

LIBRO DE RESUMENES



XLIII CONGRESO DE CIENCIAS DEL MAR

Ciencia y Comunidad: Navegando por la
gestión sostenible de los recursos marinos

27 al 31 de mayo de 2024, Concepción, Chile

TABLA DE CONTENIDOS

COMITÉ ORGANIZADOR	3
COMITÉ COLABORADOR.....	4
APOYO ADMINISTRATIVO	5
COMITÉ CIENTÍFICO.....	6
PRESENTACIÓN	9
PREMIO HONOR IN SCIENTIA MARINA	11
CHARLAS MAGISTRALES	14
SIMPOSIOS.....	20
Simposio I	22
Simposio II	36
Simposio III	43
Simposio IV	50
Simposio V	59
Simposio VI.....	70
Simposio VII	81
Simposio VIII	86
Simposio IX	92
Simposio X	99
Simposio XI	106
Simposio XII	112
Simposio XIII	120
Simposio XIV	125
Simposio XV	132
CURSOS	141
TALLERES	142
TRABAJOS DE INCORPORACIÓN A LA SOCIEDAD CHILENA DE CIENCIAS DEL MAR	147
SESIONES TEMÁTICAS MODALIDAD ORAL	148
PESQUERÍAS Y OCEANOGRAFÍA PESQUERA.....	149
OCEANOGRAFÍA BIOLÓGICA	176
OCEANOGRAFÍA FÍSICA, QUÍMICA Y GEOLÓGICA.....	197

ACUICULTURA.....	218
GESTIÓN Y MANEJO DE RECURSOS.....	239
CONSERVACIÓN Y SOCIOECOLOGÍA.....	250
CAMBIO CLIMÁTICO Y OCÉANOS	260
REPRODUCCION, CRECIMIENTO Y PARASITOLOGÍA MARINA.....	267
MICROBIOLOGÍA MARINA, BIOTECNOLOGÍA E INNOVACION	275
MACROALGAS.....	285
GENÉTICA Y GENÓMICA.....	293
MAMIFEROS Y AVES MARINAS.....	301
CIENCIAS AMBIENTALES Y CONTAMINACIÓN	310
ECOSISTEMAS ANTÁRTICOS.....	327
EDUCACIÓN Y DIVULGACION EN CIENCIAS DEL MAR.....	332
ECOLOGÍA MARINA	340
SESIONES TEMÁTICAS MODALIDAD PÓSTER.....	364
PESQUERÍAS Y OCEANOGRAFÍA PESQUERA.....	365
OCEANOGRAFÍA BIOLÓGICA	369
OCEANOGRAFÍA FÍSICA, QUÍMICA Y GEOLÓGICA.....	386
ACUICULTURA.....	401
GESTIÓN Y MANEJO DE RECURSOS.....	411
CONSERVACIÓN Y SOCIOECOLOGÍA.....	413
CAMBIO CLIMÁTICO Y OCÉANOS	421
REPRODUCCION, CRECIMIENTO Y PARASITOLOGÍA MARINA.....	428
MICROBIOLOGÍA MARINA, BIOTECNOLOGÍA E INNOVACION	439
MACROALGAS.....	449
GENÉTICA Y GENÓMICA.....	465
MAMIFEROS Y AVES MARINAS.....	472
CIENCIAS AMBIENTALES Y CONTAMINACIÓN	478
ECOSISTEMAS ANTÁRTICOS.....	484
EDUCACIÓN Y DIVULGACION EN CIENCIAS DEL MAR.....	485
ECOLOGÍA MARINA	486

COMITÉ ORGANIZADOR

Sergio Núñez Elías

Presidente del Comité Organizador
Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera

Sebastián Vásquez Pastene

Secretario Ejecutivo del Comité Organizador
Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera

Luis Furet Cárcamo

Encargado de Finanzas del Comité Organizador
Departamento de Estudios Ambientales, Instituto de Investigación Pesquera

Aquiles Sepúlveda Oróstica

Miembro del Comité Organizador
Director, Instituto de Investigación Pesquera

Marcos Arteaga Vásquez

Miembro del Comité Organizador
Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera

Jocelyn Silva Aburto

Miembro del Comité Organizador
Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera

Marcia Neira Silva

Miembro del Comité Organizador
Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera

Nicolás Alegría Landeros

Miembro del Comité Organizador
Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera

Rafael Gonzalo Mendoza Neira

Miembro del Comité Organizador
Departamento de Estudios Ambientales, Instituto de Investigación Pesquera

COMITÉ COLABORADOR

Rubén Luna Aguayo

Miembro del Comité Colaborador

Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera

Cristian Salas Dominguez

Miembro del Comité Colaborador

Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera

Claudio Gatica Molina

Miembro del Comité Colaborador

Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera

Fabian Troncoso

Miembro del Comité Colaborador

Departamento de Estudios Ambientales, Instituto de Investigación Pesquera

Lilian Cisterna

Miembro del Comité Colaborador

Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera

APOYO ADMINISTRATIVO

Carla Sepúlveda

Apoyo Administrativo

Jefa Departamento de Administración, Instituto de Investigación Pesquera

Loreto Fierro

Apoyo Administrativo

Departamento de Administración, Instituto de Investigación Pesquera

Lizzie Quilodrán

Apoyo Administrativo

Departamento de Administración, Instituto de Investigación Pesquera

Patric Contreras

Apoyo Administrativo

Departamento de Administración, Instituto de Investigación Pesquera

COMITÉ CIENTÍFICO

Hugo Arancibia Farías

Ocean Tech Chile

Luis Cubillos Santander

Universidad de Concepción

Carlos Molinet Flores

Universidad Austral de Chile

Dante Queirolo Palma

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Rubén Escribano Veloso

Universidad de Concepción

Sergio Contreras Quintana

Universidad Católica de la Santísima Concepción

Samuel Hormazábal Fritz

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Marcela Cornejo O´ottone

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Eleuterio Yáñez Rodríguez

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Luis Filún Villablanca

Universidad de Los Lagos

Ariel Valenzuela Saldías

Universidad de Concepción

Cristián Canales Ramírez

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Rodrigo Estévez Weinstein

Universidad Santo Tomás

Sergio Neira Alarcón

Universidad de Concepción

Carlo Gaymer García

Universidad Católica del Norte

Stefan Gelcich Crossley

Pontificia Universidad Católica de Chile

Luis Pardo Suazo

Universidad Austral de Chile

Cristián Vargas Gálvez

Universidad de Concepción

Erasmo Macaya Horta

Universidad de Concepción

Cristián Gallardo Escárate

Universidad de Concepción

Crstián Canales Aguirre

Universidad de Los Lagos

Miguel Araya Christie

Universidad Arturo Prat

Paola González Kother

Universidad Católica de la Santísima Concepción

Marcelo Oliva Moreno

Universidad de Antofagasta

Marcelo Gutiérrez Astete

Universidad de Concepción

Homero Urrutia Briones

Universidad de Concepción

Guillermo Luna Jorquera

Universidad Católica del Norte

Martin Thiel

Universidad Católica del Norte

Rodrigo Orrego Fuentealba

Universidad de Antofagasta

Humberto González Estay

Universidad Austral de Chile

Paul Gómez Canchong

Universidad de Concepción

Bárbara Leniz Genta

Universidad de Concepción

PRESENTACIÓN

Con motivo de la conmemoración del 35º aniversario del Instituto de Investigación Pesquera, nos ha correspondido el honor de organizar el XLIII Congreso de Ciencias del Mar, en la ciudad de Concepción. Deseamos darle una cálida y afectuosa bienvenida a todos los asistentes a este evento, del que nos sentimos orgullosos de poder organizar nuevamente. Se trata de la segunda oportunidad en que recae en el Instituto de Investigación Pesquera esta cita anual, la que fuera anteriormente efectuada en 2009 con motivo de veinte años de existencia, en el mismo lugar en que nos damos cita ahora en mayo 2024, el Centro de Eventos Suractivo. En la Región del Biobío, se encuentran importantes centros de formación académica e instituciones de investigación ligados al área marina; así es como vemos que la formación tecnológica y universitaria se asocia fuertemente con el sistema productivo pesquero y acuícola, el cuidado medioambiental y los requerimientos de variadas actividades en torno al borde costero regional y nacional. Por este motivo, la Región constituye un foco de la mayor importancia para la realización de este Congreso, invitando a participar durante una semana a toda la comunidad científica nacional y de países vecinos, a este relevante evento científico.

Con la finalidad de promover y acercar el conocimiento científico con la sociedad nacional, este Congreso se aboca a la temática, “Ciencia y Comunidad: Navegando por la gestión sostenible de los recursos marinos”. Por lo que contaremos con la participación de científicos y actores relevantes en temas de contingencia y actualidad, lo que permitirá orientar la discusión nacional, promover una hoja de ruta relativa a las necesidades de investigación y requerimientos en la formación profesional, así como apoyar el desarrollo de capacidades con la realización de cursos, talleres y simposios en temas muy actuales. Nos enorgullece destacar que hemos recibido más de quinientos trabajos repartidos en las doce áreas temáticas principales del Congreso y como parte de simposios y conversatorios que se efectuarán durante esta semana. Por tanto, hemos preparados diversas instancias que permitan comunicación y acercamiento entre las diferentes generaciones de participantes. Queremos valorar y dar una cálida bienvenida a aquellos que por primera vez participan en este tipo de eventos, iniciándose en las ciencias del mar, donde esperamos que la interacción con investigadores de mayor experiencia constituya un elemento motivador a continuar realizando aportes a la producción científica nacional.

Un especial saludo a las socias y socios de nuestra Sociedad Chilena de Ciencias del Mar, en particular a nuestra colega Premio Honor in Scientia Marina, Dra. Doris Oliva, por su merecido reconocimiento y contribuciones en el desarrollo de las Ciencias del Mar y particularmente por su valioso aporte en la formación de profesionales e investigadores en esta temática.

Un mensaje de agradecimiento a todos los miembros del Instituto de Investigación Pesquera por apoyar dedicadamente en la organización del 43º Congreso Ciencias del Mar, a la Sociedad Chilena de Ciencias del Mar, al Comité Oceanográfico Nacional, a todos los patrocinadores y auspiciadores que apoyan y hacen posible este evento científico. Sean todos

muy bienvenidos al XLIII Congreso de Ciencias del Mar 2024 y que vivamos unas provechosas jornadas y actividades científicas durante esta semana de Congreso,

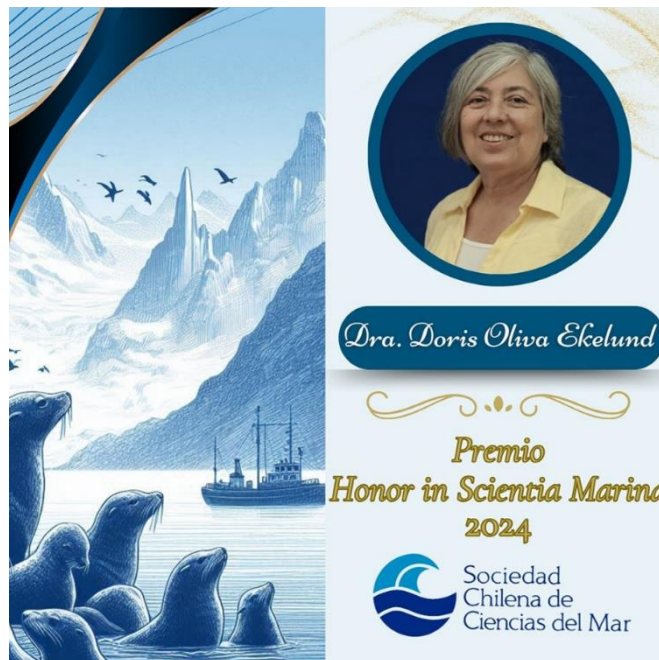
Comité Organizador, Instituto de Investigación Pesquera, Centro de Eventos Suractivo, Comuna de Hualpén, Concepción, 27 al 31 de mayo 2024.

PREMIO HONOR IN SCIENTIA MARINA

Dra. Doris Oliva Ekelund

La profesora Oliva es una destacada científica chilena con una amplia trayectoria en investigación marina y gestión de recursos naturales. Graduada en Ciencias de la Universidad de Chile, ha complementado su formación con estudios de postgrado en Ecología en la Pontificia Universidad Católica de Chile y de Economía en la Universidad de Cádiz, España, así como en Innovación en el Stanford Research Institute en Estados Unidos. Su trabajo como investigadora, académica, gestora y servidora pública ha sido excepcional en todos

los aspectos. A lo largo de su carrera, ha abordado una amplia gama de temas, desde la ecología marina hasta la economía de la innovación, dejando una marca profunda en cada área que ha tocado.



Como investigadora, ha llevado a cabo una prolífica producción científica, publicando cerca de 100 trabajos en diversas revistas especializadas. Sus proyectos de investigación, financiados por entidades como FONDECYT, FONDEF, FONDEF VIU, FONTEC, Kawak, INNOVA Chile, FIPA, FPA, FAP, FNDR, INACH e IDRC-Canada, han contribuido significativamente al avance de nuestro conocimiento sobre los ecosistemas marinos y su sostenibilidad. Cuenta con 70 presentaciones en congresos internacionales y un número similar en congresos nacionales; de ellos, 50 presentados en los Congresos de Ciencias del Mar junto a estudiantes y colaboradores. Además, ha dirigido y participado en 80 tesis de pre y postgrado de estudiantes de universidades chilenas y extranjeras.

Se destacan los aportes realizados en relación con: a) la aplicación de los conceptos ecológicos de las áreas de manejo dentro del equipo del Dr. Juan Carlos Castilla, el desarrollo de las vías legales para su concreción, la transferencia a varias caletas en el país y el impulso a la elaboración de reglamentación y políticas públicas en estas materias; b) la realización de proyectos I+D para el cultivo de especies autóctonas para el desarrollo de la acuicultura de pequeña escala sustentable y c) contribución a la consolidación de un grupo de trabajo en mamíferos marinos.

Una de las áreas en las que la Prof. Oliva ha dejado una marca indeleble es en el estudio de los mamíferos marinos, especialmente los lobos marinos. Su investigación ha profundizado en aspectos clave de la ecología, comportamiento, alimentación e interacciones de estas especies, arrojando luz sobre su papel en los ecosistemas marinos y su relación con las actividades humanas. Además, su trabajo pionero en el desarrollo de proyectos de acuicultura sustentable a pequeña escala ha sido fundamental para promover prácticas responsables en la industria acuícola y garantizar la conservación de nuestros recursos marinos.

En el ámbito de la gestión de recursos, la Prof. Oliva ha desempeñado un papel crucial en la implementación de políticas públicas destinadas a proteger y preservar nuestros océanos. Su experiencia en la elaboración de reglamentos y políticas ha contribuido a establecer medidas efectivas de conservación y manejo de recursos, asegurando así la sostenibilidad a largo plazo de nuestros ecosistemas marinos. En el área de los recursos bentónicos, ha trabajado en diversos recursos como lapas, locos, almeja juliana *Tawera elliptica* y la almeja taquilla *Mulinia edulis*, efectuando estudios de fisiología, desarrollo larvario, parámetros de historia de vida, de los efectos antrópicos sobre la estructura poblacional y el efecto de las Floraciones Algales Nocivas (FANs) sobre las especies hidrobiológicas, especialmente aquellas que se cultivan.

Además, ha realizado importantes aportes en el desarrollo tecnológico para el cultivo de bivalvos, la optimización de cultivos larvales y postlarvales de la almeja juliana, *Tawera gayi*, la taquilla *Mulinia edulis*, *Semele solida*, y la macha, *Mesodesma donacium*. Estos estudios le han permitido el establecimiento de un hatchery de ‘pequeña escala’ en Chiloé, lo que implica transitar desde la ciencia, a la innovación, crear una unidad de negocio, como es establecer un Servicio Avanzado de producción de semillas de moluscos para la acuicultura de pequeña escala.

Como académica ha formado estudiantes, que han desarrollado tesis de pregrado y post grado, en el ámbito de organismos bentónicos, su hábitat, cultivos de bivalvos, microalgas, algas, impacto antrópico, estudio de biodiversidad marina, humedales, microplásticos y de manejo de recursos bentónicos. En esta línea es autora y coautora de unas 60 publicaciones de relevancia internacional, nacionales y de difusión, en esta última con énfasis en la de técnicas de cultivo e impacto de la actividad extractiva y antrópicas en la zona inter y submareal. Dentro de sus estudiantes tesis y profesionales jóvenes asociados destacan al menos 8 con becas Presidente de la República/ANID que continuaron con sus postgrados en Chile y en extranjero.

Además de su labor investigativa, la Prof. Oliva ha sido una figura activa en sociedades científicas internacionales, como la Marine Mammal Society, la World Aquaculture Society, Ecological Society of America y la Sociedad Latinoamericana de Mamíferos Acuáticos donde

ha desempeñado roles de liderazgo y asesoramiento. Asimismo, ha tenido una destacada participación en el servicio público, ocupando cargos en la Subsecretaría de Pesca, el Fondo de Investigación Pesquera y la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Valparaíso, donde ha impulsado iniciativas de innovación y emprendimiento en el ámbito universitario. Por otra parte, ha representado a Chile y al Pacífico Suroriental en foros internacionales sobre la conservación y manejo de recursos marinos como el Grupo de Expertos para la preparación del World Ocean Assessment de Naciones Unidas, FAO y Marine Mammal Protected Areas Task Force de la UICN.

En la actualidad, representa una figura destacada en la ciencia chilena, cuyo trabajo ha dejado un impacto significativo en la investigación marina, la gestión de recursos naturales y el desarrollo académico en el país. Su dedicación y liderazgo la han convertido en una referente tanto a nivel nacional como internacional en el campo de las ciencias del mar y la ecología. Su labor prolífera como académica la ha compatilizado con una vida familiar plena y la crianza de cuatro hijos.

CHARLAS MAGISTRALES

Dra. Doris Oliva Ekelund – Premio Honor in Scientia Marina – Lunes 27 de mayo

“Evolución de las ciencias del mar en Chile: Desafíos en investigación y gestión sostenible de los ecosistemas marinos”

Dra. María Angela Barbieri Bellolio – Martes 28 de mayo

“Hacia el manejo sustentable de los recursos pesqueros”

Dr. Ricardo O. Barra Ríos – Miércoles 29 de mayo

“Contaminantes Orgánicos Persistentes en el Océano: Desafíos para la Ciencia del Siglo XXI”

Marcel Moenne, Alejandro Florás, Allan Carrasco – Jueves 30 de mayo

“Sostenibilidad y Buenas Prácticas en Pesca”

Dra. Camila Fernández Ibáñez – Viernes 31 de mayo

“El futuro es hoy: Cambio Climático y ecosistemas costeros”

Evolución de las ciencias del mar en Chile: Desafíos en investigación y gestión sostenible de los ecosistemas marinos

Doris Oliva

Instituto de Biología, Centro de Investigación y Gestión de Recursos Naturales(CIGREN),
Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso. Doris.oliva@uv.cl

El origen del conocimiento de nuestro mar lo podemos retrotraer a los pueblos originarios, luego a navegantes y expedicionarios que surcaron los mares australes y el Pacífico Suroriental. Entre ellos destacan Juan Fernández, Alexander von Humboldt y Charles Darwin. La ciencia local se inicia con el Abate Juan Ignacio Molina, primer naturalista chileno. Claudio Gay, Francisco Vidal Gormaz, Rodolfo Armando Philippi y Carlos Porter, dejaron su huella en la creación del Museo de Historia Natural, el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada y la Revista Chilena de Historia Natural. La fundación de la Estación de Biología Marina de Montemar (1941) y la Revista de Biología Marina (1945) constituyen hitos a nivel latinoamericano. Aquí podemos reconocer a una generación de soñadores que formaron a los investigadores y profesionales del siglo XX, Parmenio Yáñez, Nibaldo Bahamonde, Patricio Sánchez y Anelio Aguayo. Entre las mujeres pioneras podemos señalar a Regina Cubillos, María Teresa López, Lucia Arrau, Elda Fagetti la primera doctorada (1954), Silvia Soto la primera bióloga marina (1960) y María Angela Barbieri la primera ingeniera pesquera (1974).

El 1973 ocurre el golpe militar, con intervenciones en las universidades, despidos y éxodos que impactaron el quehacer científico. Trabajando en este ambiente convulsionado Conicyt crea el programa Fondecyt para el impulso de las ciencias básicas. Antes del 2000 se habían doctorado 74 estudiantes en el extranjero de los cuales solo 16 eran mujeres, esto ha cambiado y hoy se tiende a la paridad.

Con la llegada de la democracia los fondos de investigación se diversifican, hacia la I+D, la innovación y emprendimiento. Se definen áreas prioritarias y se crean los centros de excelencia que han hecho un aporte significativo a la investigación multidisciplinaria y construcción de redes nacionales e internacionales. La ley de Pesca y Acuicultura es otro hito importante en la ordenación del sector, lo que sumado a la Cumbre de Río imponen nuevos rumbos a través de la agenda 21, el convenio de la biodiversidad y la convención sobre cambio climático.

Los desafíos en investigación son múltiples, se ha creado el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, que es un logro, pero se requiere aumentar el financiamiento (1% del PIB) y de una planificación en el largo plazo. Los proyectos de ley de Pesca y de Acuicultura demandan conocimiento para su formulación para integrar conceptos de desarrollo sostenible, manejo ecosistémico, sistemas eco-sociales, cambio global y rediseñar la institucionalidad.

Hacia el manejo sustentable de los recursos pesqueros

María Angela Barbieri Bellolio

Doctora en Oceanografía Biológica, Ingeniera Pesquera

Conservar y utilizar en forma sostenible los recursos pesqueros, y en general los servicios que proporcionan los océanos, es una meta en que se está avanzando con el propósito de alcanzarlo en un mediano plazo.

En Chile, desde el punto de vista pesquero se pone énfasis en el estado de explotación de los recursos pesqueros por unidad de pesquería (subexplotados, plena explotación, sobreexplotado, agotados y cerrados), y se prohíbe el descarte de especies capturadas (devolver al mar). Para avanzar en la aplicación de esta normativa, desde el 2012, en diferentes pesquerías se desarrolla investigación a bordo de naves pesqueras industriales y artesanales, lo que permite conocer las especies que se capturan, su magnitud y a través de los planes de reducción del descarte desarrollar estrategias que permiten disminuir su impacto. Así mismo se efectúan estudios de evaluación del riesgo ecológico.

El cambio climático, que provoca aumentos de la temperatura del mar y la acidificación de los océanos, entre otros, fuerza cambios en la productividad que tienen un fuerte impacto en los recursos pesqueros y por ende en las actividades pesqueras. Además, está el problema de la contaminación, particularmente el de los microplásticos que están siendo consumidos por las especies marinas y por ende las de consumo humano.

En este sentido Chile está avanzando hacia el manejo con enfoque ecosistémico, que permite balancear la conservación de la biodiversidad y el bienestar de los recursos pesqueros. Para tal efecto se debe poner énfasis en la regulación pesquera, que permita primero recuperar pesquerías. Actualmente, el 53 % de ellas están sobre explotadas y agotadas, otras cerradas y en recuperación. Por otro parte se debe adecuar la regulación, el control y la vigilancia aplicando inteligencia artificial, se deben combatir las malas prácticas, como la pesca ilegal que tiene un alto efecto negativo en lo ecológico y socioeconómico. A través de los comités de manejo se debe acordar un código de buenas prácticas entre los diferentes actores de las pesquerías, sobre todo frente al cambio climático. Igualmente se deben establecer incentivos, como ecoetiquetas o los sellos, para que los que explotan los recursos puedan acceder a mercados más favorables (ej.3 pesquerías con certificación MSC). Cabe señalar que se ha avanzado en todos estos aspectos, pero se debe reforzar el accionar con un mayor impulso, favoreciendo la gobernanza.

La pesquería es una actividad socio-ecológica que brinda empleo y seguridad alimentaria, y los recursos pesqueros son el pilar fundamental, lo cual implica un compromiso con el manejo basado en el conocimiento científico y por ende en programas y proyectos bien definidos con un enfoque ecosistémico y precautorio.

Contaminantes Orgánicos Persistentes en el Océano: Desafíos para la Ciencia del Siglo XXI

Ricardo O. Barra

Facultad de Ciencias Ambientales y Centro EULA, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

Desde hace décadas, el tema de los contaminantes orgánicos persistentes (COPs) ha sido un asunto relevante en la contaminación de los océanos, tanto en Chile como en todo el mundo. Los primeros informes locales sobre contaminación surgieron a través de investigaciones pioneras en la década de 1980, que analizaron la presencia de contaminantes como los plaguicidas organoclorados (como el DDT y otros) en mamíferos marinos varados en las costas de la región del Biobío. Después de años de investigación e información, se ha observado una disminución temporal en los llamados “contaminantes heredados” derivados del uso masivo de estos compuestos a nivel global desde la década de 1950. Esto incluye plaguicidas organoclorados y compuestos industriales. Sin embargo, el cambio climático presenta nuevos desafíos para comprender las tendencias temporales y espaciales de los COPs a nivel global y local. Una de las explicaciones radica en que el comportamiento ambiental de los COPs está fuertemente influenciado por la temperatura. Este factor ha determinado su distribución global y su afinidad particular por las áreas frías del planeta, como los polos y las montañas. La exposición a los COPs afecta a los receptores ecológicos, como invertebrados, piscívoros y mamíferos marinos, alterando su supervivencia y las cadenas alimentarias. La mayoría de los datos disponibles se centran en el Ártico, donde el calentamiento climático relativo es significativo. Los COPs se detectan con frecuencia en el medio ambiente y la biota mediante mecanismos de transporte global a larga distancia. En resumen, los cambios en las concentraciones de COPs debido al cambio climático son especialmente notables en el Ártico y la Antártida y están asociados con un aumento del derretimiento de la nieve y el hielo, la deposición atmosférica y la suspensión de sedimentos. Existen importantes lagunas de datos en otras zonas climáticas del mundo, particularmente en el sur global y los trópicos. Algunos estudios indican una creciente biodisponibilidad y bioacumulación de los COPs en teleósteos, mamíferos marinos y aves, pero los resultados son inconsistentes. La evidencia de cambios en la red alimentaria y los patrones dietéticos también respalda la idea de que el cambio climático está alterando la exposición a los COPs y las vías de bioacumulación en algunas poblaciones y comunidades de mamíferos y aves marinas adaptadas al frío. Las principales vías de efectos fisiológicos estudiadas hasta la fecha implican que el cambio climático altere los patrones toxicocinéticos de los COPs y las interacciones con la regulación térmica y los mecanismos bioenergéticos. Dada la limitada cobertura geográfica, temporal y biológica de los taxones analizados, es difícil determinar las tendencias globales generales. Por lo tanto, aunque se han logrado avances, se requieren mejoras continuas en los enfoques experimentales y las herramientas de análisis de datos para facilitar la interpretación de estas complejas interacciones entre la contaminación, la pérdida de biodiversidad y la crisis climática. Se agradece el apoyo financiero de la Iniciativa

Científica Milenio ICN-2019-015, Instituto Milenio SECOS y Centro FONDAP CRHIAM (ANID FONDAP 1523A0001), GESAMP WG 45.

El futuro es hoy: Cambio Climático y ecosistemas costeros

Camila Fernández Ibáñez

Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Laboratoire d'Océanographie Microbienne, Observatoire Océanologique de Banyuls-sur-Mer, Sorbonne Université, Banyuls-sur-Mer, France.

La importancia del océano en el cambio global es evidente, no sólo por su rol en la regulación el clima sino porque provee servicios ecosistémicos de los que dependen más de 4000 millones de personas en el mundo. Chile es parte de esa población vulnerable al cambio global. A nivel país, se han actualizado o están en vías de actualización los planes de adaptación de pesca y acuicultura, de conservación de biodiversidad y de áreas marinas protegidas en las cuales ha habido participación activa de la comunidad científica.

Dentro de los desafíos principales para la ciencia y tecnología ligadas al océano está la optimización de procesos de acuerdo a la realidad local y el aumento de la capacidad de adaptación del país para afrontar los eventos extremos como olas de calor marinas y ríos atmosféricos los que están siendo estudiados desde la interdisciplina en zonas emblemáticas del país.

Los ejes principales de investigación marina necesarios para estar a la altura de la urgencia climática permitirá en el futuro obtener modelos predictivos regionales por ejemplo, los que necesitan de validación de datos que sólo pueden obtenerse en series de tiempo automatizadas las cuales están en implementación en centros de excelencia a nivel nacional.

Los centros de excelencia empujan los límites de las preguntas científicas introduciendo conceptos como el microbioma marino y su impacto neto en la exportación de carbono y la capacidad de algunos organismos de mitigar y remediar más allá de nuestras expectativas.

Esta conferencia tocará los principales resultados de los más recientes diagnósticos climáticos y oceanográficos en puntos claves de la costa chilena desde el punto de vista de la diversidad microbiana, las interacciones con la atmosfera, la conservación de recursos y los aspectos más desafiantes de la presión antropogénica.

Esta charla dará un enfoque integral de avances y desafíos para la investigación nacional del océano costero y su integración en el escenario internacional donde ya se habla de conceptos emergentes como recuperación oceánica en la era post cambio global.

SIMPOSIOS

Avances en la gestión sostenible en el área marina protegida de uso múltiple del Mar de Juan Fernandez; desde la gobernanza local hasta el funcionamiento del ecosistema

Coordinadora: Dra. Carolina Parada, Universidad de Concepción

Experiencias y progresos en Evaluación de Estrategias de Manejo (EEM) en pesquerías chilenas

Coordinador: Sr. Marcos Arteaga, Instituto de Investigación Pesquera

Óptica de la columna de agua y peces pelágicos de la región del bio-bio: Características, implicancias y aplicaciones

Coordinador: Dr. Mauricio A. Urbina, Universidad de Concepción

VIII Simposio de Divulgación en Ciencias del Mar

Coordinador: Dr. Paúl Gómez Canchong, Universidad de Concepción

Hacia una norma secundaria de calidad ambiental de la zona costera del Golfo de Arauco: antecedentes actualizados relevantes para su elaboración

Coordinador: Dr. Cristian Chandía, Universidad de Concepción

¿Las áreas de manejo logran la sostenibilidad de las pesquerías bentónicas?

Coordinador: Dr. Bryan Bularz, Instituto de Fomento Pesquero

Consideraciones y desafíos para el desarrollo sostenible de la desalinización en Chile

Coordinador: Dr. Rodrigo Orrego

Consideraciones y desafíos para el desarrollo sostenible de la desalinización en Chile

Coordinador: Dr. Rodrigo Orrego, Universidad de Antofagasta

Desafíos para ejercer una buena y efectiva gobernanza en la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas marinos y costeros de Chile

Coordinadora: Sra. Marisol Romero, Ministerio del Medio Ambiente

Desarrollos de nuevas tecnologías para la observación del océano

Coordinador: Dr. Óscar Pizarro, Universidad de Concepción

Metabolismo animal a lo largo de gradientes de oxígeno en ambientes acuáticos

Coordinadora: Sra. Erika Jorquera, Universidad Católica de la Santísima Concepción

Ambientes costeros emergentes asociadas a eventos extremos: Nuevas fronteras y aproximaciones experimentales

Coordinadora: Dra. Verónica Molina, Universidad de Playa Ancha

Desafíos para la conservación de la biodiversidad y la gestión de biorrecursos del océano sudeste

Coordinador: Dr. Cristián Hernández, Universidad de Concepción

La Pesca Incidental en Chile centro sur: avances en la implementación de la ley de descarte

Coordinador: Sr. Carlos González, Instituto de Investigación Pesquera

Desafíos climáticos en la salmonicultura: Estrategias de resiliencia y adaptación

Coordinador: Dr. Felipe Tucca, Instituto Tecnológico del Salmón

Comités de manejo de pesquerías bentónicas para áreas de libre acceso: Desempeño actual y desafíos en el marco de una nueva propuesta de ley de pesca

Coordinador: Sr. Roberto San Martín, Instituto de Investigación Pesquera

Simposio I

Avances en la gestión sostenible en el área marina protegida de uso múltiple del Mar de Juan Fernández; desde la gobernanza local hasta el funcionamiento del ecosistema

Coordinadora Principal: Dra. Carolina Parada, Departamento de Geofísica- Universidad de Concepción; cparadav@udec.cl

Descripción del Simposio

La dorsal de Juan Fernández y su ecosistema asociado comprende una gran riqueza faunística e interés biogeográfico mundial. En su ámbito marino tiene con el Indo-Pacífico una importante proximidad taxonómica de especies y algunas de ellas son de especial interés comercial para la comunidad Fernandeziana, soportando en gran medida la economía insular.

En las últimas dos décadas se han generado una serie de acciones que han permitido fortalecer los programas de levantamiento sistemático de información, las estructuras administrativas locales y la organización bajo un marco de ordenamiento nuevo, consolidado como el área marina protegida de uso múltiple de Juan Fernández.

Sin embargo, se observa que es necesario desarrollar esfuerzos para realizar investigación coordinada que permita alinear la investigación con una visión ecosistémica. En este simposio se pretende:

Objetivos:

- Actualizar el conocimiento sobre procesos y cambios oceanográficos relevantes en base a modelos y monitoreo, el conocimiento de la variabilidad climática y las proyecciones climáticas en el sistema insular Robinson Crusoe-Santa Clara.
 - Actualizar el conocimiento sobre cambios y estado de recursos del archipiélago Juan Fernández y avances generados sobre la organización y la gestión de la explotación de ellos.
- Promover la interacción e integración entre distintos grupos que desarrollan investigación en el ecosistema de Juan Fernández para propender hacia un enfoque integrado de gestión con una visión ecosistémica.

Comunidades insulares y la transformación de la gobernanza de las áreas marinas protegidas de Chile.

Julio Chamorro Solis¹

¹Presidente de OCF Mar de Juan Fernández

Existen varios modelos de gestión participativa de las comunidades, ya sea para el manejo de cuencas, cooperativas de aguas, consejos de administración de reservas de la biosfera, entre otras. Hasta hace unos pocos años en todos los casos se referían a la tierra, hasta que aparece una figura de conservación marina, que permite la gestión participativa entre los organismos del estado y las comunidades para la administración del mar, es el caso de las Áreas marinas protegidas de múltiples usos (AMCPMU), que junto a los Parques Marinos (PM) y Reservas Marinas (RM), hoy en día suman un 43% de protección de la Zona Económica exclusiva (ZEE) de Chile. Esta figura de conservación marina permitió que tres comunidades, casi simultáneamente, impulsaran la creación de una red de áreas marinas protegidas. Las áreas marinas protegidas (AMP), no son solo polígonos en el mar, existen comunidades pesqueras que impulsaron la protección, viven en el lugar y hacen uso sustentable de los recursos de cada una de las áreas. Por lo anterior en el año 2017 nace la idea de formar la primera Red de comunidades y áreas marinas protegidas de Chile (REDCAMP-Chile), fundada por las comunidades de Rapa Nui, Puerto Raúl Marín Balmaceda y archipiélago Juan Fernández e islas Desventuradas, comunidades que sumadas concentran el 98% de las AMCPMU, el 78% de los PM y el 85% de todas las figuras de protección marina de Chile, con una superficie total de (149.272.337 ha). Estas tres comunidades tienen en su maritorio dos de las tres figuras de conservación marina como son los PM y AMCPMU. Los parques marinos son tuición del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) y el ministerio del medio ambiente tiene la supervigilancia de las AMCPMU, sin embargo, en el desarrollo y elaboración de los planes de manejo, se propuso que en estas tres comunidades aisladas y de zonas extremas del país y para hacer efectivos los planes de manejo de las AMCPMU y Planes generales de Administración de los PM, la administración de las AMPs serán en conjunto a las comunidades representadas mediante una organización y/o consejeros/as del mar que representen a las comunidades.

El año 2023 nace la Ley para la Naturaleza y crea el servicio de biodiversidad y áreas protegidas de Chile (SBAP), institución que por ley administrará todas las áreas protegidas del país, entre ellas las AMCPMU y PM. Sin embargo, en el articulado de la nueva ley, se establece también la posibilidad de firmar convenios de co-gestión de las AMPs por medio de una organización que represente a cada una de las comunidades. Sin bien el SBAP fue creado, éste demorará al menos 3 años para su implementarse, por lo que estas tres comunidades solicitan al estado que se respeten los acuerdos tomados antes del año 2023, que se decreten oficialmente los planes de manejo y planes generales de administración y se mantengan las figuras de gobernanza propuestas.

Derechos de uso territorial en pesquerías bentónicas: El caso de estudio de la pesquería de la langosta de Juan Fernández en la isla Alejandro Selkirk.

Josefa Pino-Aguilera¹, Billy Ernst^{1,2,3}, Pablo Manriquez⁴ y Julio Chamorro⁵

¹ Programa de Magíster en Ciencias con mención en pesquerías, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.

² Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción (UdeC), Casilla 160-C, Concepción, Chile.

³ Center for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI)

⁴ Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

⁵ Mar de Juan Fernandez- REDCAMP-Chile

En la pesquería de langosta (*Jasus frontalis*) del archipiélago Juan Fernández, se ha limitado el esfuerzo pesquero y regulado el acceso durante décadas, a través del uso y transferencia de lugares de pesca conocidos como “*marcas*”, conformando un sistema tradicional de derechos consuetudinarios de propiedad sobre caladeros de pesca (TURF) perpetuado por la tradición de complejas, pero claras reglas internas. Los TURFs en el marco de análisis de Social-Ecological System (SES) propuesto por Ostrom se reconocen como una pieza dentro del eje del sistema de gobernanza (GS) atribuyéndoseles un importante rol en las interacciones y resultados del SES. A pesar de esto, el sistema del archipiélago, en términos de conocimiento acerca de su gobernanza se encuentra en un estado incipiente. Esta investigación se enfoca en estudiar los arreglos informales, reconociendo en las marcas el medio para dividir el recurso de uso común (langostas). Para ello se ha analizado como caso de estudio la dinámica de la pesquería de langosta en la isla Alejandro Selkirk (AS) ubicado a 450 mn de la costa central de Chile. Para conseguir una descripción de la propiedad y prácticas espacio-temporales de los TURF asociadas a actividad de los usuarios del maritorio, se utilizaron registros métricos obtenidos desde la georreferenciación de los caladeros de pesca, contándose con información obtenida durante las distintas temporadas de pesca desde el año 2008 al 2017. Los datos fueron analizados utilizando en combinación herramientas de ArcGis y R posibilitando la ampliación y profundización de la descripción del ejercicio de los TURFs, evidenciando parte de la estrategia de explotación regular en relación a la eficiencia y cuidado del territorio; exclusión en términos de limitación del acceso a sectores a través del poder de tenencia de cada embarcación; exploración de potenciales nuevos sectores y re-configuración del sistema con el ingreso de nuevos actores posterior al tsunami del año 2010.

Plan de manejo de las pesquerías artesanales del archipiélago de Juan Fernández e islas Desventuradas: Avances en el manejo participativo para la gobernanza del territorio.

Guisella Muñoz¹

¹Subsecretaría de Pesca, Chile

Los Comités de Manejo son organismos consultivos y de asesoría de la autoridad pesquera, integrados por los principales representantes sectoriales de la actividad extractiva, así como de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) y del Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca) y en el caso de los comités de recursos bentónicos, por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DGTMM).

Durante 2015 se conformó el Comité de manejo de Crustáceos y especies asociadas del Archipiélago de Juan Fernández e Islas Desventuradas, que posteriormente amplió su cobertura denominándose Comité de manejo de las Pesquerías Artesanales del Archipiélago de Juan Fernández e Islas Desventuradas, con el objetivo de elaborar un plan de manejo con enfoque ecosistémico que considere la importancia y el rol de cada componen en este ecosistema insular, promoviendo el equilibrio entre el bienestar humano y el bienestar ecológico.

En la actualidad, el comité de manejo se encuentra próximo a finalizar su primer plan de manejo, gracias al permanente trabajo participativo entre los actores, la búsqueda de acuerdos y el manejo colaborativo, todo en el marco del enfoque ecosistémico y el enfoque precautorio establecidos en la Ley, cuyo objetivo busca promover el desarrollo sustentable de la actividad pesquera en este territorio insular, que según sea el caso podría considerarse como pesquerías de pequeña escala. En este contexto, esta ponencia busca dar a conocer el proceso de construcción del plan de manejo de esta zona insular.

Avances en la modelación de la pesquería de la langosta de Juan Fernández.

Billy Ernst,^{2,3} Ruben Roa⁴ & Braulio Tapia¹

¹ Programa de Magíster en Ciencias con mención en pesquerías, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.

² Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción (UdeC), Casilla 160-C, Concepción, Chile.

³ Center for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI), Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

⁴ Independent consultant, Portugalete 48920 Bizkaia, Spain.

La pesquería de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*) es una de las más antiguas pesquerías de crustáceos del país y su explotación se ha extendido en forma ininterrumpida por más de 130 años. La explotación de este recurso se desarrolla estacionalmente en tres distantes subsistemas, isla Alejandro Selkirk, islas Robinson Crusoe y Santa Clara, y archipiélago Desventuradas, bajo regulaciones simples y efectivas y arreglos consuetudinarios locales. Si bien la larga continuidad de esta pesquería daría luces de su sostenibilidad, que incluso la llevó a recibir una prestigiosa certificación MSC en el año 2014, su desempeño espera ser evaluado. Las complejidades logísticas y de aislamiento generan constantes desafíos en el levantamiento de información biológico-pesquera, sin embargo esfuerzos históricos y programas de las últimas dos décadas con gran soporte de la comunidad local, han permitido consolidar series de tiempo de indicadores e información biológica que dan luces de las tendencias recientes y condición de los stocks. Para abordar el desafío de investigar datos y modelos hacia el diagnóstico de los stocks, se utilizaron tres niveles de complejidad, aproximaciones para pesquerías pobres en datos, modelos de depleción con dinámica temporal basado en modelos de producción y modelos estadísticos talla-estructurados, comparándose sus resultados y permitiendo además determinar que metodologías serían aplicables para estos subsistemas.

Explorando el establecimiento del erizo de mar de espinas largas *Centrostephanus sylviae* en el Archipiélago de Juan Fernández: amenazas y futuros esfuerzos de conservación.

Vera-Duarte J^{1,2}, Carrasco SA^{3,4}, Gaymer CF⁴, Friedlander A^{4,5,6}, Wahle RA⁷, Palma Á⁸, Hinojosa IA^{1,9 y 10}

1. Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción Chile.

2. Laboratorio de Ictiología e Interacciones Biofísicas (LABITI), Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Chile

3. Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

4. Center for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI), Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

5. Hawaii Institute of Marine Biology, University of Hawaii, Kaneohe, Hawaii, USA

6. National Geographic Society, Pristine Seas Program, Washington, District of Columbia, USA

7. School of Marine Sciences, The University of Maine, Maine, USA

8. FisioAqua SpA, Santiago, Chile.

9. Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción Chile.

10. Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Chile. Correo: ihinojosa@ucsc.cl

El Archipiélago de Juan Fernández (AJF) es un ecosistema único debido a su diversidad y alto grado endemismo. Durante los últimos años se ha evidenciado un incremento de las poblaciones del erizo endémico *Centrostephanus sylviae* debido a diversos factores generando impactos negativos en diversos ámbitos sociales y económicos. En este contexto, el objetivo del presente estudio es describir el establecimiento de *C. sylviae* y las consecuencias de su sobreabundancia sobre las comunidades submareales del AJF, específicamente en las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara. El incremento en la abundancia de *C. sylviae* y sus impactos a nivel comunitario (i.e. algas/sésiles, macroinvertebrados y peces) fueron registrados por medio de censos visuales mediante buceo autónomo en diferentes sitios durante enero 2014 (12 sitios), marzo 2017 (12 sitios) y marzo 2020 (4 sitios). Los resultados demostraron que la abundancia de *C. sylviae* incrementó significativamente (i.e. 70-80%). En términos generales, se observó una disminución significativa de la cobertura de algas/sésiles y un aumento del porcentaje de fondos blanqueados (86%) entre 2014 y 2020. Por otro lado, se observó una disminución significativa de la abundancia de la estrella de mar *Patiriella calcarata* (100%) y del pepino de mar *Mertensiothuria platei* (8%), además de una disminución de la abundancia del jurel de Juan Fernández, *Pseudocaranx chilensis* (81%), y de la vieja de Juan Fernández *Malapterus reticulatus* (50%). Los resultados del presente estudio son una línea base para explorar futuros cambios comunitarios en ambientes submareales. Si bien este aumento de la abundancia de erizos ha resultado en un grave problema para las principales actividades productivas del Archipiélago (pesquería de langosta y buceo recreativo), podría también ser considerado como una oportunidad para diversificar la actividad económica por medio de la comercialización de esta especie, cuyas características biológicas lo sitúan como un atractivo producto gastronómico. Sin embargo, para generar una explotación comercial sostenible, se necesita contar con la información biológica-ecológica mínima y con las capacidades técnicas locales que permitan su potencial comercialización como una herramienta que promueva la restauración y la conservación de los ecosistemas submareales del AJF.

Aumento demográfico del erizo *Centrostephanus sylviae* en la isla Robinson Crusoe del archipiélago Juan Fernández: Una aproximación biofísica y ecológica

Núñez-Espinosa V¹., Parada C^{2,4,5}., Tapia B^{2,3}., Ernst B^{3,4}., Porobic J^{6,7}., Véliz D^{4,8}., & Hinojosa I.A.^{4,9,10,11}

¹ Graduate Program in Oceanography, Department of Oceanography, University of Concepción, Chile.

² Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción (UdeC), Casilla 160-C, Concepción, Chile.

³ Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción (UdeC), Casilla 160-C, Concepción, Chile.

⁴ Center for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI), Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

⁵ Climate action planning (CLAP), ANID-CENTROS REGIONALES R20F0008

⁶ Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) Environment, Hobart, Australia.

⁷ Centre for Marine Socioecology, University of Tasmania, Australia

⁸ Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

⁹ Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, 4090540 Concepción, Chile

¹⁰ Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

¹¹ Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Chile

Correo: valenunez@udec.cl

El aumento sustancial en la población de erizos de mar de púas largas (*Centrostephanus sylviae*) ha ganado una atención significativa en la última década debido al aumento en el número de individuos reportados como captura incidental en las trampas de langosta de roca de Juan Fernández (*Jasus frontalis*) y los riesgos asociados a los cambios en la estructura del ecosistema debido al aumento de los arrecifes blanqueados en el Archipiélago Juan Fernández (JFA). El aumento demográfico de la población de *C. sylviae* en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (RC-SC) se exploró a través de los cambios en la abundancia relativa de erizos adultos durante los años 2015-2022. Para buscar una explicación a esta señal, exploramos la posible contribución de las primeras etapas de la vida del erizo de mar a la población adulta a través de modelos biofísicos. Así, se evaluaron los patrones de dispersión larvaria simulados y la conectividad entre las zonas de liberación y reclutamiento para tres casos de estudio (2013, 2015 y 2018). Los resultados de las simulaciones de deriva larvaria, combinados con los datos observados del programa de seguimiento de la pesca de crustáceos, ayudaron a identificar las zonas de reclutamiento (localizadas principalmente en las áreas este, sureste y suroeste de RC-SC). Por otro lado, exploramos la relación entre la abundancia relativa de erizos de mar adultos y los rasgos asociados a las langostas debido a esta relación depredador-presa que ha sido evidente en otros ecosistemas (por ejemplo, Tasmania y Nueva Zelanda). Mediante modelos lineales generalizados exploraremos el control potencial de la langosta sobre el tamaño de la población de erizos de mar analizando cinco variables predictoras (año, mes, estrato de profundidad batimétrica, zonas y tamaño de la langosta). Los resultados mostraron que, una vez combinadas todas las zonas, existía una correlación inversa entre la abundancia relativa de erizos de mar y las langostas de mayor tamaño encontradas en las trampas alrededor de las islas. Este trabajo pone de relieve la compleja dinámica ecológica resultante del aumento de la población de *C. sylviae* en el sistema JFA, subrayando la importancia de abordar esta cuestión mediante enfoques ecosistémicos y socioecológicamente integrados.

Diversidad y aspectos de historia de vida de cefalópodos en el Archipiélago de Juan Fernández

Carrasco SA^{1,2}, Varela AI^{1,2}, Sellanes J^{2,3}, Ibáñez CM⁴

¹Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

²Center for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI), Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

³Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Campus Guayacán, Coquimbo, Chile.

⁴Departamento de Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Andres Bello, Avenida República 440, Santiago, Chile.

sergioacarrasco@udec.cl

Las islas oceánicas del Pacífico Sudeste se caracterizan por su aislamiento geográfico y su alto grado de endemismo. A la fecha, diferentes investigaciones han proporcionado valiosa información para un importante número de especies de peces y macroinvertebrados, sin embargo, se desconoce la diversidad actual de especies y varios aspectos de la historia de vida de cefalópodos, ya que esta fauna no es generalmente representada en censos visuales estándar o colectas biológicas. El presente estudio proporciona información morfológica [i.e., longitud del manto (LM), patrones de cromatóforos, número y forma de las ventosas en brazos y tentáculos] y molecular (DNA barcoding) para la identificación de especies basada en: (1) colectas planctónicas desarrolladas alrededor de tres islas oceánicas: San Félix, San Ambrosio (Islas Desventuradas; 26.3°S, 79.8°W) y Alejandro Selkirk (Archipiélago de Juan Fernández [AJF]; 33.7°S, 80.7°W) entre Octubre y Noviembre 2016, y (2) colectas y observaciones submareales (5- 20 m) en la isla Robinson Crusoe (AJF; 33° S; 78° W) entre Mayo 2018 y Enero 2024. En las colectas planctónicas, 24 individuos (i.e. ~1- 12 mm ML) fueron recolectados e identificados, incluyendo seis especies (*Brachioteuthis* sp., *Onykia* aff. *robsoni*, *Octopus mimus*, *Tremoctopus* sp., *Lycoteuthis* sp., y Octopoteuthidae no identificado), pertenecientes a las familias Brachioteuthidae, Onychoteuthidae, Octopodidae, Tremoctopodidae, Lycoteuthidae, y Octopoteuthidae, respectivamente. Entre las especies identificadas, *Onykia* aff. *robsoni* fue la más frecuente. Para el caso de ambientes submareales someros, solo dos especies han sido identificadas (*Octopus mimus* y *O. vulgaris*) pertenecientes a la familia Octopodidae. Adultos, subadultos, y estadios tempranos (huevos y paralarvas) de ambas especies evidencian una gran similitud morfológica. La evaluación simultánea de aspectos morfológicos y moleculares en múltiples estadios de vida ha permitido elucidar diferencias especie-específicas que son relevantes para entender la diversidad de especies, la conectividad del Archipiélago con hábitats continentales y, además, contribuye a generar posibles mejoras en las regulaciones pesqueras utilizadas en la actualidad. Un caso relevante lo constituyen los pulpos costeros de la familia Octopodidae, especies en las cuales su rol en economías nacionales e internacionales no se condice con el nivel de información biológica y ecológica necesaria para generar regulaciones efectivas, incluyendo períodos de veda, tamaño de madurez sexual, vulnerabilidad del potencial reproductivo (áreas de desove) y posibles estrategias de manejo.

Cambios espaciotemporales en la distribución de peces de arrecife: uso de hábitats al interior del AMCP-MU del Archipiélago Juan Fernández.

Braulio Tapia^{1,2}, Billy Ernst^{1,3}, Cole C. Monnahan⁴, Stéphane Gauthier⁵

¹Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Barrio Universitario s/n, Concepción, Chile. btapia@udec.cl

²Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción, Barrio Universitario s/n, Concepción, Chile.

³Millenium Nucleus of Ecology and Sustainable Management of Oceanic Island (ESMOI), Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

⁴Status of Stocks and Multispecies Assessment Program, Resource Ecology and Fisheries Management, Alaska Fisheries Science Center, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Seattle, WA, United States of America (USA).

⁵Institute of Oceans Science. 9860 West Saanich Road, PO Box 6000, Sidney British Columbia, Canada v8L 4B2.

Conocer los cambios espaciales y temporales en la abundancia de especies de interés comercial y particularmente endémicas, es elemental para hallar una adecuada definición en los diseños de estudio y en el desarrollo de oportunos planes de conservación sobre las áreas marinas protegidas. La plataforma insular del Archipiélago Juan Fernández, un Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos, posee numerosas estructuras de peces demersales fuertemente vinculadas con arrecifes de roca volcánica. En estos sitios, los pescadores artesanales también capturan elevados volúmenes de peces, sin embargo, existen importantes brechas de conocimiento respecto a la estructura espacial y el estado de conservación de las poblaciones explotadas. El presente trabajo identifica la dinámica espacial y temporal en la distribución de las estructuras de peces de arrecife mediante el uso de información acústica. Para ello, índices de abundancia relativa estandarizados fueron desarrollados a partir de un modelo de distribución de especies con estructura jerárquica ajustado a la biomasa acústica. Este proceso, ha permitido comprender el uso de los hábitats de peces de arrecife a lo largo de un eje costa–océano entre mañanas/tardes y durante siete días de estudio. La mayor biomasa de peces fue detectada sobre hábitats someros, donde cambios en sus magnitudes presentaron alta consistencia espacial en torno a 25 y 90 m de profundidad. La alta variabilidad interdiaria (entre días) evidenció un efecto más importante que la variabilidad intradiaria (entre mañanas y tardes). De esta forma, los cambios en la abundancia de peces de arrecife fueron frecuentes a lo largo del período de estudio, ocurriendo principalmente sobre arrecifes someros y profundos cuyas abundancias albergadas aumentaron y disminuyeron de modo inverso. El uso de ambos hábitats, en ese sentido, fue más relevante y dinámico que en parches de arrecifes de profundidades intermedias que podrían albergar abundancias remanentes de estructuras de peces que se desplazan ortogonalmente a la plataforma marina. Entender esta estructura espacial, dado la persistencia y dinámica de los ensambles de peces sobre pequeños hábitats marinos representa una investigación ecológica relevante para el desarrollo de diseños de estudios más robustos, y para el fortalecimiento de planes de conservación y de manejo con énfasis en espacios marinos críticos dentro del mar de Juan Fernández.

Financiamientos: Proyecto HCLME 4147 UNOPS: “Hacia un manejo con enfoque ecosistémico del Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt (GEMCH). Estudio ecosistémico de las pesquerías del sitio piloto Archipiélago de Juan Fernández”; Proyecto HCLME 4147 UNOPS: “Evaluación directa de la breca (*Nemadactylus gayi*, Kner 1865) en torno a las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara”; Programa de monitoreo biológico pesquero de las pesquerías y del ecosistema asociado al Archipiélago Juan Fernández; Millenium Nucleus of Ecology and Sustainable Management of Oceanic Island (ESMOI)

Explorando las Comunidades Fitoplanctónicas del Archipiélago Juan Fernández y sus Factores Potenciales de Variabilidad

Victoria Salas-Rojas^{1,2}, Sebastián Cornejo-Guzmán³, Francisco Díaz-Rosas^{1,2}, Valentina Rubio Orellana^{1,2}, Peter von Dassow^{1,2}

¹Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, 8331150, Chile.

²Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, Barrio Universitario S/N, Concepción, 4070112, Chile.

³Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción, Barrio Universitario S/N, Concepción, 4070112 Chile

El archipiélago de Juan Fernández (JFA), emplazado a ~700 km de la costa de Chile central, se encuentra en una zona limítrofe entre condiciones oligotróficas del giro central y aguas mesotróficas del sector oceánico de la Corriente de Humboldt. La variabilidad ambiental, inducida por mecanismos tanto remotos como de origen local, puede impactar las comunidades fitoplanctónicas, exponiéndolas a un amplio espectro de condiciones, que van desde la extrema escasez de nutrientes hasta ambientes más productivos. Este estudio se propone investigar la variabilidad de las comunidades fitoplanctónicas en el JFA y los mecanismos subyacentes a dicha variabilidad. Para este propósito, en septiembre de 2019 y enero de 2024, se llevaron a cabo campañas oceanográficas en el sector norte y sur de la isla Robinson Crusoe. En ambas campañas se realizaron muestreos hidrográficos en 10 estaciones, ubicadas entre 1 y 5 millas náuticas al norte del Puerto Vaquería y entre 1 y 5 millas náuticas al sur de la Bahía de Villagra. En 2019, se utilizó un CTD-OF para la caracterización hidrográfica, y se tomaron muestras biológicas en 4 estaciones mediante lances de botellas Niskin. Por otro lado, en 2024, se empleó un CTD Cast-away para el muestreo hidrográfico, y se recolectaron muestras biológicas en 3 estaciones utilizando botellas Niskin y una Red de Fitoplancton. Se presentan resultados para las muestras de agua recolectadas en 2019, donde se realizaron análisis de clorofila-a, barcoding molecular y microscopía electrónica de transmisión para la identificación de *Pseudonitzschia*, así como la identificación, abundancia y diversidad de cocolitóforos. Para la campaña del año 2024, se presentan resultados preliminares de las variables biológicas y se comparan con los obtenidos en 2019. Además, se emplearon datos hidrográficos in-situ junto con imágenes satelitales de clorofila-a, altimetría y temperatura superficial del mar para caracterizar la variabilidad ambiental y evaluar los mecanismos potenciales de variabilidad presentes durante ambas expediciones. Este trabajo expande el conocimiento científico sobre las comunidades fitoplanctónicas del JFA, y se espera continuar estos estudios para resolver cómo forzantes locales y remotos impactan su composición. De esta manera, contribuir a una mejor comprensión de su ecología e impulsar su inclusión en programas de investigación y monitoreo de las Áreas Marinas Protegidas del Mar de Juan Fernández.

Financiamiento: ANID/Doctorado Nacional/2021; FONDECYT 1181614, 1231703, ICN12_019N; Laboratorio PhytoDELICA.

Avances en el entendimiento de procesos oceanográficos de meso y submesoescala en la conectividad oceánica: modelos y monitoreo local

Carolina Parada^{1,2}, David Véliz³, Billy Ernst⁴, Constanza Amaya^{1,4}, Braulio Tapia^{1,4}, Sebastián Cornejo¹, Valentina Nuñez^{1,4}, Leonardo Yévenes¹

¹Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción, Barrio Universitario s/n, Concepción, Chile. cparadav@udec.cl; carolina.parada.veliz@gmail.com

²Center for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI), Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

³Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

⁴Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Barrio Universitario s/n, C

En este estudio se describen los avances que se han realizado en el entendimiento de los procesos de meso y submesoescala asociados al Archipiélago de Juan Fernandez (AJF: comprendido por las islas Robinson Crusoe-Santa Clara y Selkirk) y su relación con la conectividad y proyecciones climáticas en la zona. Simulaciones numéricas, observaciones satelitales y el monitoreo continuo local han permitido estudiar la circulación alrededor del sistema de islas, formación de frentes, estructuras de submesoescala y mesoescala afectando la región. Simulaciones realizadas entre el continente y el AJF indicaron que existe una conexión entre la vecindad de Punta Lavapié (Continente) a RC-SC propiciada por una corriente de chorro causada por el viento a lo largo de la costa central de Chile. Esta exhibe una señal estacional de verano y parece crucial para regular el tránsito, principalmente hacia el RC-SC, y secundariamente hacia el AS. Los remolinos de mesoescala tienen una capacidad limitada para promover el transporte a AJF, ya que ni su frecuencia, persistencia o sincronización con los episodios de trazadores de superficie demuestran su papel. Los procesos de mesoescala podrían jugar un rol en la conexión entre las islas Selkirk y Robinson Crusoe. Datos genéticos y los modelos biofísicos revelaron una alta conectividad entre estos sistemas insulares para esta especie de langosta (*jasus frontalis*), lo que sugiere que ambos sistemas exhiben un alto flujo de genes para una especie con una duración larvaria planctónica de un año. Aunque, se observan procesos de recirculación alrededor de las islas que promueven la retención local en cada una de las islas, existe un porcentaje alto de dispersión fuera del sistema. Remolinos de submesoescala potencialmente juegan un importante rol en la retención larval y en la potencial agregación de partículas. Además, se evalúa cambios en variables como oxígeno, temperatura y pH provenientes de proyecciones climáticas en hábitats alrededor de las islas de AJF comparado con los registros provenientes del monitoreo.

Agradecimientos: Proyecto Research Program in Climate Action Planning (CLAP), ANID-CENTROS REGIONALES R20F0008, Departamento de Geofísica de la Universidad de Concepción (UDEc), y Dirección de Postgrado UDEc. Programa de monitoreo biológico pesquero de las pesquerías y del ecosistema asociado al Archipiélago Juan Fernández.

Relación entre las Calles de Von Kármán y la variabilidad climática en el sistema insular Robinson Crusoe-Santa Clara y exploración de su posible respuesta oceánica.

Amaya C.¹, Parada C.^{1,2*}, Cornejo-Guzmán S.^{1,2}, Dewitte B.^{2,3,4}, Jacques-Coper, M.^{1,5,6}

¹ Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción (UdeC), Casilla 160-C, Concepción, Chile

² Center for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI), Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

³ Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), La Serena, Chile

⁴ CECI, Université de Toulouse, CERFACS/CNRS, Toulouse, France

⁵ Center for Climate and Resilience Research (CR)2, University of Concepción, Concepción, Chile

⁶ Center for Oceanographic Research COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Chile

El Archipiélago Juan Fernández (AJF), situado a unos 700 km de la costa chilena, reviste gran importancia científica por su ecosistema único y sus numerosas especies endémicas. Designado Reserva Mundial de la Biosfera por la UNESCO en 1977, comprende tres islas: Alejandro Selkirk (AS), Robinson Crusoe (RC) y Santa Clara (SC). Utilizando imágenes de satélite de las nubes, hemos identificado y examinado las calles de vórtices atmosféricos de Von Kármán (CVK) que forman estructuras dipolares cerca de las islas, un fenómeno raramente estudiado debido a las limitaciones de observación. Además, en la región RC-SC se registra una media de tres eventos CVK atmosféricos al año (debido a su proximidad), lo que las convierte en un fenómeno relativamente local. Nuestro estudio pretende caracterizar los eventos CVK en RC-SC a través de observaciones por satélite y Reanálisis Atmosférico, evaluando al mismo tiempo su impacto potencial en la dinámica oceánica circundante mediante datos de temperatura superficial del mar (TSM). Encontramos que los patrones de vientos de bajo nivel, particularmente prevalentes en primavera-verano, son clave para la formación de CVK, junto con una mayor estabilidad troposférica y umbrales de velocidad del viento (< 15 m/s). Estas condiciones pueden darse durante fases específicas de modos climáticos relevantes a nivel regional, es decir, el Índice Tripolar de Oscilación Interdecadal del Pacífico (TPI), el Índice de Oscilación del Sur (SOI) y el Índice Anticiclónico Subtropical del Pacífico Sur (iASPS), lo que sugiere una conexión entre la aparición de CVK y la variabilidad climática a gran escala. Además, observamos una elevada TSM en la RC-SC de sotavento durante los eventos de CVK primaverales, potencialmente independiente del efecto de masa insular (IME). Nuestros hallazgos permiten comprender mejor las interacciones atmosféricas y oceánicas que dan forma a este ecosistema insular único.

Cambios en hábitats insulares del Pacífico Sudoriental, basados en Velocidades Climáticas de pH, oxígeno y temperatura.

Yévenes-Vega L.,^{a,b} Parada C.,^{a,b} & Dewitte B.,^{b,c}

^a Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción (UdeC), Casilla 160-C, Concepción, Chile.

^b Center for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI), Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

^c Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), La Serena, Chile

El cambio climático, gatillado por las emisiones de carbono de las actividades ligadas al uso de combustibles fósiles y cambios en el uso de suelos, ha generado cambios en la circulación del Océano, promoviendo la desoxigenación, calentamiento y acidificación. Para abordar este problema, el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) ha generado modelos climáticos, cuyos productos son proyecciones que buscan predecir el impacto del cambio climático. En el Océano Pacífico Sudoriental, existen ecosistemas de islas vulnerables, como es el caso del Archipiélago de Juan Fernández (AJF), Archipiélago de Desventuradas (AD) y Rapa Nui (RN). La literatura sobre los efectos del Cambio Climático en esta zona es escasa. Se prevé que las especies endémicas podrían ser altamente vulnerables a los cambios simultáneos en la temperatura, el oxígeno y la acidez del océano. Aquí usamos la Velocidad Climática (VC) de estas variables para inferir zonas de conservación, migración y pérdida climática en los sistemas de islas (AJF, AD y RN) a distintas profundidades (0, 100 y 200 metros) y por distintos escenarios (SSP 5-8.5 y SSP 1-2.6). Los análisis muestran distintas distribuciones de zonas de conservación, migración y pérdida climática para cada profundidad. Las mayores velocidades se encuentran bajo el escenario SSP 5-8.5. En general se observa que AJF es el sistema de islas menos afectado, seguido por DA y finalmente RN. Este último muestra ser el sector con menor conservación climática en todos los casos, mayores VCs para la mayoría de los casos (oxígeno 100 y 200 metros, pH a todas las profundidades) y muy baja variabilidad con respecto a estos valores, demostrando alto riesgo climático, tanto por intensidad como por constancia.

Agradecimientos: Proyecto Research Program in Climate Action Planning (CLAP), ANID-CENTROS REGIONALES R20F0008, Departamento de Geofísica de la Universidad de Concepción (UDEc), y Dirección de Postgrado UDEc

Navigating Turbulent Waters: Understanding the interplay between fisheries and climate change in a Vulnerable Marine Ecosystem

Javier Porobic^{1,2}, Elizabeth A. Fulton^{1,2}, Carolina Parada^{3,4,5} and Billy Ernst^{4,5}.

¹ Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) Environment, Hobart, Australia.

² Centre for Marine Socioecology, University of Tasmania, Australia

³ Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción (UdeC), Casilla 160-C,

⁴ Center for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI)

⁵ Climate action planning (CLAP), ANID-CENTROS REGIONALES R20F0008

⁶ Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Email: javier.porobicgarate@csiro.au

A significant disruption in an ecosystem can be caused by human activities (e.g. fishing), the environment (e.g. extreme events) or synergistically by both. This disruption can have severe consequences for the ecosystem and for the services that they provide. An ecosystem's sensitivity and speed of recovery to these disturbances define its vulnerability. A vulnerable marine ecosystem, such as seamounts, shows a slow recovery after being disturbed. One such ecosystem is the Juan Fernández Ridge Ecosystem (JFRE), an aseismic chain of seamounts and islands off the coast of central Chile. Two commercial fishing fleets have historically operated in this ecosystem: i) a long-term traditional coastal artisanal tightly-knit fishing community associated with the islands, and ii) a mainland-based industrial demersal finfish fishery operating on the seamounts, currently closed due to overexploitation. Due to the vulnerability of this area and the potential for expansion of the current artisanal fishing fleet and mainland-based fishing activities towards higher levels of finfish exploitation, it is highly relevant to assess the sustainability of this ecosystem under both increased exploitation and predicted climate change scenarios. To address this question, we developed an end-to-end model that includes the main ecological and physical processes of the JFRE and a representation of the impact of fishing activity. Using this model, we explore the effect of different scenarios of fishing pressure and climate change on the JFRE

Simposio II

Experiencias y progresos en Evaluación de Estrategias de Manejo (EEM) en pesquerías chilenas

Coordinador Principal: Sr. Marcos Arteaga, Departamento de Pesquerías – Instituto de Investigación Pesquera; marteaga@inpesca.cl

Descripción del Simposio

Actualmente, en Chile las recomendaciones de Cuota Biológicamente Aceptable están basadas en el desarrollo de la “mejor evaluación de stock”, es decir, se implementa una evaluación matemática-estadística que integra los datos y variables para el entendimiento del recurso, proveyendo estimaciones de abundancia y productividad. En contraparte, la herramienta de Evaluación de Estrategias de Manejo (EEM), permite transparentar e incluir la toma de decisión de forma explícita, testeando la acción de manejo mediante simulación para conocer su desempeño y saber si se alcanza el objetivo de manejo, minimizando el riesgo de ubicar al stock en un estado poblacional poco saludable.

Considerando los actuales desafíos del manejo pesquero, los que en definitiva se centran en la gestión apropiada del riesgo bajo el mejor conocimiento posible de la incertidumbre, la implementación de EEM en el proceso de toma de decisiones y en el desarrollo de reglas de control de captura (RCC), es fundamental en la administración pesquera moderna. Por lo que, en el mediano plazo se espera que todas las pesquerías nacionales puedan contar con esta herramienta.

Desde el punto de vista de la vanguardia científica, la utilización de la herramienta de EEM para la asesoría en la toma de decisiones es cada día más utilizada, posicionada y fundamentada, habiendo sido probada con éxito, por ejemplo, en sistemas de administración de pesquerías de pequeños pelágicos de Sudáfrica y Australia.

El objetivo del simposio es generar difusión y discusión de experiencias recientes de EEM en Chile entre distintos especialistas, provenientes de la academia, administradores y usuarios, favoreciendo el manejo sustentable de recursos pesqueros, aspecto estrechamente relacionado con el objetivo del presente congreso de Ciencias de Mar.

Rol de la EEM en las pesquerías nacionales y potencialidad para mejoras al manejo pesquero.

Jorge Farias Ahumada¹

¹Subsecretaría de Pesca y Acuicultura

La LGPA exige importantes desafíos en el marco de la conservación de los recursos y la sustentabilidad de las pesquerías. Estos se refieren principalmente a considerar formalmente el enfoque precautorio y el enfoque ecosistémico en la gestión pesquera, así como también, la obligatoriedad de desarrollar planes de manejo y de recuperación vinculantes y la utilización de puntos biológicos de referencia objetivo y límite para definir el estatus de las pesquerías.

En Chile, históricamente se han utilizado aproximaciones tradicionales de evaluación de stock, las cuales involucran el desarrollo de la mejor evaluación mediante la implementación de modelos matemáticos-estadísticos que representan la dinámica poblacional e integran todos los datos disponibles, para proveer estimaciones de la abundancia en el pasado, presente y de la productividad de un determinado recurso. Usualmente, involucran la estimación de Puntos Biológicos de Referencia permitiendo determinar la condición de una pesquería. Luego, estos resultados son traducidos en recomendaciones de Capturas Biológicamente Aceptables (CBA), por ejemplo, proyectando hacia el futuro tendencias de un recurso bajo escenarios alternativos de captura constante entre otros.

En la última década, las bases científicas que sustentan las recomendaciones de manejo de los recursos pesqueros se han enfocado hacia la consideración explícita de la incertidumbre. En este contexto, un creciente número de científicos pesqueros sostienen que la gestión debería avanzar desde los enfoques tradicionales de evaluación de stock hacia la implementación de la aproximación de Evaluación de Estrategias de Manejo (EEM) con el objeto de evaluar la robustez de los procedimientos de toma de decisión para alcanzar los objetivos de manejo.

Una EEM corresponde al proceso en el cual se utilizan pruebas de simulación para determinar la robustez de las Reglas de Control de Captura frente a un rango de incertidumbres asociadas al estatus, dinámica y manejo del recurso, entre otras (Rademeyer et al., 2007; Schnute et al., 2007; A'mar et al., 2008). Una Regla de Control de Captura o modelo de manejo se definen como un conjunto de reglas específicas para determinar una acción de manejo comúnmente en la forma de Captura Biológicamente Aceptable (CBA) y/o esfuerzo, dados los datos de entrada que provienen de un modelo de estimación (Procedimiento de Manejo modelo-basado) o directamente de los datos de un modelo de simulación (Procedimiento de Manejo empírico).

La diferencia central de la aproximación EEM respecto de las tradicionales, es que el procedimiento de manejo completo (datos, evaluación y regla de decisión) es evaluado mediante simulación para confirmar bajo qué condiciones pueden ser alcanzados los objetivos en relación con las diferentes opciones de manejo propuestas.

La evaluación de las consecuencias de diferentes opciones de manejo involucra modelar escenarios plausibles de la dinámica verdadera subyacente de la población de interés y el impacto de su explotación. En este contexto, los modelos operativos son utilizados para representar dicha dinámica en los ensayos de simulación y para generar datos del monitoreo del recurso cuando es proyectado

hacia el futuro. Estos modelos capturan el conocimiento histórico a través de la información disponible, pudiendo incluso plantear hipótesis alternativas para las cuales no se tienen datos (ej. descartes, sub-reportes o condiciones ambientales que afectarán los reclutamientos futuros, Kell et al., 2006).

La EEM permite identificar las estrategias de manejo que se desempeñan mejor y ofrecen mayor certeza en alcanzar los objetivos planteados. En este sentido, la implementación de esta aproximación es consistente con la aplicación del principio precautorio al considerar las diferentes fuentes de incertidumbre que han sido identificadas (Butterworth, 2007).

Considerando los actuales desafíos de la gestión pesquera, los que en definitiva se centran en la gestión apropiada del riesgo bajo el mejor conocimiento posible de la incertidumbre, la implementación de EEM en el proceso de toma de decisiones y en el desarrollo de reglas de control de captura es fundamental en la administración pesquera moderna. Por lo que, en el mediano plazo se espera que todas las pesquerías nacionales puedan contar con esta herramienta.

En definitiva, la importancia de la herramienta radica en que permite evaluar infinitos escenarios de explotación pesquera bajo incertidumbre, de modo que el proceso de toma de decisiones se efectúe con riesgos conocidos.

En consideración a lo anterior, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura con el objeto de abordar apropiadamente la incertidumbre, especialmente en lo referente al cumplimiento de objetivos exigidos y al desarrollo futuro de los Planes de Manejo y Programas de Recuperación, requiere de la implementación de herramientas robustas que permitan explorar y evaluar los efectos futuros de distintas acciones de manejo en las pesquerías nacionales, incluyendo las principales fuentes de incertidumbre existentes en el sistema.

Avances en la Implementación de Evaluación de Estrategias de Manejo (EEM) en Recursos Pesqueros Chilenos

Renzo Tascheri¹

¹Departamento de Evaluación de Recursos, Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile.
renzo.tascheri@ifop.cl

Entre las reformas realizadas en los años 2012-2013 a la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) se cuentan: la adopción del Enfoque Precautorio para la Administración Pesquera y de planes de manejo pesquero (PMP). Estos últimos son instrumentos de administración de carácter vinculante que deben especificar los objetivos, metas y el período para reconstruir o mantener las poblaciones de peces al nivel de Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), junto a las estrategias para alcanzar los objetivos y metas establecidos. De acuerdo también con este cuerpo legal, el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) es la institución responsable de proveer asesoría científica respecto de los niveles de Captura Biológicamente Aceptables (CBA) consistentes con el objetivo de alcanzar el RMS.

Actualmente, la Evaluación de Estrategias de Manejo (su evaluación mediante simulación; EEM), se considera la forma más apropiada para evaluar el desempeño de combinaciones de esquemas de recopilación de datos, métodos para el proceso de estos datos y reglas de control de captura (que usan los resultados de estos análisis) en presencia de incertidumbre, dados los objetivos adoptados en el PMP. Considerando que el enfoque precautorio reconoce las posibles consecuencias negativas asociadas con una alta incertidumbre y propone, entre otras acciones, el uso de reglas de decisión previamente acordadas, la EEM materializa esta modalidad de administración.

En el año 2023 la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura incluyó la EEM como un objetivo específico en los proyectos cuyo objetivo es determinar el estatus y la CBA de los stocks de anchoveta (*Engraulis ringens*) del Norte de Chile y de merluza común (*Merluccius gayi*).

Siguiendo el caso particular de la merluza común, se describe la experiencia de conducir un proceso de EEM en el contexto de un proyecto de estatus, a la luz de las actuales *buenas prácticas* recomendadas para la implementación de una EEM, reflexionando respecto del valor de esta experiencia para la implementación de este tipo de estudios en otras pesquerías nacionales.

Reglas de control como herramientas de manejo bajo un ambiente cambiante: desafíos para la implementación de la nueva ley de pesca.

Luis A. Cubillos¹

¹Centro COPAS-Coastal, Lab. EPOMAR, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. Email: lucubillos@udec.cl

En el marco de un procedimiento de manejo operacional, una regla de control de captura es fundamental para el manejo de pesquerías. El enfoque poblacional para el manejo considera minimizar riesgos para el stock y la pesquería, entendiéndose como riesgos para la sustentabilidad del stock y de la pesquería, respectivamente. En este contexto, el objetivo de manejo y los puntos biológicos de referencia son claves tanto para el diagnóstico como para establecer los límites a la explotación pesquera. Hasta la fecha, no hay reglas de control explícitas en los procedimientos de manejo de las principales pesquerías, y desde un punto de vista operacional, los Comités de Manejo han estado influyendo a través de los niveles de riesgo, considerando indicadores de estatus basados en modelo. Se debe tener presente que los desafíos actuales implican un nuevo paradigma que dice relación con un ambiente cambiante, con alta probabilidad de ocurrencia de eventos extremos que podrían atentar contra los objetivos de mediano y largo plazo. En Chile, la discusión de una nueva Ley de Pesca se ha centrado en recomendaciones de un amplio grupo de actores, desde cambios hacia un enfoque ecosistémico para el manejo y cambios en puntos biológicos de referencia asociados al rendimiento máximo económico. Desde el punto de vista del enfoque poblacional para el manejo, y considerando el enfoque precautorio, se ha puesto poco énfasis en el desarrollo de reglas de control de captura en los procedimientos de manejo, que cumplan con criterios de participación en que los diferentes actores comprendan indicadores de estatus no necesariamente basados en modelos, y que la forma en que se fijan las medidas de manejo sean transparentes y participativas. Bajo este enfoque, la evaluación de estrategia de manejo sería utilizar modelos complejos solo para evaluar el desempeño de dichas reglas contenidas en un procedimiento de manejo operacional.

Reglas de control basadas en cruceros científicos para una pesquería transzonal bajo cambios de régimen: el caso de la anchoveta norte de Chile

Cristian Canales¹

¹ Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile.

El manejo de pesquerías de pequeños pelágicos es una tarea compleja debido a la gran variabilidad de procesos tanto ambientales como biológicos. Esta alta variabilidad puede afectar la confiabilidad de los modelos de evaluación de poblaciones y las recomendaciones de ordenación pesquera. Cuando esto ocurre, las decisiones de gestión deben explorar reglas de control alternativas basadas en índices de abundancia empíricos o procedimientos de gestión pragmáticos. En este trabajo examinamos el desempeño de una regla de control de captura (RCC) para la flota chilena en la pesquería compartida Chile-Perú de anchoveta (*Engraulis ringens*) (16°S–24°S). Para el ajuste anual de las capturas, la RCC utiliza las variaciones de la biomasa estimada mediante el Método de Producción Diaria de Huevos (DEPM) en las aguas del norte de Chile. Los análisis se llevan a cabo mediante modelos operativos que simulan cambios de régimen poblacional bajo diferentes fuentes de incertidumbre. Los resultados muestran que a pesar del riesgo latente de sobrepesca causado tanto por la variabilidad del reclutamiento como por la falta de coordinación de la gestión pesquera entre los dos países, el control de la mortalidad por pesca de una de las partes bastaría para permitir la sostenibilidad de todo el stock, siempre que el esfuerzo pesquero de la otra jurisdicción se mantendrá en niveles similares a los de la última década. El uso de una RCC evitaría aumentos en la mortalidad por pesca y facilitaría los objetivos de gestión basados en RMS. Esta investigación determinó las condiciones bajo las cuales la pesquería de anchoveta compartida Chile-Perú puede ser sostenible considerando diferentes fuentes de incertidumbre del sistema biológico-pesquero.

La implementación de EEM en el jurel en el marco de la Organización Regional de Pesca (ORP)

Aquiles Sepúlveda

Instituto de Investigación Pesquera, asepulveda@inpesca.cl

El jurel desde 2008 ha sido manejado desde la Organización Regional de Ordenamiento Pesquero del Pacífico Sur (ORP-PS), basándose en una estrategia de recuperación que desde 2014 y producto de bajos niveles de productividad en todo el Pacífico Sureste, implicó una fuerte reducción de la tasa de mortalidad por pesca a niveles cercanos a 50% de Frms. Asociado a este plan se estableció una regla de control de capturas (RCC) que solo una vez alcanzados niveles cercanos al 80% de la Brms se podría incrementar los niveles de explotación. Adicionalmente, un primer ejercicio de evaluación de estrategias de manejo (EEM) desarrollado en 2014 sugirió que si se implementaba un estabilizador de capturas de un 15% se lograría recuperar la biomasa desovante del recurso en 6 o 7 años, objetivo que fue logrado en el plazo presupuestado y superado de manera importante en la actualidad, lo que ha permitido capturas sobre 1,2 millones de toneladas. La situación señalada, más importantes acciones han permitido que desde 2017 la pesquería de jurel entre Atacama y Los Lagos, fuese certificada por el Marine Stewardship Council MSC, la que se ha mantenido en la actualidad. En 2022, gracias a un trabajo colaborativo con la Unión Europea, se inició una EEM que incorporó el modelo de evaluación de stock de jurel (JJM) como modelo operativo en un ambiente desarrollado en FLR. En esta EEM se evalúa la robustez de la RCC precitada y de otras alternativas o procedimientos que permitan un manejo sustentable del jurel en el largo plazo. Por ser un recurso cuya distribución y hábitat, niveles de reclutamiento y productividad, dependen fuertemente de eventos ENSO, el condicionamiento del modelo operativo juega un rol relevante para asegurar una adecuada gestión del recurso.

Simposio III

Óptica de la columna de agua y peces pelágicos de la región del bio-bio: Características, implicancias y aplicaciones

Coordinador Principal: Dr. Mauricio A. Urbina, Departamento de Zoología, Universidad de Concepción

Descripción el Simposio

Considerable esfuerzo se ha realizado para describir las características oceanográficas físicas del océano, censando su temperatura, oxígeno disuelto, CO₂ y salinidad entre otras. Las propiedades de transmisión de luz del agua de mar en Chile, de hecho, no han sido exploradas. A escala global, Chile es un actor importante donde alrededor del 40% de las capturas globales de pesca se realizan en Chile, una cadena trófica que está sustentada por interacciones predador-presa, y por ende por la capacidad de ver y camuflarse en esta columna de agua. La zona pelágica (fótica) del océano es un entorno particularmente difícil para las especies de presa porque no hay objetos detrás o contra los cuales esconderse. Los peces han desarrollado varios mecanismos crípticos para esconderse de los depredadores visuales, como la transparencia, el espejo, la coloración del camuflaje y la contra iluminación. En la zona pelágica, los peces interactúan con la luz en la banda principalmente visible (VIS) del espectro electromagnético. Las especies de peces pelágicos, cuya morfología externa presenta un color plateado o metálico, reflejan la luz ampliamente en todo el espectro y sin polarización, independientemente del ángulo de incidencia. Estas adaptaciones confieren a los peces pelágicos un camuflaje supremo contra los depredadores visuales. El presente simposio expone las características ópticas de la columna de agua y varias especies de peces que habitan en la costa del Bio-Bio, explorando cambios estacionales, estrategias de camuflaje, visión acuática y aplicaciones para el manejo de nuestras pesquerías.

Análisis hiperspectral in situ apoyado con métodos multivariados para predecir las características de la columna de agua frente a la costa de Concepción.

Rosario del P. Castillo¹, **Mario I. Sanhueza**¹, Ignacio Sanhueza², Rubén Escribano³, Sergio Torres², Sebastián Godoy², Francisca González^{1,4}, Mauricio Urbina³

¹ Laboratorio Bioespectroscopía y Quimiometría, Centro de Biotecnología & Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción. msanhuezag@udec.cl

² Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción.

³ Instituto Milenio de Oceanografía & Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción.

⁴ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Concepción

Las propiedades de la luz en la columna de agua marina varían según los elementos y partículas presentes, influyendo en la vida marina y permitiendo su adaptación y supervivencia. La caracterización de estas propiedades es clave para comprender la vida marina y evaluar impactos como el cambio climático o la contaminación. El análisis in situ es esencial y se realizan con sensores sumergibles para evitar la alteración de muestras. El uso de análisis hiperespectrales y teledetección emergen como herramientas prometedoras para explorar sistemas marinos, aunque requieren más investigación para determinar su eficacia en oceanografía.

En este estudio, se obtuvieron espectros visibles de la columna de agua en el mar costero chileno mediante un radiómetro sumergible. Estos espectros se utilizaron para explorar propiedades submarinas y desarrollar modelos predictivos para variables fisicoquímicas como salinidad, concentración de oxígeno, temperatura, entre otras, utilizando un dispositivo CTD y sensores específicos. El análisis de componentes principales se empleó para evaluar diferencias espectrales considerando tres zonas de muestreo y diferentes profundidades.

Los resultados destacan la influencia predominante de la profundidad en las firmas espectrales, con máxima absorbancia entre 350 y 450 nm debido a la penetración de la luz en el agua. Los modelos predictivos mostraron buen rendimiento para estimar propiedades físico-químicas, especialmente profundidad y salinidad, lo que sugiere el potencial de los perfiles espectrales como herramienta in situ para predicciones ecológicas, evitando el transporte de muestras y métodos laboriosos.

Financiamiento: ANILLO ACT210073

Imágenes hiperespectrales VIS-NIR y análisis multivariante de datos para el análisis de frescura de peces.

Mario I. Sanhueza¹, Caroline S. Montes², Ignacio Sanhueza³, N.I. Montoya-Gallardo², Fabiola Escalona², Danny Luarte³, Rubén Escribano^{4,6}, Sergio Torres³, Sebastián E. Godoy³, Rosario del P. Castillo^{1,5} y Mauricio Urbina^{2,6}

1 Laboratorio Bioespectroscopía y Quimiometría, Centro de Biotecnología. Universidad de Concepción, Chile.

2 Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

3 Departamento de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

4 Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

5 Departamento de Análisis Instrumental, Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

6 Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

La determinación e identificación de las especies de peces desempeñan un papel crucial en la industria pesquera, la investigación y la gestión de los recursos marinos. Sin embargo, los métodos tradicionales plantean problemas, ya que son subjetivos y dependen en gran medida de la pericia del observador. Además, son lentos e ineficaces cuando se trata de grandes cantidades de peces. Este trabajo propone el uso de la técnica de HSI en la región VIS-NIR (400-1100 nm) en un procedimiento protocolizado de recogida y evaluación de datos de peces, que considera el estudio de varios factores que afectan a la adquisición e interpretación de los datos. Estos factores incluyen los criterios para seleccionar las regiones de interés, la frescura y la congelación de los peces en la calidad espectral. Para explotar plenamente el potencial de HSI para el análisis de peces, estos factores se evaluaron mediante un análisis multivariante de los espectros. Como técnicas multivariantes, se emplearon el análisis de componentes principales (PCA), la regresión por máquina de vectores de apoyo (SVM-R) y el análisis discriminante por mínimos cuadrados parciales (PLS-DA). Los resultados muestran que se diferenciaron con éxito distintos perfiles espectrales basados en zonas morfológicas del pescado, revelando regiones de interés con alta representatividad de toda la información espectral del pescado completo. En cuanto a la evaluación de la frescura, los peces considerados más frescos mostraron señales espectrales significativamente más intensas, lo que permitió desarrollar un modelo de regresión que diferenciaba los espectros en función de las distintas horas de frescura. Además, se observaron diferencias espectrales entre el pescado fresco y el sometido a procesos de descongelación, lo que puso de manifiesto la capacidad del método propuesto para discernir tales variaciones. Este método propuesto ofrece una tecnología rápida para la adquisición de imágenes a gran escala y, junto con las técnicas multivariantes, proporciona la ventaja de la objetividad y un potencial significativo para su aplicación industrial. Además, este protocolo podría facilitar la creación de bases de datos globales para la identificación de diversas clases de peces.

Financiamiento: ANILLO ACT210073

Ciencia en acción: Pórtico de clasificación de especies pelágicas

Vincenzo Caro Fuentes¹, Ariel Torres¹, Danny Luarte¹, Jorge E. Pezoa¹, Sebastián E. Godoy¹, Sergio N. Torres¹ y Mauricio A. Urbina^{2,3}

1 Departamento de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. vicaro@udec.cl

2 Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

3 Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Las fiscalizaciones de los desembarques pesqueros en Chile son necesarias para controlar las pesquerías sujetas a cuotas de captura. Sin embargo, el proceso de control no es fácil, ya que los volúmenes de la pesca extraídos son masivos y el número de fiscalizadores es limitado. Más aún, el método de fiscalización utilizado actualmente es un método manual que normalmente requiere meses de formación del personal, siendo altamente subjetivo y no trazable. En este trabajo se propone, se diseña y se implementa un sistema automatizado de control de desembarques de peces. El sistema de visión consiste en un pórtico de fiscalización instalado sobre una correa transportadora en la industria, el cual incorpora un conjunto de cámaras e iluminación controlada capaz de realizar una adquisición automática en línea de imágenes con diversas especies de peces. Posteriormente, las imágenes se envían a un servidor alojado en la nube, donde son procesadas por un algoritmo de detección y clasificación automática diseñado a medida en base a modelos de *deep learning*.

El algoritmo de detección escogido, YOLOv7, es capaz de identificar y clasificar de forma automática, remota y continua diversas especies, siendo ajustado para identificar las especies específicas que se encuentran en los desembarques de dos industrias pesqueras en la región del Biobío, Chile: anchoveta, caballa, jibia, jurel, sardina común y sierra. También se desarrolló un programa informático industrial para mostrar una lista con los peces previamente identificados, registrar resúmenes estadísticos pertinentes y crear informes de desembarque en una interfaz de usuario. Todos los registros se almacenan en la nube de manera indefinida para futuros análisis, conformando en conjunto un sistema que supera considerablemente el procedimiento manual actual.

Financiamiento: ANILLO ACT210073

¿Como lucen los peces bajo el agua?: Un modelo hiperspectral para simular la apariencia de los peces bajo el mar.

Ignacio Sanhueza^{1,2}, Danny Luarte¹, Sergio Torres¹, Sebastián E. Godoy¹, N.I. Montoya-Gallardo², Rubén Escribano^{4,5}, Mario Sanhueza⁶, Rosario del P. Castillo⁶, Mauricio Urbina^{3,4}

1 Departamento de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. ignacio.sanhueza@uss.cl. ignacio.sanhueza.ruiz@gmail.com

2 Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño. Universidad San Sebastián. Chile.

3 Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

4 Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

5 Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

6 Laboratorio de Bioespectroscopía y Quimiometría, Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción, Chile

Bajo el agua, nuestra percepción del entorno experimenta cambios drásticos por cómo la luz se absorbe y dispersa. Estos dos factores son cruciales porque modifican la apariencia de colores, la visibilidad de los objetos, y la percepción de distancias. Específicamente, en las zonas pelágicas del mar abierto, el campo lumínico es altamente difuso y dominado por la absorción, minimizando los efectos de la elevación y ángulo solar. En tales condiciones, sin objetos físicos o contrastes de color fuertes, es crucial esconderse bien para evitar la depredación.

Nuestro principal objetivo es explorar cómo la interacción entre los factores lumínicos, los nichos ecológicos marinos y las características únicas de los coeficientes de reflexión de cada especie facilitan el camuflaje, un mecanismo vital tanto para eludir a los depredadores como para permanecer inadvertidos al cazar. Este enfoque nos permite profundizar en el entendimiento de las complejas dinámicas de supervivencia y depredación en el mar abierto. En este contexto, nuestro estudio presenta un modelo novedoso diseñado para simular la apariencia de los peces bajo el mar, abarcando distintas especies, perspectivas variadas y condiciones lumínicas en diferentes profundidades. Para ello, hemos realizado dos tareas principales: la caracterización de varias especies pelágicas a través del uso de imágenes hiperspectrales y el cálculo con precisión de coeficientes de atenuación, tanto vertical como horizontal, basándonos en observaciones empíricas de irradiancia espectral que predomina bajo el mar pelágico de la región del Biobío.

Finalmente, a partir de nuestro modelo, pudimos determinar matemáticamente los coeficientes de reflexión necesarios para que un pez o cualquier objeto se camufle de manera óptima con el entorno marino.

Financiamiento: ANILLO ACT210073

Efecto de la hipoxia ambiental y olas de calor en la capacidad de camuflarse del lenguado (*Paralichthys adspersus*).

Mauricio Urbina^{1, 2}, Sebastian Peña¹, Barney Banister³, Caroline S. Montes¹, Ignacio Sanhueza^{4,5}, Mario Sanhueza⁶, Rubén Escribano^{2,7}, Sergio Torres⁴, Sebastián E. Godoy⁴, Rosario del P. Castillo^{6,8}

1 Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. mauriciourbina@udec.cl

2 Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

3 Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad de Manchester, Manchester, M13 9PL, UK.

4 Departamento de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

5 Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño. Universidad San Sebastián. Chile

6 Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción, Chile

7 Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

8 Departamento de Análisis Instrumental, Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Los efectos negativos de las bajas de oxígeno y olas de calor en ecosistemas marinos han sido ampliamente documentados. Mortalidades masivas, desplazamiento, compresión de hábitat entre otros han sido reportados luego de estos eventos extremos. A menor severidad se sabe que los organismos hacen frente a estos eventos mediante adaptaciones a nivel metabólico, bioquímico y de comportamiento. Sin embargo, un rasgo mucho menos explorado es como las bajas de oxígeno y las olas de calor podrían afectar la capacidad de camuflaje en algunos organismos. El camuflaje es una adaptación clave en el reino animal, y que media en gran medida interacciones predador-presa. Pequeñas alteraciones en la capacidad de camuflarse, incrementan los riesgos de depredación y por ende podría tener consecuencias negativas a niveles muy por sobre los límites de tolerancia a hipoxia y temperatura en algunas especies. Con esto en mente, el presente trabajo muestra como hipoxia progresiva y una ola de calor afectan la capacidad de camuflaje del lenguado *Paralichthys adspersus*, común en las costas chilenas. Lenguados adultos se aclimataron en un estanque con arena clara durante 24 horas, para luego inducir hipoxia por debajo la presión crítica de oxígeno de esta especie (aproximadamente 40 mmHg). Un set distinto de peces, se realizó la misma aclimatación, para luego inducir un incremento de 5 grados en la temperatura del agua. Durante ambos experimentos, se tomaron imágenes RGB e hiperespectrales cada 5 minutos. Los resultados obtenidos muestran que ambas, las bajas de oxígeno y los incrementos de temperatura reducen la habilidad del lenguado para camuflarse.

Financiamiento: ANILLO ACT210073

Caracterización hiperespectral de las principales especies pelágicas de la región del Bio-Bio

Sebastián E. Godoy¹, Mario Sanhueza³, Vincenzo Caro Fuentes¹, Ignacio Sanhueza¹, Fabiola Escalona², Danny Luarte¹, Rubén Escribano⁵, Sergio Torres¹, Rosario del P. Castillo^{3,4}, Mauricio Urbina^{2,5}

¹ Departamento de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

² Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

mauriciourbina@udec.cl

³ Laboratorio de Bioespectroscopía y Quimiometría, Centro de Biotecnología, Universidad de Concepción, Chile

⁴ Departamento de Análisis Instrumental, Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁵ Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

En Chile la pesca sufre constante cuestionamiento por la posible sobreexplotación como recurso natural, en donde el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) es el agente gubernamental a cargo de fiscalizar dicha situación. A raíz de la necesidad constante de aumentar su capacidad de fiscalización es que se planteó la inquietud de obtener un sistema automatizado de clasificación que permitiera en tiempo real la clasificación de diferentes especies pelágicas. Como primera instancia se evaluó la posibilidad de la utilización de una cámara hiperespectral sobre la correa transportadora, en el proceso de volcado de carga en diferentes puertos de descarga de la región del Biobio.

La adquisición de curvas espectrales de diferentes especies pelágicas se realizó mediante un protocolo desarrollado por los investigadores que garantiza una reproductibilidad de las huellas espectrales, independientes del usuario operando el equipo de adquisición. Las curvas se adquirieron con una cámara Pika L de Resonon, que opera en el rango 400-1000 nm con 281 canales y una resolución espectral de hasta 3.3nm. El protocolo de adquisición permite la definición de algunas formas de encontrar curvas espectrales características que describen a cada especie y pueden ser consideradas como sus curvas características.

Con las curvas espectrales características de diferentes especies se entrenaron diferentes algoritmos de clasificación que utilizarán y explotarán dichas diferencias espectrales. Con la utilización de la huella espectral se logra clasificación de especies pelágicas con tasas superiores al 98% de acierto cuando se realiza un muestreo aleatorio de diferentes espectros por especie sobre redes neuronales convolucionales, valores superiores a los que se puedan lograr usando técnicas clásicas de clasificación como máquinas de vectores de soporte (support-vector machine, SVM).

Financiamiento: ANILLO ACT210073

Simposio IV

VIII Simposio de Divulgación en Ciencias del Mar

Coordinador Principal: Dr. Paúl Gregorio Gómez Canchong, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción

Descripción el Simposio

La divulgación del conocimiento científico es una responsabilidad de todo aquel que investiga, contribuyendo a la democratización y disminución de las desigualdades a su acceso. La divulgación científica comunica los avances en el conocimiento de distintas ramas del saber, no monopolizándolo entre los especialistas en la materia. La ciencia es importante y toda persona debe tener algunas nociones básicas de ella, esto como un aspecto fundamental de la cultura científica que define y caracteriza a las naciones. Por ello, el diseño y aplicación de herramientas y estrategias de divulgación científica que apunten a la reapropiación social del conocimiento es uno de los principales desafíos que enfrenta el mundo científico. Este simposio en Divulgación Científica, que por octavo año desarrollamos en el marco de los congresos de Ciencias del Mar, se plantea como objetivo mostrar iniciativas que promueven la cultura oceánica empleando una variedad de formatos, diferentes a las clásicas charlas desarrolladas bajo el modelo de comunicación científica de déficit. Las iniciativas presentadas se desarrollan bajo el modelo de comunicación democrática o un modelo mixto que considera la contextualización de la información provista, elementos participativos, se adaptan a la audiencia y buscan mejorar a la comunidad con la que interactúan. Este simposio mostrará ejemplos en distintos formatos (eg. museos, talleres de tejido, libros para promover cultura oceánica) y pensados para distintas audiencias (eg. turistas, adultos mayores, jóvenes).

Los desafíos de implementar un Centro de Interpretación Ambiental y Turístico en Caleta Tortel

Paúl Gregorio Gómez-Canchong^{1,2}, Silvio Pantoja¹, Mitzi Acevedo¹, Rodrigo Mansilla¹

1 Centro COPAS Coastal, Universidad de Concepción. paulgomez@udec.cl

2 Red de Educación Latinoamericana para el Océano (Relato Océano)

Caleta Tortel, pertenece a la provincia Capitán Prat, en el sur de la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo y es considerada uno de los lugares más bellos de la Patagonia. En esta localidad, el año 2008 el Centro COPAS, de la Universidad de Concepción, instaló un laboratorio de oceanografía costera. Aprovechando el conocimiento científico desarrollado por el Centro durante los últimos 15 años sobre la Patagonia, el proyecto “Pasareleando entre Ciencia y Cultura”, financiado por el programa Ciencia Pública del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, la Ilustre Municipalidad de Caleta Tortel y el Centro COPAS Coastal, se creó un innovador Centro de Interpretación Ambiental y Turístico (CIAyT), sobre una pasarela en desuso en Caleta Tortel. Para la definición del guion museográfico y los contenidos específicos a incorporar en cada estación se realizaron talleres con escolares, habitantes y operadores turísticos de la localidad. La iniciativa transformó en Caleta Tortel una pasarela de 47 metros lineales en un espacio de divulgación científica y conocimiento, relevante para la comunidad acerca de fiordos, glaciares, flora y fauna patagónica y la colonización de la zona. Sin duda una experiencia memorable. Pero la iniciativa no estuvo exenta de desafíos, ya que Caleta Tortel fue declarado Zona Típica y Pintoresca, en 2001, por el Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), lo que implica que el CMN, debe aprobar toda intervención en Caleta Tortel, para garantizar el cuidado patrimonial del sitio, conservando su identidad arquitectónica y paisajística. Es así como sobre la pasarela, se transformó para construir dos pérgolas de madera nativa y tejas características de esa localidad. Y es que el Centro durante la marcha blanca, en menos de dos meses de funcionamiento, ha sido visitado por turistas de al menos 24 países, de lugares tan diversos como Guyana Francesa, Nueva Zelanda y República Checa, mientras que a nivel nacional hubo visitantes provenientes de, al menos 109 comunas, entre las que podemos mencionar lugares como Panguipulli, San Vicente de Tagua Tagua, Zapallar y Arica. Con este proyecto, no gana solamente el centro, el nombre de la Universidad de Concepción toma fuerza en la localidad, tanto para gente de Tortel, como ante la vista de turistas que valoran la presencia de la Universidad en un lugar tan distante y extremo.

Financiamiento: ANID FB210021 y CP21-E026

Tramares, tejiendo arrecifes

Celeste Kroeger Campodónico¹; Mariana Milos²; Sandra Cerda; Constanza del Campo³; Carla Alonso⁴; Katherine Cornejo⁵; Alejandro Pérez-Matus^{1,6}

¹ Núcleo Milenio NUTME, celekroeger@gmail.com

² Vicerrectoría de Comunicaciones y Extensión Cultural, Universidad Católica de Chile

³ Facultad de Matemáticas, Universidad Católica de Chile

⁴ Vicerrectoría de Investigación, Universidad Católica de Chile

⁵ Centro Diurno Comunitario para el Adulto Mayor, Municipalidad El Quisco

⁶ Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Católica de Chile

"Tramares, tejiendo arrecifes"

Al pensar en la palabra “arrecifes”, frecuentemente se nos vienen a la mente imágenes de aguas tropicales, cálidas y cristalinas, y llamativas formas marinas. Sin embargo, y aunque en general escapen a nuestro imaginario, en las frías aguas de Chile continental tenemos coloridos e inexplorados arrecifes rocosos, habitados por corales, esponjas y otros diversos organismos marinos.

“Tramares, tejiendo arrecifes” es una obra textil que resulta de un proceso colaborativo donde más de un centenar de personas, mayoritariamente mujeres de más de 60 años de edad, de dos comunas de Chile central, participaron en talleres que mezclaron geometría, ecología y tejido. Así, crearon más de 600 piezas individuales, las que fueron cuidadosamente montadas y dieron vida al primer arrecife crepuscular de Chile tejido a crochet.

Al 2024, la exposición ha visitado las regiones de Valparaíso, Metropolitana, Biobío y Antofagasta (8 exhibiciones) y ha inspirado otros proyectos en agrupaciones de mujeres de la zona central.

La iniciativa, impulsada por el Núcleo Milenio NUTME, la Facultad de Matemáticas y la Dirección de Investigación de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Católica (UC), y encontró inspiración en la experiencia internacional Coral Crochet Reef Project de Australia y en el proyecto Arrecife Hiperbólico. Fue financiada por el fondo de Proyección al Medio Externo de ANID y la Vicerrectoría de Investigación de la UC, contó con el auspicio de la marca Costuritas.

Menos bla bla y más glup glup: Pescadores artesanales hacia una educación ambiental en Refugios Marinos

Javiera Espinoza-Jara¹, Paulina Martínez Marín¹, Carola Benítez Padilla¹, Sergio Veas², Natali Olivares³, Rodrigo Barría³

¹Capital Azul.

²Sindicato de Trabajadores Independientes Pescadores de Caleta Zapallar.

³Sindicato Trabajadores Independientes Pescadores Artesanales Caleta Maitencillo.

Los paradigmas actuales son instituidos por sujetos sociales, histórica y geográficamente situados y, de esta manera, la crisis del paradigma eurocéntrico es también, la crisis de la sociedad y de los sujetos que los instituyeron. Por ello se hace necesario confrontarnos a la emergencia de matrices de otras racionalidades tejidas a partir de otros modos de hacer, pensar y sentir, que nace de conocimientos y saberes situados en que se ponga en jaque el binarismo de naturaleza/sociedad.

La forma en que las personas se relacionan entre sí y con la naturaleza en las sociedades occidentales se encuentra en una evidente contradicción con la organización de los sistemas vivos. Donde se aprecia una situación de profundo deterioro ecológico, social y humano; en que el cambio climático está estrechamente relacionado con la pérdida de la biodiversidad y la degradación de los ecosistemas, que pone en riesgo la propia existencia y bienestar

Chile se destaca por su geografía maritorial y la presencia de una gran biodiversidad que forman parte de la expresión de la región de Valparaíso. La tendencia actual de habitar el Antropoceno azul y las nuevas formas de cuidados, afectos e interacciones en la costa, van tomando curso hacia nuevas miradas y formas de relacionarse, tal es el caso de algunas caletas de pescadores artesanales que han estado en procesos de experimentar transformaciones hacia una protección de los ecosistemas mediante Refugios Marinos en sus AMERBs, que permite recoger otras producciones de conocimientos que nacen desde las experiencias comunitarias in situ.

Se explora junto a pescadores la cocreación de iniciativas de educación ambiental en los Refugios Marinos, que permite desestabilizar las racionalidades, abordar los saberes locales y su socialización en la comunidad, mediante el desarrollo de liderazgos colectivos y experiencias en la naturaleza, tales como el desarrollo de senderos intermareales, toca toca, módulos con especies, exploraciones por tierra, navegaciones en la zona de los Refugios, grabados con pescados, relatos orales en relación a las experiencias de las AMERBs y las artes de pesca, y actividades con guías de campo. El codiseño de algunas de estas metodologías han sido inspiradas en iniciativas con Chile es Mar, Aula de Mar, CasaPlan, Diarios de Naturaleza, entre otras, que han colaborado y apoyado este proceso para tener encuentros cara a cara con los otros-que-humanos de la zona costera, que considera otras prácticas afectivas de relaciones de cuidados multiespecies y desde el contexto maritorial donde se encuentran.

Cuentacuentos "La Receta Científica de Tony Tonina"

Felipe Gamonal, **Bárbara Léniz**, Carolina Moena, Pablo Rosenblatt, Aida Granell

¹Instituto Milenio de Oceanografía

“Cuentos del Océano: La receta científica de Tony Tonina” es un libro de 8 cuentos infantiles ilustrados, desarrollado por el Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), cuyo principal objetivo es estimular y fomentar el aprendizaje sobre nuestros océanos a través de la lectura y la valoración de las hermosas ilustraciones. Los protagonistas de estos cuentos son los personajes de la serie de TV "La Receta Científica de Tony Tonina" producida también por el IMO, quienes cautivan al público infantil con sus divertidas recetas científicas.

Con el fin de compartir estas historias, cautivar al público infantil y fomentar la apropiación de los contenidos abordados en los cuentos, desde el 2023 se están desarrollando funciones de Cuentacuentos, con uno de los 8 cuentos del libro, impactando, hasta la fecha, a más de 900 niños, niñas, familias y docentes.

Las funciones apelan al despertar de las emociones, a la sorpresa y al encanto, para lo cual se genera un ambiente mágico, con música, imágenes y videos, que invita a los niños y niñas a vivir una experiencia inmersiva. El cuentacuentos es relatado con gracia, apoyado de la proyección de imágenes reales y con la divertida presencia de los títeres de los personajes. Así, a lo largo de la función, la relatora y los títeres interactúan entre sí, al igual que con los niños y niñas, preguntando y comentado a lo largo de toda la historia. Permitiendo al público ser protagonistas del relato, estimulando la curiosidad y la reflexión permanente.

Durante el 2024, el libro será impreso y estará disponible para su distribución a través de más eventos del cuentacuentos en las regiones del Biobío y Ñuble, gracias al Concurso Nacional de Ciencia Pública para promover la distribución, acceso y uso gratuito de productos de divulgación 2023.

Financiamiento: CP23-P016

Museo de la Cotidianidad

Nelson Vásquez^{1,2}, Geraldine Holtmann-Ahumada^{3,7}, Valeska Guevara^{2,7}, Alejandro Orellana⁴, Arlyn Orellana⁴, Barbara Montecinos⁵ y Maurizio Dizi⁶
nelson.vasquez@ucn.cl

¹Universidad Católica del Norte.

²Programa de ciencia participativa Científicos de la Basura.

³Surgencia ONG.

⁴Universidad de La Serena.

⁵Museo Histórico Gabriel González Videla.

⁶Universidad Central.

⁷Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

La vinculación entre ciencia y sociedad tiene múltiples maneras de ser abordada para desarrollar en las personas una cultura científica que contribuya al desarrollo del pensamiento crítico y todo lo que ello conlleva. Demostrar que utilizamos parte o todas las etapas del método científico para desenvolvemos en nuestra cotidianidad puede ser una de estas maneras. Lo anterior impulsó a que en el año 2022 un equipo interdisciplinar creara el Museo de la Cotidianidad. A partir del análisis de entrevistas grupales realizados en 6 comunas de la IV Región, se diseñaron cotidianidades interactivas que formaron parte de siete módulos, donde cada uno representó una etapa del método científico. En su diseño se consideró la itinerancia, la inclusión en todos sus aspectos y las experiencias autoexplicativas. Desde su inauguración, el museo ha itinerado con frecuencia de tres meses por el Gimnasio de Coquimbo, el Faro Monumental de La Serena, la Biblioteca Central de la Universidad de la Serena y en la actualidad se encuentra en la DIDECO de la ciudad de Vicuña, siendo visitado a la fecha por unas 45.000 personas. Adicionalmente se ha desarrollado una tesis Magister en Didáctica de las Ciencias Experimentales para conocer la visión de la ciencia antes y después de visitar el Museo, utilizando el test DAST-c, y mediante entrevistas conocer las experiencias memorables que recuerdan los visitantes a seis meses de su visita. De acuerdo con los registros en el libro de visitas y conversaciones directas con el público, las experiencias en cada módulo han resultado atractivas e innovadoras, destacando la didáctica de las experiencias, las infografías, los colores y los videos que se proyectan, mientras que las entrevistas dan cuenta que los visitantes recuerdan las experiencias sensoriales y lúdicas principalmente de los módulos de observación, preguntas y resultados. No obstante, un 80% no recuerda, o no relaciona la experiencia con el contenido científico. Un menor porcentaje sí vinculó el contenido de los módulos con los pasos del método científico o que la esencia del Museo de la Cotidianidad es mostrar que todas(os) aplicamos el método científico en nuestra cotidianidad. Museos científicos basados en experiencias son escasos y aun novedosos en Chile, y a la luz de estos resultados se invita a reflexionar sobre la evaluación del impacto de los productos y proyectos que vinculan ciencia y sociedad, de acuerdo con las políticas públicas de Ciencia Tecnología Innovación y Conocimiento que dan espacio a estas iniciativas.

Financiamiento: Fondo Espacios Públicos Regionales, Programa Ciencia Pública, ANID.

¿Qué sabemos de las tortugas marinas de Chile?

Experiencias de juego y aprendizaje en educación para la conservación.

Zagal Carolina J.¹, Lutzky Marian², Antillanca Marcelo³, Sánchez Jemima³, Lecourt Gerard¹, Manzano Matías¹, Perez Echeverria Ignacio¹, Caulfield Teagan¹

¹Fundación Oceanósfera, Valdivia, Chile. fundacionoceanosfera@gmail.com

²ONG Alerce, Valdivia, Chile.

³The Nature Conservancy Chile, Reserva Costera Valdiviana, Chile.

Las tortugas marinas (TM) son uno de los grupos animales más amenazados del planeta. En Chile están protegidas por ley y acuerdos internacionales. Pese a su importancia y necesidad de protección, existe escasez de material didáctico nacional y experiencias educativas acerca de estos reptiles marinos. Durante 2023-2024 realizamos talleres de educación ambiental marina (EAM) para evaluar conocimientos sobre TM de Chile y generar conciencia acerca de sus características y necesidades de conservación. Los objetivos educativos fueron lograr que participantes pudiesen: (i) reconocer que existen TM en Chile; (ii) identificar y nombrar las especies chilenas; (iii) compartir algunas de sus características; (iv) conocer y explicar sus amenazas; (v) compartir acciones para protegerlas. Realizamos 5 talleres con las comunidades de Huiro, Chaihuín, Huape y Teletón Valdivia. Participaron 137 personas, en promedio 27 por taller, principalmente niñas/os y jóvenes de 2-17 años. Utilizamos cualidades para una enseñanza efectiva: conocimiento profesional, entorno de aprendizaje (seguro, comprensivo, inclusivo; metodologías experienciales, lúdicas; materiales educativos didácticos), organización, entrega, retroalimentación, profesionalismo y reflexión. Pre-actividades de aprendizaje, preguntamos “¿Qué sabemos?” para evaluar conocimientos previos. Consultamos: (i) ¿Existen TM en Chile?; (ii) ¿Qué TM viven en Chile?; (iii) ¿Cuáles son sus características?; (iv) ¿Cuáles son sus amenazas?; (v) ¿Cómo podemos ayudarlas? Existieron etapas de observación, exploración, reconocimiento e investigación; instancias de juego, colaboración y reflexión. Formamos grupos mediante la dinámica “Mi animal favorito”. Cada grupo investigó su especie. Los materiales de apoyo fueron representaciones de TM y guías impresas Tortugas marinas de Chile. Cada grupo se volvió “experto” en su TM y compartió conocimientos usando la estrategia de aprendizaje cooperativo “jigsaw”. Actividades lúdicas incluyeron el “Memorice de TM y sus amenazas” y el juego cooperativo “Cuidado con la red fantasma”. Para cerrar, consultamos “¿Qué aprendimos?” repitiendo las preguntas iniciales. Evaluamos aprendizaje comparando las respuestas pre y post-actividades. Post-actividades, conocimientos de TM y su existencia en Chile (i) aumentaron al triple e incrementaron en un 158 %, respectivamente. El mayor aprendizaje fue acerca de las especies y sus características. Pre-actividades nadie contestó las preguntas (ii) y (iii); post-actividades al menos 25 líderes grupales nombraron cada especie y describieron al menos una de ellas. Conocimientos acerca de amenazas (iv) y acciones (v) aumentaron en un 400 %. Existe un bajo nivel de conocimientos sobre TM de Chile y un alto interés por conocerlas. Prácticas de EAM con cualidades para una enseñanza efectiva generan aprendizaje sobre animales marinos y sus necesidades de conservación.

Financiamiento: Grandes Donantes Oceanósfera y The Nature Conservancy Chile. Agradecemos a Teletón Valdivia, Reserva Costera Valdiviana y las comunidades de Huape, Chaihuín y Huiro por su apoyo y participación en los talleres.

Educación ambiental marina en el sur de Chile: vínculo escolar con el océano desde la perspectiva docente.

Carla Christie^{1,2}, Luis Cárcamo-Ulloa³, Eliana Scheihing⁴, Laura Barraza⁵

¹Doctorado en Comunicación UFRO-UACH, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile. ²Fundación Oceanósfera, Valdivia, Chile. contacto@carlachristie.cl

³Instituto de Comunicación Social, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

⁴Instituto de Informática, Universidad Austral de Chile, Chile.

⁵Education for Sustainability, SACBÉ—Servicios Ambientales, Conservación Biológica y Educación A.C, México.

Desde 2021 al 2030 se define la Década de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible, con grandes esfuerzos internacionales para mejorar la llamada “alfabetización oceánica” o cultura oceánica, particularmente para las próximas generaciones. Sin embargo, en Chile, la cobertura de temáticas marinas en el sistema formal de educación es muy bajo (currículum y textos escolares). La educación ambiental no es obligatoria, sino que se incorpora como Objetivo de Aprendizaje Transversal, y su aplicación depende ampliamente de la experiencia y motivaciones de los docentes. El objetivo de este estudio es investigar aspectos del vínculo escolar con el océano desde la práctica docente con un enfoque territorial, al investigar: a) las áreas de interés medioambiental de las escuelas, b) los lugares visitados en las salidas pedagógicas medioambientales, c) el nivel de capacitación docente en temáticas marinas.

Como metodología, se implementó una encuesta online a profesores de educación básica de la Región de los Ríos, realizada con el programa SurveyMonkey durante la pandemia de COVID-19 entre marzo-abril de 2021. Participaron 120 docentes de 11 comunas y 28 localidades. Para el análisis se usó la respuesta de 87 docentes activos en el aula de diversas asignaturas, de los cuales 69% pertenecen a escuelas urbanas y 31% rurales. Los resultados demuestran que las temáticas educativas marinas son en general de bajo interés para los establecimientos educacionales de la Región de Los Ríos (11%), destacando entre los temas de mayor prioridad temáticas de 3Rs, contaminación y basura, y conservación de la biodiversidad. Por otra parte, solo un 10% de los docentes encuestados se sienten capacitados en temáticas marinas, predominando nuevamente las temáticas asociadas a contaminación y reciclaje, y biodiversidad de flora y fauna. Sin embargo, a pesar del poco interés institucional y de la baja capacitación docente en temáticas asociadas a costa y océano, los ecosistemas costeros ocupan el segundo lugar como ecosistemas o espacios físicos visitados en las salidas pedagógicas medioambientales (30%), resultados asociados con la proximidad a la costa de algunas escuelas (correlación positiva test de independencia Chi-cuadrado).

Esta investigación demuestra la actual falta de interés y capacitación en la educación ambiental marina en el sistema escolar en Chile, aspectos que deberían mejorar si se implementaran las medidas de la Política Oceánica Nacional (2018), ya que, dado su geografía y riqueza marina, el océano debería ser parte de la identidad patrimonial de Chile, identidad que se fomenta desde la educación formal escolar.

Financiamiento: Beca Doctorado Nacional Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo ANID. Beca de Internacionalización Universidad de la Frontera.

Nutriéndome del Mar: Guía informativa sobre el aporte nutricional y beneficios del consumo de producto marinos

Sandra Ferrada Fuentes^{1,2} **Victoria Herrera Yáñez¹**, Roció Barrios Figueroa², Felipe Gamonal Aliste¹, Julio Jorquera Guerrero³, Claudio Quiroz Molina¹

¹Laboratorio de Genética y Acuicultura, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. victoriaherrera@udec.cl

²Doctorado en Sistemática y Biodiversidad, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Unidad de Asuntos Internacionales, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Gobierno de Chile, Valparaíso, Chile

Una de las brechas relacionadas con el bajo consumo de productos marinos son el aumento de las enfermedades no transmisibles relacionadas con la dieta, ocasionando un impacto negativo, tanto social como económico. Hoy coexisten la malnutrición por exceso y por déficit. En Chile se observa un aumento de la prevalencia de obesidad y enfermedades asociadas, sin embargo, el 78% de los niños chilenos entre 4 y 14 años presenta déficit de Vitamina D, que es crucial para el sistema inmunológico y la absorción del calcio. Además, en niños con mal nutrición por exceso se encontró déficit de Hierro, Calcio y Zinc. La Organización Mundial de la Salud define estas deficiencias como “hambre oculta” y que al estar encubierta no permite un correcto desarrollo físico, emocional, intelectual y social.

Los alimentos de origen marino proporcionan nutrientes de alta calidad, por lo que promover hábitos alimentarios saludables bajo un consumo responsable, permitirá disminuir estas brechas y su negativo impacto en la salud pública.

Es así como la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura del Gobierno de Chile en el marco de la iniciativa Del Mar a Mi Mesa, financió el proyecto FIPA 2021-03 “Actualización de la composición química de los alimentos marinos y sus tablas nutricionales, para potenciar su consumo a nivel nacional”, ejecutada por la Universidad de Concepción, y deja a disposición de la comunidad valiosa información sobre el aporte nutricional de organismos marinos que habitan la costa de Chile.

La información recopilada de micronutrientes y macronutrientes fue compilada bajo el lineamiento de LATINFOODS (Latin American Network On Food Composition), y CAPCHICAL (Capítulo Chileno de Composición de Alimentos) para la actualización de la Tabla Chilena de composición Química de Alimentos.

A partir de la información generada y sistematizada se formularon y diseñaron cartillas informativas para cada especie, siendo recopiladas en una guía informativa disponible para la comunidad. Dentro de la guía podemos encontrar información nutricional de destacados alimentos del mar de Chile, con miras a incentivar el consumo responsable de estos súper alimentos y el impacto positivo en la nutrición y salud de chilenos y chilenas. La guía se encuentra organizado para distintos grupos de lectores, diseñada para público infantil, especializado y general, con la finalidad de hacer más accesible la información, incorporándose en distintos ámbitos de acción de nuestra sociedad.

Financiamiento: Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura de Chile, proyecto FIPA N° 2021-03 “Actualización de la composición química de los alimentos marinos y sus tablas nutricionales, para potenciar su consumo a nivel nacional” y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) a través de la iniciativa con financiamiento del GEF 'Proyecto Humboldt II.

Simposio V

Hacia una norma secundaria de calidad ambiental de la zona costera del Golfo de Arauco: antecedentes actualizados relevantes para su elaboración

Coordinador Principal: Dr. Cristian Chandía, Laboratorio de Oceanografía Química, Universidad de Concepción, Universidad de Concepción.

Descripción el Simposio

Este simposio entregara una caracterización actualizada de la zona costera del Golfo de Arauco en sus dimensiones biológicas, física y química, en un escenario temporal de primavera 2021, verano e invierno 2022 en columna de agua, sedimentos, macrofauna submareal de fondos blandos e intermareal de playas y rocas. Los resultados en columna de agua señalan una estratificación vertical térmica, con eventos hipóxicos durante primavera-verano e incremento de la mezcla durante invierno. Los nutrientes exhibieron variaciones espaciales, con cambios estacionales, en tanto que, metales y compuestos orgánicos presentaron mayor homogeneidad. Los sedimentos submareales e intermareales mostraron diferencias espaciales en granulometría, metales y compuestos orgánicos, destacando mayores contenidos en zonas industrializadas. La macrofauna bentónica submareal de fondos blandos mostró alta riqueza de especies, dominado por poliquetos, y composición disímil entre campañas. Los macroinvertebrados de playas de arena mostraron una diferenciación espacial a lo largo de la costa, destacándose un máximo de abundancia durante primavera para *Emerita* analoga. Por su parte, las comunidades intermareales de fondos duros mostraron diferencias espaciales consistentes durante las 3 campañas. Los resultados sugieren la existencia de un patrón de variación estacional en columna de agua, marcado por la estratificación y de un patrón de variación espacial en los sedimentos, así como en la estructura de las comunidades de la macrofauna submareal e intermareal. El objetivo de este simposio es aportar con información actualizada de la zona costera del Golfo de Arauco, para la futura Norma Secundaria de Calidad Ambiental para Aguas Marinas y Sedimentos del Golfo de Arauco.

Usos de la zona costera en el Golfo de Arauco: importancia ambiental y ecológica

Aldo Hernández Rodríguez¹, Oscar Inostroza-Michael¹, Marco Salamanca^{2,3}, Cristian Chandía², Eduardo Hernández-Miranda^{3,4,5}, Odette A. Vergara^{5,6,7}, José Miguel Bogdanovich⁸, Carlos Leal González^{1,9}.

¹Centro de Investigación en Recursos Naturales HOLON SpA, Chile.

²Laboratorio de Oceanografía Química (LOQ), Universidad de Concepción, Chile.

³Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁴Laboratorio de Investigación en Ecosistemas Acuáticos (*LInEA*), Concepción, Chile.

⁵Interdisciplinary Center for Aquaculture Research (INCAR), University of Concepción, Concepción, Chile.

⁶Programa de Estudios Ecosistémicos en el Golfo de Arauco (PREGA), Universidad de Concepción, Chile.

⁷Centro de Investigación Oceanográfica COPAS Coastal, Universidad de Concepción, Chile.

⁸Consultora Geobiota, Chile.

⁹Programa de Doctorado en Ciencias Ambientales con mención en Sistemas Acuáticos Continentales, Universidad de Concepción, Chile. e-mail: aldo.hernandez@holonchile.cl

El análisis de usos territoriales contribuye a la gestión ambiental, permitiendo identificar áreas de valor para la conservación, zonas con presencia de recursos naturales, áreas de desarrollo industrial o urbano, zonas de interés cultural o turístico, entre otras. En esta contribución, se describen los principales usos del territorio costero del Golfo de Arauco, identificando los puntos de descargas de efluentes (fuentes fijas), zonas industriales y de uso silvícola (fuentes difusas), áreas de interés para la conservación y zonas de extracción de recursos hidrobiológicos. Esta descripción se efectúa con la finalidad de aportar a la comprensión sobre cómo dichos usos pueden explicar el comportamiento de la calidad del agua, sedimentos y la estructura de comunidades biológicas, permitiendo vincular los resultados de los levantamientos físico-químicos y biodiversidad local con las fuentes y vías de contaminación potenciales, facilitando así la comprensión del efecto de aportes antrópicos sobre este sistema, y respaldando el establecimiento futuro de medidas para el control de la contaminación marina y protección de su biodiversidad, como es el caso de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental del Golfo de Arauco.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Proyecto RMGA (Red de Monitoreo Ambiental de Ecosistemas Marinos del golfo de Arauco), financiado por Ministerio del Medio Ambiente.

Hidrodinámica del golfo de Arauco

Marcus Sobarzo^{1,2,3,4}

¹Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción.

²Programa de Estudios Ecosistémicos del golfo de Arauco (PREGA). Universidad de Concepción.

³Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR). Universidad de Concepción.

⁴Centro COPAS COASTAL. Universidad de Concepción.

e-mail: msobarz@udec.cl.

Se revisa el estado del arte del golfo de Arauco (GA) desde el punto de vista de los procesos que modulan su hidrodinámica. Considerando el límite norte del GA a la línea imaginaria que une punta Cullinto con isla Santa María, su tamaño alcanza alrededor de 1280 km², con un perímetro de 162 km. Sus diferencias internas de profundidad, orientación de línea de costa y aportes de agua dulce, impiden considerarlo como un solo ambiente hidrodinámicamente coherente. En primera aproximación se distinguen tres zonas. i) Zona Norte: Desde 37°00'S hasta boca Grande, de disposición SO- NE. Boca Grande tiene un ancho de 34 km (21% del perímetro del GA), con una profundidad media mayor a 100 m. Cerca del fondo, este sector está dominado por surgencia topográfica inducida por la pérdida del balance geostrófico en las ondas atrapadas a la costa que cruzan el cañón submarino del Biobío hacia el sur. Hacia la costa, la dinámica superficial está dominada por el ingreso estacional de aguas del río Biobío que induce estratificación, turbidez, cambios en la penetración de luz, ingreso de nutrientes y corrientes de densidad, entre otras cosas. Esta boca tiende a funcionar como un sistema de dos capas, especialmente durante el paso de ciclones extratropicales. Todavía se desconoce el rol que desempeña el cañón submarino Arauco. ii) Zona sureste: Constituye el área más resguardada del GA albergando las bahías de coronel y Lota con altos tiempos de residencia. Durante primavera-verano esta zona es fuertemente afectada en superficie por sombras de surgencia y en el fondo por mínimas de oxígeno cuasi-permanentes. iii) Zona suroeste: En promedio, constituye la zona de menor profundidad afectada por corrientes de marea semidiurnas intensificadas producto del estrechamiento que experimenta la onda mareal en boca Chica. Presenta un flujo medio residual hacia el Oeste que evacúa aguas del GA. Se discute la eventual resonancia de fenómenos que podría generar eventos extremos.

Agradecimientos: Programa de Estudios Ecosistémicos del golfo de Arauco (PREGA). Universidad de Concepción y Celulosa Arauco y Constitución. Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR), Universidad de Concepción.

Cambios hidrográficos estacionales a lo largo de la costa del golfo de Arauco (37°S)

Odette A. Vergara¹, Josselyn Contreras^{1,2}, Richard Muñoz^{2,4}, Luis Bermedo^{2,5}, Marcus Sobarzo^{1,3,7}, Gonzalo S. Saldías^{1,8}, Cristian Chandía^{5,7}, Aldo Hernández⁶, Marco Salamanca^{5,7}; Eduardo Hernández-Miranda^{3,7}.

¹Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Concepción, Chile, oddyale@gmail.com.

²Programas de Postgrado en Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.

³Interdisciplinary Center for Aquaculture Research (INCAR), University of Concepción, Concepción, Chile.

⁴Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

⁵Laboratorio de Oceanografía Química (LOQ), Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁶Centro de Investigación en Recursos Naturales HOLON SpA., Concepción, Chile.

⁷Departamento de Oceanografía. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción.

⁸Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad del Bío-Bío, Concepción, Chile.

El golfo de Arauco es una de las zonas del Sistema de Corrientes de Humboldt con las tasas más altas de producción biológica. En este golfo, donde la actividad urbano-industrial convive con comunidades pesqueras y concesiones acuícolas, son múltiples los forzantes que influyen en la variabilidad espacio-temporal de las propiedades hidrográficas, siendo el viento uno de los más relevantes, el cual muestra un marcado ciclo estacional. Durante primavera-verano, predominan los vientos favorables a surgencia, promoviendo la incursión de aguas con alta concentración de nutrientes, bajo oxígeno, alta salinidad y baja temperatura que sustentan las altas tasas de producción primaria reportadas para esta zona. Durante otoño e invierno, el aumento de las descargas de agua dulce de ríos y el predominio de los vientos favorables a hundimiento, gobiernan la hidrodinámica del golfo. En este trabajo, caracterizamos la variabilidad estacional hidrográfica del golfo de Arauco con datos de tres campañas realizadas en primavera 2021, verano e invierno 2022. Adicionalmente, datos satelitales del sensor MODIS-aqua de temperatura superficial del mar, clorofila-a y Rrs645 fueron utilizados para complementar la información *in situ*. Nuestros resultados muestran una marcada estacionalidad en la hidrografía del golfo, principalmente en la temperatura superficial del mar. En primavera, bajos valores térmicos ($<13^{\circ}\text{C}$) abarcaron una extensa área del golfo, desde la desembocadura del río Biobío hasta Punta Lavapié. En verano, altas temperaturas ($>15^{\circ}\text{C}$) se observaron al interior del golfo, caracterizando una sombra de surgencia. Bajas temperaturas ($<12^{\circ}\text{C}$) fueron detectadas en invierno con una distribución espacial homogénea. La clorofila superficial fue alta ($>20\text{ mg m}^{-3}$) en gran parte del golfo durante primavera y verano, lo cual obedece al aumento en la radiación solar y a los vientos favorables a surgencia. Destacamos baja salinidad ($<20\text{ psu}$) presente durante invierno, donde la pluma del río Biobío se extendió desde la desembocadura hacia el sur del golfo de Arauco. La distribución del oxígeno disuelto en la columna de agua mostró variaciones similares en primavera y verano, observándose concentraciones $>5\text{ ml L}^{-1}$ sobre 10 m. Sin embargo, la hipoxia cubrió completamente el fondo de la zona de estudio, desde el norte del golfo hasta Boca Chica durante verano. A través de estos análisis, detectamos que el golfo de Arauco presentó diferentes patrones espaciales hidrográficos estacionales que evidencian la alta variabilidad a la cual está expuesto, donde el viento, la descarga del río Biobío y la radiación solar gobiernan la estructura de la columna de agua.

Agradecimientos: Proyecto RMGA (Red de Monitoreo Ambiental de Ecosistemas Marinos del golfo de Arauco), financiado por Ministerio del Medio Ambiente, a través del cual se obtuvieron los datos hidrográficos presentados en esta investigación.

Condiciones Físico-Químicas en Aguas Costeras del Golfo de Arauco.

Marco Salamanca^{1,2}, Luis Bermedo^{2,3}, Cristian Chandia^{1,2}, Aldo Hernández⁴, Eduardo Hernández-Miranda^{1,5}.

¹Facultad de Ciencias Naturales y Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.

²Laboratorio de Oceanografía Química (LOQ), Universidad de Concepción, Chile.

³Programas de Postgrado en Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.

⁴Centro de Investigación en Recursos Naturales HOLON SpA, Chile.

⁵Laboratorio de Investigación en Ecosistemas Acuáticos (LIInEA), Concepción, Chile.

e-mail: crchandi@udec.cl

Los ecosistemas costeros del Golfo de Arauco (GA) están sometidos a una intensa actividad extractiva de recursos biológicos y múltiples actividades antropogénicas, las cuales aportan elementos y compuestos de diversa naturaleza, persistencia y toxicidad a la columna de agua, afectando las condiciones ambientales del sistema costero del GA. Con la finalidad de determinar la existencia de diferencias espacio temporales en parámetros característicos de la columna de agua, se obtuvieron muestras en superficie y fondo de la columna de agua, las cuales fueron analizadas mediante técnicas validadas para la matriz marina. Los resultados mostraron que la disponibilidad de los nutrientes está influenciada por factores estacionales, con mayores concentraciones en fondo durante primavera-verano y menores en invierno debido a la mezcla vertical. Los metales y compuestos orgánicos dan cuenta de variaciones temporales y entre los estratos de superficie y fondo, sin diferencias espaciales, y concentraciones que no representan un riesgo ambiental. Los patrones generales de distribución son explicados principalmente por aportes continentales y procesos estacionales, sin alteraciones antropogénicas evidentes que estén afectando la calidad de las aguas del GA.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Proyecto RMGA (Red de Monitoreo Ambiental de Ecosistemas Marinos del golfo de Arauco), financiado por Ministerio del Medio Ambiente.

Variación Espacial y Estacional de Metales y Compuestos Orgánicos en los Sedimentos Costeros del Golfo de Arauco

Cristian Chandía^{1,2}, Marco Salamanca^{1,2}, Aldo Hernández³, Luis Bermedo^{2,4}, Eduardo Hernández-Miranda^{1,5,6}, Oscar Inostroza-Michael³.

¹Facultad de Ciencias Naturales y Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile

²Laboratorio de Oceanografía Química (LOQ), Universidad de Concepción, Chile

³Centro de Investigación en Recursos Naturales HOLON SpA, Chile

⁴Programa de Magister en Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile

⁵Laboratorio de Investigación en Ecosistemas Acuáticos (LIInEA), Concepción, Chile.

⁶Interdisciplinary Center for Aquaculture Research (INCAR), University of Concepción.

e-mail: crchandi@udec.cl

Los sedimentos del borde costero en el golfo de Arauco se encuentran bajo la influencia de diversos aportes antropogénicos, entre las cuales destacan actividades industriales, agrícolas, forestales y urbanas, las que habitualmente tienen un impacto significativo en las condiciones ambientales de la zona costera. Sin embargo, la información disponible sobre el estado ambiental de este ecosistema es escasa y fragmentada. En este contexto, se llevó a cabo un estudio con el objetivo de evaluar la composición química de los sedimentos costeros del Golfo de Arauco durante primavera 2021, verano e invierno 2022. Los resultados de este estudio advierten notables diferencias en la distribución espacial de los elementos y compuestos analizados, identificando áreas con mayores concentraciones de metales extraíbles y compuestos orgánicos, específicamente en la zona que comprenden Escuadrón Sur, Bahía Coronel y Bahía Lota. Esta zona presentó un predominio de arenas finas a muy finas, junto con índices de Igeo y PLI que clasifican sus sedimentos como alterados o contaminados, lo que sugiere que las emisiones antropogénicas liberadas en el entorno tienen la tendencia a acumularse en áreas cercanas a sus fuentes de origen. Por otro lado, las áreas ubicadas entre la desembocadura del río Biobío hasta el sector Escuadrón Norte) y desde Laraquete a Punta Lavapiés mostraron, en general menores niveles de metales extraíbles y compuestos orgánicos, con predominio de arenas medias a finas, e índices de Igeo y PLI, lo cual permite clasificar sus sedimentos como no contaminados. En cuanto a las variaciones temporales de los parámetros evaluados, se observó patrones de distribución comparables entre las diferentes campañas de muestreo, sin evidenciarse diferencias estadísticamente significativas entre ellas.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Proyecto RMGA (Red de Monitoreo Ambiental de Ecosistemas Marinos del golfo de Arauco), financiado por Ministerio del Medio Ambiente.

Dinámica Metacomunitaria de la Macrofauna Bentónica de Fondos Blandos de la Zona Costera del Golfo de Arauco

Eduardo Hernández-Miranda^{1,2,3}, Rodrigo Veas³, Patricio Torres-Ramírez^{4,5}, M. Cristina Krautz³, Aldo Hernández⁶, Cristián Chandía⁷, Marco Salamanca^{1,7}.

¹Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

²Interdisciplinary Center for Aquaculture Research (INCAR), Universidad de Concepción.

³Laboratorio de Investigación en Ecosistemas Acuáticos (*LInEA*), Concepción, Chile.

⁴Programa de Doctorado en Ciencias Mención en Biodiversidad y Biorecursos, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

⁵Centro Regional de Estudios Ambientales (CREA), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

⁶Centro de Investigación en Recursos Naturales HOLON SpA, Concepción, Chile.

⁷Laboratorio de Oceanografía Química (LOQ), Universidad de Concepción.

e-mail: eduhernandez@udec.cl

El Golfo de Arauco (GA) es la bahía de mayor tamaño y más productiva en el Sistema de Corriente de Humboldt (SCH). Durante octubre 2021 (primavera), enero 2022 (verano) y agosto 2022 (invierno) se estudió la macrofauna bentónica sublitoral costera de fondos blandos, abarcando desde el río Biobío hasta Punta Lavapié. Se identificó un total de 118 taxones para los tres períodos en 21 sitios de muestreo. El grupo más abundante fue Polychaeta, cuyas especies más importantes fueron: *Mediomastus branchiferus*, *Prionospio peruana*, *Aricidea pigmentata*, *Owenia* sp. y *Paraprionospio pinnata*, seguida por especies de los grupos Crustacea y Mollusca. El análisis multivariado considerando la composición y abundancia de las especies, encontró diferencias significativas entre los tres períodos estudiados. Al analizar cada período por separado, se identificaron 5 agrupaciones espaciales en primavera, 3 en verano y 8 en invierno. Según los análisis SIMPER, los taxones más abundantes en primavera fueron: *P. peruana*, *Goniada uncinigera* y *Heterophoxus* sp., en verano fueron: *P. pinnata*, *Diopatra chilensis* y *Cancer plebejus* y, en invierno fueron: *M. branchiferus*, *A. pigmentata*, *P. peruana* y *Spiophanes bombyx*. De estas especies, *Owenia* sp. y *P. pinnata* estuvieron presentes en todos los sitios de muestreo en los tres períodos. Se identificó que las zonas Norte y Sur del GA fueron más similares entre sí, en tanto que la zona centro-Norte, presentó sub-ensambles taxonómicos disímiles para cada período de muestreo. Los sitios de muestreo se asociaron en función de las variables ambientales de potencial Redox, carbono orgánico total y tamaño medio del grano de los sedimentos. Se propone que (i) los cambios temporales en la estructura comunitaria, la presencia de especies muy abundantes, raras y de mayor presencia espacial en el GA pueden ser explicadas bajo una aproximación metacomunitaria integrada considerando los mecanismos de dinámica de parches, selección de especies, efecto de masas, y neutral y (ii) la heterogeneidad de hábitat de pequeña escala podría explicar las diferencias espaciales y temporales identificadas en las agrupaciones espaciales. En adelante queda determinar si la configuración espacial de la macrofauna bentónica puede ser además interpretada por atributos funcionales y de historia de vida de las diversas especies que conforman la metacomunidad, conectando las diferentes escalas espaciales de sitio de muestreo, GA y regional en el SCH.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Proyecto RMGA (Red de Monitoreo Ambiental de Ecosistemas Marinos del Golfo de Arauco), financiado por el Ministerio del Medio Ambiente. PTR fue financiado por la Beca Doctoral ANID folio 21210745. EHM fue parcialmente financiado por INCAR-FONDAP-1522A0004-1523A0007.

Estatus Ecológico del Bentos de la Zona Costera del Golfo de Arauco: Patrones Espacio-Temporales de Índices Bióticos de la Macrofauna

Patricio Torres-Ramírez^{1,2}, Rodrigo Veas³, M. Cristina Krautz³, Cristián Chandía⁴, Marco Salamanca^{4,5}, Aldo Hernández⁶, Sergio Contreras⁷, Eduardo Hernández-Miranda^{3,5,8}.

¹Programa de Doctorado en Ciencias Mención en Biodiversidad y Biorecursos, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

²Centro Regional de Estudios Ambientales (CREA). Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

³Laboratorio de Investigación en Ecosistemas Acuáticos (*LInEA*), Concepción, Chile.

⁴Laboratorio de Oceanografía Química (LOQ), Universidad de Concepción.

⁵Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁶Centro de Investigación en Recursos Naturales HOLON SpA, Concepción, Chile.

⁷Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

⁸Interdisciplinary Center for Aquaculture Research (INCAR), Universidad de Concepción.
e-mail: ptorres@ucsc.cl

Durante las últimas décadas, la biodiversidad de los ambientes costeros ha sido afectada por diversas actividades de origen antropogénico las que, influenciadas por un escenario de cambio climático, han generado alteraciones en la estructura de las comunidades biológicas, ciclos biogeoquímicos y servicios ecosistémicos. Entre los organismos más utilizados para evaluar la calidad del ambiente marino, se encuentra la macrofauna bentónica de fondos blandos, debido principalmente a sus características ecológicas y biológicas, además de jugar un rol fundamental en el ciclaje de nutrientes. En Chile, los ambientes costeros asociados al Sistema de Corriente de Humboldt (SCH) presentan variaciones ambientales que modifican las características hidrográficas, biogeoquímicas y ecológicas. El Golfo de Arauco (GA), ubicado en la porción centro-sur del SCH, destaca por ser una importante área de desove, de retención de larvas de especies comerciales y no comerciales, y presentar altos niveles de productividad primaria. En esta área, se desarrollan múltiples actividades económicas las que coexisten con diversos emisarios submarinos industriales y domiciliarios. A partir de la macrofauna bentónica de la zona costera del GA, se determinó el estatus ecológico del fondo marino en tres períodos contrastantes (primavera 2021, verano e invierno 2022) utilizando siete índices bióticos (diversidad de Shannon-Wiener, índice Warwick, AMBI, M-AMBI, Bentix, BOPA y BPA) y se evaluó además su relación con diversas variables fisicoquímicas de los sedimentos. La comunidad estuvo compuesta principalmente por poliquetos (>80%), seguida por crustáceos y moluscos. Estacionalmente los índices bióticos presentaron variaciones significativas a excepción de la diversidad de Shannon-Wiener y M-AMBI. El estatus ecológico fluctuó entre moderadamente perturbado y bueno para todos los índices; salvo para Bentix que clasificó los ambientes como pobres o seriamente perturbados. Se detectó una asociación significativa entre los índices AMBI, Bentix, BOPA y BPA con el potencial redox, carbono orgánico total (TOC) y porcentajes de arena y fango, mientras que, los índices M-AMBI, Warwick y la diversidad de Shannon-Wiener no presentaron asociaciones con las variables del sedimento. Este estudio es el primero en estimar y comparar distintos índices bióticos de la macrofauna bentónica en ambientes costeros submareales del SCH con un enfoque multivariado. Se sugiere el uso integrado de estos índices bióticos como un aporte al desarrollo de un enfoque ecosistémico para la gestión de ambientes costeros productivos y altamente antropizados.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Proyecto RMGA (Red de Monitoreo Ambiental de Ecosistemas Marinos del Golfo de Arauco), financiado por el Ministerio del Medio Ambiente. PTR fue financiado por la Beca Doctoral ANID folio 21210745. EHM fue parcialmente financiado por INCAR-FONDAP-1522A0004-1523A0007.

Las comunidades intermareales de playas de arena del Golfo de Arauco

José Miguel Bogdanovich¹, Aldo Hernández Rodríguez², Oscar Inostroza-Michael², Carlos Leal González^{2,3}, Eduardo Hernández-Miranda^{4,5,6}, Rodrigo Veas⁶, Marco Salamanca Orrego^{4,7}, Cristian Chandia⁷.

¹Consultora Geobiota, Chile.

²Centro de Investigación en Recursos Naturales HOLON SpA, Chile.

³Programa de Doctorado en Ciencias Ambientales con mención en Sistemas Acuáticos Continentales, Universidad de Concepción, Chile.

⁴Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁵Interdisciplinary Center for Aquaculture Research (INCAR), Universidad de Concepción.

⁶Laboratorio de Investigación en Ecosistemas Acuáticos (*LInEA*), Concepción, Chile.

⁷Laboratorio de Oceanografía Química (LOQ), Universidad de Concepción, Chile.

e-mail: jmbogdar@gmail.com

Las playas de arena natural corresponden a ecosistemas de transición que brindan servicios ecosistémicos que contribuyen a la protección costera y a su resiliencia. La macrofauna bentónica intermareal que habita en estos sistemas posee un rol fundamental en la reelaboración de partículas, en el reciclaje de nutrientes, además ser fuente de alimento para niveles tróficos superiores. Entre octubre de 2021 y agosto de 2022 se desarrollaron 3 campañas de monitoreo en las que se evaluó la riqueza, abundancia y composición de especies del intermareal de playas de arena a lo largo 19 sitios de muestreo distribuidos en el Golfo de Arauco. Los resultados obtenidos revelaron la presencia de 7 especies, entre las que destacaron *Emerita analoga* y *Excirolana hirsuticauda* como dominantes. *E. analoga* mostró dominancia en la campaña de octubre 2021, particularmente entre Coronel y Arauco, mientras que *E. hirsuticauda* fue dominante en enero 2022 y agosto 2022. El análisis espacial mostró consistencia a través de las campañas evaluadas, con niveles de diversidad más altos en la zona sur del golfo y niveles más bajos hacia la zona norte. En general, las comunidades del intermareal de playa mostraron alta variabilidad espacial y menor variabilidad temporal, observándose un quiebre en la localidad de Lota, con una mayor riqueza y diversidad de especies hacia la sección sur del golfo y una mayor predominancia de *E. analoga* y *O. tuberculata* hacia el norte.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Proyecto RMGA (Red de Monitoreo Ambiental de Ecosistemas Marinos del golfo de Arauco), financiado por Ministerio del Medio Ambiente.

Comunidades del intermareal rocoso del Golfo de Arauco

Aldo Hernández Rodríguez¹, Carlos Leal González^{1,2}, Oscar Inostroza-Michael¹, José Miguel Bogdanovich³, Eduardo Hernández-Miranda^{4,5,6}, Marco Salamanca Orrego^{6,7}, Cristian Chandía⁷.

¹Centro de Investigación en Recursos Naturales HOLON SpA, Chile.

²Programa de Doctorado en Ciencias Ambientales con mención en Sistemas Acuáticos Continentales, Universidad de Concepción, Chile.

³Consultora Geobiota, Chile.

⁴Laboratorio de Investigación en Ecosistemas Acuáticos (*LInEA*), Concepción, Chile.

⁵Interdisciplinary Center for Aquaculture Research (INCAR), University of Concepción.

⁶Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁷Laboratorio de Oceanografía Química (LOQ), Universidad de Concepción, Chile.

e-mail: aldo.hernandez@holonchile.cl

El intermareal rocoso es un ecosistema altamente dinámico, caracterizado por la presencia de sustratos duros expuestos tanto al aire como al agua debido al ciclo de las mareas, los que sustentan una alta diversidad de organismos adaptados a condiciones de alta variabilidad ambiental. A nivel nacional, no son muchos los estudios orientados a su caracterización y, en el caso del Golfo de Arauco, el nivel de conocimiento sobre la biodiversidad de estos ecosistemas es particularmente bajo. Entre octubre de 2021 y agosto de 2022 se desarrollaron 3 campañas de monitoreo en las que se evaluó la riqueza, abundancia y composición de especies del intermareal rocoso en 7 sitios de muestreo. Los resultados obtenidos revelaron una riqueza taxonómica que alcanzó a 56 taxa, de los cuales 31 estuvieron presentes durante las 3 campañas de muestreo. Los grupos con mayor representatividad de especies correspondieron a moluscos, artrópodos y algas rojas. El análisis de la estructura comunitaria multivariada reveló la existencia de diferencias espaciales estadísticamente significativas entre sitios de muestreo, pero no así entre campañas, destacando una diferenciación entre los sitios ubicados en la sección este del Golfo (Coronel a Laraquete) y los sitios ubicados en la sección sur-oeste (Tubul a Punta Lavapié), observándose una mayor riqueza y diversidad de especies en las estaciones ubicadas en la sección noreste del Golfo. Estos resultados señalan la existencia de un patrón espacial en la composición de las comunidades del intermareal rocoso en el Golfo de Arauco, los que son discutidos a la luz de los efectos de la variabilidad ambiental y de la actividad industrial que existe en esta zona.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Proyecto RMGA (Red de Monitoreo Ambiental de Ecosistemas Marinos del golfo de Arauco), financiado por Ministerio del Medio Ambiente.

Proceso de elaboración de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental del Golfo de Arauco

Verónica Droppelmann¹

¹Departamento de Ecosistemas Acuáticos, División de Recursos Naturales y Biodiversidad, Ministerio del Medio Ambiente.
e-mail: cdroppelmann@mma.gob.cl

El objetivo de esta presentación es dar a conocer los objetivos e implicancias de una norma secundaria de calidad ambiental (NSCA), además de informar sobre las normas vigentes y las que están en elaboración, especialmente en lo que respecta a la del Golfo de Arauco. Se pretende que los asistentes conozcan los procedimientos administrativos involucrados en la elaboración de este tipo de normativas y comprendan la metodología para su diseño.

Simposio VI

¿Las áreas de manejo logran la sostenibilidad de las pesquerías bentónicas?

Coordinador Principal: Dr. Bryan Bularz, Instituto de Fomento Pesquero

Descripción el Simposio

La sistemática degradación de los ecosistemas marinos es un fenómeno global con importantes consecuencias en la pérdida de diversidad y alteraciones a la provisión de servicios ecosistémicos. Para enfrentar esta problemática, Chile ha instaurado el régimen de áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB). Este es un sistema de comanejo donde se asigna derechos de uso territorial a organizaciones de pescadores artesanales, donde se permite el desarrollo de pesquerías sostenibles y con ello se avanza hacia la incorporación de un sistema de gobernanza socio ecológico para el manejo de pesquerías bentónicas. Existe evidencia de efectos positivos de las AMERB hacia la conservación de especies objetivo como también de la conservación de la diversidad de especies y por ello, internacionalmente las AMERB han sido consideradas como la categoría IV de áreas protegidas de la UICN. No obstante, aún existe evidencia divergente, como el caso de la región de Aysén, donde las AMERB parece no ser efectivas en conservar. El objetivo de este simposio es poder examinar el régimen AMERB después de 30 años desde su instauración en la normativa chilena, y discutir ¿cuál ha sido el aporte efectivo a la conservación? En este simposio se examinará el aporte a la conservación desde distintas escalas espaciales de evaluación, desde la nacional a la local y considerando especies claves para estos ecosistemas (como el loco), especies bioingenieras (como los mitilidos) y especies fundacionales (como los bosques de huiros). Así mismo, se avanzará en discutir brechas y recomendaciones para mejorar el régimen.

Evaluación histórica del desempeño del régimen AMERB: Desde los ámbitos bio-pesquero, socio-económico y administrativo

Pedro Romero Maltrana, Bryan Bularz Aguirre & Gabriela Arenas Proaño

¹Instituto de Fomento Pesquero, Sección Áreas de Manejo, Valparaíso, Chile. pedro.romero@ifop.cl

Durante las últimas décadas, el desarrollo sustentable ha sido un objetivo perseguido por los administradores de la actividad pesquera. La FAO ha promovido enfoques de manejo apropiado para el desarrollo sostenible y la gestión pesquera, por medio de guías como el Código de Conducta de la Pesca Responsable o la gestión de pesquerías basada en los Ecosistemas, que consideran la complejidad de las interrelaciones existente entre las dimensiones biológicas, ecológicas con las económicas, asegurando el aprovisionamiento de servicios ecosistémicos para la humanidad en el largo plazo. A nivel nacional se han realizado diversos estudios buscando evaluar el desempeño del régimen AMERB con resultados contrapuestos producto de la ausencia de objetivos e indicadores explícitos por parte de la institución pública que orienten respecto de la visión e interpretación bajo la cual se debe evaluar el alcance de los fines de las medidas administrativas.

Los programas y políticas de desarrollo suelen estar diseñados para cambiar resultados. Saber si estos cambios se logran o no es una pregunta crucial para las políticas públicas. En este sentido, la evaluación del desempeño es un instrumento de gestión que tiene por finalidad proveer información sistemática y continua sobre el alcance de los objetivos trazados a partir del diseño de sistemas de indicadores de desempeño que son apoyados con procesos de planificación estratégica. En consecuencia, el propósito de la investigación correspondió a la evaluación del desempeño del régimen AMERB a nivel nacional y para los principales recursos bentónicos para los ámbitos biológicos, económicos y administrativo considerando las pretensiones provenientes de los tomadores de decisiones. Los resultados del desempeño indican que, en términos generales, durante el periodo 1998 a 2022, el régimen ha cumplido en un nivel “aceptable” los objetivos institucionales para los ámbitos de biológico pesquero, económico y administrativo. En el caso particular del desempeño por recurso, se observa que el loco, erizo y las macroalgas huiro, han incrementado las densidades iniciales dentro de las áreas, cumpliendo con el objetivo de conservación.

Financiamiento: Programa de seguimiento pesquerías bajo régimen de áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos 2023-2024. MINECON-SUBPESCA-IFOP.

Avances y desafíos en la gestión de datos e información de estudios AMERB

Arenas Gabriela¹, Bularz Bryan¹, Moreno Daniel¹, Saavedra Juan Carlos², González Alex¹, Lebtun Arturo¹, Manquehual Graciela³, Ariz Luis¹.

¹Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente (DOMA), Sección AMERB, Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile. Gabriela.arenas@ifop.cl

²División de Investigación Pesquera, Áreas Estadística, Instituto Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile.

³Departamento Tecnologías de la Información, Sección Sistemas, Instituto Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile.

Desde el establecimiento del régimen de administración pesquera denominado AMERB y la entrada en vigor de su reglamento se ha generado una gran cantidad de estudios, a través de sus planes de manejo e informes de seguimiento, lo cual ha permitido evaluar y comparar la evolución y estado de las especies principales. Sin embargo, el análisis de la información ha revelado sesgos originados por diversas razones como son: la diversidad de metodologías de muestreo; falta de información de la actividad de pesca; cumplimiento parcial del formato para la entrega de datos; y falta de verificación de los equipos utilizados para la recopilación y registro de datos. Esta situación ha limitado la comprensión del sistema AMERB al afectar el diagnóstico del estado de los recursos y, consecuentemente, la evaluación del impacto generado por las acciones de manejo y explotación. Por consiguiente, IFOP, en su rol de asesor de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, ha ejecutado una serie de acciones que han permitido avanzar con la mejora de la calidad de la información, revelando, además, aquellos desafíos que enfrenta este sistema.

Estas acciones se enmarcan en dos líneas estratégicas: una orientada a la mejora de los procesos de levantamiento y entrega de información proveniente de estudios AMERB, lo que en su conjunto ha resultado en la definición de estándares mínimos de muestreo y en el desarrollo de mecanismos para el monitoreo y evaluación de la calidad de estudios AMERB; y otra línea de trabajo relacionada con el desarrollo de un proceso de estandarización y optimización del sistema de gestión de la base de datos AMERB, lo que comprende: la actualización de la BDA; la mejora de los procesos de estandarización, de traspaso de datos, de procesamiento, mediante indicadores orientados a evaluar a los AMERB, y de entrega de información.

Financiamiento: Programa de seguimiento pesquerías bajo régimen de áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos 2023-2024. MINECON-SUBPESCA-IFOP.

Las algas pardas como especies estructurantes ¿están en riesgo en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB)?

Eliana Velasco-Vinasco ¹

¹Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente (DOMA), Sección AMERB, Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile. eliana.velasco@ifop.cl

Los paisajes submareales e intermareales, presentes a lo largo de la costa del Chile, están dominados por agrupaciones de macroalgas pardas capaces de estructurar hábitats únicos como verdaderos bosques marinos. Estos hábitats proporcionan un lugar adecuado para el asentamiento, reproducción y alimentación de muchas especies de peces, invertebrados y otras macroalgas; proporcionando una amplia gama de bienes (por ejemplo, pesca) y servicios (por ejemplo, ciclo de nutrientes, protección costera) a la sociedad humana. Estos bienes y servicios pueden ser particularmente importante para las comunidades costeras artesanales que a menudo dependen en gran medida de los bosques de algas marinas para obtener apoyo económico a través de la recolección y el comercio directo de algas y/o peces y mariscos asociados a estas. En Chile, la pesquería de algas pardas se sustenta principalmente sobre la base del huiro negro y huiro palo, en los últimos 20 años, ha tenido un importante crecimiento, en respuesta a la fuerte demanda internacional, generando un aumento del precio del recurso, y en consecuencia un alto interés por parte del sector extractivo. En este sentido, en los últimos años, la Sección Áreas de Manejo (SAM) en el marco del “Programa de Seguimiento de Pesquerías Sujeto al Régimen de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos”, ha enfocado sus esfuerzos en el monitoreo y comprensión de la importancia ecológica de estos recursos, que se han estructurado en varias etapas: a) evaluaciones directas de huiro negro y huiro palo en AMERB; b) caracterización del comportamiento reproductivo de las plantas de huiro negro y huiro palo; c) determinación experimental del factor de humedad de huiro negro y huiro palo en localidades con condiciones ambientales diferentes; d) estado de explotación de las praderas de algas pardas en AMERB; aportando valiosa información orientada al desarrollo sustentable estas pesquerías, para tener en el mediano y largo plazo una mejor capacidad de respuesta en la gestión (manejo) y en última instancia, en la reducción de los impactos inaceptables sobre los ecosistemas marinos (mitigación).

Financiamiento: Programa de seguimiento pesquerías bajo régimen de áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos 2023-2024. MINECON-SUBPESCA-IFOP.

La importancia del manejo en la recuperación de los bosques de algas pardas submareales.

Alejandro Pérez-Matus, Rodrigo Muñoz-Cordovez, Catalina S. Ruz, Camila Gonzalez-Alonso de Linaje, Juan Pablo Siñuela, Hannah S. Earp, Adam Gouragine, Dan A. Smale, Michael T. Burrows, Stefan Gelcich, Sylvain Faugeron, Nelson Valdivia, and Pippa J. Moore

Una preocupación central en la ecología gira en torno a cómo las perturbaciones físicas, especialmente aquellas que eliminan o reducen las especies fundadoras, impactan el funcionamiento del ecosistema. La complejidad de este problema dificulta predecir los resultados de las perturbaciones, lo que lleva a interrupciones en las interacciones ecológicas y cambios en el funcionamiento del ecosistema. Este estudio subraya la necesidad de una investigación integral en grandes escalas temporales y espaciales. Los diferentes regímenes de manejo de algas marinas coexistentes pueden influir significativamente en la trayectoria de recuperación. Centrándose en la extracción de bosques de algas pardas submareales, que sirven como especies fundamentales y verdaderos ingenieros de ecosistemas, este estudio investiga el impacto de diferentes regímenes de manejo (Derechos de Uso Territorial para Pesquerías-AMERBs- y áreas de acceso abierto-OA-) en la densidad y morfología de los bosques de algas marinas a lo largo de la costa chilena. El estudio realiza experimentos de remoción controlada (6 m) para simular los efectos de la cosecha de algas marinas. Al evaluar cómo la densidad y estructura de las poblaciones de algas crecen en áreas cosechadas durante tres años, la investigación proporciona una comprensión de cómo diferentes estrategias de manejo influyen en la resiliencia del ecosistema de algas marinas. También exploramos la relación entre la densidad de herbívoros e invertebrados y peces y su impacto en la recuperación de algas marinas, esperando patrones de recuperación variados entre la gestión y la variabilidad regional. Los resultados revelan tendencias significativas en la densidad de algas pardas adultas después de las perturbaciones de pulso, especialmente en los sitios TURF, en contraste con una densidad consistentemente más baja en los sitios OA con una recuperación solo después de 42 meses después de la perturbación de pulso. Las mediciones morfológicas de las algas marinas favorecen consistentemente a los bosques de algas marinas en áreas con regímenes de manejo, con tendencias regionales distintas que destacan diferencias en la abundancia de herbívoros benthicos entre los sitios TURF y OA. Los patrones de densidad de herbívoros e invertebrados también subrayan el impacto de la densidad de herbívoros en el reclutamiento de esporofitos de algas pardas. El estudio introduce interacciones ecológicas, revelando una abundante herbivoría de peces de arrecife en sitios OA, especialmente en zonas del norte, mientras que la carnivoría bentónica aumenta consistentemente en todas las áreas gestionadas. Nuestros resultados evidencian una recuperación más rápida de las algas pardas en los sitios de Derechos de Uso Territorial para Pesquerías (TURF) y destacan la importancia de las estrategias de co-gestión en influir en la resiliencia del ecosistema de algas marinas. Estos hallazgos contribuyen a conocimientos valiosos sobre las dinámicas intrincadas de los ecosistemas de algas pardas, enfatizando la importancia de estrategias de manejo efectivas para fomentar la resiliencia y recuperación de este valioso ecosistema.

A más de 25 años del régimen AMERB: ¿Se ha recuperado la pesquería del recurso loco?: Una aproximación desde la evaluación de stock.

Alvaro E. Wilson¹, Nazareth Sánchez² y Catherine González¹.

¹Sección Áreas de Manejo, Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente, Instituto de Fomento Pesquero. Valparaíso, Chile. alvaro.wilson@ifop.cl.

²Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), Laboratorio de Dinámica de Poblaciones y Modelamiento Estadístico.

El manejo y determinación del estado de explotación de un recurso a una escala ecológica y socialmente adecuada, es uno de los mayores desafíos de la ciencia y de los administradores pesqueros. El actual enfoque de manejo del loco en las Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB) supone dos cuestionables premisas: (1) Que cada banco natural es una población independiente una de otra, y (2) Que aquella población depende casi exclusivamente del manejo que los usuarios hagan de ella. Con datos e información histórica de los estudios AMERB y considerando una propuesta anterior respecto de la existencia de 5 subunidades poblacionales adyacentes entre la costa sur del Perú y la región de la Araucanía de Chile, se determinó un diagnóstico del recurso utilizando un modelo de datos limitados (LBPA), tomando como Puntos de Referencia Objetivo (PRO) el 40 % del Potencial Reproductivo del Stock (SPR) y el Máximo Rendimiento Sostenible (MRS). Los resultados indican que el loco se encontraría en una condición de sobreexplotación y sobrepesca en 4 de las 5 subunidades poblacionales referidas, lo que comprende una extensión de más de 1.500 km lineales de costa. Se discuten las potenciales implicancias y alternativas de administración y manejo para este recurso.

Financiamiento: Programa de seguimiento pesquerías bajo régimen de áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos 2023-2024. MINECON-SUBPESCA-IFOP.

La sustentabilidad de recursos bentónicos en un sistema dual de administración y fiscalización: la pesca ilegal como ejemplo

Miriam Fernández¹, Vladimir Garmendia¹, Ainara Aguilar², María Dulce Subida²

¹Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM), Las Cruces, Facultad de Ciencias Biológicas y Núcleo Milenio para la Ecología y la Conservación de los Ecosistemas de Arrecifes Mesofóticos Templados (NUTME), Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile; mfernand@uc.cl

²Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM), Las Cruces, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile

Aunque no existen dudas de que las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB) han cumplido un rol importante en el aumento de las densidades de recursos explotados como también de otras variables biológicas asociadas a las comunidades bentónicas, además de contribuir a la cohesión social, su rol en la sostenibilidad de los recursos bentónicos no se ha evaluado adecuadamente. La sostenibilidad de las pesquerías de especies con fases dispersivas debería evaluar poblaciones a escalas superiores a las pequeñas fracciones de la costa donde se establecieron AMERB, integrando también las áreas de libre acceso (ALA), que han sido pobremente abordadas. Estudios realizados en Chile central usando dos especies de recursos bentónicos explotados (loco y lapa) alertan sobre la escala a la que debería analizarse la sostenibilidad de las pesquerías y evaluarse el aporte de la AMERB. Por ejemplo, estudios en terreno demostraron que la fracción de individuos por debajo de la talla mínima legal en las capturas de loco y lapa es enorme en ALA en comparación con AMERB. Estos estudios llaman la atención no sólo al incumplimiento de la talla mínima de captura, sino también a la veda espacial de locos en ALA que en la práctica no impide su captura. Es más, la fracción de la captura por debajo de la talla mínima legal aumenta a medida que la disponibilidad de ALA por pescador disminuye, lo que predice que a mayor cantidad de la costa asignada a AMERB, mayor deterioro de las poblaciones y comunidades presentes en ALA. De hecho, estudios realizados combinando encuestas a pescadores y estimaciones de abundancia en terreno determinaron que (a) la abundancia de lapas y locos en ALA fue significativamente inferior en comparación a AMERB, y (b) la diferencia en abundancia de locos entre ALA y AMERB aumenta a medida que la disponibilidad de ALA disminuye. Consecuentemente, para evaluar el aporte de las áreas de manejo a la sostenibilidad de las pesquerías bentónicas primero se debe avanzar en entender y discutir el impacto del desplazamiento del esfuerzo, los diferentes paisajes integrando ALA y AMERB y el impacto de la pesca ilegal sobre las poblaciones explotadas bajo un sistema dual de manejo.

Financiamiento: Fondecyt 1171603 y 1221210

¿Cómo es la conectividad de las AMERB? Importancia de la dispersión larval de las especies bentónicas

Catherine González¹, Alvaro Wilson¹, Juan Faundes², Andrés Sepúlveda³, Andrés Ospina-Álvarez⁴, Luis Ariz¹

¹Sección Áreas de Manejo, Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente, Instituto de Fomento Pesquero. catherine.gonzalez@ifop.cl

²Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente, Instituto de Fomento Pesquero.

³Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción

⁴Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados, IMEDEA, Esporles, Islas Baleares

Las áreas de manejo tienen como especies principales a especies que viven en el ambiente bentónico durante la etapa adulta, pero la mayoría habita el ambiente pelágico durante su desarrollo. Para identificar la escala apropiada del manejo de estos recursos y la efectividad del AMERB como unidad administrativa, se indagó sobre la conectividad de los recursos de AMERB considerando sus atributos de historia de vida, información de conectividad poblacional publicada en revistas científicas y resultados de simulaciones de modelaciones hidrodinámicas realizadas para diversas especies principales de AMERB, como *Concholepas Concholepas*, *Loxechinus albus*, *Mesodesma donacium* y *Fissurella spp.* Las simulaciones se realizaron usando modelos hidrodinámicos de alta resolución en zonas de las regiones de Atacama, Coquimbo y Los Lagos donde se concentran los mayores desembarques de recursos desde AMERB. Los resultados de las simulaciones hidrodinámicas mostraron un mosaico entre conectividad y autoreclutamiento, dependiente de la zona geográfica del AMERB y la especie estudiada. La mayor conectividad se encontró para los recursos locos y erizo, principalmente en la Región de Los Lagos, mientras que el mayor autoreclutamiento ocurrió en el recurso macha, patrones que son coincidentes con lo reportado en la literatura. Sin embargo, en varias AMERB el patrón predominante para especies dispersoras como el *Concholepas Concholepas* fue el autoreclutamiento. Los resultados en conectividad de los recursos contrastan con la conectividad entre organizaciones de pescadores artesanales titulares de las AMERB, las que operan de forma independiente, a pesar de compartir recursos de una misma población. Por otra parte, los resultados alertan sobre la necesidad de evitar repoblaciones entre zonas que presentan diferentes poblaciones de un recurso, lo que es recurrente en el recurso macha y ocasional en otros recursos.

Financiamiento: Programa de seguimiento pesquerías bajo régimen de áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos 2023-2024. MINECON-SUBPESCA-IFOP.

“Semilla Endémica”: plataforma para la gestión de captación de semillas de mitílidos en AMERBs.

Macarena Herrera A. Departamento de Medio Ambiente, División de Acuicultura, Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Puerto Montt, Chile. macarena.herrera@ifop.cl

Como una respuesta a las sugerencias y al requerimiento de las autoridades de entregar periódicamente reportes de abundancias y captación de semillas de los resultados del Programa de monitoreo y vigilancia sobre la disponibilidad larval de mitílidos para la sustentabilidad de la actividad de acuicultura en la zona sur austral de Chile, y como parte de sus actividades de difusión y divulgación con los miticultores y miticultoras, nace en un espacio de consulta pública, la plataforma “SEMILLA ENDÉMICA” de Ifop.

Esta plataforma permite revisar antecedentes sobre: I) disponibilidad larval en diferentes estadios de desarrollo, II) captación de semillas mensual y acumulada, III) abundancia y biomasa fitoplanctónica y IV) sobre variables ambientales obtenidas desde los CTD y V) resultados de encuestas realizadas al sector miticultor. El contenido de la plataforma está diseñado para que los usuarios puedan segregar y comparar la información consultada, en términos temporales históricos (desde el 2019 a la fecha) y territoriales en diferentes estaciones de muestreo que tiene este programa. La actualización de información es automática y está asociada a la incorporación de datos en planillas Excel, por lo tanto, al mismo tiempo que se genera la información, va quedando disponible a los usuarios, acortando significativamente los tiempos de respuesta.

Para las localidades asociadas biogeográficamente a Fiordos, es común que sus áreas de manejo estén vinculadas prioritariamente a la miticultura, es ahí donde en el ejercicio de la captación de semillas de mitílidos, cobra relevancia la familiarización y el uso de la plataforma interactiva.

Aplicación del Enfoque Ecosistémico en Planes de Manejo y Explotación de las Áreas de Manejo: Evidencia de dos casos estudios.

Bryan Bularz¹, Pedro Romero¹, Gabriela Arenas¹, Catherine González¹, Alvaro Wilson¹, Luis Ariz¹

¹Sección Áreas de Manejo, Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente, Instituto de Fomento Pesquero. bryan.bularz@ifop.cl

El enfoque ecosistémico de la pesca (EEP) es una mirada integradora en la gestión pesquera, que considera todo el ecosistema incluido el hombre. Este enfoque atiende los impactos acumulativos de diferentes sectores en el ecosistema y su objetivo es mantenerlo en condiciones saludables, productivas y resilientes para que brinde los servicios que los humanos necesitan. En Chile, la definición de Enfoque Ecosistémico considerado en la ley de pesca, ha sido considerado como insuficiente al desconocer la dimensión humana. No obstante, las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) avanza en esta dirección, al ser reconocidas como un paso clave análogo a la fase inicial de la implementación del EEP. La implementación de este régimen ha demostrado el logro de objetivos ecológicos, económicos y sociales, siguiendo criterios y etapas definidas en un EEP, incluyendo la institucionalización del co-manejo como modo de gobernanza, la combinación de derechos de propiedad espacial, el establecimiento de cuotas de captura y otras medidas operacionales. Así mismo, las organizaciones de pescadores artesanales adscritas al Régimen AMERB tienen la disponibilidad de manejar un portafolio individual de una variedad de recursos, sin embargo, no en todos los casos ha sido exitoso su manejo. Un ejemplo de ello es el caso de las machas en la bahía de Tongoy, donde después de tres años de explotación el recurso colapsó. Esto demuestra que aún en el caso de sistemas exitosos como las AMERB, es necesario desarrollar planes específicos de manejo de acuerdo a él o los recursos considerados, que para el caso de la aplicación del EEP, hace necesario el establecimiento de escalas espaciales y temporales apropiadas de monitoreo, considerando la historia de vida de los recursos, el proceso pesquero, los planes de manejo y los modos de gobernanza. En este trabajo se asistió técnicamente a dos organizaciones de pescadores artesanales (OPA) en la zona norte, una en la comuna de Freirina, Atacama y la otra en la comuna de La Higuera, Coquimbo, para proponer modificaciones a los planes de manejo de estas AMERB en particular, con la finalidad de incorporar el EEP en su estrategia de manejo, propiciando una gestión adaptativa que integre los aspectos ecológicos, sociales y económicos de las pesquerías, así como aquellos relacionados con el conocimiento tradicional de las comunidades de pescadores artesanales. Como resultado, se identifica que las organizaciones tienen una aproximación integral y se logra elaborar dos planes de manejos con EEP de forma piloto.

Financiamiento: Programa de seguimiento pesquerías bajo régimen de áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos 2023-2024. MINECON-SUBPESCA-IFOP y Proyecto GEF-FAO Gobernanza Marina Costera.

Propuesta de modelo de gestión bajo un enfoque ecosistémico para el régimen AMERB.

Pedro Romero Maltrana¹, Rodrigo Estévez².

¹Instituto de Fomento Pesquero, Sección Áreas de Manejo, Valparaíso, Chile. pedro.romero@ifop.cl

²Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile

A nivel mundial se han reconocido la necesidad de alinear los desafíos sociales y ambientales con los objetivos de desarrollo e innovación productiva. El cambio climático, la reducción de la pobreza y la contaminación se han transformado en retos y oportunidades para la ciencia, política de tecnología e innovación. A partir de la Agenda 2030, las políticas asociadas al desarrollo se han orientado a poner fin a la pobreza y reducir la desigualdad en todas sus formas, promoviendo sistemas de consumo y producción inclusivos y sostenibles, y confrontar el cambio climático. La adopción de modelos de desarrollo económico sostenibles requiere transitar hacia el entendimiento y toma de decisiones bajo escenarios complejos, comprendiendo la interdependencia y dinámica entre los sistemas económicos, sociales y ecológico, para diferentes escalas de análisis y toma de decisión. La presencia de múltiples beneficiarios, diferentes entidades de inversión y la ausencia de modelos de asignación de recursos, genera motivaciones para profundizar en el entendimiento de los factores endógenos y exógenos que condicionan las estrategias de desarrollo que presentan los pescadores y sus organizaciones, propendiendo hacia la sostenibilidad de los recursos naturales y marinos.

Para de robustecer los procesos de toma de decisiones en materia de inversión en fomento dentro de Áreas de Manejo (AMERB), se elaboró un modelo de análisis basado en el marco vida sostenible Sustainable Livelihood Framework (SLF), centrado en la identificación de brechas de desarrollo y potenciales productivos a escala individual y regional para 101 organizaciones de pescadores con áreas, ubicadas entre Antofagasta y Los Lagos. Dentro de los principales resultados se observó que el régimen presenta nivel de desarrollo medio, siendo el capital social una de sus principales fortalezas. Además, se observaron brechas asociadas a infraestructura en la mayoría de las regiones; necesidad de apoyo al incremento del conocimiento en las regiones del extremo norte y sur; y repoblamientos en la zona central. El modelo propuesto contribuye a la toma de decisiones basadas en evidencias siendo una herramienta útil para la formulación de programas de inversión por parte del Estado.

Financiamiento: Programa de seguimiento pesquerías bajo régimen de áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos 2023-2024. MINECON-SUBPESCA-IFOP.

Simposio VII

¿Las áreas de manejo logran la sostenibilidad de las pesquerías bentónicas?

Coordinador Principal: Dr. Rodrigo Orrego, Universidad de Antofagasta

Descripción el Simposio

A nivel mundial, la crisis climática está provocando escases de agua y un rápido crecimiento de la industria desalinizadora. Actualmente Chile lidera la desalinización de agua de mar en Latinoamérica, principalmente a través del proceso de Osmosis Reversa. A pesar del rol crítico en el combate de la escasez hídrica y de los múltiples esfuerzos desarrollados para reducir los potenciales impactos, incorporar mejoras tecnológicas y promover su sustentabilidad, el manejo de amenazas ambientales como mareas rojas sobre la producción de agua desalinizada, o el manejo de la descarga de residuos de alta salinidad y sus potenciales impactos sobre los ecosistemas marinos bentónicos cercanos, es de alta complejidad y debe ser evaluados caso a caso. Investigación colaborativa entre las autoridades, la industria y los científicos están permitiendo el desarrollo de nuevas estrategias y herramientas de monitoreo y seguimiento de amenazas e impactos a nivel local, que se espera puedan aportar en la toma de decisiones y apoyar a cambiar la falta de normativas específicas que regulen esta actividad.

Los objetivos del simposio es generar difusión y discusión colaborativa de experiencias entre los distintos especialistas en el área de la desalinización, contribuyendo a la incorporación de estas temáticas en el contexto de las “Ciencias del Mar”, promoviendo la colaboración y aproximación al balance entre seguridad hídrica e integridad ecológica.

Consideraciones para la Gestión de Riesgo Sobre los Efectos que las Mareas Rojas Producen en la Desalinización de Agua de Mar.

Valenzuela-Picón, Fernando¹ & Riquelme Salamanca, Carlos¹

¹Centro de Bioinnovación (CBIA), Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Chile. fernando.valenzuela@uantof.cl

Producto del cambio climático, la escasez de agua se ha convertido en uno de los principales desafíos actuales para diversas regiones del mundo que luchan contra la desertificación. Es así que el World Resource Institute, en agosto de 2023, presentó el ranking global de riesgo hídrico, situando a Chile en el puesto N°16, justo por detrás de países del Medio Oriente. En particular, Chile enfrenta una desertificación gradual en su zona centro norte y que se va extendiendo hacia el sur. Esta escasez hídrica afecta principalmente tres sectores estratégicos en nuestro país: la minería, la agricultura y las comunidades, siendo de suma relevancia para el desarrollo y seguridad hídrica del país.

Una de las soluciones más adecuadas para abordar este problema es la desalinización del agua de mar mediante tecnología de ósmosis inversa (SWRO), que actualmente es la tecnología más eficiente de desalinización de agua. Y Chile ha sido pionero en la implementación exitosa de esta tecnología desde hace unos 25 años, liderando en la región americana. El actual panorama presenta a unas 24 plantas SWRO operando en Chile en 2023, mientras que otras 20 se encuentran en diferentes etapas de desarrollo y próximas a entrar en funcionamiento según ACADES. Sin embargo, a pesar de todo el desarrollo instalado, se ha identificado una falta de consideración de variables biológicas y oceanográficas en las etapas previas a la construcción de estos proyectos de ingeniería. Como resultado, se ha podido observar que las plantas SWRO son propensas a colapsar cuando se enfrentan a fenómenos oceanográficos extremos, como las mareas rojas, que son un fenómeno natural muy frecuente en las costas de Chile. Estas situaciones generan importantes pérdidas económicas debido a una ineficiencia operativa significativa, o bien, llegar a generar paradas de plantas por colapso de los sistemas de pretratamiento.

Este trabajo analiza casos reales de SWRO afectadas por Mareas Rojas, permitiendo identificar debilidades, consecuencias y soluciones de diseño. Se pone en valor la necesidad de la integración transdisciplinar efectiva en las etapas tempranas de diseño de los proyectos, de manera de hacer partícipe los conocimientos biológicos y oceanográficos que serán los factores de mayor relevancia en la etapa de operación debido a cómo estos factores interaccionan con el proceso, siendo precursores de importantes pérdidas económicas y capacidad de servicio.

Rol de la descarga hipersalina sobre las respuestas moleculares y poblacionales de organismos marinos.

Rodrigo Orrego¹, Fernando Valenzuela², Ricardo Guiñez¹ & Giannina maya³

¹Instituto de Ciencias Naturales Alexander von Humboldt, Universidad de Antofagasta.

²Centro de Bioinnovacion, Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicas, Universidad de Antofagasta.

³Instituto Antofagasta, Universidad de Antofagasta

Chile es el mayor productor de agua desalinizada de sudamerica, con un 100% de su produccion basada en tecnologia de Osmosis inversa. A pesar de sus numerosos beneficios frente a un escenario de cambio climatico y escasas hidrica, esta actividad continua siendo controversial debido al manejo de sus descargas hipersalinas en ambientes marinos costeros. Una de las mayores preocupaciones se asocia a la mayor densidad de la la descarga la cual tiende a acumularse en el fondo marino afectando principalmente los ecosistemas bentonicos. Aun cuando el modelamiento de la dispersion de la pluma de descarga y el calculo de riesgo ambiental basado en estandares internacionales permiten establecer un impacto muy localizado, algunos fenomenos de sucesion de especies en favorecimiento de especies oportunistas dan cuentas de ambientes potencialmente perturbados. El desarrollo de estrategias basadas en la seleccion de organismos bioindicadores locales y sus respuestas a distintos niveles de organizacion biologica (Biomarcadores: genetico, molecular, fisiologico e individual), han dado cuenta de estres por exposicion a descargas hipersalinas de forma especifica. Experimentos semicontrolados con transplante de bivalvos como el ostion del norte (*Argopecten purpuratus*) provenientes de cultivo en areas de descarga de insdustrias desalinizadoras, indican especificamente un efecto de estres hipersalino (inducccion del gen que regula la sintesis de la enzima phosphatidylinositol-5-phosphate-4-beta type II kinase (PI5P4K-2 β) que coincide con el modelamiento fisicoquímico de la pluma de descarga. Existe un claro potencial respecto del desarrollo de estas herramientas de monitoreo predictivas que permitan tomar las medidas pertinentes y asegurar asi la sostenibilidad de la actividad de desalinización de agua de mar.

Financiamiento: FONDECYT 169490.

Gestión y mitigación de los potenciales impactos ambientales de los vertidos de salmuera

Iván Sola^{1,2}

¹Department of Marine Sciences and Applied Biology, University of Alicante, San Vicente del Raspeig s/n, Alicante, Spain. ivan.sola@ua.es

²Laboratory of Aquatic Environmental Research, HUB AMBIENTAL UPLA, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile

La desalinización de agua de mar mediante ósmosis inversa es una tecnología viable para producir agua dulce de calidad para hacer frente a la situación de escasez hídrica que atraviesan numerosas regiones en todo el mundo. Sin embargo, la preocupación ante los posibles impactos de los vertidos de salmuera de las plantas desalinización ha sido foco de interés en una serie de investigaciones, además de ser un factor relevante para el desarrollo de proyectos de desalación a nivel global. Además, faltan conocimientos científicos sobre el impacto de los vertidos en algunas regiones del mundo donde el desarrollo de la desalación está incrementando considerablemente. En esta presentación, se mostrarán los resultados respecto a los requerimientos ambientales que se exigen para la gestión de los vertidos de salmuera en los ecosistemas marinos en Chile; sumado a los resultados del monitoreo de las plumas salinas de diferentes plantas desalinizadoras con diferentes características técnicas y capacidades de producción. Finalmente, de acuerdo a la experiencia y los resultados obtenidos, se propondrán una serie de recomendaciones y estrategias testadas científicamente para garantizar un desarrollo y operación sostenible de la desalinización a largo plazo.

Hacia una regulación ambiental de desaladoras basada en evidencia científica

Patricio Winckler¹ Adrián Ortiz², Camila Mery², Paula Guerra², Leonardo Guerra², Carmen Carrasco², Roberto Meza², Tanya Aranda², Cristián Duarte³, Francesca Carrión³, Alexandra Bruna⁴, Jorge Pérez⁴, Pablo Córdova⁴, Carlos Cortés⁴.

¹Escuela de Ingeniería Oceánica, Universidad de Valparaíso, CIGIDEN, COSTAR-UV, Valparaíso, Chile. patricio.winckler@uv.cl

²Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.

³Laboratorio de ecología costera e impactos antropogénicos LECIMAT, Universidad Andrés Bello, Quintay, Chile.

⁴Laboratorio de Procesos Costeros, LabOcéano-UV, Escuela de Ingeniería Oceánica, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

En esta ponencia se presentan las experiencias fallidas y exitosas en la elaboración de guías para evaluar el impacto de desaladoras en el mar, identificando los desafíos y las brechas normativas que debieran abordarse para promover un desarrollo sustentable de la industria de la desalación. Se discuten los aprendizajes obtenidos durante la elaboración de la Guía para el modelado de la hidrodinámica y del proceso de mezcla de descargas salinas y térmicas asociadas a proyectos de plantas termoeléctricas y desalinizadoras (Winckler, 2021), la Guía para la evaluación ambiental de proyectos industriales de desalación en jurisdicción de la Autoridad Marítima (DIRECTEMAR, 2021), revocada en 2023, el informe Desalinización, oportunidades y desafíos para abordar la inseguridad hídrica en Chile (Ministerio de Ciencias, 2022), las guías del SEA y diversos estudios de evaluación del impacto de la salmuera desarrollados por consultoras ambientales. De esta revisión, se concluye que las metodologías utilizadas para evaluar el área de influencia de las descargas no son estandarizadas, se basan solo en el incremento de salinidad y descartan efectos sobre especies de interés económico y ecológico.

Para reducir algunas de estas deficiencias, el Proyecto Fondef Evaluación y modelación de impactos ambientales de plantas desalinizadoras por osmosis inversa (RO) (IDRO) busca elaborar una guía con metodologías definidas en función del tamaño de los proyectos. El principio subyacente, es que los proyectos industriales (cuyos caudales de descarga de salmuera cubren entre 10^2 y 10^3 l/s), debieran ser evaluados con metodologías más sofisticadas que proyectos cuyas dimensiones son menores (e.g., Agua Potable Rural). En este contexto, el equipo del LabOcéano-UV está desarrollando modelos físicos y numéricos de descargas de salmuera en condiciones controladas, buscando definir las herramientas más adecuadas para evaluar dichos impactos en función del tamaño de la planta. Estos trabajos se complementan con bioensayos que buscan evaluar los efectos de la descarga de aguas de descarte con salinidades de entre 1 y 60 PSU sobre estados larvales de especies de importancia económica y ecológica en la zona intermareal. La ponencia concluye cruzando los resultados de los modelos de plumas de descarga con los bioensayos, buscando avanzar en una definición del área de influencia desde métricas basadas en la salinidad a métricas basadas en el impacto sobre las especies.

Financiamiento: El proyecto FONDEF ID23I10336 es financiado por ANID.

Simposio VIII

Desafíos para ejercer una buena y efectiva gobernanza en la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas marinos y costeros de Chile

Coordinador Principal: Manuela Erazo, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO

Descripción el Simposio

Los ecosistemas marinos y costeros de Chile se caracterizan por su importancia y diversidad, abarcando 83.000 kilómetros de litoral, que comprenden islas, canales y fiordos, y se extienden sobre más de 3 millones de km² en su Zona Económica Exclusiva. Estos ecosistemas desempeñan un papel vital, proporcionando servicios esenciales de provisión, regulación, soporte y culturales que sustentan la vida, la alimentación y el trabajo de cientos de miles de personas, además de constituir una fuente de identidad biocultural para diversas comunidades locales del país.

Sin embargo, estos ecosistemas están sujetos a fuertes presiones como los efectos del cambio climático, sumado a ciertas prácticas insostenibles, la alteración del fondo marino, entre otras, que han repercutido en la reducción de pesquerías, pérdida de biodiversidad y hábitats, que condicionan la sostenibilidad de estos espacios y disminuyen su resiliencia frente a un contexto de crisis climática. Sumado a esta situación emergen problemáticas asociadas a la planificación, debido a incompatibilidades de uso, que tensionan fuertemente estos ecosistemas, generando fuertes conflictos socioambientales. La complejidad del marco institucional y las problemáticas derivadas de una participación local insuficiente, complican significativamente la toma de decisiones. Estos factores constituyen retos importantes para establecer una gobernanza costera efectiva, centrada en la conservación de la biodiversidad y la promoción del uso sostenible de los ecosistemas marino-costeros.

El simposio, tendrá como foco presentar una serie de experiencias desde la normativa, la política pública y proyectos multisectoriales (Estado de Chile, comunidades locales, entre otros), que buscan abordar estos desafíos, con miras a reducir las actuales brechas de gobernanza y avanzar en una gestión efectiva en las Áreas Marinas Protegidas del país.

¿Qué es un Área Marina Protegida? Avances y desafíos en la creación y administración de Áreas Marinas Protegidas para Chile.

Marisol Romero/ Daniela Manushevich

¹Ministerio del Medio Ambiente, jefa de División de Recursos Naturales y Biodiversidad.

La estrategia climática a largo plazo es el instrumento que define los lineamientos generales que seguirá el país de manera transversal e integrada, en un horizonte a 30 años. En su meta sectorial de Biodiversidad, propone *promover la protección de los ecosistemas de importancia de biodiversidad para aumentar su representatividad, a través de figuras de protección y otros mecanismos de conservación y restauración, al año 2030, año en el cual se habrá establecido una red de áreas marinas protegidas (AMP) y otras medidas efectivas de conservación (OMEC) basadas en áreas, sobre al menos el 10% de la superficie de cada una de las ecorregiones marinas subrepresentadas en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) chilena*"; establecidas principalmente a lo largo de la costa y en zonas identificadas como refugios climáticos para la biodiversidad. Lo anterior, en un marco basado en ciencia y comunidades, considerando criterios para enfrentar los efectos adversos del cambio climático.

Con la creación de la ley 21.600, se crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP), dependiente del Ministerio del Medio Ambiente, contaremos con un servicio público, 100% enfocado en la protección de la naturaleza, que viene a fortalecer la institucionalidad ambiental y que cuyo principal instrumento será la administración de un sistema nacional de áreas protegidas. Junto al proceso de implementación del SBAP y el principio de continuidad de la función pública, este Ministerio del Medio Ambiente en conjunto otros socios estratégicos, deberá seguir administrando y creando, áreas marinas protegidas.

En este periodo de transición el Ministerio del Medio Ambiente, busca compartir con los diferentes sectores los avances en materia de reglamentos, los cuales tienen directa relación con la conservación y así también recoger desde la academia sus comentarios e impresiones.

Aportes de la nueva Ley Bentónica para la conservación de la biodiversidad marina

Mario Acevedo Gyllen 1 /Lorena Burotto

¹Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, División de Administración Pesquera, Valparaíso, Chile. macevedo@subpesca.cl

En la actual Administración, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura ha puesto el foco en el desarrollo productivo del sector artesanal y sus potencialidades en la primera milla. En este contexto, se priorizó la tramitación del Proyecto que hoy corresponde a la Ley Bentónica (Ley 21.651 D.O. 7/2/2024), cuerpo legal que aborda materias que dicen relación con una amplia gama de recursos pesqueros que pueblan nuestras costas, especialmente en el borde costero y que habitan el denominado “bentos” (fondo marino), cuyo sector arrastraba una serie de deficiencias, con materias no reguladas de manera adecuada en la antigua ley, y que no recogía las realidades pesqueras regionales y las evidentes particularidades que posee esta actividad extractiva y cuya importancia en términos sociales y económicos es indiscutible, con más de la mitad de las personas inscritas en el Registro Pesquero Artesanal (RPA) en categorías pertenecientes a agentes extractivos bentónicos y más de 800 Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos decretadas en la actualidad.

En el ámbito de la sustentabilidad biológica esta ley bentónica introduce en la norma el carácter y tratamiento multiespecífico de los recursos bentónicos y otorga mayor realce a sus Planes de Manejo, reconociendo las características particulares de las especies y los grupos humanos asociados a su actividad, reflejando de mejor manera las realidades locales y considerando en el análisis criterios geográficos explícitos.

En esta Ley se establece el concepto de vedas para una o más especies hidrobiológicas en un área determinada, el establecimiento de una nómina de algas cuya extracción estará prohibida a través del barreteo, el establecimiento de zonas de resguardo temporales en el marco de los planes de manejo de áreas de libre acceso, y la implementación de las zonas voluntarias de protección al interior de las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB).

Finalmente es importante destacar la incorporación de las temáticas asociadas al Cambio Climático en los Comités de Manejo de recursos bentónicos (Algas como piloto), en línea con lo establecido en la Ley Marco de Cambio Climático y en los Planes de Acción Regional como instrumento de gestión para el fortalecimiento de las capacidades locales entre los usuarios del sector pesquero artesanal.

Áreas Marinas Protegidas bajo la tuición de SERNAPESCA. Una mirada desde su gobernanza actual.

Ricardo Saez¹, Christian Sánchez², Erika Silva³

¹Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Unidad de Conservación y Biodiversidad

²Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Unidad de Conservación y Biodiversidad

³Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Unidad de Conservación y Biodiversidad

La Ley General de Pesca y Acuicultura establece que Parques Marinos y Reservas Marinas en Chile se encuentran bajo la tuición de SERNAPESCA, entendida como administración en términos generales, involucrando ámbitos de fiscalización, difusión, manejo, investigación, monitoreo y de las áreas.

Los desafíos para ejercer una buena gobernanza son varios, desde contar con presencia permanente del administrador en el territorio e infraestructura para actividades como control difusión y monitoreo, y es de gran importancia el mantener espacios de diálogos con actores claves, donde se logren acuerdos, se rindan cuentas, se entregue y levante información, y necesidades locales.

La administración ha ido evolucionando en el tiempo, desde una necesidad de mantener una buena “Gobernabilidad” en estas áreas, que permita el cumplimiento de sus objetivos de conservación, hacia un concepto de “Gobernanza”, asegurando una adecuada participación de todos los actores interesados en las áreas protegidas. En este contexto, la participación efectiva de las comunidades y actores interesados que ha desarrollado SERNAPESCA, se inició con “Mesas de Trabajo” que constituían una sola instancia a todos los actores con distintas visiones (pescadores, comunidad, operadores turísticos, academia), creándose 3 comités que permiten una mejor participación, como es el “Comité Consultivo” integrado por actores locales, cuya función es levantar requerimientos de la comunidad, manteniéndolos informados del avance del Plan General de Administración (PGA) del área marina protegida; el “Comité de Administración” integrado por la academia e instituciones públicas, más 1 representante del Comité Consultivo, con el objetivo de velar por el avance del cumplimiento del PGA, teniendo presente los planteamientos de los Comités Consultivo y Comité de Gestión, integrado por la Dirección Nacional de SERNAPESCA, la Unidad de Conservación y Biodiversidad, y las Direcciones Regionales respectivas, donde este comité tiene como función evaluar avance del PGA y gestionar financiamiento y alianzas estratégicas para avanzar en su implementación. De esta forma, funciona la estructura de gestión administrativa de las Reservas Marinas “La Rinconada”, “Isla Chañaral” e “Islas Choros y Damas”, y para la Reserva Marina “Pullinque”, su estructura actual es una “Mesa de Trabajo” local, la que está acompañada por una “Directiva” conformada por servicios públicos y unidad técnica, con el apoyo del “Comité de Gestión”.

De esta forma, a través de la mayor integración de los actores locales, a través de los Comités Consultivos, estos han tenido mayor posibilidad de participar, llegando a consensos en normas, como zonificaciones de uso de estas áreas protegidas.

Integración del Conocimiento Ecológico Tradicional en la gestión de la pesquería de pequeña escala del puye (*Galaxias maculatus*) en el Área de Conservación de Múltiples Usos (ACMU) Pitipalena Añihué

Ramiro Contreras¹, Jesús Rodríguez², Alejandra Lafon³, Miguel Moreno⁴, Juan Carlos Orellana⁵

¹Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Dirección Zonal de Aysén. rcontreras@subpesca.cl

²Ministerio del Medio Ambiente, región de Aysén.

³Instituto de Fomento Pesquero, región de Aysén

⁴Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO.

⁵Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Dirección Regional de Aysén

El Ministerio del Medio Ambiente, mediante el D.S. N° 13 del 18/02/2014, estableció el Área de Conservación de Múltiples Usos "Pitipalena–Añihue" (ACMU-PPA) en la localidad de Raúl Marín Balmaceda (RMB), el cual instituyó una zona destinada a la recuperación de recursos marinos para su uso sustentable por parte de la comunidad local y a la promoción de oportunidades de desarrollo que armonicen con los usos del territorio.

Entre los principales objetivos de conservación del ACMU-PPA se encuentra la protección de poblaciones de especies con relevancia comercial, como el Puye (*Galaxias maculatus*), pez de notable interés gastronómico y alto valor comercial, el cual se comercializa congelado y fresco-refrigerado. Para RMB el puye representa un ingreso económico significativo, cuya pesca constituye una actividad tradicional y estacional que se desarrolla de manera informal, ya que no estaba incluida en la Res. Ex. N° 3115/2013 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura que establece la nómina de pesquerías nacionales. Por la necesidad de contar con un marco regulatorio que mitigue las amenazas sobre este recurso, la SEREMI de Medio Ambiente, en colaboración con Proyecto GEF de Gobernanza Marina Costera, la Dirección Zonal de Pesca de Aysén y el Sernapesca-Aysén, se propusieron desarrollar acciones que contribuyeran a establecer una línea base biológica y pesquera para esta especie.

Se desarrolló el proyecto "Manejo con enfoque ecosistémico del puye en el ACMU-PPA", ejecutado por el Instituto de Fomento Pesquero. Los resultados ofrecieron una visión actualizada e histórica de la actividad pesquera en RMB, y permitieron establecer las bases biológicas, ecológicas y sociales necesarias para la sustentabilidad de la pesquería. En base a la información levantada, la Subpesca logró sustentar y abalar el reconocimiento del puye como una Pesquería a Pequeña Escala dentro del ACMU-PPA, regulado por la Resolución Exenta N° 622 que modificó la Resolución Exenta N° 3115 y N° 621 que reguló el arte de pesca a utilizar en la extracción del recurso, ambas del 22/12/2023.

Finalmente, luego de un proceso de asistencia en terreno, y verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en las resoluciones indicadas, Sernapesca emitió la Resolución Exenta N°90 del 17/04/2024 donde se acogió la incorporación de la pesquería de puye a la categoría de recolector de orilla a 71 pescadores de la localidad de RMB. Como un proceso de acompañamiento a esta nueva pesquería en el marco del Plan de Manejo del ACMU-PPA, se establecerá la "Mesa del Puye", que será una instancia de co-manejo, y para la implementación de acciones de manejo y conservación del puye; Y se encargará de generar insumos necesarios para el establecimiento de una estrategia de manejo pesquero sustentable del recurso puye dentro del ACMU-PPA.

Fortaleciendo la gobernanza y el diálogo en el Archipiélago de Humboldt: La Importancia del liderazgo local y la integración de enfoques interculturales

Katerina Varas¹, Claudia Accini², Ricardo Catalán³, Roberto Villablanca⁴, Erick Burgos⁵ y Gerardo Cerda⁶

¹Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO. katerina.varasbelemmi@fao.org

²Ministerio del Medio Ambiente, región de Coquimbo

³Ministerio del Medio Ambiente, región de Atacama

⁴Ministerio del Medio Ambiente, región de Coquimbo

⁵Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Dirección Regional de Atacama

⁶Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Dirección Regional de Coquimbo

El Archipiélago de Humboldt es un Área Marina de Importancia Ecológica o Biológica (EBSA en inglés) definida dentro de las 279 a nivel mundial, en el marco de la Convención de la Diversidad Biológica (CDB), debido a su destacada biodiversidad marina y terrestre. Chile, ha impulsado hace décadas, la conservación y uso sostenible de esta zona costera, con la creación y gestión de diversas figuras de conservación: Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, con representatividad en la región de Atacama y Coquimbo; Reserva Marina Isla Chañaral, en la Región de Atacama, Reserva Marina Islas Choros y Damas, Bien Nacional Protegido Isla Gaviota y Santuario de la Naturaleza Humedal La Boca en la Región de Coquimbo. Finalmente, el año 2023, se crea el Área de Conservación de Múltiples Usos Archipiélago de Humboldt incluyendo el maritorio circundante a estas áreas protegidas ya declaradas, con una extensión total de 574.873 hectáreas.

Tanto la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt (administrada por CONAF) como las Reservas Marinas Isla Chañaral y Choros Damas (administradas por SERNAPESCA), han liderado sistemas de gobernanza con participación local y, asimismo, de coordinación con otras instituciones con competencia en el maritorio de las cuales se pueden rescatar valiosos aprendizajes para la administración de la ACMU “Archipiélago de Humboldt”

Se destacan entre otros: el establecimiento de espacios formales y permanentes de diálogo (establecidos por actos administrativos) como los consejos o comités consultivos, consejos de administración; que estén considerados en la programación anual y presupuesto institucionales; que cuenten con estructura y planificación, además de la consideración de espacios de retroalimentación, capacitación, extensión y rendición de cuentas. Asimismo, para otorgar certeza a quienes ejercen actividades en estos espacios, se han establecido planes de manejo y zonificaciones con participación de quienes ejercen las actividades extractivas (extracción de excedentes productivos, pesca recreativa), de turismo (buceo recreativo, avistamiento de cetáceos y aves) y de investigación (permisos). Ahora respecto a las brechas, se debe fortalecer la presencia permanente del administrador e infraestructura adecuada para realizar actividades de difusión, monitoreo y control.

Esta experiencia acumulada es clave de rescatar, para abordar coordinadamente como Estado la complejidad del espacio marino-costero entre las comunas de La Higuera y Freirina, debido a la multiplicidad de usos asociados a la pesca artesanal, la olivicultura y criancería, así como el turismo de intereses especiales; lo que sumado a la presencia de comunidades indígenas changas y diaguitas presenta un tremendo desafío para la buena gobernanza.

Simposio IX

Metabolismo animal a lo largo de gradientes de oxígeno en ambientes acuáticos.

Coordinador Principal: Erika Jorquera, Universidad Católica de la Santísima Concepción

Descripción el Simposio

El oxígeno ha sido y es fundamental para la vida, sin embargo, su disponibilidad es altamente variable en ambientes acuáticos, y su concentración o presión parcial es mediada por procesos físicos (de micro a macro escala), así como también por procesos biológicos: fotosíntesis y respiración. Estos procesos han modulado las concentraciones de oxígeno a lo largo de la historia de la tierra, así como la combinación de estos procesos explican la existencia de gradientes de oxigenación actuales que van desde zonas anóxicas a zonas con presión de oxígeno mayor a la atmosférica (hiperóxicas). En todos estos ambientes encontramos vida animal, presentando variadas estrategias para satisfacer sus demandas de energía en ambientes que no solo son desafiantes sino además variables. Las respuestas a ambientes hipóxicos son especie dependientes y pueden incluir una disminución del metabolismo, un aumento en la capacidad de capturar el oxígeno y/o utilización de rutas anaeróbicas alternativas. En ocasiones, la capacidad de sobrevivir a estos ambientes requiere de adaptaciones y la utilización de múltiples mecanismos que permitan sobrellevar variaciones en el oxígeno y otros factores ambientales que son asimismo variables, como la temperatura, pH y CO₂. Las adaptaciones requeridas para habitar ambientes hipóxicos han sido escasamente estudiadas. En este simposio revisaremos los efectos de la concentración de oxígeno como variable continua en el metabolismo de diferentes organismos acuáticos (marinos principalmente), y las implicancias que los procesos de desoxigenación y adaptaciones o no adaptaciones de las especies puedan conllevar al funcionamiento de los ecosistemas.

Desoxigenación de los océanos

Rubén Escribano^{1,2}, Leissing Frederick¹

¹Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile, rescribano@udec.cl

²Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile.

Los océanos mundiales han estado sujetos a drásticos cambios en su oxigenación, desde un largo período virtualmente anóxico (2.5 Mma), una brusca oxigenación hace 2.3 Mma, seguida por un período extenso (1.5 Mma) con oxigenación cercana al 15%, y una posterior estabilización en el nivel actual de 21% a partir de finales del neógeno (0.5 Mma). En las últimas 2 décadas, varios estudios evidencian una gradual pérdida del oxígeno en el océano global que está ocurriendo en los últimos 100 años, generando inquietud científica respecto al impacto biogeoquímico y ecológico que esta desoxigenación pudiese tener en los ecosistemas marinos. Los procesos conducentes a esta pérdida de O₂ son la disminución de su solubilidad, producto de aumento de temperatura del mar, una mayor estratificación vertical, limitando el transporte vertical de O₂ en conjunto a cambios en la circulación de gran escala que impiden la ventilación del océano interior, y los cambios biogeoquímicos que modulan las tasas de producción de O₂ por fotosíntesis y su consumo por respiración. Tales efectos no son homogéneos a través de los océanos y existen regiones que pueden ser impactadas más rápidamente y con mayores efectos ecológicos. Por ejemplo, las zonas de alta productividad biológica, tales como los sistemas de corrientes de borde oriental pueden ser más sensibles, dada la presencia de zonas de mínimo oxígeno (ZMO) que ya favorecen condiciones de hipoxia e incluso anoxia en aguas y fondos someros. En este trabajo revisamos la evidencia y procesos que promueven la desoxigenación de los océanos, sus consecuencias biogeoquímicas y ecológicas con énfasis en las zonas de surgencia, y los potenciales escenarios en el contexto de cambio climático. Dado el rol que ha jugado la condición anaeróbica/aeróbica en conducir los procesos evolutivos del océano, se discuten las consecuencias de la desoxigenación de los océanos en el contexto de ecología poblacional y comunitaria y con implicancias en la biodiversidad marina.

Diversidad del zooplancton en zona de mínimo de oxígeno en el norte de Chile: Bahía Mejillones como área de estudio

Pamela Hidalgo Díaz^{1,2} y Rubén Escribano^{1,2}

¹Departamento de Oceanografía, Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Concepción, Chile. pahidalg@udec.cl

²Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

La presencia de una zona de mínimo de oxígeno (ZMO) es una característica destacada en las costas chilenas, la cual puede causar niveles de oxígeno llegando incluso de cero en la columna de agua, como ocurre en la llamada zona anóxica marina (ZAM). Las ZMO's se han incrementado, intensificado y somerizado por efecto del cambio climático en las últimas décadas, siendo actualmente foco de preocupación e interés científico a nivel nacional como internacional. La Bahía de Mejillones en la zona norte de Chile es, sin duda, un área de interés que puede considerarse como un laboratorio natural para estudiar estas zonas de ambientes especiales. De hecho, series de tiempo oceanográfica se han llevado a cabo por casi 30 años, para entender su dinámica, estructura comunitaria y funcionamiento de comunidades del plancton. Sin embargo, aún no conocemos en su totalidad como se estructuran estas comunidades biológicas y cómo funcionan estos ecosistemas hipóxicos y anóxicos, dejando una brecha en el conocimiento que nos permitan predecir sus cambios en el escenario actual y futuro del calentamiento del planeta.

Entre los componentes pelágicos, el zooplancton es el grupo dominante y tiene un rol basal y crucial en la trama trófica marina, al captar, retener y canalizar la materia orgánica producida por los productores primarios hacia niveles tróficos superiores, dependiendo de su riqueza y distribución de especies y ser el componente clave que conforman la diversidad en las zonas costeras asociadas a las ZMO como es bahía de Mejillones. Este estudio hace una revisión en la diversidad del zooplancton asociada a la variabilidad de la OMZ en esta bahía como modelo de estudio, y con la finalidad de comprender y predecir la variabilidad de las poblaciones del zooplancton en el escenario presente y futuro del cambio climático global.

Respuestas metabólicas adaptativas de Siphonophora *Muggiaea atlantica* a condiciones variables de oxígeno en un sistema de afloramiento costeros

Constanza Larson-Paredes¹, Mauricio Urbina^{2,4}, Rubén Escribano^{3,4}

¹Programa de Graduados de Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Facultad Ciencias Naturales y Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile. colarson@udec.cl

²Departamento de Zoología. Facultad Ciencias Naturales y Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.

³Departamento de Oceanografía, Facultad Ciencias Naturales y Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.

⁴Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.

Muggiaea atlantica es la especie del zooplancton gelatinoso más abundante en los sistemas de surgencia costera, los cuales exhiben condiciones de oxígeno altamente variables bajo la presencia de una zona mínima de oxígeno (ZMO) somera, con una distribución vertical cambiante debido a la surgencia pulsátil. El comportamiento respiratorio de esta especie y sus respuestas adaptativas a las condiciones fluctuantes hipóxicas/normóxicas en dichas zonas de surgencia no están completamente entendidas. En este trabajo, individuos (fases nectóforo y eudoxia) fueron capturados en el centro-sur de Chile (36°30 S) durante agosto de 2022 y marzo de 2023 y sometidos a mediciones de respirometría en condiciones de laboratorio. Parámetros fisiológicos como la tasa metabólica estándar (SMR), la presión parcial crítica de oxígeno (P_{CRIT}) y la capacidad de suministro de oxígeno (α) fueron estimados y relacionados con la temperatura superficial del mar in situ, oxígeno superficial, salinidad superficial, clorofila-a superficial y la profundidad de la capa de mezcla obtenida de datos satelitales. La SMR media fue estimada en $9.4 \pm 2.54 \text{ nmolO}_2 \text{ mgP}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ($\approx 0.06 \text{ } \mu\text{molO}_2 \text{ gWW}^{-1} \text{ h}^{-1}$), P_{CRIT} fue $1.6 \pm 0.60 \text{ kPa}$, y la media de α fue $5.4 \pm 1.74 \text{ nmol O}_2 \text{ mg P}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ kPa}^{-1}$ ($\approx 0.03 \text{ } \mu\text{molO}_2 \text{ gWW}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ PO}_2^{-1}$). El comportamiento de la SMR como función de la presión parcial de oxígeno sugirió que esta es una especie oxireguladora, aunque con un consumo de oxígeno adicional sobre la SMR (>70% de las mediciones), implicando una respuesta de "estrés". La SMR estuvo significativamente correlacionada con todas las variables in situ, incluyendo un índice de surgencia, mientras que P_{CRIT} estuvo correlacionado con la temperatura, oxígeno y clorofila-a. El parámetro α solo se encontró asociado con el oxígeno in situ. Nuestros hallazgos indicaron que *M. atlantica* es una especie altamente tolerante a la hipoxia severa en la zona de surgencia sujeta a una ZMO somera. Sin embargo, esta capacidad depende de los parámetros fisiológicos de la especie los cuales son dependientes de la variabilidad estacional e intraestacional del proceso de surgencia.

Financiamiento: Beca Magister Nacional ANID Chile, FONDECYT 1210071. Instituto Milenio de Oceanografía (IMO) ANID ICN12_019.

Incremento de la Hipoxia en Sistemas de Surgencia de Borde Oriental: Un gran Estrés para el Zooplancton.

Leissing Frederick¹, Mauricio A. Urbina² y Rubén Escribano³

¹Programa de Doctorado en Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile. Ifrederick@udec.cl

²Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.

³Instituto Milenio de Oceanografía y Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.

Los sistemas de surgencia de borde oriental (EBUS) son áreas marinas del océano de importancia tanto ecológica como económica. Estudios recientes muestran que el calentamiento global está provocando una desoxigenación gradual de los océanos del mundo, mientras que en EBUS una expansión vertical de la zona mínima de oxígeno (OMZ) junto con un aumento de la surgencia impulsada por el viento está exacerbando aún más las condiciones hipóxicas para el zooplancton que habita en la zona de surgencia costera. La hipoxia puede afectar al zooplancton al limitar la respiración, migración, reproducción y el desarrollo aeróbico. Sin embargo, estos efectos podrían no ser tan graves para los organismos que han evolucionado en hábitats, de forma permanente o episódica, sujetos a aguas con poco oxígeno. En este trabajo, basado en datos publicados y nuestros propios hallazgos experimentales recientes, evaluamos las adaptaciones metabólicas y fisiológicas del zooplancton que interactúa con la OMZ. Las respuestas adaptativas del zooplancton para resistir una hipoxia leve o grave exhiben características dependientes de la especie, vinculadas a sus ciclos de vida estacionales. También revisamos las consecuencias ecológicas derivadas del estrés oxidativo debido a condiciones de oxígeno altamente fluctuantes. Concluimos que la presencia/falta de respuestas adaptativas a la hipoxia puede desempeñar un papel crucial para la dinámica del zooplancton en EBUS con importantes implicaciones para la red alimentaria y la productividad biológica.

Variabilidad en la Afinidad de Pigmentos Respiratorios con el Oxígeno como Estrategia para Enfrentar la Hipoxia

Erika Jorquera¹, Trystan Sanders², Robert Ellis², Rod Wilson², Antonio Brante^{3,4}, Angel Urzua^{3, 4}, Mauricio Urbina^{5,6}

¹Doctorado en Ciencias Mención Biodiversidad y Biorecursos, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile. ejorquera@doctorado.ucsc.cl

²Biosciences, University of Exeter, Exeter, UK.

³Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile

⁴Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

⁵Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile. mauricio.urbina@mo-chile.cl

⁶Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Universidad de Concepción, PO Box 1313, Concepción, Chile.

En ambientes con escaso oxígeno, la captura y transporte de oxígeno son de vitales para optimizar el proceso de respiración. Los pigmentos respiratorios son proteínas presentes en la sangre o linfa, que participan en el transporte de oxígeno a través del sistema circulatorio de muchos animales. Estos pigmentos (hemoglobina, hemocianina, clorocruorina o hemeritrina) se unen al oxígeno aumentando significativamente la capacidad de transporte de oxígeno del sistema circulatorio. La afinidad del pigmento por el oxígeno se ve influenciado por diferentes factores, siendo el pH extracelular y la presencia de moléculas como el CO₂, Mg⁺, lactato, algunos de los más importantes. Se ha observado que animales que viven en ambientes hipóxicos tienen pigmentos con una alta afinidad por el oxígeno que les permite mantener una respiración aeróbica hasta presiones de oxígeno muy bajas. Además, se ha sugerido que los animales habitando estos ambientes debieran presentar un gran efecto Bohr (cambios en la afinidad debido al pH). Estudiamos las respuestas a la hipoxia y a la alta presión de CO₂ en dos especies de langostinos hipoxia tolerantes (*Pleuroncodes monodon* y *Cervimunida johni*). Se expuso a los langostinos a condiciones de Normoxia, Hipoxia con baja pCO₂ e Hipoxia con alta pCO₂ por ~5 h con condiciones controladas de temperatura y salinidad. Luego de este periodo se tomó muestras de hemolinfa se midió su pH y posteriormente se cuantificó la concentración de hemocianina (pigmento respiratorio en crustáceos, Hc), la concentración de hemocianina unida a oxígeno (Oxy-Hc), la afinidad de la hemocianina por el oxígeno (P₅₀) y la cooperatividad del pigmento (n₅₀). Los resultados muestran que *P. monodon* tiene una gran capacidad de regular el pH de su hemolinfa, mientras que *C. johni* presentaba un pH de hemolinfa más influenciado por el ambiente. De acuerdo con lo esperado en especies hipoxia tolerantes, se encontró valores bajos de P₅₀ (i.e. alta afinidad por el O₂) para ambas especies. Este valor de P₅₀ parece estar influenciado por la pCO₂ (más que por el pH). Además, se encontró que la hemocianina de ambas especies presentaba una baja cooperatividad. Nuestros resultados muestran que ambas especies están fisiológicamente preparadas para prosperar en la ZMO. En esta ponencia se discutirá la importancia de los pigmentos respiratorios en la tolerancia a la hipoxia, las implicancias de la diversidad de pigmentos para enfrentar cambios en la oxigenación ambiental y el efecto de otros metabolitos en el funcionamiento de estos pigmentos.

Financiamiento: Fondecyt 1210071.

Mas no siempre es mejor: Hiperoxia en pozas intermareales

Mauricio A. Urbina^{1,2}, Martha Hill^{1,3}, Valentina Marin⁴, Rocio Barrios^{1,5}, Erika Jorquera⁶

¹Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile. mauricio.urbina@imo-chile.cl

²Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Universidad de Concepción, PO Box 1313, Concepción, Chile.

³Pregrado en Biología y Español, Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad de Manchester, Manchester, M13 9PL, Inglaterra.

⁴Pregrado en Biología marina. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción. Concepción, 4030000, Chile.

⁵Doctorado en Sistemática y Biodiversidad, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, 4030000, Chile.

⁶Programa de Doctorado en Ciencias Mención Biodiversidad y Biorecursos. Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile

El oxígeno es esencial para la mayoría de las formas de vida en la tierra, y por ende la mayor parte de las investigaciones se ha centrado en entender los efectos de bajas presiones de oxígeno, y como los organismos se han adaptado para tolerar hipoxia ambiental. Los efectos de la hiperoxia, sin embargo, han sido considerablemente menos estudiados. Sobresaturaciones de oxígeno (hiperoxia) en ambientes acuáticos se encuentran principalmente asociadas a días de verano, en los que la fotosíntesis de micro y/o macroalgas incrementan la concentración (y presión parcial) de oxígeno a 2 o 3 veces lo normal (normoxia). La hiperoxia ambiental esta entonces también acompañada de una baja en concentración de CO₂ y un aumento en pH, producto también de la fotosíntesis. En peces, se ha descrito una disminución de la frecuencia ventilatoria producto de este aumento de la concentración ambiental de oxígeno, lo que causa una acumulación de CO₂ interno y por ende una disminución del pH sanguíneo. Ajustes a estas condiciones, sin embargo, se han reportado que toman cerca de 4 días. Las pozas intermareales, sin embargo, experimentan cambios diurnos/nocturnos en su concentración de oxígeno, pudiendo pasar de sobre saturación en el día a sub-saturación en la noche producto de la respiración. Los efectos de estos cambios, en escala de horas, no han sido estudiados en organismos intermareales, ni mucho menos si la hiperoxia diurna tiene alguna consecuencia para tolerar hipoxia nocturna en estos organismos. El presente estudio explora el metabolismo y presión crítica de oxígeno (P_{crit}) en 4 organismos (Teleosteo, equinodermo, molusco y crustáceo) que habitan pozas intermareales, bajo condiciones de normoxia e hiperoxia. Nuestros resultados muestran que las respuestas a la hiperoxia difieren entre organismos (equinodermo vs teleosteo). Por ejemplo, se observó un incremento en la tasa metabólica pero no un cambio en el P_{crit} en hiperoxia en estrellas de mar. Por otro lado, se observa un incremento en el P_{crit} en hiperoxia en el pez, pero no un cambio en su tasa metabólica.

Financiamiento: Fondecyt 1210071.

Simposio X

Desarrollos de nuevas tecnologías para la observación del océano.

Coordinador Principal: Dr. Óscar Pizarro, Universidad de Concepción

Descripción el Simposio

El simposio busca reunir a expertos en tecnologías aplicadas a la investigación en oceanografía a nivel nacional para discutir los avances en este campo. A través de una serie de ponencias, se explorarán diferentes aspectos relacionados con la observación del océano y las tecnologías asociadas. El Simposio incluirá temas aplicados al océano profundo y zonas costeras.

Entre las ponencias se incluirá el desarrollo de una plataforma autónoma (lander) diseñada específicamente para la exploración del océano profundo, destacando su capacidad para recolectar datos de manera eficiente en entornos extremos. Además, se presentará el Sistema Integrado de Observación del Océano Profundo, enfatizando en su capacidad para recopilar series de tiempo de múltiples fuentes y su importancia en la comprensión global de los ecosistemas hadales.

Una tercera ponencia se centrará en la implementación y desarrollo de boyas oceanográficas para operaciones portuarias, resaltando su utilidad en la monitorización de variables clave para la seguridad y la gestión portuaria.

Además, se presentarán desarrollos tecnológicos innovadores asociados a 2 proyectos VIU (Valorización de la Investigación en la Universidad, de ANID). El primero corresponde a un sistema autónomo de liberación de "peso muerto" diseñado para operar en aguas profundas, explorando su capacidad para mejorar la eficiencia de las operaciones de tomas de muestras. El segundo proyecto corresponde al desarrollo de un turbidímetro de alta sensibilidad para mediciones en el océano profundo, destacando su importancia para comprender la calidad del agua y los procesos de sedimentación en entornos marinos profundos.

Finalmente, se abordará el desarrollo de la calibración de sensores oceanográficos, resaltando la importancia de mantener la precisión y fiabilidad de los datos recopilados en entornos marinos desafiantes.

El simposio tiene como objetivo fomentar el intercambio de conocimientos y experiencias entre expertos en el campo, con el fin de impulsar el desarrollo continuo de tecnologías innovadoras para la observación del océano.

Desarrollo de una plataforma autónoma para la exploración del océano profundo.

José Cifuentes¹

El reciente desarrollo tecnológico para el océano profundo ha permitido conocer zonas previamente inaccesibles. En el marco del proyecto IDOOS (Integrated Deep-Ocean Observatory), se presenta el diseño e implementación de un vehículo autónomo de caída libre para el estudio del océano profundo, el cual permite adquirir datos de manera híbrida, en alta resolución para la generación de perfiles hadales y actuar como un sistema de observación bentónica a una tasa de muestreo periódica al llegar al lecho marino. Además, el sistema permite recolectar muestras de agua utilizando botellas Niskin de 30 litros, que se activan a profundidades específicas mediante un mecanismo de burn wires. A su vez, se monitorea la corriente eléctrica de los circuitos para determinar la profundidad exacta de cierre. Por otra parte, se utilizan instrumentos del estado del arte, como un CTD Sea-Bird FastCAT, un sensor de oxígeno disuelto Aanderaa y un sistema de grabación de video de resolución 4K DeepSea para el estudio de comportamiento de la comunidad bentónica de la fosa de Atacama. Finalmente, se presentan los resultados del primer despliegue realizado en fosa de Atacama alcanzando aproximadamente 7800 metros de profundidad.

Sistema Integrado de Observación del Océano profundo instalado en la Fosa de Atacama

Nadín Ramírez^{1,2} Marcos Moreno^{2,3}, Oscar Pizarro^{1,2,3} – Osvaldo Ulloa

¹Centro de Instrumentación Oceanográfica (CIO), Universidad de Concepción.

²Instituto Milenio de Oceanografía (IMO).

³Departamento de Ingeniería Estructural y Geotécnica, Pontificia Univ. Católica de Chile.

⁴Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción.

⁵Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción.

El Sistema Integrado de Observación del Océano Profundo para la Investigación en Geociencias (IDOOS) es una iniciativa liderada por Instituto Milenio de Oceanografía (IMO) en colaboración con el Centro de Instrumentación Oceanográfica (CIO). El IDOOS integra un conjunto de sensores que son relevantes para diversas disciplinas de las ciencias de la Tierra, como oceanografía física, geofísica, biogeoquímica, entre otras. Este sistema fue financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) en el marco del primer concurso de equipamiento mayor FONDEQUIP. IDOOS se puso en marcha durante 2023 en la región de Antofagasta y consideró la instalación de equipos geofísicos en tierra y en el océano. Entre los equipos instalados destacan novedosos equipos geofísicos en el fondo del mar orientados a medir la deformación de la corteza terrestre, estaciones de GPS y sismómetros en tierra, además dos anclajes oceanográficos equipados con trampas de sedimentos, correntómetros, sensores de temperatura y oxígeno disuelto. Uno de los anclajes fue instalado en el eje de la fosa de Atacama a 7700m de profundidad e incluye una línea instrumentada que se extiende desde el fondo hasta los 4700 m de profundidad, mientras que el otro anclaje fue instalado en el talud continental con equipos que cubren un rango que se extiende entre 3900 m y 300m de profundidad. En este último anclaje se instalaron a 3500 m de profundidad 2 novedosos sistemas para obtener registros de pCO₂ en el océano profundo. El proyecto original propone la mantención de IDOOS por al menos 5 años con mantenciones de los anclajes oceanográficos una vez al año.

Implementación y Desarrollo de Boyas Oceanográficas para Operaciones Portuarias

Diego Narváez^{1,2}, Jimena González¹, Marcelo Ramírez¹, Víctor Mora¹, Marcos Avendaño¹, Maricarmen Guerra^{1,3}, Gonzalo Saldías^{1,4}

¹Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL.

²Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción.

³Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Concepción.

⁴Departamento de Física, Universidad del Bío-Bío.

Un componente importante de los sistemas de observación del océano son las Boyas Oceanográficas (BO) ya que permiten registrar información de variables físicas y biológicas con alta resolución temporal. La versatilidad de las BO radica en que se pueden integrar una serie de sensores oceanográficos y meteorológicos dependiendo de la aplicación que se requiera. Además, dado que están en la superficie del océano, permiten la integración de sistemas de energetización y de transmisión de datos para operar por largos períodos de tiempo. Una de las mayores complejidades de las BO es mantenerlas operativas. Esta complejidad, en parte, se debe a que muchas BO son sistemas cerrados que requieren asistencia técnica especializada del proveedor, los cuales son principalmente compañías internacionales. Lo cual incrementa los costos a la operación de las boyas y genera dependencia del proveedor para la solución de problemas técnicos. Con el fin de tener más control sobre las BO, el centro Copas Coastal en el marco del proyecto ANID Desafíos Públicos 2023, ha generado un grupo de trabajo integrado por ingenieros, profesionales técnicos y científicos. El objetivo de esta presentación es entregar detalles sobre la implementación, recursos tecnológicos requeridos y sensores utilizados, mostrando el funcionamiento de la boya, los problemas que se han presentado y cómo se han solucionado. La boya registra datos de corrientes marinas a 3 profundidades utilizando un ADCP AQUADOPP Nortek y sensores de magnitud y dirección de viento marca YOUNG. Además, el sistema tiene una boya de oleaje direccional SOFAR spotter. La solución desarrollada busca proveer de información en tiempo real y modelos operacionales para ser usados por las capitanías de puerto y empresas portuarias para manejar de manera óptima las operaciones marítimas. En la etapa actual, el sistema se ha implementado en la bahía de coronel y está siendo probado por la Capitanía de Puerto y los prácticos que realizan operaciones de navegación en el puerto. En el futuro cercano, la información será integrada a modelos predictivos de oleaje, viento y corrientes para obtener pronósticos a 3 y 6 días.

Sistema Autónomo de liberación de “peso muerto” para aguas profundas

Kellán Escribano¹

El proyecto surge de la necesidad de recolección de muestras en profundidades abisales y hádales utilizando un método alternativo. Este consiste en que, el sistema de recolección de datos se sumerge utilizando boyas y un peso muerto para asegurar el descenso hasta el lecho marino. Una vez que el sistema ha llegado a la profundidad de interés, el peso muerto debe ser liberado para que el sistema ascienda a la superficie por flotación. Actualmente, para liberar el peso se utilizan un liberador acústico, el cual suelta el peso al momento de recibir una señal acústica desde la unidad de comando en la embarcación. Si bien, los liberadores acústicos son eficientes en soportar altas cargas, a veces no reciben la señal acústica y los sistemas de adquisición de datos se pierden en las profundidades, además, el valor económico de cada liberador es significativo. En ese marco, se ha diseñado y fabricado un sistema de liberación autónomo activado sólo por la acción mecánica de la presión del agua, sin utilización de dispositivos electrónicos. Esto disminuye los costos significativamente al ser un producto sencillo en su funcionamiento y fabricación, además de ofrecer autonomía de funcionamiento al sistema. La tecnología utilizada para el liberador propuesto puede expandirse para la generación de otros sistemas de obtención de muestras.

Diseño, Fabricación y Caracterización de un Turbidímetro Hadal para Estudios en la Fosa de Atacama

Andrea Sepúlveda V.¹, Víctor Villagrán O.², José Cifuentes R.³

¹Departamento de Física, Universidad Santiago de Chile.

²Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción.

³Centro de Instrumentación Oceanográfica, Universidad de Concepción.

El presente trabajo surge en el marco del proyecto Sistema Integrado de Observación del Océano Profundo para la investigación en Geociencias (IDOOS), dada la necesidad de medir la turbidez para cuantificar el transporte de sedimentos en la columna de agua en la fosa de Atacama. Dada la limitada existencia de sensores comerciales hadales surge la motivación de diseñar, fabricar y caracterizar un prototipo de turbidímetro hadal con comparabilidad de instrumentación de estándar científico.

El diseño general utiliza una esfera de vidrio de alta resistencia a la presión, en la cual se adaptó la topología óptica, validada previamente mediante simulaciones en COMSOL Multiphysics, permitiendo una adecuada selección de materiales y componentes ópticos de forma minimizar efectos de luces parásitas y definición de la geometría óptima.

Los dispositivos optoelectrónicos y circuitos de modulación asociados fueron seleccionados y adaptados para reducir interferencias y mejorar la relación señal a ruido del sistema. El prototipo final incluye la fabricación de piezas en impresión 3D, la fabricación de tarjetas impresas mediante una CNC y la caracterización del instrumento en el laboratorio.

El desarrollo generado proyecta mejorar la sensibilidad y generar prototipos de menor profundidad incluyendo la posibilidad de incorporar más variables de medición y medición remota.

Desarrollo de la Calibración de Sensores Oceanográficos en la Universidad de Concepción

Óscar Pizarro^{1,2,3} Víctor Villagrán^{1,2,3} Nadín Ramírez^{2,3} Darío Torres^{2,3}

¹Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción.

²Centro de Instrumentación Oceanográfica (CIO), Universidad de Concepción.

³Instituto Milenio de Oceanografía (IMO).

La comprensión de la influencia de los océanos en el sistema climático requiere una evaluación precisa de sus propiedades físicas y químicas. El monitoreo y registro instrumental han emergido como herramientas fundamentales en este sentido, permitiendo el estudio de procesos oceanográficos a diversas escalas temporales. Esta metodología no solo valida modelos conceptuales y numéricos del océano, sino que también proporciona una base sólida para la investigación científica.

El avance tecnológico ha desempeñado un papel crucial en el refinamiento de los sensores e instrumentos oceanográficos, elevando su nivel de madurez y aumentando su confiabilidad. Además, la inclusión de nuevas variables para la medición en condiciones de campo ha enriquecido enormemente nuestro entendimiento de los océanos. Este progreso ha sido complementado por el desarrollo de diversas plataformas de observación, que van desde sistemas de anclaje hasta una variedad de vehículos submarinos. Como resultado, hemos sido testigos de un notable aumento en la capacidad de realizar observaciones oceanográficas a diferentes escalas, brindando una visión más completa y detallada de este entorno crucial para nuestro planeta.

En Chile, el número de programas de observación de los océanos ha ido incrementándose rápidamente gracias a iniciativas de instituciones públicas y privadas, universidades y centros de investigación. Esto ha generado un mayor uso de sensores oceanográficos, incluyendo sondas autónomas como CTD, sensores de oxígeno disuelto, fluorescencia y turbidez, además de otros sensores menos comunes. La calibración y mantenimiento de estos sensores son cruciales para garantizar la fiabilidad de la información obtenida, aunque es una tarea costosa en tiempo y recursos.

En 2001, se estableció un laboratorio en la Universidad de Concepción para calibrar sensores integrados en diferentes CTDs, inicialmente para apoyar proyectos de investigación internos. Sin embargo, con la creación del Instituto Milenio de Oceanografía y posteriormente del Centro de Instrumentación Oceanográfica (CIO), se ha fortalecido y ampliado la actividad del laboratorio, incluyendo la reciente adjudicación de un proyecto para la instalación de una Plataforma Metrológica para la Calibración de Instrumentos Oceanográficos (PMCIO). Esta plataforma permitirá actualizar la infraestructura del laboratorio y extender la calibración a sensores adicionales como los de oxígeno disuelto, turbidez y fluorescencia. En esta presentación se dan a conocer algunas experiencias relevantes en el ámbito de las calibraciones de sensores oceanográficos, los principales avances realizados en la Universidad de Concepción y sus proyecciones mediante la nueva plataforma PMCIO.

Simposio XI

Ambientes costeros emergentes asociadas a eventos extremos: Nuevas fronteras y aproximaciones experimentales

Coordinador Principal: Dra. Camila Fernández, Universidad de Concepción

Descripción del Simposio

En este simposio se abordarán algunos avances sobre la investigación en el ecosistema costero emergente considerando cambios vinculados a potenciales estresores para organismos marinos y sus interacciones ecológicas considerando distintos niveles tróficos, incluyendo principalmente a microorganismos marinos con una perspectiva End to End. Las investigaciones que se presentarán dan cuenta de la importancia de nuevas aproximaciones metodológicas para identificar respuestas de los organismos marinos a diversas fuentes de perturbación, tanto naturales como antrópicas, en el ecosistema marino. Se pondrá especial atención en temáticas emergentes como; eventos extremos (olas de calor), antibióticos utilizados en la industria salmonera, alteraciones en la concentración de nutrientes y fenómenos ligados a la variación de oxígeno y sus consecuencias, entre otras problemáticas. Estos son algunos ejemplos de condiciones emergentes del medio marino que pueden tener repercusiones sobre microorganismos marinos y su rol en los ciclos biogeoquímicos.

MetaCosmos: Efecto de Antibióticos sobre la Estructura de las Comunidades Microbiana del Fiordo de Comau

Felipe G. Bermúdez^{1,2}, Verónica Molina^{3,4,5}, Valentín Berríos-Farías^{1,2}, Eduardo Castro-Nallar^{1,2}

¹Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Talca, Campus Talca, Avda. Lircay s/n, Talca, Chile. ecastron@utalca.cl.

²Centro de Ecología Integrativa, Universidad de Talca, Campus Talca, Avda. Lircay s/n, Talca, Chile.

³Departamento de Ciencias y Geografía, Universidad de Playa Ancha, Avenida Leopoldo Carvallo 270, Playa Ancha, Valparaíso 2340000, Chile.

⁴HUB Ambiental UPLA, Universidad de Playa Ancha, Leopoldo Carvallo 207, Playa Ancha, Valparaíso 2340000, Chile.

⁵Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Concepción 4070386, Chile.

La actividad industrial humana es uno de los factores con consecuencias de larga duración sobre los ecosistemas y en consecuencia sobre el sistema Tierra. A pesar de la creación y expansión de áreas silvestres protegidas, el paisaje del sur de Chile se encuentra dominado por la presencia de jaulas de cultivo de salmónidos, actividad que vierte grandes cantidades de nutrientes y antibióticos en estuarios, fiordos y bahías de la Patagonia chilena. Los efectos de esta actividad han sido rara vez evaluados sobre las comunidades microbianas de la columna de agua.

En este estudio, realizamos experimentos *in situ* para capturar la realidad biológica del lugar y al mismo tiempo contar con un mayor grado de control sobre las condiciones experimentales. Usando mesocosmos de 3500 litros, diseñamos un experimento con 4 tratamientos (alimento de salmónes + florfenicol; alimento + oxitetraciclina; solo alimento; control tiempo) x 2 fracciones de tamaño (>3 μm ; <3 μm > 0.22 μm) x 7 puntos en el tiempo (duración 11 días). Para cada muestra, amplificamos y secuenciamos 3 marcadores taxonómicos (16S rRNA; 18S rRNA; ITS1). Al mismo tiempo, correlacionamos estos resultados con factores ambientales como nutrientes, clorofila, y otros para entender cuáles son los cambios composicionales y en la estructura de las comunidades microbianas, qué tan resilientes o resistentes son estas a las perturbaciones provocadas por un pulso de antibióticos.

Financiamiento: FONDECYT 1200834, FONDECYT 1240871

Dilucidando las respuestas biogeoquímicas de los ecosistemas costeros a eventos de temperaturas extremas

Valentina Valdés^{1,2}, Diego Narváez^{1,2}, Camila Fernández^{1,2,3}, Polette Aguilera^{2,4}, Fernanda Rodríguez^{2,4}, Verónica Molina^{2,4}

¹Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. valentinavaldes@oceanografia.udec.cl.

²Centro COPAS Coastal, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³CNRS UMR LOMIC Observatoire Oceanologique de Banyuls sur Mer, Francia.

⁴Departamento de Ciencias y Geografía & HUB AMBIENTAL UPLA de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.

Los eventos climáticos extremos han aumentado globalmente en frecuencia y magnitud durante las últimas décadas, pudiendo alterar significativamente los ecosistemas. Entre estos, las olas de calor marina (MHWs) son eventos extremos de anomalías positivas en temperatura del mar, ocurren en todos los océanos del mundo, tanto en la costa como el mar abierto y tienen un gran impacto en la salud de los océanos ya que la temperatura influencia en todos los procesos biológicos. Debido a esto, han recibido gran atención por la comunidad científica en los últimos años. Sin embargo, existe escasa información sobre como estos eventos afectan a los niveles tróficos inferiores que regulan importantes procesos biogeoquímicos. Este estudio tiene como objetivo dilucidar los impactos biogeoquímicos de eventos de temperaturas extremas en la zona costera de Valparaíso y Concepción, a través de investigaciones observacionales y experimentales. En enero 2022 una MHW de corta duración impacto a la Bahía Coliumo (Concepción), con anomalías de temperatura cercana a los +2.5°C. Durante este evento se observó un exacerbado agotamiento de nutrientes (nitrato, fosfato y ácido silícico) en los primeros 10 m de profundidad en comparación a los días previos al evento, estas concentraciones fueron en promedio un 75% menor que en condiciones normales, lo que produjo un desbalance en la razón N/P, exacerbando la limitación de N ya existente en la zona. A su vez, la asimilación de C y N incrementó sus tasas en un 20% y 40% que los días previos al evento, respectivamente. Por otro lado, resultados experimentales revelan una alta variabilidad en las concentraciones de nutrientes (inorgánicos y orgánicos) a lo largo del periodo de incubación (24 h). Resultados preliminares del área costera de Valparaíso muestran una composición microbiana in situ rica y diversa, caracterizada por la presencia de Phyla Bacteroidota, Alphaproteobacteria y Gammaproteobacteria. Estos mismos Phyla variaron significativamente su porcentaje de contribución a lo largo del experimento, caracterizados por variaciones significativas de los géneros *Amylibacter*, *Colwellia* y *Pseudovibrio*, disminuyendo su abundancia relativa en el caso de *Amylibacter*. *Colwellia* y *Pseudovibrio* incrementaron su contribución relativa hacia el final del experimento, sugiriendo un potencial beneficio asociado a cambios abruptos de temperatura. En conclusión, este breve evento detectado más los resultados experimentales, revelan rápidos cambios biogeoquímicos, que promueven en el corto plazo la asimilación de carbono y nitrógeno, alterando la productividad primaria local, y a su vez modifican la estructura comunitaria microbiana frente a exacerbados cambios de temperatura.

Financiamiento: Fondecyt postdoctorado 3210481, INACH Regular RT_30-21, COPAS Coastal ANID FB210021, Fondecyt regular 1211977.

Trasplantes como una estrategia de estudio de respuestas microbianas a cambios ambientales en ecosistemas diversos

Veronica Molina^{1,2}, Polette Aguilar-Muñoz^{1,2}, Sara Beier³, Marcela Cornejo⁴, Paula Celis-Pla¹, Céline Lavergne¹, Fernanda Rodríguez¹, Camila Fernández^{2,5,6}, Yoanna Eissler⁷, Eduardo Castro⁸, Marcelo Gutiérrez^{2,5}

¹HUB Ambiental UPLA y Departamento de Ciencias y Geografía, Universidad de Playa Ancha, Subida Leopoldo Carvallo 207, Valparaíso, Chile.

²Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Department of Biological Oceanography, Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde (IOW), Rostock, Germany.

⁴Escuela de Ciencias del Mar e Instituto Milenio de Oceanografía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

⁵Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁶Laboratoire d'Océanographie Microbienne, Observatoire Océanologique de Banyuls-sur-Mer, Sorbonne Université, Banyuls-sur-Mer, France.

⁷Instituto de Química y Bioquímica, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

⁸Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Talca, Talca, Chile

En el océano y otros ecosistemas acuáticos como humedales (costeros y altoandinos) existen gradientes ambientales fisicoquímicos que influyen sobre la distribución y estructura comunitaria de los microorganismos, incluyendo grupos claves que reciclan materia orgánica y nutrientes, alterando el metabolismo microbiano. Los gradientes pueden provenir de fuentes naturales (geotermiales, ríos y subterráneas) como antrópicas (actividad de acuicultura) alterando la magnitud y forma en que se reciclan nutrientes y gases, como el amonio y metano. Por ejemplo, estos compuestos son comúnmente oxidados bajo condiciones óxicas por grupos funcionales de arqueas y bacterias cuyo metabolismo y estructura se afecta negativamente por el aumento de radiación, salinidad y compuestos sulfurosos. Identificar respuestas de comunidades microbianas a cambios en el ambiente es complejo por la dificultad que implica el aislarlas y emular artificialmente los factores reguladores, como temperatura, radiación o salinidad. Estudios realizados en lagos basados en el trasplante recíproco de comunidades microbianas planctónicas en bolsas de diálisis que permiten el paso de compuestos <16 KDa e impiden el intercambio de comunidades microbianas, han demostrado ser una aproximación experimental útil para identificar respuestas a cambios en la radiación y nutrientes. En este seminario abordaremos algunos resultados basados en trasplantes recíprocos entre dos extremos del fiordo de Comau, i.e., zona influencia río-salmonicultura (MH) versus paredón con fluido hidrotermal (XH), y en tres ambientes acuáticos del Salar de Huasco, i.e., poza afloramiento subterráneo, desembocadura a laguna y bofedal. Las comunidades microbianas se analizaron mediante secuenciación masiva 16S rRNA (iTag), la cuantificación de la actividad potencial de grupos funcionales mediante RT-qPCR y actividad enzimática en Salar de Huasco. En ambos ecosistemas estudiados identificamos que la oferta ambiental de nutrientes genera un efecto sobre la actividad microbiana. En el fiordo de Comau observamos cambios en la estructura microbiana de la comunidad, que presento un aumento en su diversidad, actividad de grupos amonio y metano oxidantes a la mayor concentración de nutrientes. Un resultado semejante se observó en Salar de Huasco basados en la actividad remineralizadora. Los experimentos de trasplante recíproco son una estrategia experimental útil para identificar respuestas microbianas en ecosistemas acuáticos diversos.

Financiamiento: FONDECYT grants N° 1211977, FONDAP Coastal Proyecto ANID FB210021

Hipoxia ambiental, respuesta desde la microbiota de invertebrados marinos

Valentina Valenzuela-Muñoz^{1,2,3}, María F. Morales-Rivera^{1,3}, Fabian Tapia¹, Cristian Gallardo-Escárate^{1,3}, Mireia Mestre¹, Sergio Navarrete^{1,5}, Marcelo Guitierrez¹, **Gerdhard L. Jessen**^{1,6*}

¹Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COSTAL, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

²Facultad de Ciencias Naturales, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad San Sebastián, Concepción, Chile.

³Laboratorio de Biotecnología y Genómica Acuícola, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁴Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR).

⁵Departamento de Ecología, Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM), Pontificia Universidad Católica de Chile, El Tabo, Chile

⁶Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

* gerdhard.jessen@uach.cl

Junto al aumento de la temperatura y la acidificación, la desoxigenación de los océanos es una amenaza creciente para los ecosistemas marinos costeros y la biodiversidad que albergan. Aunque la hipoxia ambiental (i.e., $[O_2]$ disuelto $\leq 2 \text{ mL O}_2 \text{ L}^{-1}$) es un fenómeno natural en frentes de surgencia, el cambio climático ha aumentado tanto la frecuencia como intensidad de estos eventos, sobre todo en áreas someras. Si bien se ha caracterizado la respuesta de animales marinos frente a los eventos de hipoxia, la que involucra cambios conductuales, fisiológicos y metabólicos, se ignora el rol que juega su microbiota frente a estos eventos de estrés ambiental. El objetivo de este estudio fue evaluar la estructura y función del microbioma de dos especies expuestas a condiciones naturales de hipoxia ambiental, el tunicado *Pyura chilensis* ("Piure") y el crustáceo *Allopetrolisthes punctatus* ("Changai"). El área de estudio seleccionada fue caleta Chome, en Chile central, un sistema marino costero típico de zona de surgencia, caracterizado por condiciones de oxigenación variables, fluctuando desde hipoxia moderada en verano (promedio $2 \text{ mL O}_2 \text{ L}^{-1}$) hasta condiciones óxicas estables en invierno (promedio $5 \text{ mL O}_2 \text{ L}^{-1}$). Diez organismos adultos de Piure y de Changai se recolectaron vía buceo SCUBA durante Febrero y Julio de 2023, cubriendo condiciones hipóxicas y óxicas (verano e invierno respectivamente). Para cada organismo se secuenció la microbiota habitante de glándulas digestivas y branquias, mediante secuenciación de 16S rRNA completo (MinION, Oxford Nanopore). La abundancia y diversidad de la microbiota demuestra diferencias significativas entre hospedadores, especialmente en branquias. Bacteroidetes domina en branquias de Piure durante condiciones de hipoxia, mientras Firmicutes mostró abundancias relativamente bajas. De la inferencia del potencial metabólico, la degradación de metabolitos secundarios y biosíntesis de lípidos dominaron la microbiota de Changai durante condiciones óxicas, mientras que la fermentación de butanoato se observó principalmente en Piure durante condiciones de hipoxia, sugiriendo que procesos asociados a biosíntesis en condición de hipoxia se ven favorecidos. Este estudio es un avance en la comprensión del rol de la microbiota bacteriana sobre la capacidad de respuesta de invertebrados marinos a eventos de hipoxia.

Financiamiento: COPAS COASTAL FB210021, Proyecto HIT COPAS-COASTAL y FONDAP (1522A0004)

Una aproximación multiplataforma para evaluar el efecto de las olas de calor sobre los patrones de distribución y abundancia de ballenas fin en la corriente de Humboldt

Luis Bedriñana-Romano^{1,2}, Octavio Mercado-Peña¹, Susannah J. Buchan^{1,3}, Rodrigo Huckle-Gaete^{1,2}, Maritza Sepúlveda⁴, Carlos Olavarria³, Kathleen M. Stafford⁵, Robert Bello⁶, Ilia Cari, Ljubitzza Clavijo⁶, Boris Dewitte³, Diego Narváez¹, Patricia Zarate⁶, Alexandre N. Zerbini^{7,8,9}

¹Centro de Investigación Oceanográfica COPAS Coastal, Universidad de Concepción, 4070043, Concepción, Región del Bio Bio, Chile

²NGO Centro Ballena Azul, 5090000, Valdivia, Chile

³Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Raúl Bitran 1305, La Serena, 1700000, Región del Coquimbo, Chile

⁴Centro de Investigación y Gestión de Recursos Naturales (CIGREN), Instituto de Biología, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile

⁵Marine Mammal Institute, Oregon State University, Newport, OR 97365, USA

⁶Instituto de Fomento Pesquero, Almirante Manuel Blanco Encalada 839, Valparaíso, Chile

⁷Cooperative Institute for Climate, Ocean and Ecosystem Studies, University of Washington & Marine Mammal Laboratory Alaska Fisheries Science Center/NOAA 7600 Sand Point Way NE, Seattle, WA, USA

⁸Marine Ecology and Telemetry Research, 2468 Camp McKenzie Tr NW, Seabeck, WA, 98380, USA

⁹Instituto Aqualie, Av. Dr. Paulo Japiassú Coelho, 714, Sala 206, 36033-310, Juiz de Fora, MG, Brazil.
Autor corresponsal: luisbedrinana@oceanografia.udec.cl

Comprender cómo los cetáceos utilizan su hábitat y responden a las cambiantes condiciones oceanográficas es fundamental para diseñar instrumentos de gestión para su conservación. Aquí, se propone que la abundancia y distribución del rorcual común (*Balaenoptera physalus*) frente al ecosistema de la corriente de Humboldt (HCE) está modulada por procesos segregados espaciotemporalmente, a saber, la memoria, el reclutamiento de presas y la agregación de presas, y que la importancia relativa de tales procesos podría cambiar interanualmente. Para probar las predicciones derivadas de esta hipótesis, se recopilieron diferentes fuentes de datos destinadas a caracterizar dichos procesos entre 2015 y 2024. Estos incluyeron estudios de transectos lineales utilizando métodos de muestreo a distancia, datos de telemetría de 14 individuos, monitoreo acústico pasivo (PAM), muestreo con redes de krill y datos oceanográficos derivados de imágenes satelitales, lances de CTD y modelos numéricos. Al utilizar modelos jerárquicos que permiten que los parámetros que controlan el efecto de las covariables cambien con el tiempo, encontramos que las ballenas de aleta pueden modificar drásticamente su uso del HCE a lo largo de los años. Curiosamente, durante 2018-2019 (fases leves positivas/neutrales de ENSO), el efecto positivo de las concentraciones primaverales de clorofila sobre las densidades de ballenas desaparece, el número de días con olas de calor influye negativamente en la presencia de ballenas y la abundancia general muestra los valores más bajos. Además, durante las fases positivas de ENSO, los movimientos de ballenas están más restringidos a áreas poco profundas de la costa norte de Chile. Las señales acústicas registradas continuamente desde el Archipiélago de Juan Fernández mostraron un patrón estacional, menos propenso a la variación interanual. Teniendo en cuenta que la mayoría de nuestras fuentes de datos ahora forman parte de programas de monitoreo continuo, analizamos los desafíos y las fortalezas de la integración de datos considerando tanto los enfoques analíticos como la colaboración multiinstitucional.

Simposio XII

Desafíos para la Conservación de la Biodiversidad y la Gestión de Biorrecursos del Océano Pacífico Sureste.

Coordinador Principal: Dra. Cristian E. Hernández, Universidad de Concepción

Descripción del Simposio

El objetivo del presente simposio es discutir los desafíos que nos presenta el Océano Pacífico Sureste (SPO) para promover, de manera articulada y basados en evidencia científica, la conservación de la biodiversidad y gestión de biorrecursos evaluando la importancia de procesos evolutivos, oceanográficos y espaciales (EOSp). Este simposio se centra en dos preguntas fundamentales: 1. ¿Cómo tomar decisiones basadas en evidencia para conservación?; 2. ¿Cómo avanzar hacia una gestión de recursos interdisciplinaria? El vasto SPO es un componente clave del sistema climático del planeta, que contribuye a los procesos biogeoquímicos e impactos del cambio climático. Sin embargo, nuestro conocimiento actual de la interacción biodiversidad-oceanografía es mínimo, lo que dificulta enormemente nuestra capacidad para evaluar el estado del ecosistema. Algunos problemas críticos son la mala integración de datos, información dispersa y falta de un programa de investigación para compilar, analizar y mostrar el conocimiento existente. Por lo tanto, es necesario abordar preguntas en una amplia escala ecológica y geográfica para resolver cómo los EOSp afecta la biodiversidad y los cambios en los ecosistemas. Los avances futuros deben estar en recopilar bases de datos locales y globales para integrar y realizar análisis macroecológicos y evolutivos; y generar modelos espaciales para guiar las decisiones de conservación y avanzar hacia la idea de Economía Azul, a partir de una red integrada de diferentes actores de los ámbitos científico y sociales para desarrollar políticas y mejores prácticas en conservación de la biodiversidad y gestión de biorrecursos.

Desafíos y compromisos globales y locales para la conservación de la Biodiversidad y manejo de los biorrecursos.

Cristián E. Hernández¹; Pamela Hidalgo & Sonia Yañez.

¹Departamento de Zoología, Universidad de Concepción.

²Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción.

El desafío de promover conservación de biodiversidad y gestión de biorecursos requiere de miradas de escala global y local, integrando enfoques de modelado probabilístico y grandes bases de datos, para analizar la importancia de procesos evolutivos, oceanográficos y espaciales (EOSp) en el Océano Pacífico Sudeste (SPO). Esta visión se podría conciliar en un marco hipotético amplio y espacialmente explícito como el de un continuo entre áreas neutrales y estructuradas por nicho. En este simposio proponemos tomar la oportunidad de aplicar el conocimiento de Biogeografía Marina (MaBi) para: 1. Tomar decisiones basadas en evidencia para conservación; 2. Reconsiderar o proponer prioridades de conservación; y 3. Avanzar hacia una gestión de recursos interdisciplinaria. Esto sobre todo considerando que nuestro conocimiento actual de la interacción biodiversidad-oceanografía es mínimo, lo que dificulta enormemente nuestra capacidad para evaluar el estado del ecosistema. Escenario en el cual algunos problemas críticos a resolver son la mala integración de datos, información dispersa y falta de un programa de investigación para compilar, analizar y mostrar el conocimiento existente en una amplia escala ecológica y geográfica. De esta manera se podría resolver cómo los EOSp afecta la biodiversidad y los cambios en los ecosistemas, integrando los datos de escala local para guiar las decisiones de conservación y avanzar hacia la Economía Azul.

Financiamiento: FONDECYT- Regular N° 1201506

Impacto del anticiclón subtropical del Pacífico Sur en las condiciones oceanográficas del Pacífico Sudeste

Sonia Yáñez, Marcela Cornejo & José Garcés-Vargas

¹Universidad de Concepción.

²Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

³Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas.

⁴Centro IDEAL.

⁵Universidad Austral de Chile.

En 1990, Bakun planteó la idea de que el calentamiento global podría aumentar el viento favorable a la surgencia a lo largo de las costas, pero sólo durante las temporadas específicas de surgencia. Este efecto se debería al aumento de los gradientes de temperatura y presión atmosférica entre los océanos y los continentes. Durante las últimas décadas, se han observado variaciones en los vientos costeros que, aunque son sutiles y varían en el espacio, respaldan la idea de Bakun sobre el aumento de la surgencia en los sistemas de corriente de borde oriental. En la presente ponencia, se destacan algunas investigaciones realizadas a lo largo del centro de Chile que muestran que el anticiclón subtropical del Pacífico, principal forzante del Sistema de la Corriente de Humboldt se ha trasladado hacia el sur y se ha intensificado, disminuyendo la temperatura superficial del mar e incrementando la concentración de la clorofila superficial. Además, estos cambios no sólo han afectado la superficie del océano, sino también la columna de agua, provocando una disminución de la temperatura e incremento en la salinidad, lo cual podría impactar la productividad y los procesos biogeoquímicos de esta región, así como su respuesta al aporte de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Estas observaciones, junto con el incremento e intensificación de las Zonas de Mínimo Oxígeno, están alineados con las futuras proyecciones de los escenarios de los modelos de calentamiento global. Comprender estos cambios es fundamental para poder anticiparnos a sus efectos y elaborar estrategias de adaptación destinadas a proteger tanto los ecosistemas marinos como las comunidades que dependen de ellos.

Financiamiento: Proyecto Fondecyt-Postdoctorado n° 3210538.

Desarrollo y publicación de bases de datos en biodiversidad marina a partir de colecciones biológicas

Laura Tavera Martínez

¹Museo de Zoología, Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160- C, Concepción, Chile.

²Postdoctoral Research, Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile)

Las colecciones biológicas son los repositorios más importantes de la biodiversidad reciente y pasada, resguardando el conocimiento de la vida en la tierra. Son una fuente primaria de información que permiten indagar y entender las dinámicas y cambios de la biodiversidad a través del tiempo y espacio bajo diversos enfoques como la evolución, la conservación, ecología y el cambio climático. Es por ello que la información biológica debe ser digitalizada bajo criterios estándares (formato darwin core-DwC), generando bases de datos de biodiversidad marina de excelente calidad. Lo cual facilita compartir la información en un lenguaje común poco ambiguo y permite su publicación de libre acceso en repositorios internacionales de biodiversidad (OBIS y GBIF), simplificando la interpretación de los datos según la aplicabilidad y área de interés. Esto contribuye a la estandarización en la estructura de los datos en distintos ámbitos (geológico, taxonómico, filogenético, geográfico, morfológico), permitiendo tomar decisiones a nivel gubernamental frente a problemáticas como el manejo de los recursos marinos, cambio climático, salud pública, conservación de la biodiversidad, etc. Es por ello por lo que colecciones biológicas como las que pertenecen al Museo de Zoología de la Universidad de Concepción, se encuentran encaminadas en convertirse como referentes de repositorios de la biodiversidad marina del Pacífico Sur Oriental. Actualmente cuenta con diversas colecciones de fauna marina (vertebrados e invertebrados), abarcando un total de 85.363 ejemplares aproximadamente, los cuales se encuentran en proceso de digitalización en formatos estándares de DwC y empleando diversas herramientas para mejorar la calidad de los datos (taxon match, canadensys, data validator, Darwin Core Quick Reference Guide), para finalmente ser publicados en repositorios internacionales como GBIF y OBIS, de libre acceso a la comunidad. Con ello se espera desarrollar investigación integrativa, mediante el uso de estas bases de datos en análisis geoespaciales y temporales de la biodiversidad (nicho ecológico, cambio climático y pérdida de hábitat), mitigación y predicción de enfermedades infecciosas marinas, hotspots de especies invasoras, biogeografía histórica y diversidad filogenética. Lo que brindará una aplicación y relevancia de las colecciones biológicas en el entendimiento de la biodiversidad marina reciente y pasada, así como las problemáticas que amenazan su degradación.

Financiamiento: proyecto Fondecyt-Postdoctorado n° 3230262.

Tendencias de la biodiversidad en el Océano Pacífico Sudeste. Sesgos, limitaciones y desafíos frente a un océano cambiante.

Reinaldo Rivera J.

¹Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Entender cómo está distribuida la biodiversidad y cuáles son los mecanismos que la explican son preguntas de gran interés para la comunidad científica y la ciudadanía. Por ello, contar con información georreferenciada de alta calidad permitirá conocer dónde existe una mayor disponibilidad de datos y dónde es necesario realizar mayores esfuerzos de investigación.

En este simposio se discutirá sobre la disponibilidad de datos de ocurrencias y abundancias de especies, los sesgos geográficos, taxonómicos y temporales, así como las potencialidades de uso para el estudio de la biodiversidad en el Pacífico Sudeste (PS). En esta línea, preguntas tales como, ¿Cuál es la representatividad de datos en el PS?, ¿cuál es la confiabilidad de los datos? y ¿qué utilidad tienen en estudios biogeográficos? son interrogantes que serán respondidas mostrando ejemplos de la literatura, e ilustrando con datos empíricos provenientes de OBIS los vacíos y sesgos de la información, así como también destacar las múltiples oportunidades que nos entregan las bases de datos electrónicas. En efecto, la literatura ha aportado con numerosos estudios biogeográficos que hacen uso intensivo de estas bases de datos, situados preferentemente en las capas superiores de los océanos (~ 0-200 m), con pocos ejemplos para el océano profundo y sesgados hacia ciertas regiones del Pacífico. Se analizarán y discutirán aproximaciones metodológicas para el estudio de la diversidad en el PS, sus fortalezas y limitaciones, y se entregarán lineamientos para mejores prácticas en biogeografía marina.

El Impacto de las invasiones biológicas: Alterando la Trayectoria Evolutiva de la naturaleza.

Garen Guzmán

¹Facultad de Ciencias, Universidad católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

La noción general acerca del éxito de las especies invasoras plantea que el éxito depende de algunos rasgos de historia de vida y de la capacidad para adaptarse (evolabilidad) a nuevas condiciones ambientales que experimentan las especies abruptamente durante el proceso de invasión. Actualmente existen predicciones contradictorias en cuanto al resultado del proceso evolutivo asociado a la invasión mediada por el hombre. Es decir, no sabemos si el resultado será evolución rápida hacia mayores o menores rasgos de historia de vida, y si existe una relación evolutiva entre el cambio de rango geográfico y el cambio de nicho térmico que favorecería la capacidad de adaptación a nuevos ambientes. En este sentido especies invasoras ofrecen una oportunidad única para entender y estudiar como especies colonizan y se adaptan a nuevos ambientes rápidamente, lo que es de suma importancia, ya que estos resultados predicen diferentes impactos sobre la biodiversidad nativa. Por lo tanto, se evaluaron las tasas, tendencias y relaciones evolutivas de los rasgos de historia de vida de peces invasores contrastando los escenarios más probables y las predicciones que nacen de la teoría ecológica de invasiones en un contexto evolutivo, considerando que la intervención mediada por el ser humano no solo tiene impactos ecológicos, sino que también tienen enormes consecuencias evolutivas y puede acelerar en gran medida el cambio evolutivo en las especies que nos rodean. Con este objetivo se usó como modelo de estudio especies de peces de la familia Cyprinidae, considerando que fueron probablemente las primeras especies de peces que se introdujeron fuera de sus áreas de distribución nativas en el siglo XVII, y se utilizaron nuevos métodos estadísticos filogenéticos. Los resultados generales nos indican que, durante el proceso de invasión de especies, rasgos como el tamaño corporal, la fecundidad, la edad de primera madurez, y el rango geográfico, han evolucionado con una fuerte señal filogenética y de manera acelerada desde que el hombre forma parte de la biota terrestre, además las tendencias evolutivas de estos rasgos muestran que el movimiento de especies de un lugar a otro mediado por el ser humano tiene implicancias sobre los rasgos, lo que genera cambios con tendencias positivas en especies invasoras. Estos cambios evolutivos acelerados y positivos en los rasgos evaluados en las especies invasoras serían consecuencia de su introducción a nuevas áreas, sustentando cambios profundos con base genética heredable en rasgos que están asociados al éxito de invasión. Por otro lado, nuestros resultados respaldan la existencia de una relación evolutiva histórica entre la tasa evolutiva del tamaño del rango geográfico y la temperatura en los peces de la familia Cyprinidae, la cual no cambia cuando incorporamos en el presente el efecto del estado invasor. Finalmente, los resultados obtenidos en el presente estudio son innovadores y abren la puerta a solucionar el problema de los estudios ecológicos de las consecuencias evolutivas de las especies invasoras los cuales suelen confundir las causas del cambio fenotípico que las especies presentan al enfrentar un nuevo ambiente.

Derechos territoriales para la conservación y explotación de recursos bentónicos: el caso de las áreas de manejo.

Aldo Hernández

¹Centro de Investigación en Recursos Naturales. Holon SpA.

Las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) corresponden a un régimen de administración pesquera que incorpora derechos territoriales sobre espacios costeros delimitados geográficamente, para organizaciones de pescadores artesanales legalmente constituidas. Este sistema de manejo de especies bentónicas viene implementándose desde fines de la década de los 90's con resultados variables en cuanto su aporte a la actividad extractiva tradicional que desarrollan las comunidades costeras a lo largo del País.

Con la finalidad de determinar tendencias espaciales y temporales en la productividad pesquera de este sistema, se analizan los datos de desembarques oficiales históricos disponibles entre los años 2000 y 2023. El análisis efectuado permitió determinar cambios drásticos en la orientación de la actividad extractiva a escala nacional y regional, destacando en la zona norte del país el incremento en la actividad extractiva de algas pardas que se produce desde mediados de la década del 2000, que disminuye localmente la importancia del loco como principal especie desembarcada en este sistema.

Como una forma de determinar factores que puedan explicar las tendencias emergentes, los resultados del análisis de tendencias espacio-temporales son evaluados a la luz de indicadores de variabilidad ambiental asociados con la temperatura, clorofila y material suspendido proveniente de aportes terrestres (plumas de ríos) obtenidos desde MODIS-Aqua, características propias de cada AMERB (antigüedad, latitud, superficie decretada) y de las organizaciones titulares (antigüedad, número de socios, número de socias). Además, y como una manera de determinar el éxito relativo de las AMERB en diferentes zonas del país, los desembarques provenientes de AMERB son contrastados temporalmente con los desembarques artesanales de especies bentónicas provenientes de la actividad extractiva tradicional.

Se discuten estos resultados sobre la base de un análisis crítico de la situación actual de las AMERB y sus perspectivas futuras, incluyendo su rol como aporte a la estabilidad socioeconómica de las comunidades costeras y los beneficios para la conservación de ecosistemas, incluyendo riesgos y potencialidades que el sistema ofrece para pesca artesanal nacional.

De filogenias y fósiles: oportunidades y desafíos para develar patrones y procesos macroevolutivos de la biota del Ecosistema Marino de Humboldt

Cristián E. Hernández, Cristian B. Canales-Aguirre y Marcelo Rivadeneira

¹Departamento de Zoología, Universidad de Concepción.

²Centro I-MAR, Universidad de Los Lagos.

³Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas CEAZA, Departamento de Biología Marina de la Universidad Católica del Norte.

El Ecosistema Marino de Humboldt (EMH) alberga una biota sorprendentemente rica y una larga historia de investigaciones que han tratado de resolver no sólo los patrones de esta biodiversidad, si no también, principalmente, sus causas ecológicas potenciales. Sin embargo, qué procesos evolutivos generales originaron la biodiversidad marina del EMH es una pregunta aun sin resolver. De manera amplia la literatura muestra que, en los últimos 600 millones de años, la vida en la Tierra ha evolucionado hacia organismos mucho más grandes y complejos que han transformado la biosfera. A pesar de sus formas y fisiologías dispares, la evolución y diversificación siguió tendencias globales similares, lo que plantea la posibilidad de que las tendencias dentro de la historia evolutiva puedan reflejar principios generales que rigen la evolución de formas cada vez más grandes y complejas. De hecho, recientemente, se propuso un principio general que rige estas tendencias evolutivas llamado Ley Evolutiva de Fuerza Cero (ZFEL), que sugiere que "En cualquier sistema evolutivo en el que hay variación y herencia, hay una tendencia a que la diversidad y la complejidad aumenten, una tendencia que siempre está presente, pero puede verse opuesta o aumentada por la selección natural, otras fuerzas o limitaciones que actúan sobre la diversidad o la complejidad". En esta ponencia mostramos algunos ejemplos y soluciones potenciales para la comprensión de estos procesos evolutivos en el EMH; ejemplificando la utilidad de información fósil y filogenias de especies vivientes en conjunto con aproximaciones probabilísticas para inferir los procesos evolutivos que dieron origen a la biodiversidad del EMH. La evidencia enfatiza la relevancia de los procesos evolutivos para explicar el origen de la biodiversidad marina y las consecuencias de alterar estos procesos por el impacto humano, destacando la necesidad de incluir esta historia evolutiva en los planes de conservación y manejo de los biorecursos.

Financiamiento: FONDECYT- Regular Nº 1240219

Simposio XIII

La Pesca Incidental en Chile centro sur: avances en la implementación de la ley de descarte Coordinador Principal: Carlos González, Instituto de Investigación Pesquera

Descripción del Simposio

La pesca incidental puede tener consecuencias negativas tanto para las especies capturadas como para los ecosistemas marinos en general.

La Ley N.º 20.625 (2012) que define el descarte de especies hidrobiológicas objetivo, acompañante y captura incidental, además establece medidas de control y sanciones para quienes incurran en esta práctica en las faenas de pesca, marcó un hito en la mitigación del descarte, permitiendo el desarrollo de investigación y monitoreo, con la finalidad de cuantificar esta actividad, además de instalar medidas administrativas (plan de reducción del descarte y pesca incidental), (creado bajo ésta instancia) con el fin de generar acciones de mitigación del descarte y de la captura incidental.

Se han realizado esfuerzos importantes por parte del estado y la industria pesquera centro sur para sostener una acción permanente de mitigación de la pesca incidental, los resultados de estos esfuerzos deben ser observados ante la mirada crítica para establecer recomendaciones que permitan continuar con los avances detectados, incluyendo mejoras determinantes hacia la sustentabilidad de las pesquerías desde una perspectiva más holística.

El objetivo de este simposio es: conocer los avances, logros y dificultades que se han producido en la investigación, monitoreo y control de la pesca incidental de especies marinas en Chile, desde la implementación de la ley de descarte y plantear desafíos futuros. Al mismo tiempo se espera conocer las brechas en el logro de acciones adecuadas en la mitigación, liberación, tratamiento a bordo de especies de pesca incidental, además de establecer recomendaciones y soluciones prácticas para mejorar estas acciones.

Capturas incidentales en pesquerías demersales chilenas, avances y desafíos de los programas de monitoreo a 10 años de su implementación

Marcelo A. San Martín¹, Claudio Bernal¹, Luis Adasme¹, Cristian Vargas¹, Juan Carlos Saavedra-Nievas¹

¹Departamento de Evaluación de Pesquerías, División de Investigación Pesquera. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. marcelo.sanmartin@ifop.cl

La captura incidental ha sido reconocida como un problema pesquero grave al rededor del mundo, impactando en la conservación de poblaciones de aves, mamíferos y tortugas marinas. A nivel mundial, varios países han tomado acciones para abordar el problema y Chile no ha sido la excepción. Durante el 2012, a través de la Ley del Descarte (20.625), se definió la pesca incidental como aquella conformada por reptiles, aves y mamíferos marinos, estableciéndose una normativa para reducirla. Además, la Ley estableció un programa de monitoreo para evaluar la problemática y con ello generar medidas de mitigación y control. A más de 10 años de iniciado los programas de monitoreo en pesquerías demersales ejecutado por IFOP (2013), el presente trabajo entrega resultados de la dimensión y evolución de las capturas incidentales producidas en estas pesquerías. El análisis consideró la información de capturas incidentales recolectada por observadores científicos embarcados en viajes de pesca de las distintas flotas industriales que operan sobre los recursos demersales, desde la zona centro sur a la sur austral. Los resultados para el periodo solo dieron cuenta de capturas incidentales de aves y lobos marinos. Mientras en las flotas arrastreras la mayoría impactó sobre ambos grupos de animales, las palangreras no evidenciaron capturas incidentales de ningún mamífero marino. El lobo marino común (*Otaria byronia*) en todas las flotas arrastreras, y el lobo fino austral (*Arctophoca australis*) capturadas en las flotas australes, fueron las únicas especies impactadas. Aunque algunas flotas, como de merluza común en San Antonio y sur austral presentaron mayores capturas incidentales, en su mayoría mostraron una disminución importante hacia los últimos años del periodo evaluado. La misma tendencia se observó para las aves marinas, pese a desatacar altas capturas en la flota arrastrera fábrica sur austral en los primeros años, siendo el albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*) la principal especie afectada. La implementación obligatoria de medidas de mitigación establecidas en los planes de reducción del descarte y captura incidental, como rejilla excluidora, líneas espanta pájaros (LEP) y buenas prácticas, han sido parte fundamental de esta disminución, acompañado de la puesta en marcha de los dispositivos de registro de imágenes (DRI), medida que ha incentivado el cumplimiento por parte de los usuarios. Si bien los avances en las pesquerías industriales han sido favorables, se debe abordar el impacto de las pesquerías artesanales, desarrollando además nuevas alternativas tecnológicas y reforzando el cumplimiento y buen uso de estas medidas.

Captura y Mortalidad Incidental en Pesquerías de Cerco: Consideraciones para el Diseño e Implementación de Medidas de Reducción

Rodrigo Vega¹, Juan Le-Bert²

¹Departamento de Evaluación Pesquerías, Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. rodrigo.vega@ifop.cl

²Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile.

La captura incidental de aves, mamíferos y reptiles marinos (tortugas) durante las operaciones de pesca de cerco a nivel nacional, es un asunto de preocupación ya que las evaluaciones han mostrado elevados niveles de interacción, principalmente con aves y mamíferos marinos. El número de centros de operación y su extensa distribución, desde el puerto de Arica por el norte hasta Calbuco en la zona sur, genera un impacto diferenciado sobre diversos grupos de especies. Los factores identificados se asocian principalmente a la sobreposición espaciotemporal entre las flotas y las zonas de alimentación de estas especies.

Para abordar este problema es necesaria la implementación de un enfoque de estudio y regulación reconociendo la complejidad de los sistemas y considerando aproximaciones trans-disciplinarias, como un proceso colaborativo de múltiples disciplinas y actores de todos los sectores de la sociedad. Dada la implicancia ecológica y socioeconómica del uso de recursos naturales, las acciones deberían estar enfocadas hacia la determinación de los mecanismos que subyacen los patrones observados y el diseño de aproximaciones que conecten la evidencia disponible con los actores implicados.

En este trabajo se precisan los tópicos relevantes que han afectado tanto a la comprensión y asimilación de medidas coercitivas como al desarrollo de buenas prácticas basadas en consensos comunicativos. La información proviene de actividades realizadas en el marco del Programa de Investigación y Monitoreo del Descarte y la Captura de Pesca Incidental en Pesquerías Pelágicas que realizó el Instituto de Fomento Pesquero entre 2017 y 2022. El trabajo de campo se realizó en los puertos de operación de las flotas a través de aproximaciones etnográficas, entrevistas y reuniones ampliadas de discusión metodológica. Se incluyeron diferentes representantes asociados a la actividad pesquera como tripulantes, capitanes, armadores, dirigentes, jefaturas de industrias, investigadores y profesionales encargados del manejo.

Se identificó la necesidad de analizar las medidas propuestas en función de variables que inciden de manera significativa en la internalización de los temas ambientales en las prácticas pesqueras. Esto finalmente implica el cumplimiento de las medidas a partir de conductas que se cumplen debido al temor a la coerción o debido al establecimiento de consensos. El avance en la protección de los ecosistemas y de determinadas especies, es resultado de la legitimidad, transparencia y eficacia comunicativa en que las instituciones y los actores involucrados llegan a patrones comunes de interpretación y proyectan escenarios futuros que pueden ser alcanzados en la medida en que se involucran en acciones conjuntas.

Implementación de “Buenas Prácticas” para mitigar la captura y liberar especies asociadas a la pesca incidental en la pesquería de jurel (*Trachurus murphyi*) en Chile Centro-Sur.

Carlos González¹, Carlos Pincheira¹, Edison Orellana¹ Héctor Medina¹, Roberto San Martín¹

¹Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera, Talcahuano, Chile.
cgonzalez@inpesca.cl

La Ley N°20.625, ha implicado dentro de otras cosas la elaboración de planes de acción para la reducción del descarte, pesca incidental y especies protegidas de carácter vinculante. Aspectos relevantes de estos planes son el haber permitido la elaboración de medidas de mitigación y conservación, además de la adopción de buenas prácticas pesqueras para disminuir el descarte, tanto de la especie objetivo, como de la fauna acompañante y de la captura incidental. Conforme lo indicado en el Artículo 7, se establece que será obligatoria la devolución al mar de mamíferos, reptiles, pingüinos y otras aves marinas, salvo que se encuentren severamente dañadas o heridos, en cuyo caso serán retenidas a bordo para efectos de ser enviados a un centro de rehabilitación de especies hidrológicas.

En respuesta a este marco normativo y poniendo el foco en el fomento de la sustentabilidad de la pesquería del jurel, en 2017 la empresa pesquera del Biobío de manera voluntaria y transversal acordó la elaboración de un manual de buenas prácticas pesqueras, de manera participativa, con apoyo del Inpesca, el cual fue finalizado en 2019, periodo en el que fue socializado en encuentros con todas las tripulaciones de la flota industrial de cerco de jurel.

El objetivo de esta presentación fue analizar los avances de implementación del manual de buenas prácticas de la pesquería industrial de jurel para el periodo 2020 y 2023.

Desde el 2020 a la actualidad este manual ha sido implementado en cada embarcación de cerco de la región y anualmente se realizan evaluaciones de su desempeño. En estas instancias en las cuales, además han participado las tripulaciones, se ha avanzado en la concientización de lo relevante que es para el cuidado de estas especies asociadas a la pesca incidental realizar esfuerzos en la implementación de las acciones que el manual propone y además en el desarrollo de nuevas técnicas de mitigación y liberación de la captura incidental.

Los resultados del estudio que Inpesca realiza con información proveniente del autoreporte de la flota y de sus investigadores embarcados han indicado el registro de pesca incidental de mamíferos y aves marinas en el periodo analizado. Se discuten los patrones espaciales y temporales de los registros, así como avances y brechas detectadas en la mitigación, así como en la aplicación de acciones de liberación de las diferentes especies, y en la implementación de acciones para el mantenimiento y cuidado de aves marinas para derivación a centros especializados en el cuidado y rehabilitación.

Captura Incidental de Aves Marinas y Pesca de Cerco: Mitigación, Buenas Prácticas a Bordo y su Efectividad en un Contexto Global

Cristián G. Suazo

¹Albatross Task Force – Chile, BirdLife International. biosuazo@gmail.com

El uso de redes de cerco está distribuido por todo el mundo a escalas desde artesanal a industrial. Sin embargo, su interacción con especies no objetivo es escasamente conocida. El conocimiento sobre la captura incidental se limitaba cerqueros de atún y las acciones de conservación se centraban en delfines, siendo menos conocidos sus impactos sobre la integridad y supervivencia de otros taxones como las aves marinas. Aquí, revisamos la información disponible a nivel local e internacional sobre la captura incidental de aves marinas con énfasis en las pesquerías de cerco y la información disponible sobre la interacción de las aves marinas con otras pesquerías de red circulares como tipo danesa y lámpara. Se incluyen descripciones de i) especies de aves marinas capturadas incidentalmente, ii) fuentes y tasas relativas de captura, iii) medidas de mitigación y iv) regulaciones basadas en evidencia para mitigación y otras buenas prácticas a bordo. La captura incidental de aves marinas fue reconocida en siete zonas marinas de FAO, en ocho países de América del Norte, América del Sur, Europa, Asia y Oceanía. Más 30 especies de aves marinas y 2 de aves acuáticas han sido afectadas por captura incidental. Los ensambles han ido desde una sola especie en Australia Occidental y hasta 17 especies en el Golfo de California. Las aves marinas altamente migratorias se ven afectadas por la captura incidental en redes de cerco, tal como la fardela Balear *Puffinus mauretanicus* en los cerqueros costeros de Portugal y la fardela blanca *Ardena creatopus* en el Sistema de la Corriente de Humboldt y el Golfo de California. La captura incidental de aves marinas identificada en la pesca de cerco se produce a escala mundial tanto para escalas industriales y pequeña escala, pero donde siguen existiendo lagunas de información en varias regiones como África y Asia. Por último, se analiza la propuesta emergente de medidas de mitigación y buenas prácticas para la conservación de aves marinas en este tipo de pesquerías. Esto, desde su efectividad a través de la caja de herramientas propuesta para el asesoramiento en la toma de decisiones en mitigación del Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP), plataforma multilateral de la cual Chile es parte.

Simposio XIV

Desafíos climáticos en la salmonicultura: Estrategias de resiliencia y adaptación

Coordinador Principal: Dr. Felipe Tucca, Instituto tecnológico del Salmón

Descripción del Simposio

La industria del salmón enfrenta desafíos importantes debido a las consecuencias del cambio climático. A medida que las temperaturas globales aumentan, los efectos se vuelven cada vez más evidentes en los ecosistemas acuáticos. El salmón, pez altamente sensible a los cambios en la temperatura y calidad del agua, está experimentando presiones significativas a causa de las alteraciones en los patrones ambientales y sanitarios que afectan la condición óptima de cultivos en mar. Para adaptarse, la industria del salmón está implementando diversas estrategias tecnológicas y estudios que permiten mitigar y sobrellevar estos cambios globales. Un trabajo desarrollado por tiempo se relaciona en el monitoreo y conocimiento avanzado entorno a la variabilidad ambiental de factores físico, químico y biológicos que desencadenan enfermedades, que en rigor han sido controlados por los avances de la ciencia. El seguimiento de la calidad del agua, temperatura y floraciones algales han permitido que la industria adopte una “capacidad de adaptación” frente a entornos nuevos o cambiantes, como el cambio climático de una forma integrada. No obstante, existe mucho camino por recorrer que involucren formas de potenciar la adaptación y elaboración de estrategias adecuadas de gestión de los riesgos asociados al cambio climático. Con el desarrollo de prácticas de acuicultura más sostenibles y resilientes al clima centros de cultivos han mejorado indicadores sanitarios y ambientales basado en la normativa vigente. Este simposio tiene como objetivo mostrar los avances tecnológicos y en conocimiento de la industria del salmón frente a los desafíos climáticos desde un perspectiva productiva y académica.

Oportunidades y desafíos de la Salmonicultura en Chile, en el marco de la resiliencia y adaptación al cambio climático.

Esteban Ramírez¹

¹Instituto Tecnológico del Salmon (INTESAL), Puerto Varas, Chile. eramirez@intesal.cl

El cambio climático presenta desafíos para la humanidad y en ese marco la acuicultura en general y la salmonicultura en particular presentan factores muy favorables como oportunidad de desarrollo, al estar alineadas con dichos desafíos como son la producción de alimentos con baja huella de carbono, bajo uso de espacio, baja pérdida, alta conversión de alimentos, entre otros, aspectos que llevan a la FAO a promover lo que se ha llamado la economía azul. Por otro lado, la producción en el mar se ve enfrentada a desafíos locales, muchos de hechos se verán probablemente incrementados por el cambio climático, requiriendo investigación que permita desarrollar las soluciones, ya sea de regulación o tecnológicas, que habiliten la sustentabilidad socio-ambiental de la salmonicultura. Esta ponencia busca relevar ante la comunidad científica la paradoja que enfrenta la salmonicultura, una oportunidad global con desafíos que afectan a su sustentabilidad socio-ambiental, para dar a conocer los esfuerzos en este sentido, invitando a los investigadores a abordar estas temáticas.

Financiamiento: Plan de Ciencia INTESAL.

Dinámica de fluidos computacional para el fortalecimiento de la actividad acuícola

Pablo Cornejo¹

¹Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Concepción, Centro INCAR, Concepción, Chile. pcornejo@mset.cl

²Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR), Concepción, Chile.

El cambio climático es parte importante del conjunto de factores que estresan la actividad acuícola actualmente. En el pasado, diversas situaciones de nivel tecnológico y normativo han ocasionado que esta industria atravesase por varias crisis sanitarias y medioambientales, las cuales han ocasionado impactos medioambientales severos y pérdidas económicas significativas en la industria. La hidrodinámica en los centros de acuicultura es conducida por fenómenos físicos complejos, involucrando la interacción de las corrientes con el módulo de balsas-jaula en un ambiente con una batimetría y línea de costa accidentadas. La complejidad de estos procesos e interacciones generan dificultades para comprender y predecir las condiciones hidrodinámicas que ocurren en los centros de acuicultura y con ello obtener la información necesaria para plantear una gestión óptima que maximice su productividad y al mismo tiempo permita una gestión medioambiental robusta que disminuya el riesgo del medioambiente. Recientemente se han adaptado herramientas de simulación basada en Dinámica de Fluidos Computacional, normalmente empleadas en el diseño de soluciones de ingeniería en industrias como la minería, energía, industria aeroespacial, etc; a el cálculo hidrodinámico de canales, fiordos y centros de acuicultura. Estas nuevas aproximaciones de simulación han mostrado importantes ventajas sobre las aproximaciones de simulación tradicionales. Estas características y ventajas proyectan a estas metodologías como una buena aproximación para conocer la circulación de pequeña escala de barrios, caracterizar la hidrodinámica de los centros de cultivo y predecir la distribución de velocidades al interior de las jaulas, información esencial y línea base para apoyar la toma de decisiones y fortalecer la gestión medioambiental, productiva y operacional de esta industria.

Financiamiento: INCAR FONDAP N°15110027, ANID, Chile

Impacto del cambio climático sobre la firma hidrológica de los ríos que sustentan la salmonicultura chilena

Jorge Leon-Muñoz^{1,2}

¹Departamento de Química Ambiental, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile. jleon@ucsc.cl

²Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR), Concepción, Chile.

El éxito de la salmonicultura chilena se explica en gran parte por el acceso a cursos/cuerpos de agua de alta calidad. En esta charla nos enfocaremos en presentar resultados sobre los impactos que pudiesen generar en la salmonicultura, cambios en las firmas hidrológicas producto del cambio climático y las alteraciones del paisaje. En específico discutiremos cómo la interacción entre paisajes dominados por procesos de deforestación y la transición hacia un clima más seco y cálido podrían limitar la disponibilidad y calidad del agua necesaria para una producción acuícola óptima. Esta problemática es particularmente relevante en zonas como el centro-sur de Chile, donde las actuales estrategias de manejo y/o conservación de cuencas no aseguran paisajes resilientes a los cambios hidroclimáticos proyectados.

Financiamiento: INCAR FONDAP N°15110027, ANID, Chile; FONDECYT N° 1221102, ANID, Chile.

Desafíos sanitarios en la salmonicultura frente al Cambio Climático

Alexander Jaramillo¹

¹Instituto Tecnológico del Salmon (INTESAL), Puerto Varas, Chile. ajaramillo@intesal.cl

Las enfermedades representan un desafío significativo para la salmonicultura, y el cambio climático se proyecta como un factor que intensificará este problema. En epidemiología de enfermedades de peces, se destaca que los procesos infecciosos se desarrollan dentro de la interacción entre el huésped, el patógeno y el ambiente, siendo altamente susceptibles a ser amplificados por el cambio climático. Además de las enfermedades infecciosas, otros aspectos como la calidad del agua, que no están necesariamente vinculados a agentes patógenos, también pueden impactar significativamente en la salud de los peces, especialmente en sistemas de producción abiertos, los cuales son vulnerables a los cambios ambientales. Durante la presentación, se abordarán varios escenarios relacionados con el cambio climático en la salmonicultura y su impacto en la salud y productividad de los peces. Finalmente, se propondrán lineamientos para mitigar y adaptarse a los desafíos que el cambio climático presenta para la salmonicultura.

Financiamiento: Plan de Ciencia INTESAL

Jeanne W. Simon¹

¹Universidad de Concepcion, Centro INCAR, Concepcion, Chile. jsimon@udec.cl

El nuevo escenario generado por el cambio climático requiere respuestas mancomunadas asentadas en la colaboración entre actores y el conocimiento *in situ* sobre el territorio. Basándose en la literatura de políticas públicas sobre *policy capacity* (capacidad de política pública) como también en la de ciencias ambientales sobre de la capacidad adaptativa institucional (Gupta et al., 2010), el presente estudio desarrolla y aplica un marco para diagnosticar las capacidades presentes en la Región de Aysén para adaptarse a los desafíos climáticos. A partir de los resultados de un cuestionario a las autoridades subnacionales y gestores públicos y privados en relación con su conocimiento sobre los principales desafíos socio-ecológicos y los principales actores, así como la apertura a la coordinación intersectorial, la colaboración público-privada y la generación del conocimiento local, la ponencia identificará los principales desafíos para los actores públicos para la construcción de capacidad adaptativa dentro del contexto político-institucional actual.

Financiamiento: INCAR FONDAP N°15110027, ANID, Chile

Plan de Ciencia INTESAL: Enfoques y desafíos de la industria del salmón con implicancias a la adaptación del cambio climático

Felipe Tucca¹

¹Instituto Tecnológico del Salmon (INTESAL), Puerto Varas, Chile. f.tucca@intesal.cl

La industria del salmón enfrenta desafíos significativos derivados del cambio climático. A medida que la temperatura global aumenta, sus efectos se vuelven cada vez más evidentes en los ecosistemas acuáticos. El desarrollo de diversos proyectos de investigación vinculados a esta industria se enfoca principalmente en aspectos medioambientales y sanitarios. Esto ha dado lugar a un plan científico dirigido por INTESAL, el cual ha convocado destacados expertos pertenecientes a diferentes universidades e instituciones públicas. Durante el primer período del Plan de Ciencia (2023-2024), se han abordado una amplia gama de temas relacionados con la adaptación al cambio climático. Estos incluyen la comprensión de los patrones de ocurrencia de eventos ligados a cambios oceanográficos, la dinámica de fluidos en sitios piloto (modelación hidrodinámica avanzada), la presencia de nutrientes en cuerpos de agua y la ocurrencia de floraciones algales nocivas, entre otros. Este plan científico que se proyecta en el mediano y largo plazo representa una oportunidad para discutir junto a la comunidad científica los avances del conocimiento con una mirada crítica entre la academia, sector público y privado en torno a una industria de importancia para el sur de Chile.

Financiamiento: Plan de Ciencia INTESAL

Simposio XV

Comités de manejo de pesquerías bentónicas para áreas de libre acceso: Desempeño actual y desafíos en el marco de una nueva propuesta de ley de pesca

Coordinador Principal: Roberto San Martín, Instituto de Investigación Pesquera

Descripción del Simposio

Después de 10 años establecida en Chile la figura legal de los comités de manejo pesqueros, cuya labor es elaborar, implementar, evaluar y adecuar los planes de manejo, es relevante tener una instancia de retroalimentación desde varias perspectivas sobre el desempeño de estos comités y de los planes de manejo, los procesos de evaluación que han permitido establecer logros y dificultades en la implementación, así como de las brechas, que distancian al plan de su propósito que es avanzar hacia la sostenibilidad de la actividad pesquera. Conocer distintas experiencias y compartir los aprendizajes adquiridos permitirá consensuar los elementos necesarios para fortalecer los lineamientos de estos planes y establecer nuevos requerimientos en consideración de un escenario de modificación de la LGPA.

El objetivo del SIMPOSIO es identificar y discutir bajo distintos enfoques (institucional, academia, grupos técnicos asesores y de gestión operativa) el desempeño de los comités de manejo bentónicos y sus desafíos de implementación en un nuevo marco de ley.

Los principales resultados a obtener, son: i) diagnóstico en el funcionamiento actual de los comités de manejo de recursos bentónicos (sostenibilidad pesquerías, investigación, monitoreo, evaluación y manejo de recursos, control, operación planes de manejo, organización interna y autorregulación, capacitación y financiamiento, entre otras), ii) establecimiento de brechas en el funcionamiento de los comités de manejo y la implementación de planes de manejo de recursos bentónicos, iii) identificar áreas clave para la acción y generar recomendaciones y soluciones prácticas para mejorar la implementación operacional, reglamentaria y de asesoría de los comités de manejo, considerando una nueva LGPA.

Recursos Bentónicos: Evaluación desde la mirada de la Administración Pesquera

Mario Acevedo Gyllen¹

1 Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, División de Administración Pesquera, Valparaíso, Chile. macevedo@subpesca.cl

Para la aplicación del Enfoque Ecosistémico en la administración pesquera a nivel mundial, la FAO propone incorporar en el proceso de toma de decisión, procesos de participación y consulta a todos quienes tengan intereses relevantes en el manejo de la pesquería, y no solo a quienes están directamente involucrados en la extracción y comercialización de los recursos. La participación de estos actores no solo otorga mayor legitimidad al proceso de toma de decisión y a sus resultados, sino que también aumenta las posibilidades de éxito de su implementación.

La modificación de la Ley General de Pesca y Acuicultura el 2013, incorporó una reforma significativa de la regulación pesquera nacional donde se incorporaron elementos nuevos y muy relevantes para llevar al sector pesquero hacia el manejo sustentable de sus pesquerías, entre ellas, la creación de los Comités de Manejo (CM) y Comités Científicos Técnicos.

En términos generales, los comités de manejo fueron creados para administrar la extracción de un recurso (o un grupo de recursos relacionados) en áreas de libre acceso, incorporando a los usuarios en el establecimiento de medidas de manejo. En las pesquerías bentónicas, los CM incorporan a representantes de pescadores artesanales, de las plantas procesadoras, de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y de la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante Nacional.

A nivel nacional, sobre el 80% de los recursos pesqueros extraídos (sin considerar recursos cultivados), están manejados bajo la figura de CM. Para los recursos bentónicos, principalmente algas y moluscos, dichos valores también son significativos con 75% y 45% respectivamente.

Al interior de esta Subsecretaría, el análisis histórico del trabajo de los CM bentónicos desde el 2013 a la fecha, ha permitido establecer brechas y problemáticas asociadas a su implementación, puesta en marcha y funcionamiento, las cuales se han clasificado en 4 tipos diferentes, a saber: Económico-Organizacional, Ley-Reglamento, Funcionamiento y Administrativas. En base a esta clasificación y evaluación de brechas, se proponen algunas líneas de trabajo para implementar sistemas de mejoras al sistema y avanzar hacia una mejor gestión pesquera a nivel nacional.

Desempeño de comités de manejo bentónicos: experiencia desde la participación de sus integrantes

Roberto San Martín¹, Claudia Meza², Manira Matamala³, Carlos González¹

¹Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera, Talcahuano, Chile. rsanmartin@inpesca.cl

² Independiente

³Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura Regiones, Valparaíso, O'Higgins y Maule.

Después de una década de creados los comités de manejo como órganos asesores de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, se constata que estos se encuentran en distintos niveles de desarrollo y avances con sus planes de manejo, por lo que es importante determinar cómo han funcionado, desde el trabajo que han realizado, y analizar su desempeño, desde la propia visión de sus integrantes, para generar instancias que posibiliten mitigar brechas de tipo administrativas y socioculturales que condicionan su funcionamiento.

El propósito de este trabajo fue caracterizar el funcionamiento y determinar el desempeño de comités de manejo bentónicos desde el trabajo de sus integrantes.

Fueron seleccionados cuatro comités de manejo bentónicos de distintas zonas geográficas y recursos bentónicos; comité de manejo del huiro flotador de Bahía Chasco; comité de manejo de algas pardas de la región de Atacama; comité de manejo del golfo de Arauco del huepo, navajuela y taquilla, y comité de manejo de recursos bentónicos de bahía Ancud. La información analizada por cada comité correspondió a las actas y reportes de las reuniones, planes de manejo, e informes de proyectos logísticos, además se realizaron entrevistas individuales y grupales a actores claves (pescadores, plantas de proceso, Subpesca, Sernapesca y apoyos logísticos). Los ámbitos determinados para evaluar funcionamiento de los comités correspondieron a; estado de los planes de manejo, participación y funcionamiento en reuniones, y ambiente organizacional.

Los principales resultados dieron cuenta que; i) tres planes de manejo no han tenido evaluación de su estructura basal. ii) la mitad de los acuerdos alcanzados tienen núcleo de interés en el análisis y determinación de medidas de manejo y administración (artes de pesca; cuotas, veda, límite de extracción, talla mínima y repoblamiento). iii) la regularización del Registro de Pescadores Artesanales, el sub-reporte y la fiscalización son temas que consumen una parte importante del tiempo de trabajo de los comités. iv) las principales dificultades que afectan la continuidad y funcionamiento del comité corresponderían a retrasos en el inicio de proyectos logísticos, los cambios de gobierno, y la discontinuidad en la realización de reuniones. Sobre el desempeño general de estos comités, se reconocen 12 aspectos positivos como logros, y 16 aspectos negativos como dificultades. Así como también, se plantearon alrededor 17 causas que impiden participación y asistencia en reuniones. Estos resultados son discutidos, al alero de algunas consideraciones del funcionamiento y desempeño de los comités de manejo.

Financiamiento: Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura, proyecto FIPA 2022-18.

Aprendizajes a partir de la generación y participación en planes de manejo bentónicos, con énfasis en la zona contigua

Nancy Barahona¹, Carlos Molinet²

¹Departamento de Evaluación de Pesquerías, Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. Nancy.barahona@ifop.cl

²Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Puerto Montt

Los planes de manejo (PM) para recursos bentónicos se originan en Chile como respuesta a un conflicto de acceso al recurso erizo por pescadores de la Región de Los Lagos a la Región de Aysén. Esto ocurre cuando en Chile aún no existía esta figura en la Ley de Pesca y Acuicultura (Años 2001 – 2005). Se instauró el co-manejo mediante una mesa público-privada (MPP) y un grupo técnico asesor. En esa fecha la ley no contemplaba aún los Comités de Manejo (CM) y los Comités Científicos (CC). Conceptos tales como: cambio climático, economía azul, objetivos de desarrollo sustentable, seguridad alimentaria, género, no estaban tan internalizados en nuestra sociedad y sector como ocurre en esta década. Posteriormente las modificaciones a la Ley obligaron a reconfigurar las MPP, lo que redujo la participación de los actores, afectando fuertemente la estructura de manejo establecida, la gobernanza y las confianzas generadas, lo que ha afectado el manejo y restauración de esta estructura. Se había avanzado en la validación del ciclo de manejo y en la gobernanza. Este PM fue una fuente de aprendizaje para los distintos actores y para la administración de otras pesquerías. Los pescadores e investigadores valoran los aprendizajes mutuos que fueron generados. En forma posterior a la instauración del PM de la zona contigua, se generaron planes para variados recursos bentónicos, sin embargo, no se ha logrado incorporar el uso de indicadores asociados a los monitoreos de las pesquerías objetivo como una herramienta útil para los PM. Después de más de una década de la instauración del primer PM se identifican al menos siete lecciones aprendidas: 1. La participación de los diversos actores y comunidades son esenciales para lograr el manejo del recurso en el largo plazo; 2. Es clave la gestión basada en el conocimiento científico y empírico y apoyada en un seguimiento continuo de indicadores; 3. Para una regulación efectiva es fundamental la aceptación del PM por parte de toda la comunidad; 4. Debe haber un reconocimiento de la diversidad de actores asociados a una diversidad de áreas (más o menos productivas); 5. La falta de socialización de un PM afecta el logro de los objetivos; 6. La inclusión de conceptos como Manejo Ecosistémico, seguridad alimentaria, cambio climático, biodiversidad requieren estar presentes hoy día; 7. Una adecuada gobernanza es relevante para la sustentabilidad de los recursos pesqueros objeto de manejo.

Monitoreo de poblaciones bentónicas explotadas: una herramienta para la toma de decisiones de los Comités de Manejo

Carlos Molinet ¹, Nancy Barahona ², Andrés Olguín ²

¹Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Puerto Montt.

²Departamento de Evaluación de Pesquerías, Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. cmolinet@uach.cl

En la administración de las pesquerías que se realizan en Chile y en las pesquerías bentónicas en particular, se han realizado esfuerzos hacia el co-manejo, a través de instrumentos como las Areas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos, como a través de los Planes de Manejo. En el caso de los Planes de Manejo, entre las medidas para retroalimentar el manejo se encuentra la implementación de sistemas de monitoreo, ya sea de la pesquería como independiente de la pesquería. Entre las principales debilidades para el uso de los resultados del monitoreo como herramienta de retroalimentación se encuentra i) la falta de acuerdo para definir puntos de referencia, ii) la desconfianza entre los ámbitos de la administración pesquera, la academia y los usuarios y iii) la adopción de los usuarios (pescadores, plantas, intermediarios) de las mismas. En este trabajo se presenta como caso de estudio el monitoreo poblacional que se realiza en el Seguimiento Bentónico del Instituto de Fomento Pesquero, denominado “Red de estaciones fijas de erizo, almeja y luga en las Regiones de Los Lagos y Aysén”. Para estas tres especies se ha diseñado un monitoreo poblacional, con indicadores que podrían ser aplicados por los Comités de Manejo respectivo para retroalimentar la operación anual de la pesquería y aplicarla en la toma de decisiones del siguiente periodo. Aunque hasta ahora no existe una definición formal de puntos de referencia en estas pesquerías, algunos indicadores del monitoreo poblacional permiten observar cierta retroalimentación con los resultados de la pesquería. Además, este tipo de monitoreo permite obtener información adicional como la aparición de especies invasoras. Es fundamental que la información producida a través de los sistemas de monitoreo sea ocupada como herramienta de retroalimentación para la toma de decisiones en el manejo de pesquerías bentónicas, y evitar que sólo se transforme en el registro de una historia para contar a las futuras generaciones.

Planes de Manejo Bentónicos: la diversidad en el desempeño y brechas en el ámbito pesquero.

Carlos Techeira Tapia¹

¹Instituto de Fomento Pesquero (IFOP). Departamento de Evaluación de Recursos. carlos.techeira@ifop.cl

La evaluación del desempeño de los recursos administrados con Planes de Manejo Bentónicos, requiere la estimación y seguimiento de indicadores para la evaluación de ellos y con la oportunidad necesaria para la toma de decisiones tanto del Comité de Manejo como del administrador pesquero. En este contexto, una revisión de los Planes de Manejo Bentónicos, en el ámbito ecológico, que alberga la sostenibilidad de los recursos en el contexto explícito de la Ley de Pesca, mostró que son heterogéneos en objetivos, y en la generalidad, carecen de indicadores y si están presentes, ellos no están sustentados en datos o fuentes de información, no contienen sistemas de monitoreo independientes o informes de gestión de los Planes, pero como estrategia de manejo común concuerdan en la administración a través de cuotas de extracción.

Aunque la mayoría de los planes de manejo bentónicos se crearon sin consensuar estados de explotación previamente, para los recursos objetivo de los Planes de Manejo cuyo estado de conservación es propuesto o conocido, se evaluó la implementación de acciones consideradas en el Plan de Manejo o por el Comité de Manejo respectivo. Los resultados muestran medidas de manejo y resultados variables entre recursos y zonas geográficas.

Se presenta una distinción entre Planes de Manejo operativos y no operativos, aún con la resolución respectiva, dada por la condición de *estatus quo* y veda de las pesquerías de macroalgas en el centro – norte de Chile, definidas por el Comité Científico Técnico y la operación de los Planes de la zona sur, principalmente de bivalvos y equinodermos. En el contexto de la gestión administrativa, se observó que los Comités de Manejo ocupan un rol de interlocutor con otros entes en la gestión de los recursos, a veces independiente de las directrices de los Planes de Manejo. Así, se presentan además proposiciones de corrección de los planes en particular y del proceso de generación e implementación de ellos en general.

Una oportunidad derivada de la llamada “Ley Bentónica” abre la puerta a correcciones como la proposición de puntos de referencia locales y vinculados a la observación del desempeño de la pesquería, que permita salvar brechas observadas en la desvinculación del manejo con los procesos de evaluación del estado de los recursos. Así como la futura nueva Ley de Pesca debería tener en consideración las escalas geográficas en la administración de recursos espacialmente estructurados como los bentónicos.

Análisis de nudos críticos en el desempeño los planes de manejo bentónicos, desde la perspectiva del grupo técnico asesor

Carlos González¹, Roberto San Martín¹, Manira Matamala², Claudia Meza³

¹Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera, Talcahuano, Chile.
cgonzalez@inpesca.cl

²Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura Regiones, Valparaíso, O'Higgins y Maule.

³Independiente.

Desde la creación de los comités de manejo en el 2013 en el marco de la Ley 20.657, en Chile se inició de manera formal el desarrollo e implementación de los planes de manejo pesquero, cuya finalidad según la Ley General de Pesca y Acuicultura es la conservación y el uso sustentable de los recursos hidrobiológicos. Esta innovadora manera de realizar el manejo pesquero que incluye a los interesados en la pesquería de manera activa en el proceso de elaboración y de toma de decisiones para el manejo en su rol de asesores directos de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

La implementación de los planes de manejo ha sido una labor desafiante, dado la complejidad de operar inmerso en sistemas socioecológicos, en donde las dimensiones sociales y humanas, adquieren un valor relevante, junto a la dimensión económica. En este estudio se realizó una revisión de la operación de 4 comités de manejo bentónicos nacionales con la finalidad de identificar, describir y analizar la existencia de nudos críticos que han dificultado la implementación de los planes de manejo. Se reconoce en los planes de manejo diferencias que se basan en los distintos contextos bioecológicos y socioculturales, en las problemáticas que abordan y en las estrategias diseñadas para mitigarlos, no obstante, se identifican algunas similitudes en relación con las dificultades que han provocado que algunos procesos no logren concretarse, lo cual ha afectado la motivación y generado algún grado de incertidumbre en los grupos humanos que se ven representados en los comités de manejo.

Dentro de los nudos observados se encuentran la difusión, capacitación, la representatividad de los representantes, el control o fiscalización, mecanismos de financiamiento del programa de investigación, procesos de evaluación efectivos que permitan actualizar los requerimientos que surgen en el desarrollo de la pesquería, entre otros.

Se discute la relevancia que cada uno de ellos pueda tener en el desempeño de los planes de manejo bentónicos y de las brechas identificadas, estas últimas a considerar en las propuestas que se deben considerar para realizar las mejoras que permitan avanzar en la mitigación de los nudos críticos.

Financiamiento: Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura, proyecto FIPA 2022-18.

Avances y desafíos tras una década de planes de manejo de algas pardas en el norte de Chile

Carlos Tapia Jopia

Centro de Estudios de Sistemas Sociales (Cesso). carlostapia@cesso.cl

El año 2012, se modificó la LGPA a través de la Ley 20.560, que incorporó la posibilidad de implementar planes de manejo de recursos bentónicos y algas. Luego, el año 2013, se promulgó la Ley 20.657 que incorporó cambios profundos a la legislación pesquera del país, incluyendo modificaciones al proceso de toma de decisiones, creando- entre otros estamentos- los comités de manejo, que corresponden a órganos asesores de la autoridad pesquera (i.e. Subsecretario de pesca y acuicultura), conformados por representantes del sector público y privado, para formular, implementar, evaluar y adecuar los planes de manejo para las diversas pesquerías.

Previo a esta modificación de ley, el modelo de toma de decisiones en Chile era anual, mono-específico, centralizado y con una participación acotada a roles de informantes o consultivos para la mayoría de los actores involucrados. Los cambios introducidos en la ley en materia de toma de decisiones surgen como respuesta a un modelo que fracasa en la administración de los recursos pesqueros, encontrándose en ese entonces las principales pesquerías de Chile en estados de explotación preocupantes al momento de promulgarse la ley. En ese contexto se crean los comités de manejo, que incorporan a los usuarios privados de las pesquerías (pescadores artesanales, pescadores industriales e industria de proceso) en un modelo de gobernanza de co-manejo junto a representantes de la institucionalidad pesquera.

En el caso particular de las algas pardas, en esta década de planes de manejo en la zona norte, es posible identificar importantes avances en la administración de estos recursos, estableciendo planes de manejo y medidas de administración en toda la macrozona que incluyen vedas extractivas, cuotas de captura, límites de extracción, días de operación, nóminas de pescadores habilitados y criterios de permanencia, entre otras. No obstante, las características de esta pesquería generan complejidades para su fiscalización, dado las bajas barreras de acceso y la extensión de la costa; siendo uno de los principales desafíos de la administración mejorar la fiscalización y, por otro lado, avanzar en el resguardo de los ecosistemas que conforman estas especies.

Lecciones aprendidas del “acompañamiento operativo” para elaborar, implementar y evaluar el plan de manejo del golfo de Arauco.

Roberto San Martín¹, Carlos González¹, Carlos Veloso², Aquiles Sepúlveda¹

¹Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera, Talcahuano, Chile. rsanmartin@inpesca.cl

²Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura Regiones, Biobío y Ñuble

El comité de manejo del golfo de Arauco (vigente desde 2012), administra desde diciembre de 2015 el plan de manejo de los recursos huepo (*Ensis macha*), navajuela (*Tagelus dombeii*) y taquilla (*Mulinia edulis*), con una participación de alrededor 1.450 pescadores (buzos, armadores y asistentes de buzo). Para dar apoyo logístico y técnico al funcionamiento del comité y plan de manejo, se han ejecutado ocho proyectos financiados por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, en donde el Instituto de Investigación Pesquera (Inpesca) ha tenido, entre otras, un rol de “acompañamiento” de este plan bajo esquemas de operación que se han propuesto para las etapas de elaboración, implementación y evaluación, estableciéndose aprendizajes en estos procesos y que se han incorporado en ciclos posteriores para ir mejorando el desempeño del funcionamiento del plan. En términos administrativos el plan del golfo se ha enfrentado, a dos procesos de evaluación formales (menor y mayor), y se encuentra actualmente en ejecución de su tercera etapa de implementación.

El objetivo de este trabajo fue identificar y analizar las lecciones aprendidas del “acompañamiento operativo” del plan de manejo del golfo de Arauco.

La etapa de elaboración, implementación y evaluación del plan fueron analizadas, estableciéndose logros, dificultades y aprendizajes de estos procesos. Se destaca la creación inicial de un “equipo de gestión operativa (EGO)” (Dirección Zonal de Pesca, e Inpesca) encargado de ejecutar los eventos administrativos y hoja de ruta del plan (planes de acción). A partir de la experiencia adquirida durante casi 10 años, se ha registrado la ocurrencia de varios acontecimientos que han influido en el desempeño del plan y su funcionamiento, destacándose a la gestión operativa, asesoría científica/técnica, participación, comunicación, validación de procesos, adecuación del plan, y cumplimiento de medidas, como los elementos claves en donde han surgido importantes experiencias de aprendizajes que han permitido un escenario de implementación más realista, mediante un proceso adaptativo del plan.

Se concluye que los desafíos para el logro del éxito del plan de manejo del golfo, además de orientarse al cumplimiento de los objetivos y metas asociadas a la sostenibilidad de las pesquerías objetivos, deben estar en disponer de la capacidad de adecuar acciones que mejoran la operación cotidiana del plan. Finalmente, se recomienda que la reglamentación asociada a los planes de manejo contenga elementos básicos que promuevan para sus distintas etapas un “acompañamiento” estándar de operación, por parte de los equipos ejecutores de proyectos de gestión operativa.

CURSOS

Construyendo modelos de simulación en R para el manejo de recursos pesqueros

Coordinador/a Principal: Dr. Cristian Canales, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Resumen General y Objetivos del Curso/Taller

La modelación y simulación en pesquerías permite entre otros aspectos, determinar la región factible de los procedimientos de manejo y evaluar el desempeño de procedimientos alternativos en el marco denominado “Evaluación de Estrategias de Manejo (MSE)”. Mediante el uso de lenguaje de programación R, se modelará la dinámica poblacional y la actividad pesquera de una pesquería ejemplo. Se aplicarán técnicas “shortcut MSE” y se evaluará el desempeño de algunas alternativas de manejo pesquero, identificándose las más idóneas bajo una mirada ecosistémica.

Los objetivos del curso son:

- Entregar conceptos básicos de manejo de pesquerías basadas en puntos de referencia
- Entregar conceptos básicos de variables aleatorias y generación de números aleatorios
- Emplear herramientas de programación en R para modelar sistemas pesqueros sencillos
- Identificar procedimientos de manejo adecuados para pesquerías sostenibles

TALLERES

“Mas allá de la distribución de cuotas. Reflexiones sobre una protección del sector pesquero artesanal en el Proyecto de Nueva Ley de Pesca”

Coordinador/a Principal: Manuel Martínez G, Sustainable Fisheries Partnership

Resumen General y Objetivos del Curso/Taller

Objetivo: Entregar, desde el sector pesquero artesanal, un análisis en profundidad y ajustado a las realidades pesqueras nacionales sobre el Proyecto de Nueva Ley de Pesca.

Se espera generar un espacio de escucha y dialogo en lo relativo a un análisis en profundidad de las visiones de diferentes lideresas y lideres del sector pesquero artesanal mediante presentaciones individuales para luego continuar con un panel moderado que permita un intercambio de ideas y generar un debate propositivo y participativo incorporando a la audiencia.

Se presenta un programa tentativo donde cada expositor tenga 20 minutos de presentación y 10 minutos de preguntas individuales (3 horas), para luego continuar con una segunda instancia de 1 hora de conversación y debate entre panelistas y audiencia.

Educación para la conservación: Estrategias de juego y enseñanza para la educación ambiental marina

Coordinador/a Principal: Carolina J. Zagal, Fundacion Oceanosfera y The Nature Conservancy Chile, Estrategia Marina

Resumen General y Objetivos del Curso/Taller

El océano es una de las zonas menos exploradas y protegidas del mundo. A pesar de su importancia, existe un alto nivel de desconocimiento acerca de las especies marinas que habitan en nuestras costas y los problemas que enfrentan. Mediante la educación ambiental marina y estrategias de enseñanza experienciales y lúdicas, contribuimos hacia la conservación del océano y la sostenibilidad.

Este taller proporciona prácticas pedagógicas-científicas y recursos didácticos para la enseñanza y comunicación efectiva de contenidos de ciencias del mar. Al término del taller, las personas que participen serán capaces de implementar metodologías pedagógicas experienciales y lúdicas que permitan generar aprendizaje en ciencias marinas.

Metodología: Exposición breve de contexto y antecedentes; actividades experienciales donde se entregan ejemplos de recursos, herramientas y juegos que ayudan a cumplir los objetivos de la educación ambiental marina.

Recursos: Cada participante recibirá una muestra de materiales educativos impresos de las ciencias del mar y un certificado por su participación en el taller.

Dirigido a: Personas que quieran contribuir a educar y comunicar para la conservación marina.

Duración: 4 hrs.

Tirarse a la piscina – consejos prácticos para la postulación a un programa de postgrado en ciencias.

Coordinador/a Principal: Dr. Boris Lopez, Universidad de Los Lagos

Resumen General y Objetivos del Curso/Taller

La postulación a programas de postgrado en Ciencias del Mar (u otra especialidad) es una de las actividades frecuentes de mucho(a)s estudiantes que han finalizado sus carreras de pregrado y ven como alternativa profesional proseguir estudios de postgrado en universidades nacionales y/o internacionales con la finalidad de mejorar sus habilidades y competencias como investigadore(a)s autónomo(a)s. No obstante, existe poca orientación formativa previa para las postulaciones a estas instancias, lo que repercute en el éxito en la aceptación de los postulantes en los respectivos programas, así como en la adjudicación de becas de financiamiento, entre otros aspectos. Este taller de tres horas cronológicas busca reforzar elementos claves, mediante consejos prácticos, para la postulación a futuros programas de postgrado en estudiantes egresados y/o en etapas terminales de carreras universitarias en Ciencias del Mar. Los objetivos específicos de este taller serán:

- a) Clarificar las distintas alternativas académicas de educación cuaternaria existentes (i.e., cursos de postítulo, diplomados, magísteres, doctorados).
- b) Orientar a los futuros interesados en la postulación a un postgrado (i.e., elaboración de cartas de intención, entrevistas personales, cartas de recomendación, otros).
- c) Aconsejar en la elección de profesores tutores en los programas de postgrado.
- d) Instruir sobre la postulación a becas de financiamiento para estudios de postgrado.

Coordinador/a Principal: Alejandra Llanos Rivera, Universidad de Concepción, Departamento de Oceanografía

Resumen General y Objetivos del Curso/Taller

Esta reunión es una de las actividades consideradas en la ejecución del proyecto “ALUMNI-DOCE: Fortalecimiento del nexo bidireccional entre egresadas(os), estudiantes y académicas(os) del Departamento de Oceanografía” financiado por la Vicerrectoría de Vinculación con el Medio de la UDEC.

Esta iniciativa busca fortalecer el vínculo bidireccional con egresados y egresadas de las carreras de Biología Marina e Ingeniería en Biotecnología Marina y Acuicultura de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la UDEC; para crear la red ALUMNI-DOCE. Actualmente se dispone de información parcelada y desactualizada de antecedentes relevantes de los egresados y egresadas de ambas carreras; y los nexos existentes entre el Departamento de Oceanografía (DOCE) y sus Alumni corresponden a iniciativas aisladas de algunas académicas(os) a partir del contacto iniciado de las relaciones académicas; especialmente estudiante-profesor(a) guía de trabajo final de titulación.

Es por ello que, en esta reunión esperamos convocar a aquellos(as) alumni que asisten al CCM2024 y poder conversar con ellos acerca de las acciones que podríamos iniciar como UDEC para fortalecer este nexo aprovechado además que este año en que la carrera de Biología Marina cumple 50 años e Ingeniería en Biotecnología Marina y Acuicultura 20 años.

Exploradores de la Costa: Ilustrando un diario de Campo con Acuarela Naturalista.

Coordinador/a Principal: Ruth Hernández Rodríguez / María José Rosello Universidad de Concepción, Universidad Católica de la Santísima Concepción

Resumen General y Objetivos del Curso/Taller

El Taller Pedagógico llamado “Exploradores de la costa” te llevará descubrir y redescubrir el mundo natural a través del arte, la escritura y la ciencia. Los participantes del taller primero aprenderán a confeccionar un cuaderno de campo (bitácora). Luego explorarán la estación costera de Lenga, donde podrán relacionarse con organismos presentes en acuarios y el borde costero, cantera y bosque aledaño al laboratorio.

La actividad se realizará en 2 bloques; la salida y recorrido en los alrededores y luego la confección de la bitácora naturalista o cuaderno de campo, donde se enseñará la técnica de la acuarela para ilustrar y registrar en la bitácora de campo. Al término del taller se dará acceso a material bibliográfico y de referencia para la realización de este tipo de actividades en el aula u otro contexto educativo.

El objetivo general del taller es, que los asistentes aprendan una nueva metodología y enfoque basado en lo descrito por John Muir Laws para realizar un diario ilustrado de la naturaleza y poder aplicarlo en sus investigaciones.

Los objetivos específicos son:

Redescubrir la naturaleza a través del arte (dibujo e ilustración con acuarela).

Confeccionar una bitácora de campo ilustrada.

Aprender la técnica de la acuarela para ilustrar naturaleza de manera científica.

El taller tiene un costo asociado para los participantes (\$15.000) y los cupos disponibles son 25. El taller se realizará en la estación costera de Lenga de la UCSC. El costo asociado incluirá los materiales necesarios para desarrollar el taller y Coffe break

TRABAJOS DE INCOPORACIÓN A LA SOCIEDAD CHILENA DE CIENCIAS DEL MAR

Desarrollo de la Acuicultura de Pequeña Escala (APE), utilizando las zonas intermareales del mar interior de Chiloé, Región de Los Lagos.

Luis Filun V., Sesión Acuicultura II

Floraciones de *Dinophysis* (Erhenberg 1839) en fiordo Puyuhuapi y perfil de toxinas lipofílicas en *Mytilus chilensis*

Bárbara Cantarero, Oceanografía Biológica II

SESIONES TEMÁTICAS MODALIDAD ORAL

- PESQUERÍAS Y OCEANOGRAFÍA PESQUERA
- OCEANOGRAFÍA BIOLÓGICA
- OCEANOGRAFÍA FÍSICA, QUÍMICA Y GEOLÓGICA
- ACUICULTURA
- GESTIÓN Y MANEJO DE RECURSOS
- CONSERVACIÓN Y SOCIOECOLOGÍA
- CAMBIO CLIMÁTICO Y OCÉANOS
- REPRODUCCIÓN, CRECIMIENTO Y PARASITOLOGÍA MARINA
- MICROBIOLOGÍA MARINA, BIOTECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
- MACROALGAS
- GENÉTICA Y GENÓMICA
- MAMÍFEROS Y AVES MARINAS
- CIENCIAS AMBIENTALES Y CONTAMINACIÓN
- ECOSISTEMAS ANTÁRTICOS
- EDUCACIÓN Y DIVULGACIÓN EN CIENCIAS DEL MAR
- ECOLOGÍA MARINA

Marcaje satelital de Jibia o Calamar rojo *Dosidicus gigas* en aguas chilenas, frente a Coquimbo y Concepción

Enzo Acuña^{1,2}, William Gilly³, Unai Markaida⁴, Alex Cortés¹ y Christian Veliz¹

¹Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. eacuna@ucn.cl

² Center for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile.

³ Hopkins Marine Station, Stanford Doerr School of Sustainability, Pacific Grove, CA 93950. USA.

⁴ Laboratorio de Pesquerías Artesanales, El Colegio de la Frontera Sur, Avenida Rancho, Polígono 2A, Ciudad Industrial, Lerma 24500 Campeche, México.

Durante el estudio se instalaron 8 marcas satelitales MiniPATs de Wildlife Computers en ejemplares de jibia, 5 en la zona de Coquimbo en noviembre 2021 y 3 en la zona de Concepción en julio de 2022, las que se mantuvieron un número variable de días (entre 2 y 25 días) registrando los movimientos principalmente verticales desarrollados por las jibias de un rango de talla entre 62 y 77 cm de Largo del Manto (LM), siendo las más grandes las marcadas en Concepción. Con respecto a sus desplazamientos horizontales, en Coquimbo los ejemplares se desplazaron 47 y 60 mn hacia el suroeste, 118 y 213 millas náuticas al noroeste, cerca del límite de la ZEE chilena. En Concepción, los ejemplares se desplazaron 51, 59 y 71 mn hacia el suroeste durante el periodo de registro de las marcas satelitales.

Se logró determinar que existe un claro patrón de migración vertical, que consiste en la presencia de la jibia en aguas superficiales durante la noche (0 – 50 m), cuando se le puede encontrar sobre la plataforma continental y en aguas más profundas durante el día (300 – 400 m), ya fuera de la plataforma continental mar adentro sobre el talud donde se pueden encontrar las profundidades señaladas. Así se confirma la existencia de un patrón de movimientos entre la costa y mar adentro, como ha sido descrito en experiencias de marcaje electrónico de esta especie en otras latitudes. En el caso de los ejemplares marcados en Concepción, se observaron algunas inmersiones a mayores profundidades durante la noche entre 600 y 1000 m.

Financiamiento Parcial del FIPA y del Área de Pesquerías del Depto. de Biología Marina UCN

Estructura espacial no-lineal del desove de tres peces pelágicos pequeños en la Zona Estuarina de la Patagonia Norte de Chile

Juan Antón-Heredia¹, Luis A. Cubillos², Leonardo Castro².

¹Doctorado en Ciencias mención Manejo de Recursos Acuáticos Renovables, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. Email: janton@udec.cl

²COPAS Coastal, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

En la Zona Estuarina de la Patagonia norte (ZEPN) chilena se desarrolla una pesquería artesanal de peces pelágicos pequeños (PPP), y sustentada principalmente por sardina austral (*Sprattus fuegensis*), y secundariamente por sardina común (*Strangomera bentincki*) y anchoveta (*Engraulis ringens*). La morfología costera de la ZEPN se caracteriza por su compleja geografía, que incluye numerosas islas y archipiélagos (barreras físicas) que podrían influir significativamente en la distribución y abundancia de estos recursos, a través de hábitats diversos que sirven como zonas de desove, refugio, y áreas de alimentación. Estas barreras físicas podrían determinar que la distribución del desove de estas especies estén correlacionadas espacialmente. Con el objetivo de evaluar la estructura espacial modulada por barreras físicas, se utilizaron datos de conteo de huevos de los PPP que fueron obtenidas a partir de arrastres verticales con red WP2 (n=128 estaciones costeras) en noviembre de 2014, entre las Regiones de Los Lagos y de Aysén (FIPA 2013-17). Se utilizó R-INLA (Integrated Nested Laplace Approach) para modelar la distribución espacial del desove de los PPP, considerando un campo espacial no-lineal, considerando: 1) que el desove de cada especie es una realización independiente; y 2) que el desove de las especies está correlacionado entre ellas. Los resultados demuestran que las tres especies presentan una realización independiente del desove en la ZEPN, por lo que se concluye que el desove de los PPP se segrega espacialmente con una correlación espacial limitada por la complejidad del hábitat costero.

¿Las AMERBs siguen siendo TURFs?

Natalia M. Arias¹, Jorge González¹ & Wolfgang B. Stotz^{1,2}

¹Grupo de Ecología y Manejo de Recursos, Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. nariasmura@gmail.com

²Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Coquimbo, Chile.

Los Derechos de Uso Territorial para el Manejo de Pesquerías (TURF: Territorial use rights in fisheries) constituyen una herramienta de gestión espacialmente explícita utilizada a nivel mundial para manejar pesquerías. Las TURFs persiguen el control de acceso y la regulación de las capturas. En Chile, esta medida se conoce como Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), cuya implementación se inició en 1999 para recuperar la pesquería del Loco (*Concholepas concholepas*). En la actualidad, Chile cuenta con 853 AMERBs, las cuales han tenido desempeños pesqueros heterogéneos. Este estudio analiza si las AMERBs cumplen con los objetivos pesqueros de una TURF. Para ello, se analiza el proceso de implementación de las AMERBs, el desempeño de las capturas de loco, y su situación de abandono en 5 regiones de Chile (n= 154 AMERBs). Los resultados indican que las primeras AMERBs implementadas hasta el año 2010, concentran las mayores capturas de loco (alrededor 3 o 4 AMERBs por región), representando por sobre el 80% del desembarque. Además, en las AMERBs analizadas se observa una alta variabilidad anual en las capturas totales e individuales por pescador del loco. Por otra parte, se ha registrado el abandono de AMERBs, tanto de aquellas iniciadas en los primeros años del régimen, así como de las que tienen menos años de funcionamiento. La concentración de capturas de loco en algunas AMERBs se explicaría porque estas se ubicaron en áreas reconocidas por los pescadores como lugares históricos de alta producción de loco. Y luego con el paso del tiempo, se fueron incorporando otras nuevas áreas en sectores de condiciones menos favorables para la producción del loco. A pesar de los esfuerzos de manejo, estas últimas áreas presentan un rendimiento pesquero insatisfactorio, con bajos desembarques y alta variabilidad natural, o incluso ya ni se explotan recursos en ellas por varios años, lo que explicaría su abandono. Sin embargo, no todas las áreas de malos desempeños se abandonan, y su mantención respondería a otras motivaciones que van más allá de lo pesquero. Estas motivaciones muchas veces se asocian a beneficios sociales, cohesión institucional y sentido de propiedad en las organizaciones de pescadores por el hecho de tener un AMERB a cargo. En conclusión, muchas AMERBs dejaron de ser TURFs, pero se mantienen como tales, porque cumplen otras funciones importantes para la pesca artesanal.

Caracterización de nueve temporadas de retornos de salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) en el Río Toltén (2014-15 al 2022-23)

Mauricio Cañas-Merino^{1 2}, Diego Cañas-Rojas¹, Luciano Espinoza¹, Hans Ttito^{1 3}, Billy Ernst^{1 3 4}, Daniel Gomez-Uchida^{1 2}.

¹ Núcleo Milenio de Salmónidos Invasores Australes (INVASAL). mauriciocanas1992@gmail.com

² Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción.

³ Programa de Magíster en Pesquerías, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Casilla 160-C, Universidad de Concepción.

⁴ Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Casilla 160-C, Universidad de Concepción.

El salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) es la especie más grande del género de salmones del Pacífico y ha invadido exitosamente múltiples cuencas que desembocan en el Océano Pacífico y Océano Atlántico en Sudamérica. En la región de la Araucanía, el río Toltén tiene un amplio registro de la presencia de salmón Chinook, los cuales realizan gran parte de su ciclo de vida en diferentes zonas de la cuenca. Hemos realizado el seguimiento histórico durante ocho temporadas del retorno del salmón Chinook al estuario del río Toltén con el fin de obtener, (1) la información de registros de capturas anuales totales de individuos, información proveniente de pescadores artesanales; y (2) cuantificar la fracción no capturada de individuos mediante monitoreo hidroacústico. Ambos registros permiten estimar el retorno anual de individuos durante la temporada. Además, a lo largo de cada temporada se realizó un muestreo de ejemplares capturados, para obtener información biológica y ecológica de las poblaciones retornantes. El presente estudio muestra la información registrada durante los monitoreos de ocho temporadas (2014-15 a 2022-23), presentando la estimación de los individuos retornantes por temporada e incluyendo la información obtenida a partir de los muestreos biológicos. El número de individuos de salmón Chinook capturados por la pesca artesanal en el estuario del río Toltén ha presentado variaciones anuales. La variación anual también está presente en la fracción no capturada de individuos, reflejando que existe una relación entre estos datos, donde el número de capturas de individuos realizado por la pesca artesanal es directamente proporcional con el número de ejemplares registrados como fracción no capturada. Esto explica que la tasa de captura se haya mantenido entre 20% y 30% con excepción de la temporada 2014-2015 donde fue del 54%. Los peces retornantes variaron anualmente en sus características poblacionales como la estructura de tallas, edad y patrones migratorios, siendo las temporadas 2014-2015 y 2017-2018 las que presentan individuos de menores tallas y edades, mientras que en 2019-2020 se observaron los individuos de mayores tallas y edades. Los patrones migratorios no presentaron diferencias entre temporadas, pero sí se mostró un dominio del ecotipo sub-anual en todas las temporadas estudiadas.

Cambios espaciales e interanuales en los patrones de crecimiento temprano de anchoveta en el ecosistema de corriente de Humboldt frente a Chile

Francisco Cerna¹, Mackarena Gomez¹, Guillermo Moyano¹, Guido Plaza²

¹División de Investigación Pesquera, Instituto de Fomento Pesquero, Blanco 839, Valparaíso, Chile.

²Escuela de Ciencias del Mar, Facultad de Recursos Naturales, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Avenida Universidad 330, Curauma, Valparaíso, Chile.

Se analizó y comparó la variación espacial y temporal de los patrones de crecimiento temprano (PCT) de anchoveta (*Engraulis ringens*), entre tres áreas geográficas, i.e., zona norte (18–24°S); Zona centro-norte (26–30°S) y zona sur (33–42°S) frente a la costa de Chile durante tres años (es decir, 2015, 2016 y 2019). Los PCT se determinaron mediante análisis de microestructura de otolitos para juveniles que oscilaron entre 2,0 y 12,0 cm de longitud total (LT), correspondientes a edades de 28 a 187 días. El análisis de crecimiento comparativo entre las tres áreas de estudio para las cohortes de 2015, 2016 y 2019 mostró diferencias significativas en los parámetros de crecimiento de Laird-Gompertz y la tasa de crecimiento absoluta en el punto de inflexión ($0,67\text{--}1,11\text{ mmd}^{-1}$). Se utilizó un modelo aditivo generalizado (GAM) para analizar los cambios en los perfiles de ancho medio de incremento diario (IW) en relación con el área, la cohorte mensual, la temperatura de la superficie del mar (TSM) y la concentración de clorofila (Chloa) como variables predictivas. El GAM no mostró diferencias significativas en el IW medio entre las zonas norte y centro-norte ($7,9 \pm 3,9$ vs $8,3 \pm \mu\text{m}$), aunque sí variaron significativamente con respecto a la zona sur, donde se encontraron los valores más bajos de IW ($5,6\text{ }\mu\text{m}$). El GAM mostró mayores residuos parciales de IW cuando la TSM estaba por encima de 14°C y la concentración de Chloa era inferior a 2 mg m^{-3} . Se discute el efecto de la temperatura (TSM) y productividad (Chloa) como conductores del crecimiento somático de la anchoveta en el sistema de corriente de Humboldt frente a Chile.

Determinación de la Edad y Crecimiento de la Merluza de Cola (*Macruronus magellanicus*) en Chile Centro Sur

Lilian Cisterna^{1,2} y Claudio Gatica¹

¹Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera, Talcahuano, Chile. lcisterna@inpesca.cl

²Programa de Doctorado en Ciencias con mención en Manejo de Recursos Acuáticos Renovables (MaReA), Universidad de Concepción, Chile.

Se estimó el crecimiento de merluza de cola *Macruronus magellanicus*, Lönnberg 1907, mediante lectura y medición de anillos de crecimiento anual en los otolitos *sagittae*, cuya longitud total varió entre los 44 y 111 cm (n= 544 pares). Los especímenes, juveniles y adultos, fueron colectados el año 2020 en los desembarques de la pesquería demersal desarrollada en la zona centro sur de Chile. A partir del número de anillos anuales contabilizado en cada par de otolitos *sagittae* (137 machos y 407 hembras), los parámetros de crecimiento en longitud de von Bertalanffy son: machos longitud asintótica, L_{∞} = 104.9 cm de longitud total; coeficiente instantáneo de crecimiento individual, K = 0.21 año⁻¹; edad teórica a la cual la longitud es cero, t_0 = -0,3 años. Los parámetros de crecimiento para las hembras son: L_{∞} = 127.9 cm de longitud total; K = 1,4 año⁻¹; t_0 = -1,0 años. Los parámetros K y t_0 estimados son similares a los reportados por otros autores, mientras que el parámetro L_{∞} aumentó tanto en machos como en las hembras en respuesta a las longitudes máximas analizadas en el presente estudio.

Marcaje piloto de raya volantín *Dipturus chilensis* y raya espinosa *Dipturus trachyderma* en el sur de Chile

Pedro Apablaza¹, Dante Queirolo¹, Mauricio Ahumada¹, Ana Luíza Couto-Ziezkowski¹, Rodrigo Wiff^{2,3}, Andrés Flores⁴

¹ Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de Ciencias del Mar, Facultad de Ciencias del Mar y Geografía, Grupo de Tecnología Pesquera (TECPES), Valparaíso, Chile. dante.queirolo@pucv.cl

² Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES), Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

³ Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (SECOS), Santiago, Chile

⁴ Investigador Independiente, Viña del Mar, Chile

Existe preocupación global por el estado actual de las poblaciones de elasmobranquios, y particularmente por aquellas especies que tienen interés económico y constituyen pesquerías. En Chile, se desarrolla la pesquería de dos especies de rayas bentónicas, la raya volantín (*Dipturus chilensis*) y raya espinosa (*Dipturus trachyderma*). Ambas especies de batoídeos se distribuyen en la plataforma y el talud continental de Chile y otras áreas de América del Sur, estando la raya volantín catalogada en peligro por la IUCN. La información sobre la historia de vida y dinámica poblacional de estas especies es escasa, por lo cual la implementación de programas de marcaje y recaptura pueden aportar información relevante para el manejo pesquero. Para ello, se compararon diferentes métodos de marcaje (etiquetas externas, transmisores acústicos junto con tres receptores y etiquetas satelitales) en dos áreas del sur de Chile: Bahía Mansa y canal Comau. Entre 2021 y 2022 se realizó la captura, marcaje y liberación de peces, así como en la recaptura y recuperación de la información. Los ejemplares se capturaron mediante espineles horizontales calados entre los 130 y 490 metros de profundidad, los que fueron marcados en la aleta pectoral. Para facilitar la posterior recuperación de ejemplares marcados, se implementó un plan de comunicación con pescadores artesanales de la zona. Se capturaron y marcaron un total de 50 individuos (41 *D. chilensis* y 9 *D. trachyderma*). El marcaje con disco Petersen proporcionó información sobre las rayas etiquetadas hasta 275 días después, recuperándose tres rayas marcadas (efectividad: 6%). Con transmisores acústicos, se detectaron 5 de las 17 rayas marcadas (efectividad: 29,4%), mientras que los transmisores satelitales permitieron recuperar la información de las 10 rayas marcas (efectividad: 100%). Los tres métodos de marcaje resultaron viables para programas de seguimiento a largo plazo de rayas volantín y espinosa en Chile, estimándose que su selección debiese considerar tanto los objetivos de la investigación como las particulares características de su pesquería.

Financiamiento: Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA 2019-13)

Evaluación de stock state-space de langostino colorado: importancia del error de proceso en la variación del reclutamiento, selectividad y capturabilidad.

Luis A. Cubillos¹, María José Cuevas²

¹COPAS Coastal, ²Lab. EPOMAR, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. Email: lucubillos@udec.cl

Evaluar los efectos de la variabilidad en los procesos de reclutamiento, crecimiento, selectividad, capturabilidad y mortalidad natural es crucial para los propósitos de la evaluación de stock. A diferencia de los modelos de evaluación estadísticos de efectos fijos, un modelo de evaluación de stock “state space” (SSAM) puede resolver explícitamente la incertidumbre en los procesos modelados y las observaciones de los datos pesqueros (índices de biomasa, composición por edad o tallas). Con el objeto de determinar el rol del error de proceso en la variabilidad del reclutamiento, selectividad y capturabilidad en la evaluación de stock de langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), se utilizó un enfoque de modelamiento en el espacio de estados. Para comparar el desempeño de diferencias estructurales y rol del error de proceso se utilizó la parametrización con crecimiento variable del modelo generalizado WHAM (Woods Hole Assessment Model). Se encontró que el reclutamiento es mejor descrito por un proceso de autocorrelación temporal, bloques de selectividad fijos para la flota, y capturabilidad variable para el índice de biomasa. Mediante simulación, se prueba que algunos errores de proceso no pueden ser considerados debido a discontinuidad temporal en los datos disponibles, ya sea por monitoreo incompleto o efectos de la veda 2001-2008 para la pesquería. No obstante, los cambios identificados a través del SSAM proporciona una comprensión más completa y precisa de la dinámica y del estado de la pesquería de langostino colorado. Un aspecto por resolver sería evaluar el efecto del error de proceso en la mortalidad natural y crecimiento, ya sea mediante un enfoque paramétrico como no-paramétrico, con o sin influencia ambiental. Este es el primer estudio que aplica un enfoque state space a una pesquería en Chile, contribuyendo a la base científica para el manejo de la pesquería y mejora la comprensión de la variabilidad del reclutamiento, selectividad y capturabilidad.

Financiamiento: COPAS Coastal y Convenio Camanchaca Pesca Sur-UdeC

Índices de biomasa con modelo espaciotemporal mejora la evaluación del estatus de crustáceos demersales.

Luis A. Cubillos^{1,2,3}, María José Cuevas^{2,3}, Juan Antón², Blanca Bustos²

¹Centro de Investigación Oceanográfica COPAS-COASTAL, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción.

²Lab. EPOMAR, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

³Centro de Evaluación de Pesquera y Manejo de Recursos SpA, Luis de Toledo 145, San Pedro de la Paz, Concepción, Chile.

La evaluación de stock de crustáceos demersales se sostiene en dos índices de abundancia anuales, uno es dependiente de la pesquería (CPUE) y otro se basa en la evaluación de la biomasa vulnerable mediante cruceros de área barrida. En 2023, no hubo crucero de evaluación y ante la falta de esta pieza de información, la evaluación de stock podría verse afectada. Por ello, es oportuno considerar las ventajas predictivas de modelos espaciotemporales que pueden proveer de índices de biomasa estandarizados considerando los datos de los cruceros evaluación por área barrida. Asimismo, es oportuno un enfoque de evaluación de stock alternativo para determinar el estatus de las pesquerías de los crustáceos langostino colorado y langostino amarillo en la unidad de pesquería sur (Valparaíso-Biobío). Con los datos de cruceros de evaluación del periodo 2003-2022 se ajustó un modelo espaciotemporal Bayesiano que incluye la profundidad de fondo, correlación temporal y efectos espaciotemporales aleatorios con correlación espacial. Se realizaron predicciones espaciotemporales en una grilla de predicción, lo que permitió obtener índices de biomasa al 2023. Con estos, se modelaron los cambios anuales de biomasa con modelos de producción Bayesianos en el espacio de los estados. Al considerar el marco biológico para el manejo, se fijó el parámetro de forma del excedente de producción, y se logró un modelo base para cada pesquería del tipo Pella-Tomlinson, demostrándose que en general los crustáceos demersales se encuentran en un estado de explotación plena, biológicamente sustentable y alejados de una condición de sobrepesca. Los modelos aquí propuestos constituyen una alternativa válida para proveer de índices de biomasa y evaluar el estatus. El enfoque de modelación es lo suficientemente flexible para considerar otras diferencias estructurales ya sean en el análisis espaciotemporal como en la evaluación de stock.

Financiamiento: COPAS Coastal, Convenio UdeC-Camanchaca Pesca Sur

Cambios de distribución para la sardina (*Sardinops sagax*) y anchoveta (*Engraulis ringens*) en norte de Chile

Carola Hernández-Santoro¹ and Jorge Castillo²

¹Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Blanco 839, Valparaíso, Chile.
e-mail: carola.hernandez@ifop.cl

En el norte de Chile, los peces pelágicos como la anchoveta (*Engraulis ringens*) y sardina española (*Sardinops sagax*) son especies de gran importancia comercial. Estas especies han alternado en dominancia con periodos en que cohabitan. En la actualidad, en la zona costera solo habita la anchoveta con incipiente presencia de sardina desde el año 2017. En el presente estudio, se estimaron índices espaciales para determinar los cambios de distribución: centro de gravedad, inercia, cobertura espacial, concentración espacial e índices biológicos: índice gondosomático, peso medio, longitud media y factor de condición. Al analizar la ocupación de espacio durante el periodo en que cohabitaron ambas especies (1986-2000), se registraron diferencias: la sardina presenta una tendencia a disminuir su área de distribución, concentrándose en la costa y desplazándose hacia el sur, en tanto la anchoveta presenta una tendencia a incrementar su área de distribución y a dispersarse. Se determinó las pendientes y las correlaciones de Pearson para los índices antes mencionados en los periodos de baja abundancia para sardina (1986-2000) y anchoveta (2006-2018). Los resultados muestran tendencias negativas en los índices analizados para ambas especies, con una reducción del área ocupada, desplazamiento hacia el sur, mayor concentración costera y una disminución en la longitud media. Destacando para la sardina un desplazamiento hasta los 23°S la zona más austral del área de estudio (Mejillones), en tanto, la anchoveta presentó a partir del año 2013 una leve tendencia a desplazarse hacia el sur.

Caracterización De Las Zonas De Pesca De La Anchoveta (*Engraulis Ringens*) En La Región Norte – Centro Del Perú, 2015 – 2023

Gabriela Lecca¹, Salvador Peraltila¹, Gloria Meneses¹, Mariano Gutierrez²

¹ Sociedad Nacional de Pesquería, Lima-Perú. asistente@ihma.org.pe

² Instituto Humboldt Investigación Mariana y Acuícola Lima-Perú

La pesquería de anchoveta es una de las pesquerías monoespecíficas más grandes del mundo, siendo un recurso importante en la cadena alimentaria marina y una especie clave en la pesquería peruana debido a su gran abundancia y su rol fundamental en la industria pesquera. Su distribución y comportamiento están estrechamente relacionados con factores ambientales como la temperatura del agua, la disponibilidad de alimento y la dinámica oceanográfica, lo que hace que su estudio sea de gran interés para entender la salud de los ecosistemas marinos y para gestionar adecuadamente su explotación. Entre el 2015 al 2023 en la zona Norte-Centro del Perú, se realizan diversas investigaciones y estudios con el objetivo actualizar la información de la distribución y concentración de la especie, las características biológicas y la relación con la variabilidad ambiental, así como la influencia de los eventos climáticos como El Niño y La Niña; por lo que, con este estudio, empleando los lances y las zonas de pesca, se describe la variabilidad del comportamiento de la anchoveta.

Los resultados preliminares muestran una amplia distribución del recurso, pero con mayor concentración del esfuerzo pesquero (número de calas) en las primeras 20 millas; además se observan dos núcleos importantes que van desde 6°LS- 8°LS y desde los 13°LS- 15°LS con mayor presencia de tallas menores; La fauna acompañante predominante es el camaroncito rojo o múnida (*Pleuroncodes monodon*) seguido del jurel (*Trachurus murphyi*) y caballa (*Scomber japonicus*). Las variaciones en la concentración y distribución de este recurso pueden estar relacionados a ciertas variables oceanográficas como la clorofila, salinidad y temperatura, incluyendo las condiciones anómalas como los eventos ENSO.

Estimaciones de la talla de madurez L50% en hembras de anchoveta (*Engraulis ringens*) de la zona centro norte de Chile.

Lichtenberg-Albornoz. M 1, Carola Hernández 2

¹Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Iquique, Chile.

²Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile.

Atacama y Coquimbo son parte de las regiones de estudio del proyecto Seguimientos de Pesquerías Pelágicas de la Zona Norte entre las regiones de Arica y Parinacota hasta Coquimbo, tiene dentro de sus principales objetivos recopilar la mayor información posible de los recursos, es por ello que, a través del monitoreo reproductivo del proceso de desove de la anchoveta que se hace todos los años en estas zonas, se analizan los aspectos reproductivos más relevantes y su comportamiento. Para ello se calculan indicadores reproductivos macroscópicos de (IGS y PHA), microscópicos (IAD, IAO) y estructura de tallas LT (cm) desde el año 2002 hasta la actualidad. De los análisis realizados a las bases de datos desde el año 2016 en adelante se ha observado una tendencia a la baja de las tallas parentales siendo sostenidas principalmente por ejemplares entre los 13,0 y los 15,5 cm LT, así como también, adelanto y retraso en el principal evento reproductivo del año. Por ello surgió la inquietud de calcular el parámetro de vida talla de madurez sexual L50% en hembras, este mediante una escala de madurez microscópica, desde el año 2019 al 2022 y los resultados para la zona centro norte durante el periodo (2019 al 2021) está dentro de los 9,0 y 10,0 cm LT donde las hembras comienzan su actividad reproductiva, muy diferente lo documentado por (Canales y Leal, 2009) donde a través de una escala de madurez macroscópica determino el L50% en 12,5 cm. Un adelantamiento en este parámetro de vida nos demuestra el nivel de sensibilidad y de plasticidad de la especie frente a los cambios ambientales y/o antrópicos.

Financiamiento: IFOP

Tendencias a largo plazo en longitud y edad de madurez sexual de *Macruronus magellanicus* y *Merluccius australis* de la Patagonia chilena

Fernando Balbontín¹, Erika López-Soto², Ricardo Bravo¹, Juan Carlos Saavedra-Nievas², Paola Troncoso¹, Vilma Ojeda², Sergio Lillo² and Gustavo Herrera³

¹ Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales, Universidad de Valparaíso, Avenida Borgoño 16344, Viña del Mar, Chile.

² División de Investigación Pesquera, Instituto de Fomento Pesquero, Blanco 839, Valparaíso, Chile. erika.lopez@ifop.cl

³ Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Arturo Prat, Avenida Arturo Prat s/n, Iquique, Chile.

Se analizó la tendencia a largo plazo de la longitud y edad media de madurez sexual (MLSM y MASM) de hembras de merluza de cola *Macruronus magellanicus* (2001 a 2019) y de merluza del sur *Merluccius australis* (1989 a 2019), en stocks sobreexplotados del Mar Exterior (OS) y Mar Interior (IS) de la Patagonia chilena. El estudio de las muestras se realizó mediante el análisis microscópico de las gónadas y parte de ellas se examinó histológicamente, junto con la lectura de otolitos. La MLSM y MASM se calcularon con un modelo lineal generalizado. La MLSM de la merluza de cola en el OS experimentó grandes fluctuaciones interanuales, con una diferencia de 16,2 cm entre los valores extremos, desde 55,3 cm longitud total (TL) en 2001 hasta 44,1 cm en 2019. El rango de la MASM fue entre 2,9 y 4,4 años. En el único año muestreado en el IS, se determinó maduración precoz en merluza de cola entre 32 y 35 cm TL. La MLSM en la merluza del sur mostró estabilidad dentro de un rango 5,1 cm, desde 73,5 cm TL en 1989 hasta 73,9 cm en 2019. La MASM presentó un rango desde 10,4 a 11,6 años. En los tres años muestreados en el IS, la MLSM fue menor en 4,5 cm TL al comparar con el OS. La información disponible sobre la historia de vida de estas especies sugiere que las favorables condiciones ambientales en el IS les permitirían alcanzar más tempranamente la MLSM que en el OS.

Estado de Aprovechamiento de las Principales Especies de Peces Capturadas por las Pesquerías Artesanales del Pacífico Norte Colombiano

Lo Verso, G1 & De la Hoz, J1

1. Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. gianlolv@unimagdalena.edu.co

Las pesquerías artesanales del Pacífico norte de Colombia juegan un papel trascendental en el desarrollo socioeconómico y cultural de las comunidades pesqueras. Por esta razón es imperativo fomentar estrategias para realizar una pesca sostenible, sin embargo, en Colombia ha sido un desafío evaluar las pesquerías utilizando desembarcos por discontinuidad en la toma de información. Como alternativa surgen metodologías para evaluación de stocks con datos limitados que permiten tener una primera aproximación al estado de los recursos pesqueros. En este estudio se evaluó el estado de explotación de las principales especies de peces capturadas por las pesquerías artesanales del pacífico norte colombiano a partir de datos de longitudes de captura recolectados semanalmente por el Servicio estadístico Pesquero Colombiano SEPEC, durante el año 2023. Para estimar el estado de explotación se utilizaron dos métodos, el primero consistió en calcular indicadores simples del impacto relativo (P_{mat} , P_{opt} y P_{obj}) por especie y método de pesca, utilizando puntos de referencia biológicos: longitud de madurez y rango óptimo de captura, adicionalmente, se usó el árbol de decisiones para determinar el comportamiento de la biomasa reproductora contrastado con puntos de referencia objetivo. El segundo método evaluó la relación de potencial de desove basada en longitudes (LB-SPR) a partir de parámetros biológico-pesqueros: L_{50} , L_{∞} y M/K utilizando la librería LBSPR en R studio. Se observó que el 75.0 % de los casos evaluados presentaron una captura de individuos inmaduros, específicamente *C. caballus*, *C. sexfasciatus*, *L. guttatus*, *S. sierra* y *T. albacares* con línea de mano y *L. guttatus*, *C. caballus* y *S. sierra* con redes de enmalle, exhibiendo sobrepesca de crecimiento, mientras que *B. clarkae* y *L. guttatus* con palangre y *S. ensis* con línea de mano presentaron capturas en el rango objetivo de captura. Por otra parte, las especies que presentaron valores de SPR por debajo de 0.1 fueron *T. albacares*, *S. sierra* y *C. caballus* (0.07, 0.06 y 0.07 respectivamente) indicando riesgo crítico de extinción local, asimismo, *L. guttatus* presentó el SPR de 0.34, valor muy cercano a los límites críticos, indicando un riesgo de sobrepesca, mientras que las especies con valores altos de SPR fueron *B. clarkae*, *C. sexfasciatus* y *S. ensis* (0.58, 0.64 y 0.72 respectivamente) reflejando una productividad del stock satisfactoria. Los hallazgos enfatizan la urgente necesidad de ajustar la gestión pesquera, reglamentar el uso y las características de las artes de pesca y establecer estrategias-acciones que permitan realizar una pesca sostenible.

Abundancia y cuotas de capturas de jibia (*Dosidicus gigas*) para el Pacífico Sur-Oriental: Análisis de sensibilidad de la aplicación de un modelo de Producción en Tiempo Continuo (SPiCT).

Ignacio Payá C. 1,2

¹ Departamento de Evaluación de Recursos, División de Investigación Pesquera. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. ignacio.paya@ifop.cl

² Programa de Doctorado en Ciencias del Mar. Facultad de Geología, Universidad de Barcelona, Barcelona, España.

Las recomendaciones para la evaluación de poblaciones de vida corta como la jibia (*D. gigas*) incluyen modelos de agotamiento con varios pulsos de reclutamiento; sin embargo, este tipo de modelo requiere una escala de tiempo fina para identificar correctamente los eventos de agotamiento y la llegada de nuevos pulsos de reclutamiento. La evaluación de las poblaciones durante la temporada y la gestión (regulación de la duración de la temporada de pesca para asegurar un escape de biomasa mínimo) durante la temporada parecen ser difíciles de implementar para *D. gigas* en el área 87 de la FAO, que incluye las pesquerías costeras de Chile y Perú y las pesquerías asiáticas que pescan en la Organización de Regional de Ordenamiento Pesquero del Pacífico Sur (OROP-PS). Como una alternativa práctica se explora la aplicación de un modelo de Producción en Tiempo Continuo (SPiCT) que permite estimaciones de abundancia y cuotas de capturas por años. En un primer ejercicio de la aplicación de SPiCT se estimó tasas de crecimiento poblacional (r) muy bajas para una especie de crecimiento rápido y vida corta, y sus valores dependieron del modelo de producción utilizado. En la segunda aplicación de SPiCT, se evaluó el impacto de ajustar el modelo a un índice de abundancia global o índices separados por país; el impacto de fijar el modelo de Schaefer; el uso de distribuciones a priori más informativas para r ; y la selección del año inicial de la serie de tiempo. Se definieron distribuciones a priori para r utilizando valores estimados para especies de calamares iguales o similares. Se analizaron siete casos para evaluar el efecto de diferentes índices de abundancia, curvas productivas y distribuciones a priori de r . Las estimaciones de los parámetros de crecimiento de la población mejoraron con la información a priori y con el cambio en el año inicial. La biomasa y mortalidad por pesca no tuvieron ningún patrón retrospectivo importante, mientras que los indicadores del estatus del stock con respecto al rendimiento máximo sostenido (RMS) sí lo tuvieron. El estatus del stock es incierto, pero podría estar sobreexplotado. La captura permisible (CBA_RMS) por caso osciló entre 473.000 y 636.000 toneladas, que es menor que la captura actual de 1 millón toneladas. Sin embargo, se requieren más análisis para mejorar los índices de abundancia, incluir en la modelación los cambios de fenotipos (diferentes tamaños de madurez y longevidades), y el efecto del ambiente.

Financiamiento: Beca de IFOP programa de doctorado Universidad de Barcelona y Convenio de Desempeño de Estatus y Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables de jibia, IFOP - Subsecretaría de Economía y EMT.

Modelo operativo para la Evaluación de Estrategia de Manejo de la jibia (*Dosidicus gigas*) en el Pacífico Sur-Oriental.

Ignacio Payá C. 1,2

¹ Departamento de Evaluación de Recursos, División de Investigación Pesquera. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. ignacio.paya@ifop.cl

² Programa de Doctorado en Ciencias del Mar. Facultad de Geología, Universidad de Barcelona, Barcelona, España.

La evaluación de estrategias de manejo para la jibia (*D. gigas*) requiere un modelo operativo (MO) para probar diferentes modelos de estimación de la abundancia de la población (modelos de agotamiento intraanuales, modelos de producción interanuales, modelos de cohortes, etc.) y reglas de captura. En este trabajo se desarrolló un MO denominado SQUIDSIM. Este programa tiene componentes individuales, poblacionales y pesqueros del stock en una escala mensual y anual. Se incluyeron dos funciones de crecimiento (VonBertalanffy y exponencial). La madurez se modeló como una función logística. Se incluyeron dos opciones para modelar la relación stock-reclutamiento (Ricker o Beverton y Holt) con parámetros de pendiente y errores de proceso. Para el patrón de reclutamiento estacional se incluyeron tres opciones (constante, exponencial y sinusoidal). El componente pesquero incluyó dos flotas con patrones de selectividad flexibles (logística, domo, doble-mitad-normal). Mediante una clave talla-edad basada en el modelo de crecimiento se simuló las frecuencias de tallas en la población y en las capturas. Se incluyen cuatro índices de abundancia: dos CPUE (con o sin hiperestabilidad) y dos estimaciones por cruceros científicos (acústica y/o área barrida). Las selectividades por edades para los estudios cruceros científicos se modelaron utilizando funciones doble-mitad-normal. SQUIDSIM fue codificado en R Markdown, permitiendo producir reportes automáticos con formatos html, word y pdf. Para ejecutar la simulación con diferentes escenarios, los parámetros se ingresan en archivos con formato csv. Para comparar los resultados de SQUIDSIM generados por distintos escenarios se programó la rutina RunSquidCases.Rmd, que reporta en tablas los parámetros usados y las principales variables por escenario. Los resultados de las diferentes simulaciones fueron consistentes con lo observado en los datos de la pesquería chilena. Los desarrollos futuros incluirán los cambios en la predominancia de los diferentes fenotipos (tamaños de reproducción y longevidades), tasas de crecimiento y condición somática en función de las variables ambientales, asociadas a El Niño oscilación del sur (ENSO) y cambios de períodos fríos y cálidos (índice de la corriente de Humboldt).

Financiamiento: Beca de IFOP programa de doctorado Universidad de Barcelona y Convenio de Desempeño de Estatus y Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables de jibia, IFOP - Subsecretaría de Economía y EMT.

Sucesión ecológica de la comunidad bentónica asociadas al bosque de *Lessonia* spp. (*Lessonia berteriana* y *L. spicata*) en el intermareal en la región de Coquimbo.

Héctor Peña, Wolfgang Stotz, Jorge González

¹ Grupo de Ecología y Manejo de Recursos, Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Sede Coquimbo, Coquimbo, Chile. hectorpvf90@gmail.com

El Huiro negro representa la principal pesquería bentónica del centro norte de Chile. Inicialmente era explotado a través de la recolección desde varaderos naturales y, posteriormente, se incorpora el “barroteo” de plantas con discos por sobre los 20 cm. El barroteo requiere ser evaluado respecto a sus efectos en el ecosistema, dado que los bosques de *Lessonia* spp. ofrecen heterogeneidad espacial y estructuran una comunidad diversa. En este estudio se describe la sucesión de las comunidades bentónica luego del barroteo de *Lessonia* spp. en la región de Coquimbo. Se establecieron 39 cuadrantes de 1m² en parches de *Lessonia* en diferentes etapas de desarrollo, definiendo arbitrariamente 5 estados de desarrollo del bosque. Mediante un seguimiento temporal, se fue evaluando su heterogeneidad espacial, la temporalidad de cada estado, la riqueza y abundancia de especies asociadas. Se estimaron los índices de diversidad (Shannon) y de equitatividad (Simpson), y se aplicó un análisis de ordenamiento multidimensional de escalamiento (MDS). Los resultados muestran que, luego del desprendimiento del bosque, la comunidad se caracteriza por algas incrustantes. A los 3-6 meses desde el desprendimiento se observa pequeñas plantas de *Lessonia* spp. y junto a aquellas, algas foliosas y ramoneadores. Luego de 10 meses desde se desarrolla un bosque que ofrece heterogeneidad espacial, y con ello comienzan a llegar cangrejos pequeños. A los 15-18 meses desde el desprendimiento aparecen los individuos más grandes de *Lessonia* spp. en tamaño cosechable, y continúa aumentando la riqueza y diversidad. A partir de los 24-28 meses el desarrollo espacial del bosque se hace más lento y la se estabiliza. Especial mención merecen especies de interés pesquero, que aumentan su abundancia a partir de los 18 meses. Todo el proceso de recuperación muestra un aumento en los índices de diversidad y equitatividad a través del tiempo, destacando la llegada de especies móviles. De acuerdo con el MDS, los estados descritos de manera cualitativa representan estados discretos, que permiten describir la sucesión de la siguiente manera: “colonización” (Estado 1 y 2), de diversificación (Estado 3 y 4) y de “maduración” (Estado 5). Con esto se concluye que la extracción de algas a los 15-18 meses de desarrollo no permite alcanzar la etapa de “Maduración”, por tanto, la pesquería por barroteo está afectando la función estructuradora de *Lessonia* spp. Con el fin de resguardar el ecosistema intermareal, y no sólo la población algal, se sugiere que las cosechas mantengan periodicidad no menor a los 24 meses.

Financiamiento Proyecto FIC-R BIP 40041022-0, Universidad Católica del Norte, Ecolmar

Estado de aprovechamiento del huachinango (*Lutjanus campechanus*) en una localidad de la costa central de Veracruz, Golfo de México.

Percastre-Rodríguez Cinthia Karol¹, Galindo-Cortes Gabriela¹, Romero-Hernández Elizabeth², Jiménez-Badillo María de Lourdes¹

¹ Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías – UV. Hidalgo 617, Río Jamapa, 94290 Boca del Río, Ver., México. karolpercastre@gmail.com

² CRIAP-Veracruz – Instituto Mexicano de Investigaciones en Pesca y Acuicultura Sustentables

La familia Lutjanidae representa el 25% del total de las capturas de Veracruz en el Golfo de México y, según fuentes oficiales, su biomasa se encuentra aprovechada muy cerca al rendimiento máximo sostenible. *Lutjanus campechanus* es la especie más capturada de esta familia en la zona y es muy apreciada comercialmente por la excelente calidad de su carne. En este trabajo se determinó su estado de aprovechamiento a través de indicadores basados en la talla. Se realizaron muestreos de la pesca artesanal de noviembre de 2022 a marzo de 2024, donde se registró la longitud total (LT) de 533 individuos de *L. campechanus*, cuyas distribuciones de las frecuencias de longitud (DFL) mensuales y DFL global fueron analizadas mediante estimadores de densidad por kernel. Se estimaron tres indicadores de referencia pesqueros basados en la talla propuestos por Froese (2004), que consideran la proporción la captura que se compone de peces que al menos se han reproducido una vez (Pmat); peces dentro de la talla de mayor rendimiento pesquero (Popt) conocida como longitud óptima (Lopt); y de peces más grandes que la Lopt+10%, conocidos como mega- reproductores (Pmega) de DFL de stocks saludables. *L. campechanus* estuvo presente en 9 de los 15 muestreos considerados para este estudio, en los que el intervalo de tallas contempló desde peces juveniles de 24 cm hasta mega-reproductores de 74 cm, con un promedio de 34 cm ($\pm$ 6.5 cm). En la DFL global, el 46.7% de los individuos capturados estuvieron dentro de Pmat; 1.3% dentro del intervalo de Popt y 0.6% dentro de Pmega. La composición y abundancia de la especie en las capturas presentó variaciones a lo largo del tiempo, lo cual se puede relacionar con el ciclo biológico de la especie y la selectividad de la captura a lo largo del año. Los indicadores señalan que Pmega es ideal para la sostenibilidad del recurso, por otro lado, Pmat y Popt sugieren situaciones de riesgo, sin embargo, estos se pueden explicar gracias al ciclo biológico y la dinámica de la actividad pesquera a lo largo del año, por lo que el aprovechamiento de esta especie no representa un riesgo para la sostenibilidad de su población en la zona de estudio.

Intoxicaciones humanas por consumo de productos marinos en la población costera de Campeche, sureste del Golfo de México

Poot-Delgado Carlos Antonio^{1,4*}, Núñez-Vázquez Erick J.², Rendon-von Ostén Jaime¹, López- Ruiz Javier I.¹ y Sosa- González, Wadi E.³

¹Instituto de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México. Universidad Autónoma de Campeche. México. *cpoot35@gmail.com

²Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR). México.

³Colegio de Postgraduados campus Campeche. México.

⁴Tecnológico Nacional de México / ITS de Champotón. México

En el presente estudio se documentó la presencia de casos de intoxicación humana por el consumo de productos marinos en las poblaciones costera del estado de Campeche, sureste del Golfo de México. Se realizó un estudio epidemiológico para evaluar los casos de intoxicación por consumo de productos marinos en la población costera de Campeche, sucedidos entre el 2010 y 2020. Se realizaron un total de 114 entrevistas, de las cuales 65 (57%) fueron hombres de promedio de 28 años y 49 mujeres (43 %) con un promedio de 26 años, ambos entre un intervalo de edad de los 18 a 75 años. Se obtuvieron registros de 2010 al 2020, el 38% (n=43) de los encuestados, reporta al menos un caso de intoxicación por consumo de peces o mariscos, donde el “camarón rosado” (*Farfantepenaeus duorarum*) y el “pez cojinuda” (*Caranx* spp.), registraron en conjunto el 53% (con 20 y 6 casos respectivamente). Los principales síntomas fueron diarrea, vómito y dolor de estómago, sin embargo, se destacan otros síntomas de tipo neurotóxico en el que se desconoce su etiología.

¿Cuánto loco hay para sostener una pesquería que produce más de lo que se reconoce formalmente para las AMERBs?

Valentina Soto ¹, Jorge E. González ¹, Wolfgang Stotz ¹

¹ Grupo de Ecología y Manejo de Recursos (ECOLMAR). Departamento de Biología Marina Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. E-mail: valentina.soto@alumnos.ucn.cl

Concholepas concholepas (loco) es un recurso icono de las pesquerías bentónicas chilenas. Esta pesquería transitó desde un libre acceso (ALA) a un régimen de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), manteniéndose una veda extractiva por más de 20 años en ALAs. Sin embargo, las ALAs han sostenido una controversial pesquería informal, con niveles de captura estimados por sobre el sistema AMERB. De lo anterior cabe preguntarse ¿Cuánto loco se produce en el centro-norte de Chile y cómo se explica su patrón espacial que sostiene las capturas del recurso? Se seccionó la costa en 660 polígonos, 416 de AMERB y 514 de ALAs. A partir de las densidades de loco en AMERBs (y algunas ALAs para las que hubo datos), se extrapolaron densidades a áreas adyacentes, y se estimó la abundancia de locos, en función del área apta (estimación de disponibilidad de fondo rocoso somero) de cada polígono. Los niveles de abundancia se relacionaron con variables de productividad primaria y la ocurrencia de focos de surgencia a lo largo de costa. Las estimaciones de abundancia fueron comparadas con niveles de capturas informales obtenidas mediante encuestas en 81 caletas, y distribuidas en polígonos ALAs según cercanía a las caletas. Los resultados indican que existiría 128 millones de locos a lo largo de costa, distribuidos 44% en AMERB y 56% en ALAs. La abundancia presenta variabilidad con un patrón de distribución a lo largo de costa que se asocia con las concentraciones de clorofila-a, y en especial con los valores más altos asociados a la presencia de focos de surgencia costera. Una alta productividad primaria impulsaría una mayor abundancia de filtradores, ítem presas del loco, explicando una mayor producción del recurso. Por su parte, las estimaciones de capturas alcanzarían a los 30 millones de locos; 7 millones de AMERB y 23 millones a partir de las capturas informales estimadas para ALAs, casi triplicado al sistema altamente regulado. Las capturas independientes de su origen (AMERB o ALA) son consistentes con los patrones de abundancia del loco a lo largo de costa y son comparables a lo que fue la pesquería en el pasado, en los años 80, antes del inicio de todas las regulaciones. Se concluye: i) Una alta productividad del loco en la zona centro-norte de Chile, permite explicar la existencia de una muy importante pesquería informal paralela al régimen AMERB y ii) los factores ambientales influyentes en la productividad actúan a mesoescala. Lo anterior sugiere la necesidad de revisar el actual régimen de manejo y administración de la pesquería del loco, con el fin de abordar la informalidad.

Influencia de la Profundidad y Temperetura sobre la Tasa de Captura en la Pesquería de Arrastre Pelágico del krill antártico (*Euphausia superba* Dana, 1850) en isla Orcadas del Sur e isla Georgia del Sur (2018-2022)

Gabriela Torretti¹, Luis Cubillos²

¹Magister en Ciencias con mención en Pesquerías, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. Email: gtorretti@udec.cl

²COPAS Coastal, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Las tasas de captura de krill antártico están influenciadas por múltiples factores, entre los que destacan aquellos relacionados con las condiciones ambientales que podrían incidir en la capturabilidad y en el éxito de captura. Se estudia la influencia de la profundidad de las gregaciones y la temperatura en las tasas de captura de krill antártico (*Euphausia superba*) en dos zonas de pesca, a saber las subáreas estadísticas 48.2 (South Orkney Islands) y 48.3 (South Gerogia). Se realizaron muestreos a bordo de buque factoría Antarctic Endeavour durante las operaciones de pesca de krill antártico entre 2018 y 2022. Se realizaron 2212 lances de pesca, donde se registró información operacional (fecha, coordenadas, profundidad, temperatura, horas de arrastre y captura de krill), y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE). Se utilizó un modelo lineal generalizado para explicar la CPUE en función de las subáreas de pesca, meses, profundidad y temperatura. Se analiza el desempeño estadístico de submodelos con y sin la profundidad y temperatura mediante Análisis de Varianza (ANDEVA). La CPUE presentó diferencias singificativas ($P < 0.01$) por mes, subárea y profundidad, mientras que la temperatura no presentó diferencias significativas en la subárea estadística 48.3. La CPUE más alta se registró durante el 2018 en la subárea estadística 48.3 y la menor el año 2020, en la subárea 48.2 con una tasa de captura media de 6811,2 ton h⁻¹. Al analizar los datos por mes, los meses que presentaron mayor tasa de captura fueron septiembre, agosto y julio. Las tasa de capturas por subárea estadística fueron mayores la subárea 48.2, durante los años 2019-2021. Sin embargo, la subárea 48.3 registro mayor tasa de captura en el 2018. No se observa una correlación entre las tasas de capturas y los parametros fisicos profundidad y temperatura. Sin embargo, se observa una distribución entre los 13-415 m, presentando los mayores valores medios de CPUE entre los 21-80 m, mientras que la distribución de temperatura varia entre -2.1 y 2.4 °C, con mayores valores de CPUE media entre los -1.6 y -1.8 °C.

Evaluando el impacto del salmón Chinook sobre pequeños pelágicos durante su fase oceánica en la zona costera del río Toltén

Hans Tito^{1,4}, Mauricio Cañas-Merino^{1,2,3}, Daniel Gomez-Uchida^{1,2,4} y Billy Ernst^{1,2}

¹Programa de Magíster en Pesquerías, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Casilla 160-C, Universidad de Concepción. kvttitos@gmail.com.

²Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Casilla 160-C, Universidad de Concepción

³Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Casilla 160-C, Universidad de Concepción

⁴Núcleo Milenio de Salmónidos Invasores Australes (INVASAL)

El salmón Chinook es una especie exótica invasora que ha expandido su distribución en Sudamérica desde su introducción hace cerca de 45 años en varias cuencas de la Patagonia Norte y Sur. Su expansión está relacionada con su ciclo anádromo: el Salmón Chinook migra al océano después de un breve periodo en agua dulce, dependiendo de su historia de vida (< 1 año: ecotipo sub-anual; ~ 1 año: ecotipo anual), para alimentarse principalmente de peces pelágicos pequeños como la sardina y la anchoveta, durante 3-5 años acumulando la energía necesaria para la reproducción y completar el ciclo. Evaluar el impacto de esta especie invasora sobre el ecosistema marino, especialmente sobre estos pequeños pelágicos, es crucial considerando la importancia y el valor comercial de las pesquerías de peces pelágicos pequeños. Antecedentes indican que la dieta del salmón Chinook en la plataforma marina cerca de los ríos Imperial y Toltén consiste principalmente en Sardina (*Strangomera bentincki*) y Anchoveta (*Engraulis ringens*) durante su estancia en el océano. Para cuantificar su consumo, se ha desarrollado un modelo bioenergético edad-estructurado que permite estimar el crecimiento o consumo de alimentos, mediante un balance energético entre la energía consumida por el pez y la energía gastada por el metabolismo total, la pérdida de desechos y el crecimiento. Estos análisis revelarán diferencias en las preferencias alimenticias de individuos de diferentes edades y el impacto que cada uno de ellos estaría generando. Resultados preliminares sugieren un alto consumo de salmón sobre sus principales presas en los ríos Imperial y Toltén. Escalar estas estimaciones al área de intersección entre la distribución del Salmón Chinook y la anchoveta y sardina permitirá evaluar el impacto en los stocks de sus presas y cuantificar la importancia relativa de esta fuente de remoción en comparación con las pesquerías artesanales e industriales. Si el impacto es significativo, esta podría convertirse en una nueva fuente de mortalidad natural que no se está teniendo en cuenta en las evaluaciones actuales.

Modelo de Producción del Jurel en el Pacífico Sur Oriental

Eleuterio Yáñez¹, Pierre Fréon², Francisco Plaza³ & Antonio Aranís⁴

¹Profesor Titular PUCV, ²Científico Pesquero, Universidad de Santiago³ & Investigador en Pesquerías⁴

El jurel en el Pacífico Sur Oriental (PSO) registra un máximo de 4.955.186 t en 1995, disminuye a 353.120 t en el 2013 y aumentaría a 1.134.612 t en el 2023. El análisis considera la hipótesis de una unidad de stock en el PSO, la captura anual de la OROP-PS (C), el índice de abundancia CPUE de la flota industrial del centro-sur de Chile, el esfuerzo de pesca total ($E = C/CPUE$) y la TSM-NOAA (32°S-42°S y 71°W-80°W), del período 1973-2022. Se ocupa el programa CLIMPROD, ajustando el modelo $CPUE = ((a \cdot TSM^b) + d \cdot E)^{(1/c-1)}$ con $k = 5$ clases de edad significativas en las capturas, un reclutamiento = 2 años y el ambiente afectando la abundancia principalmente entre 0 y 2 años ($R^2 = 0,87$ ($p < 0.01$), R^2 Jackknife = 0,85, Test Jackknife = good, sobre los 4 parámetros del modelo ($p < 0.01$)).

Los rendimientos máximos sostenidos (RMS) se estiman considerando constantes las TSM promedios anuales de los períodos interdecadales 1948-1976 (13,3302, intermedia), 1977-1998 (13,7450, cálida) y 1999-2023 (13,0026, fría). De este modo se estiman, respectivamente con las TSM intermedia, cálida y fría, RMS de: 1.731.364 t, 3.737.917 t y para el período más reciente 926.913 t.

En el 2015-2018 se desarrolla un período cálido por sucesivos fenómenos El Niño, eventos que sobresalen por estar dentro de un período interdecadal frío. Estos eventos aumentarían la disponibilidad del recurso, pero tal vez no la accesibilidad, problema que queda por dilucidar. En todo caso, de mantenerse las condiciones del último período interdecadal, las capturas debieran ser de alrededor del millón de t. En el 2023 las capturas habrían sido de 1.134.612 t y para el 2024 el Comité Científico de la OROP-PS recomendó una captura total no superior a 1.242.000 t.

Evaluando la Amplitud Trófica de dos Peces Pelágicos Pequeños de Importancia Comercial en el norte y centro-sur de Chile

Garrido Bastián^{1,2}, Castro Leonardo^{1,2}, Gabriel Claramunt³ & Sebastián I. Vásquez^{4,5}

¹Programa de Magister en Ciencias con Mención en Pesquerías, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. bastian.egarrido@gmail.com

²COPAS COASTAL, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

³Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Arturo Prat, Avenida Arturo Prat 2120, Iquique, Casilla 121, Chile.

⁴Instituto de Investigación Pesquera, Av. Colón 2780, Talcahuano, Chile.

⁵Programa de Doctorado en Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Los peces pelágicos pequeños juegan un rol trófico clave dentro del ecosistema marino. En Chile, *Engraulis ringens* (Anchoveta) y *Strangomera bentincki* (Sardina común) sustentan una de las pesquerías más importantes dentro del sistema socioecológico costero. Históricamente, la mayor parte de los estudios tróficos sobre estas especies se han realizado mediante el análisis clásico de contenido estomacal, los cuales sugieren una estructura trófica simple. Sin embargo, evidencia reciente de estudios empleando análisis de Isótopos Estables (IE) han develado que la amplitud trófica de ambas especies es mucho más compleja. A pesar de estos avances, el tamaño del nicho isotópico, la amplitud y solapamiento entre especies, así como algunos aspectos tróficos estacionales, siguen siendo aspectos isotópicos claves que aún se desconocen para estas dos especies de peces pelágicos pequeños. Se analizó isotópicamente ($\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$) un total de 354 individuos de anchoveta y sardina común durante primavera del 2021, verano, otoño e invierno del 2022 en 2 zonas del Sistema de la Corriente de Humboldt (SCH): norte de Chile (Iquique; anchoveta) y zona centro-sur (Dichato; anchoveta y sardina común). Las señales isotópicas variaron estacionalmente en ambas especies y en ambos sitios de estudio; la anchoveta de la zona norte presentó posiciones tróficas más variables durante el año y una amplitud del nicho trófico mayor que la anchoveta de la zona centro-sur de Chile. En la zona centro-sur, los valores más elevados del porcentaje de solapamiento trófico se alcanzaron durante la época de verano (68,87 – 97,69%) y otoño (78,35 – 83,36%) del 2022 (sardina vs anchoveta). La marcada variabilidad interestacional revelada por los IE particularmente en la zona norte de Chile, difieren de las condiciones oceanográficas más homogéneas (surgencia costera gran parte del año vs. marcada surgencia estacional en la zona centro-sur) que allí predominan. Siendo ambas especies señaladas como claves en los flujos de energía a través del ecosistema, los resultados de este trabajo revelan aspectos muy poco conocidos hasta ahora para entender la variabilidad de los procesos asociados a las tramas tróficas en dos zonas del SCH.

El tamaño y el crecimiento de la jibia (*Dosidicus gigas*) en la parte sur de la Corriente de Humboldt está relacionado ontogénicamente con el ambiente en el ecuador.

Ignacio S. Payá^{1,2,3}, Joan B. Company^{2,3}, Nixon Bahamon^{2,3} & Cristian M. Canales⁴

¹Departamento de Evaluación de Recursos, División de Investigación Pesquera. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. Ignacio.paya@ifop.cl

²Departamento de Recursos Marinos Renovables, Instituto de Ciencias del Mar (ICM-CSIC), Barcelona, España.

³Programa de Doctorado en Ciencias del Mar. Facultad de Geología, Universidad de Barcelona, Barcelona, España.

⁴Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile

La mayor parte del conocimiento sobre la biología de la jibia proviene de la zona norte de la corriente de Humboldt (HC) y de alta mar. Sin embargo, en la parte sur de la HC existen importantes pesquerías chilenas de jibia. Estas pesquerías que habían estado pescando jibias de gran tamaño durante una década sufrieron en el 2019 una caída repentina en el tamaño de los individuos y en los rendimientos de pesca. Este estudio analizó la variabilidad espacial y temporal de tallas, tasas de crecimiento, condiciones somáticas y etapas de madurez en la zona costera 30°-41°S durante el período de 2011 a 2021. Para esto se usaron modelos de progresión de modas de tallas y modelos lineales mixtos generalizados para estimar los parámetros biológicos. Luego se analizaron las correlaciones entre estos parámetros y variables ambientales claves: TSM de El Niño 1+2; TSM de El Niño 3 SST; clorofila de la superficie del mar; y el Índice de Corriente de Humboldt HCI). Se encontró que cada año llega en octubre una sola cohorte a alimentarse en los caladeros, y al cabo de un año abandona la zona. Los tamaños de las jibias exhiben una correlación negativa con la TSM de El Niño 1+2 durante enero-marzo del año anterior antes de su llegada a los caladeros. Esto sugiere una conexión entre la ontogenia de los calamares en el área ecuatorial y su presencia en la parte costera sur de la Corriente de Humboldt. Las tasas de crecimiento están correlacionadas negativamente con la TSM de El Niño 1+2 de mayo a octubre del año de llegada, lo que sugiere que las condiciones en la región ecuatorial influyen en el crecimiento antes de que las jibias lleguen a los caladeros chilenos. La condición somática muestra correlaciones positivas con el HCI en mayo y diciembre del año de llegada. Estas asociaciones están vinculadas a períodos fríos con fuertes vientos, que favorecen el afloramiento de aguas profundas y la productividad primaria. Este estudio extiende las hipótesis actuales desde la parte norte de HC hasta la parte sur y, por lo tanto, proporciona información valiosa para las estrategias de manejo pesquero a la luz de estas interacciones ecológicas dinámicas.

Financiamiento: Beca de IFOP programa de doctorado Universidad de Barcelona y Convenio de Desempeño de Estatus y Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables de jibia, IFOP - Subsecretaría de Economía y EMT.

Cambios en la Diversidad Histórica de Capturas Reconstruidas de Elasmobranquios: Una Visión Climática en tres Grandes Ecosistemas Marinos

Domínguez-Bustos Ángel Rafael¹, Sanz-Fernández Víctor², Cabrera-Castro Remedios^{1,3}

¹Departamento de Biología, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, Campus de Puerto Real, Universidad de Cádiz, 11510 Puerto Real, España.

²Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Universidad 330, Curauma, Valparaíso, Chile. Correo: victor.sanz@pucv.cl.

³Instituto Universitario de Investigación Marina (INMAR), Campus de Excelencia Internacional del Mar (CEIMAR), 11510 Puerto Real, España.

Este estudio analiza las capturas reconstruidas de elasmobranquios en los Grandes Ecosistemas Marinos (GEMs) de la Corriente de Canarias, la Costa Ibérica y el Mar Mediterráneo, entre 1950 y 2019, realizadas por las flotas española y portuguesa. Utilizando datos de *Sea Around Us* (<https://www.seaaroundus.org/>), se determinaron las especies más capturadas y se analizaron los índices de biodiversidad Shannon y Simpson y el de capturas significativas del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (CIEM). También se calculó el índice de temperatura media de captura (TMC, C°) para identificar cambios en las preferencias térmicas de las capturas.

Nuestros resultados destacan a *Prionace glauca* como la especie dominante en los tres ecosistemas. Además, se detectaron variaciones significativas en la biodiversidad entre diferentes áreas y flotas. Hasta aproximadamente la década de los 90, la diversidad asociada a la flota española superaba a la de la flota portuguesa en los tres GEMs, pero esta tendencia se invirtió posteriormente. Este patrón se evidenció en la Corriente de Canarias y el Mar Mediterráneo, mientras que, en la Costa Ibérica, la flota española mantuvo una mayor diversidad durante prácticamente todo el período analizado. En cuanto al número de especies capturadas significativas, tanto la Costa Ibérica como la Corriente de Canarias mostraron un aumento general a lo largo del tiempo. Sin embargo, en el Mar Mediterráneo, se observó una disminución hasta 1990, seguida de una recuperación. La Costa Ibérica registró el mayor número de especies significativas capturadas en todo el período, mientras que el Mar Mediterráneo superó a la Corriente de Canarias hasta 1990.

El análisis del TMC reveló un aumento constante en la Corriente de Canarias y el Mar Mediterráneo desde 1950 hasta 2000, seguido de una leve disminución, mientras que en la Costa Ibérica se observó una tendencia general descendente, con un ligero aumento en los últimos diez años. Por lo tanto, históricamente observamos una tropicalización de las capturas en los tres GEMs, donde el aumento del TMC indica una predominancia de especies de aguas cálidas y una disminución de las especies de aguas frías, posiblemente vinculado al calentamiento global y al cambio climático. Esto ha provocado modificaciones en la diversidad, evidenciadas por un descenso en los últimos diez años en los tres GEMs.

Nuestros resultados reflejan la necesidad de adoptar políticas de gestión pesquera sostenibles adaptadas a cada ecosistema marino, para preservar las poblaciones de elasmobranquios y garantizar su supervivencia a largo plazo.

Influencia de la descarga de agua dulce del Río Biobío sobre los estadios de vida temprano de anchoveta (*Engraulis ringens*) en el golfo de Arauco (37°S), Chile central

Samuel Soto-Mendoza^{1,2}, Odette A. Vergara¹, Vincent Echevin³, Leonardo Castro^{1,4}, Luis Cubillos^{1,4}

¹Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. sasoto@udec.cl

²Programa Doctorado en Ciencias con mención en Manejo de Recursos Acuáticos Renovables (MaReA), Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Laboratoire d'Océanographie et de Climatologie: Expérimentation et Analyse Numérique (LOCEAN), Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL), IRD/CNRS/UPMC/MNHN, Paris, France.

⁴Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

El golfo de Arauco es un área altamente productiva que sustenta algunos de los principales recursos epipelágicos, mesopelágicos y bentónicos del Sistema de Corrientes de Humboldt Sur, siendo considerada una importante zona de cría y desove. Múltiples factores inducen la variabilidad hidrográfica en el Golfo de Arauco, sin embargo, destacan principalmente: la variabilidad estacional y sinóptica del viento, y la boyante generada por los flujos atmosféricos locales como la advección (surgencia) y el agua dulce procedente de algunos ríos, principalmente del río Biobío. La descarga de agua dulce ha sido poco estudiada en la zona central de Chile en términos de su influencia sobre la etapa inicial de los recursos pesqueros. Para investigar la influencia de la descarga de agua dulce del río Biobío sobre el transporte en las primeras etapas de vida de la anchoveta en el Golfo de Arauco, utilizamos una simulación biofísica interanual de alta resolución (2.5 km) del período 2014-2018 y datos biológicos/hidrográficos *in situ* desde 2007 a 2019 en la zona central de Chile. El modelo biofísico inició con la distribución de huevos considerando septiembre-octubre, meses de desove históricamente descritos en el área de estudio. Para evaluar las variables simuladas se utilizaron Modelos Lineales Generalizados. Observamos que la variabilidad temporal del desove (año y día de liberación) modula la supervivencia de las larvas. La dirección del transporte de los estadios tempranos fue principalmente hacia el norte. Las zonas de desove del periodo estudiado revelan alta retención en el Golfo de Arauco. La anomalía de energía potencial fue utilizada para identificar la zona de influencia del río Biobío observándose altas similitudes entre los datos *in situ* y simulados. Las principales abundancias de etapas tempranas se ubicaron al sur de la desembocadura del río Biobío, asociadas a áreas altamente estratificadas. En el período 2014-2018 se observó una correlación significativa entre el caudal mensual del río Biobío, el área de influencia del río y la abundancia de los estadios iniciales de la anchoveta, tanto en datos simulados como *in situ*. Sin embargo, teniendo en cuenta los datos *in situ* desde 2007 a 2019, solo se observaron correlaciones significativas hasta un valor umbral o área de influencia óptima del río Biobío (338-357 km²), valores sobre el cual la disminución de la abundancia fue dramática. Podemos concluir que el río Biobío es un factor importante que regula la presencia de estadios tempranos de anchoveta en el Golfo de Arauco.

Rangos de historia de vida y cambios morfológicos en recién asentados de un pez tripterígido en Chile central

Jose Ágreda-Arango¹, Mauricio F. Landaeta², Guido Plaza³, Jorge E. Contreras⁴

¹Magíster en Oceanografía, Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile. jose.agreda@postgrado.uv.cl

²Laboratorio de Ictiología e Interacciones Biofísicas (LABITI), Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile

³Escuela de Ciencias del Mar, Facultad de Recursos Naturales, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile

⁴Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile

Un desarrollo adecuado en la vida temprana de los peces criptobentónicos es crucial para el cambio de hábitat, teniendo un impacto en la historia de vida y dinámica de poblaciones. Se compararon cuatro cohortes de recién asentados de *Helcogrammoides chilensis*, para evaluar aspectos de edad, tamaño, crecimiento y morfología. Los recién asentados se colectaron entre enero 2021-2022, y cada individuo se pesó, midió, fotografió, y se removieron los dos otolitos. Se obtuvo información del morfoespacio cefálico, edad, grosor de microincrementos y duración pelágica larval (PLD). Respecto al análisis de forma, 52,4% de la variación en el morfoespacio fue explicado por el PC1 que describió el cambio de posición de las aletas pélvicas, y el PC2 la disposición de la punta de la premaxila y de las aletas pectorales. Un CVA indicó diferencias significativas entre la morfología de las cohortes, describiendo cambios en la posición de la base del opérculo. Un FDA mostró diferencias significativas entre las distancias de Procrustes en todos los pares de comparación, con porcentajes de clasificación relativa entre 85,7 y 100% y de validación cruzada entre 71,4 y 98,7%. El retrocálculo de eclosión permitió agrupar en las cuatro estaciones del año. Respecto a la relación longitud-peso, las cohortes de invierno y primavera mostraron una alometría negativa, y verano y otoño mostraron una alometría positiva, además mostró que el crecimiento post-asentamiento fue lento y similar entre estaciones, fluctuando entre 0,017 y 0,069 mm d⁻¹. El PLD promedio global fue de 92 ± 19 días. El PLD de primavera estuvo entre 65 a 92 días (79 ± 9 días), verano entre 63 y 125 días (83 ± 14 días), otoño entre 73 y 143 días (116 ± 16 días), e invierno entre 74 y 132 días (101 ± 15 días). Las cohortes de otoño e invierno mostraron diferencias significativas en su PLD comparado con las otras estaciones, pero primavera y verano no mostraron diferencias entre ellas. El rango de edad de la cohorte de primavera estuvo entre 80 y 107 (91 ± 8 días), verano entre 79 y 154 días (110 ± 20 días), otoño entre 74 y 154 días (128 ± 18 días), e invierno entre 95 y 138 días (116 ± días). Finalmente, las condiciones en la vida temprana de esta especie no son homogéneas a lo largo del año, sugiriendo una influencia de la variabilidad ambiental, típica de regiones templadas. Financiamiento Proyecto RED21992 “Sistema articulado de investigación en cambio climático y sustentabilidad de zonas costeras de Chile” (Ministerio de Educación); Centro CIDI-UV 12 (Universidad de Valparaíso); RT_08-18 (Instituto Antártico Chileno)

Variabilidad de la biomasa del zooplancton en el sistema de surgencia de Coquimbo durante el año 2023: relación con forzantes locales y remotos

Victor M. Aguilera^{1,2,3*}, Pablo Gorostiaga¹, Katherine Aniñir¹, Linda Barranco¹

¹ Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Bernardo Ossandón #877, C.P. 1781681, Coquimbo, Chile. victor.aguilera@ceaza.cl

² Facultad de Ciencias del Mar, Depto. Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

³ Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

La estructura y función del ecosistema de surgencia se relacionan estrechamente a las dinámicas del zooplancton. El zooplancton es un conector clave entre la producción de los niveles tróficos basales y superiores del ecosistema marino, con importancia comercial, ecológica y estética. La estructura de tamaños del zooplancton provee información adicional de las interacciones ecológicas, como tasas de pastoreo y producción secundaria, así como de la eficiencia de los procesos biogeoquímicos dependientes del tamaño del zooplancton, como la respiración en el océano subsuperficial. La distribución vertical de la biomasa tamaño-estructurada del zooplancton puede indicar la contribución relativa de comunidades neríticas y pelágicas al pool de la biomasa de zooplancton. Hasta la fecha, estos aspectos relativos a las dinámicas del zooplancton no han sido abordados en el sistema de surgencia de Coquimbo en el centro-norte de Chile. En el marco del proyecto ENSO and climate change in the Pacific Southeast (ECLIPSE), se llevó a cabo un comprensivo estudio oceanográfico para cuantificar la biomasa del zooplancton, estimar su variabilidad temporal, batimétrica y tamaño-estructurada en relación con forzantes oceanográficos locales y remotos. El estudio comprendió 8 cruceros realizados entre febrero y diciembre del año Niño 2023 en el Archipiélago de Humboldt (29°S). Se efectuaron 4 cruceros en condiciones no El Niño (nEN) y 4 en condiciones El Niño (EN). Mediante una red WP2 se obtuvieron muestras discretas (0 – 30 m, 30 – 60 m, y 60 – 90 m) de zooplancton las cuales fueron agrupadas en talla pequeña (63 – 200 µm), mediana (200 – 500 µm) y grande (>500 µm). Adicionalmente, se colectaron muestras discretas (10, 30 y 60 m) de clorofila, carbono orgánico particulado y perfiles (0 – 100 m) de temperatura, salinidad, oxígeno y pH. A través del año, la biomasa del zooplancton varió entre 6 ± 6 y $312 \pm 124 \mu\text{g C m}^{-3}$ con un significativo incremento hacia el final del periodo. La biomasa se concentró en el estrato superficial de la columna de agua ($166 \pm 70 \mu\text{g C m}^{-3}$), y la fracción de tamaño grande contribuyó mayoritariamente a biomasa del zooplancton en el estrato superficial (70%), medio (35%) y profundo (31%). Se observó un cambio significativo en las condiciones oceanográficas entre los periodos nEN y EN, destacando el aumento en la temperatura (+1°C) y salinidad (0.5 psu) en este último periodo. La biomasa del zooplancton aumentó significativamente durante condiciones EN, posiblemente debido un debilitamiento en la componente advectiva de la surgencia durante condiciones EN.

Financiamiento: ENSO and climate change in the Pacific Southeast (ECLIPSE), ACT210071.

Patrones espaciales de alta resolución del fitoplancton en los fiordos de la Patagonia chilena revelados por “Imaging FlowCytoBot”

Catharina Alves-de-Souza^{1,2}, Lautaro Cifuentes³, Marcelo Gutierrez^{1,2}, Diego Narvaez^{1,2}, Giovanni Daneri^{2,4}, Paulina Montero^{2,4}, Heide Schulz-Vogt⁵

¹Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción

²Centro de Investigación Oceanográfica COPAS Coastal, Universidad de Concepción

³Pregado en Biología Marina, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción

⁴Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia, CIEP, Coyhaique, Chile

⁵Leibniz Institute for Baltic Sea Research, Rostock, Germany

La Patagonia chilena se caracteriza por gradientes oceanográficos latitudinales y longitudinales fuertemente influenciados por aportes de agua dulce de ríos, glaciares y precipitaciones. El estudio del fitoplancton en esta extensa área geográfica es de particular interés, no solo desde la perspectiva de los servicios ecosistémicos en los cuales este grupo de organismos cumplen roles fundamentales, sino también por la recurrencia de floraciones algales nocivas (FANs) que impactan severamente la salud pública y las actividades acuícolas y de pesquería de las áreas afectadas. Debido a restricciones logísticas que dificultan el muestro sistematizado con una mayor cobertura espacial y temporal, el conocimiento actual sobre la estructura de los ensambles fitoplanctónicos de los fiordos Patagónicos es todavía fragmentado al estar basado en observaciones puntuales. En este estudio, se presenta la distribución espacial del fitoplancton obtenida a partir de tres expediciones oceanográficas realizadas en primavera y verano de 2022, 2023 y 2024, a lo largo de un amplio gradiente latitudinal (42-54°S) que incluye aguas interiores y de la plataforma continental de la Patagonia chilena. El muestreo de fitoplancton se realizó utilizando un “Imaging FlowCytobot (IFCB)” con mediciones simultáneas de temperatura, salinidad, pCO₂, oxígeno disuelto y clorofila, obtenidas desde una plataforma de observación OceanPack™ CUBE, que permite mediciones a lo largo de la navegación del barco. La alta resolución espacial obtenida (con toma de microfotografías de los ensambles fitoplanctónicos cada ~20 minutos, equivalente a 2Km), acoplada a la identificación taxonómica y cuantificación usando herramientas de “Machine Learning”, permitió identificar los rangos de valores exactos para las variables oceanográficas en los cuales las diferentes especies identificadas ocurrieron. Además, al estar basado en el registro de células vivas, el IFCB ha posibilitado la detección de fitoflagelados y dinoflagelados desnudos (algunos potencialmente nocivos), cuya detección frecuentemente pasa desapercibida en la cuantificación de muestras fijadas. Lo anterior ha permitido verificar con precisión patrones latitudinales y longitudinales en la distribución de ensambles fitoplanctónicos relacionados a los gradientes de salinidad y temperatura. Estos hallazgos permiten aproximar las condiciones oceanográficas favorables para la proliferación de especies fitoplanctónicas de interés, además de demostrar la potencial aplicación de esta metodología para la detección temprana de los eventos FANs.

Financiamiento: Centro COPAS COASTAL FB210021; Fondecyt 11230763 y 1230152.

Explorando capas finas de *Dinophysis* (Erhenberg 1839) en fiordo Puyuhuapi: Una mirada desde la alta resolución

Álvaro Aravena¹, Bárbara Cantarero¹, Beatriz Reguera², Robinson Altamirano¹, Carolina Miranda¹, Iván Pérez-Santos^{1,3,4}, Gonzalo Álvarez^{5,6}, Michael Araya⁶, Patricio A. Díaz^{1,7}

1. Centro i~mar, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Casilla 557, Chile
2. Centro Oceanográfico de Vigo, Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC), Subida a Radio Faro 50, 36390 Vigo, España
3. Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Concepción, Chile
4. Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP), Coyhaique, Chile
5. Facultad de Ciencias del Mar, Departamento de Acuicultura, Universidad Católica del Norte, Coquimbo 1281, Chile
6. Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Algas (CIDTA), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile
7. Centro de Biotecnología y Bioingeniería (CeBiB), Universidad de Los Lagos, Casilla 557, Puerto Montt, Chile

Dinophysis acuminata y *D. acuta* son dinoflagelados mixotróficos que se alimentan principalmente del ciliado *Mesodinium rubrum*. Estas microalgas se concentran en estructuras verticales denominadas capas finas (CF) sobre la pycnoclina. Las CF se extienden desde unos pocos centímetros hasta 3 metros de grosor, haciendo difícil su detección a través de métodos convencionales de muestreo que suelen subestimar su densidad celular, por lo cual, se requieren herramientas de muestreo de alta resolución. Así, el 23 de noviembre de 2023 se desarrolló un experimento bio-físico de alta resolución durante 12h continuas (06:00-18:00), en una estación fija del fiordo Puyuhuapi, región de Aysén. Se realizaron perfiles verticales de CTD-O entre superficie y fondo con una frecuencia de 15 min. Adicionalmente, muestras de agua para análisis de fitoplancton fueron colectadas cada 2 m entre superficie y 20 m con una frecuencia de 2h. Arrastres verticales entre superficie y 20 m también fueron realizados utilizando una red de plancton de 20 µm de apertura de malla. Estas muestras fueron colectadas cada 30 min entre las 06:00 y 12:00h y cada 1h entre 12:00 y 18:00h para estimar la tasa de división celular en poblaciones de *Dinophysis*. Finalmente, con el objetivo de estudiar la distribución de las especies objetivo en alta resolución, un Fine Scale Sampler (FFS) fue utilizado para coleccionar muestras cada 25 cm en el máximo de clorofila durante la fase de marea llanante (10:00h) y vaciante (16:00h), siendo la primera vez un equipo de este tipo se utiliza en el sistema de fiordos Patagónicos. La columna de agua mostró una fuerte estratificación termohalina y presencia de una intensa CF dominada por la diatomea *Rizosolenia setigera*, la cual se mantuvo durante las 12 h de muestreo. Esta CF se profundizó 1 m entre las 10:00 h (3.75 m) y 16:00 h (4.5 m). *Dinophysis acuta* y *D. acuminata* fueron detectadas, pero esta última fue más abundante y con un claro patrón de distribución vertical centrado en 4 m. Las diferencias más notables fueron registradas a las 16:00h donde el muestreo regular cada 2 m mostró una densidad máxima de *D. acuminata* de 4.000 cél./L a 4 m, mientras el FFS registró un máximo de 20.000 cél./L. Estos resultados son de utilidad para evaluar la efectividad de los sistemas y métodos de monitoreo existentes en el sistema altamente estratificado de los fiordos Patagónicos.

Financiamiento: Fondecyt Regular 1231220

Efecto del gradiente oceanográfico zonal y vertical sobre la estructura comunitaria del zooplancton en el Pacífico Sur Oriental

Nicolás Bralic^{1,2}, María E. Vergara,³ Igor Fernández-Urruzola¹, Rubén Escribano^{1,4},

¹Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.

²Proyecto Anillo ECLIPSE, Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Coquimbo, Chile. nbralic52@gmail.com

³Centro de Investigaciones Biológicas Aplicadas, Puerto Montt, Chile.

⁴Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile

El Pacífico Sur Oriental, caracterizado por su dinámica en la circulación y surgencia costera, exhibe una alta variabilidad hidrográfica en sus condiciones horizontales y verticales. Esta región es una de las más productivas del mundo. La temperatura, salinidad y clorofila-a son variables clave que reflejan la complejidad de las corrientes y la influencia climática. El zooplancton desempeña un papel esencial en el ecosistema marino, siendo un eslabón clave en la cadena alimentaria y contribuyendo significativamente al ciclo del carbono. El espectro de tamaño del zooplancton es una representación de la distribución de biomasa en clases de tamaño y es crucial para comprender la estructura y dinámica de las comunidades planctónicas. Este trabajo evalúa los efectos de los gradientes zonales y verticales sobre la estructura de tamaño del zooplancton en el Pacífico Sur Subtropical, a través de muestras obtenidas en el crucero EPIC realizado en el verano del 2019 entre Caldera frente a Chile y Papeete (Tahiti). Para el análisis, se empleó el enfoque RAPID, utilizando imágenes digitalizadas del zooplancton obtenidas desde ZooScan. Se calculó la biomasa de clases de tamaño del zooplancton mediante una relación entre carbono orgánico vs tamaño. Se estimó un índice de diversidad de tamaños mediante Shannon-Weaver, y un índice de tamaño comunitario. Se generó un espectro de tamaño mediante el paquete "sizeSpectra" en R, y se realizaron los análisis estadísticos ANOVA, GLM, PERMANOVA y GAM, para examinar la biomasa, diversidad y tamaño de la comunidad en diferentes estratos y estaciones. También se exploró la asociación entre la pendiente del espectro y variables ambientales. El análisis multivariado y la formación de "clúster" se utilizaron para identificar relaciones de proximidad entre estratos y estaciones. En el gradiente zonal se obtuvieron diferencias significativas en la biomasa y en la diversidad, las pendientes se hacen más negativas y ocurre una disminución significativa en el tamaño de comunidad hacia la región oceánica. Para el gradiente vertical, no se evidencia un cambio significativo total, dependiendo la zona epipelágica y mesopelágica en las pendientes, pero sí, un cambio en la diversidad y una disminución en el tamaño de la comunidad y en la biomasa. Las condiciones oceanográficas, reflejaron la complejidad del Pacífico Sur Subtropical indicando que la diversidad del zooplancton estuvo relacionada positivamente con la temperatura superficial del mar, y la zonación ecológica reflejó cambios significativos desde la costa hacia la región oceánica.

Financiamiento: Proyecto Cambio climático y ciclo del carbono en el sureste del Pacífico (ECLIPSE) ACT210071, Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Concepción, Chile.

Trophic Interaction and Vertical Migration as a Mechanism for Downward Transport of C to the Deep Ocean

Susana Cabrera-Núñez¹, Igor Fernández-Urruzola² and Rubén Escribano^{1,2}

¹ Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. sucabrera@udec.cl

² Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

La migración vertical del zooplancton contribuye al transporte vertical activo de carbono (C) bajo la capa fótica en el océano. El conocimiento sobre la relevancia de este transporte activo ha sido limitado a la zona epipelágica de la columna de agua. Este estudio tiene como objetivo determinar la existencia y contribución de la “escalera trófica” y la migración vertical para promover el transporte vertical de carbono orgánico hacia el océano profundo (>200 m). El área de estudio fue el sistema de surgencia semi-permanente en el norte de Chile y en Chile centro-sur. Se muestreó zooplancton estratificado durante el crucero LowpHox-II, realizado en el verano de 2018 en el B/C Cabo de Hornos en el norte de Chile, y durante el crucero MAPUCHE en el R/V Sonne en el centro-sur de Chile (verano de 2023). Se observó la Zona de Mínimo de Oxígeno (OMZ) permanente e intensa desde los 30 hasta los 400 metros de profundidad en ambos lugares. La composición isotópica de C y N del zooplancton permitió el estudio de las interacciones presa-depredador y los patrones de migración vertical de la biomasa de mesozooplancton por clases de tamaño. El estudio evidencia la asociación entre la interacción trófica y la migración vertical entre estratos de la columna de agua (0 – 1000 m) que originan una escalera trófica, promoviendo el transporte vertical activo de carbono hacia el océano profundo.

Financiamiento: Anillo ECLIPSE e Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), ANID IC_0012; ANID

Floraciones de *Dinophysis* (Erhenberg 1839) en fiordo Puyuhuapi y perfil de toxinas lipofílicas en *Mytilus chilensis*

Bárbara Cantarero¹, Gonzalo Alvarez², Michael Araya³, Iván Perez-Santos¹, Carolina Miranda¹, Pamela Carbonell⁴, Patricio A. Díaz^{1,5}

¹ Centro i~mar, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt. Casilla 557, Chile

barbara.cantarero@ulagos.cl

²Facultad de Ciencias del Mar, Departamento de Acuicultura, Universidad Católica del Norte, Coquimbo 1281, Chile

³Centro de investigación y desarrollo tecnológico en algas (CIDTA), Universidad Católica del Norte, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile

⁴Centro de Estudios de Algas Nocivas (CREAN), Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Enrique Abello 0552, Punta Arenas, Chile.

⁵Centro de Biotecnología y Bioingeniería (CeBiB), Universidad de Los Lagos, Casilla 557, Puerto Montt, Chile

Dinoflagelados del género *Dinophysis*, como *Dinophysis acuta* y *D. acuminata* son especies productoras de toxinas lipofílicas, causantes de eventos de intoxicación diarreica de mariscos. Su proliferación es recurrente en fiordos y canales de la Patagonia noroccidental, como el fiordo Puyuhuapi. Con el objetivo de identificar las condiciones hidrográficas asociadas a los patrones de distribución espacial de estas especies y la ocurrencia de toxinas lipofílicas en mariscos de la zona, entre 2018 y 2022 se realizaron 5 cruceros oceanográficos de verano visitando nueve estaciones de muestreos dispuestas entre la cabecera del Seno Magdalena y la zona media del fiordo Puyuhuapi. En cada estación se realizaron perfiles verticales de CTD y se recolectaron muestras de agua para análisis de fitoplancton entre superficie y 20m de profundidad (con intervalos de 2m) con una botella tipo Niskin de 5L. Adicionalmente, entre julio de 2019 y abril de 2023, se recolectaron individuos de mejillón chileno *Mytilus chilensis* cada 15 días en una estación fija del fiordo Puyuhuapi, para determinar el perfil y concentración de toxinas lipofílicas mediante análisis de cromatografía líquida de alta resolución (LC-HRMS). Además se utilizaron datos de perfiles verticales de CTD y fitoplancton colectados mensualmente en el marco del programa de seguimiento de marea roja del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) con el objetivo de asociar la presencia de *Dinophysis* a la acumulación de toxinas en *M. chilensis* a lo largo del año. *Dinophysis acuta* estuvo presente en capas finas subsuperficiales con un máximo de 118.000 células L⁻¹ el 2018 asociada a un intenso gradiente de densidad. En tanto *D. acuminata* estuvo presente todos los años, con un máximo de 5.200 células L⁻¹ el 2019. El análisis de toxinas en tejido de mejillón *M. chilensis* mostró la presencia de ácido okadaico, dinophysistoxina-1 y pectenotoxina-2 a lo largo de todo el periodo de estudio. Las concentraciones fueron variables y en ningún caso superó el límite reglamentario (160 µg kg⁻¹). La gran variabilidad en la ocurrencia y densidades celulares máximas alcanzadas por *D. acuta* y *D. acuminata* durante el periodo de estudio (5 años) evidencia la respuesta diferenciada que presentan las especies de un mismo género. La presencia casi permanente de este tipo de toxinas en el fiordo Puyuhuapi puede estar teniendo impactos “invisibles” y no cuantificados en estadios tempranos de molusco y peces como se ha sugerido en estudios recientes y que es necesario investigar en profundidad.

Financiamiento: proyectos FONDECYT 11170682 y 1231220 de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID).

Ausencia de Agregaciones de Macroplásticos y Bio-Islas Neustónicas en el Pacífico Sur Oriental Frente al Centro y Norte de Chile: Cruceros Cimar 26 y 28 Islas Oceánicas

Juan I. Cañete¹, Javier Díaz-Ochoa¹, Carlos Cárdenas², Máximo Frangópulos², Cristian Aldea¹ & Gloria Sánchez¹ ivan.canete@umag.cl

¹Dpto. Ciencias y Recursos Naturales, Facultad Ciencias, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

²Centro Investigación Gaia Antártica, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile

La presencia de macroplásticos (> 200 mm; MP) frente a la costa de Chile se ha estimado ser < 10 unidades km⁻², en contraste a lo observado en el Pacífico Norte. Tampoco se ha evidenciado la presencia de altas concentraciones de organismos neustónicos (bio-islas; BI).

Evidencia obtenida durante el crucero Cimar 26 (2022) y Cimar 28 (2023) entre Caldera (27°S, 70°O) y Rapa Nui (109° O) y entre Caldera e Islas Desventuradas (79° O), Archipiélago de Juan Fernández (78° O) y Valparaíso (33° S 71°O), Chile, respectivamente, permitió analizar MP y BI en once montes submarinos (MS), cuatro ecoregiones (ER) (176, 163, 179 y 177) y 4 áreas marinas protegidas oceánicas (AMPO) (Cordillera Nazca-Islas Desventuradas; Salas y Gómez, Rapa Nui y Archipiélago Juan Fernández) y dos transectos a lo ancho del sistema de Corriente de Humboldt (SCH).

No parches de MP ni BI taxa neustónicos de gran tamaño (*Velella*, *Physalia*, *Porpita*, medusas ni macroalgas) fueron detectados en MS, ER, AMPO ni SCH. La abundancia de MP fue < 3 unidades dispersas en distintas estaciones en cada crucero. Inversamente, la biomasa neustónica disminuyó exponencialmente desde la costa hacia aguas oceánicas tropicales (entre 14 y 29 veces).

Se corrobora la baja presencia de MP frente a la costa centro-norte de Chile. Se destaca el contar con programas de vigilancia continuos ante la aprobación del Tratado de Protección Aguas Oceánicas (NU, 2023) que requerirá de bases de información actualizada para evaluar el impacto de MP sobre la biodiversidad neustónica frente a Chile.

Estructura de la Comunidad de Quetognatos en la Boca del Golfo de California y su Relación con la Hidrografía en el Verano de 2019

Mitzi Paulina de la Rosa Bernal¹, Elizabeth Durán-Campos², María Adela Monreal- Gómez³, Erik Coria-Monter³, David Alberto Salas-de-León³

¹Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. mitzi.bernal8@gmail.com

²Unidad Académica Mazatlán. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México.

³Unidad Académica de Ecología y Biodiversidad Acuática. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México.

El Golfo de California es un gran mar interior reconocido como uno de los ecosistemas marinos de mayor productividad en todo el mundo, lo cual se vincula directamente con los organismos posicionados en los niveles inferiores de la cadena trófica, en este caso el zooplancton. El zooplancton, además, es un componente fundamental en cualquier ecosistema marino debido al papel que juega en la transferencia de energía y carbono a través de las redes tróficas. Como uno de sus integrantes, los quetognatos destacan por su abundancia, siendo, a menudo, el segundo grupo más importante después de los copépodos. Además, son indicadores de masas de agua, por ello es importante evaluar los efectos que los procesos físicos tienen sobre su composición, distribución y abundancia. El presente estudio analizó la estructura de la comunidad de quetognatos en la boca del Golfo de California y su relación con la hidrografía en el verano de 2019 a partir de datos y muestras colectadas en un crucero de investigación oceanográfica (FIBGOC-1) que se realizó del 27 de junio al 6 de julio a bordo del B/O “El Puma” de la UNAM. Se adquirieron datos hidrográficos de alta resolución en un total de 36 estaciones con ayuda de un CTD configurado con sensores de fluorescencia y oxígeno disuelto. También, se adquirieron muestras de zooplancton mediante arrastres oblicuos de redes bongo (60 cm de diámetro de boca, 333 μm de apertura de malla) en un total de 13 estaciones. En el laboratorio los quetognatos fueron separados e identificados hasta el nivel taxonómico más bajo posible. Los resultados mostraron la presencia de una vórtice ciclónico en la región de estudio, con una influencia desde los 10 m hasta los 200 m de profundidad, lo que a su vez generó el ascenso de masas de agua más frías y densas. Dicho patrón de circulación se relacionó con valores elevados de clorofila-*a*. Se observaron valores elevados en la abundancia de los quetognatos (6304 ind/100 m⁻³), con diferencias importantes su composición en función del centro/periferia del vórtice. También, se observaron diferencias importantes en su composición entre la parte continental y la parte peninsular del golfo. Los resultados presentados en este estudio contribuyen al entendimiento de la dinámica ecológica de los quetognatos del sur del Golfo de California, y resaltan el papel que juegan los vórtices ciclónicos en su composición, distribución y abundancia.

Drivers of Primary Production Rates in the Northern Humboldt Current System: A modelling Study

Rodrigo Mogollón Aburto¹, Dante Espinoza-Morriberón^{1,2}

¹Laboratorio de Modelado Oceanográfico y de Cambio Climático (LMOECC), Instituto del Mar del Perú, Lima, Perú.

²Universidad Tecnológica del Perú (UTP), Facultad de Ingeniería, Jirón Hernán Velarde 260, Cercado de Lima, 15046 Lima, Peru.

A coupled physical-biogeochemical model was employed to explore the spatiotemporal dynamics of primary production (PP) rates within one of the world's most productive marine regions. the Northern Humboldt Current System (NHCS). Our study revealed that surface PP variability is primarily driven by changes in surface chlorophyll and phytoplanktonic biomass (mainly diatoms), followed by changes in photosynthetically active radiation (PAR) levels. During summertime, these three drivers contribute to substantial positive anomalies in surface PP. However, the reduction in nutrient availability resulting from weakened upwelling-favorable winds has a slight negative impact on surface PP rates. Yet, this decline is offset by a positive thermal effect during the warmer season. In contrast, during the winter season, a significant decrease in surface chlorophyll concentrations due to a vertical redistribution into a deeper mixed layer significantly diminishes surface PP. Furthermore, the reduction in both PAR levels and biomass concentrations has a comparable effect, further contributing to the decrease in surface PP rates during wintertime. At a depth of 20 m, changes in PP are primarily driven by variations between the opposing influences of PAR and chlorophyll concentrations. While PAR adheres to the seasonal cycle of warming and cooling throughout the year, chlorophyll-driven anomalies exhibit an inverse pattern to those at the surface, influenced by the vertical dilution effect within the mixed layer.

Financiamiento: PROCENCIA (FONDECYT/CONCYTEC) con N° de contrato PE501080810-2022-PROCENCIA

Seasonal and Interannual Variability of Primary Production in the Peruvian Sea: A Statistical Modeling Approach.

Carlos Escobar Medina¹, **Dante Espinoza-Morriberón**^{2,3}, Hervé Demarcq⁴, Jesús Ledesma Rivera⁵, Jorge Tam Málaga²

¹Universidad Peruana Cayetano Heredia, Maestría en Ciencias del Mar, Lima, Perú

²Laboratorio de Modelado Oceanográfico y de Cambio Climático (LMOECC), Instituto del Mar del Perú, Lima, Perú.

³Universidad Tecnológica del Perú (UTP), Facultad de Ingeniería, Jirón Hernán Velarde 260, Cercado de Lima, 15046 Lima, Perú.

⁴MARBEC, IRD, CNRS, Univ. Montpellier, Montpellier, France

⁵Laboratorio de Hidroquímica, Instituto del Mar del Perú, Lima, Perú.

The Peruvian Upwelling System is one of the most productive areas in the ocean. This productivity is influenced by persistent upwelling driven by trade winds along the shore, which brings nutrient-rich waters to the surface. Additionally, it exhibits strong interannual variability due to the influence of El Niño events. "Productivity" is typically represented by chlorophyll-a (Chl-a) concentration; however, this proxy does not accurately represent the rate of carbon production by phytoplankton. This rate must be calculated to measure primary production (PP), which has implications for oceanic food webs and climate change, as it acts as a CO₂ sink in the carbon budget. On the Peruvian coast, few studies focus on the variability of PP due to the highly specialized techniques needed to take PP samples. For this reason, we propose a statistical model integrating satellite and in situ observations to reproduce the spatial and temporal variability of PP. First, in situ Chl-a vertical profiles from IMARPE were classified into 12 typical profiles, and then a random forest model was applied to predict them using satellite data. The significant predictor variables in the Random Forest were sea surface temperature, surface Chl-a, sea level anomaly from satellite data, and coast distance. This step helps to obtain the vertically integrated Chl-a in the water column in the whole Peruvian sea. To compute PP, the calculated Chl-a and light in the water column were taken into account. Lastly, the model outputs will be compared to in situ PP measurements from IMARPE. The modeled PP data span from August 2002 to July 2022, which aligns with the available satellite period. The results showed that the model was able to reproduce the seasonal and interannual variation of PP. PP reaches maximum values during spring and summer, while during winter, it presents lower values. Interannually, during El Niño events, PP exhibits negative anomalies, and the El Niño 2015-2016 period was characterized by the lowest values along the coast. Finally, a positive trend (increase) of PP is observed in the central-southern region of the Peruvian coast, which is related to an increase in Chl-a.

Financiamiento: PROCENCIA (FONDECYT/CONCYTEC) con N° de contrato 153- 2020.

Variaciones Estacionales y Espaciales en la Estructura Comunitaria del Micro-nano Plancton en el Fiordo Comau, Patagonia Norte.

Juan Pablo Espinoza ^{1,2} Darinka Pecarevic ¹ Stacy Ballyram ^{1,2} Jorge Mardones ³ Sebastián Duran ¹ Samuel Hormazabal ^{1,2} Humberto E. González ⁴ Juan Höfer ^{1,2}

¹Fundación San Ignacio del Huinay, Hualaihué, Huinay, Región de los Lagos, Chile. jpespinozaromero@gmail.com

²Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso.

³Instituto de Fomento Pesquero, CREAN IFOP, Puerto Montt, Chile.

⁴Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile, Valdivia. Centro de Investigación en Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL).

La extraordinaria variabilidad espacio-temporal del plancton en los fiordos de la Patagonia Norte proporciona un modelo único para examinar cómo diversos factores ambientales influyen en los patrones de distribución estacional y espacial de las comunidades planctónicas. En este contexto, el Fiordo Comau se destaca como un ecosistema marino singular, con características geográficas distintivas (orientación N-S, aporte de agua dulce en su cabecera y marcada influencia volcánica), convirtiéndolo en un laboratorio natural ideal para estudiar la sucesión estacional y los patrones de distribución del micro-nano plancton. Durante el período de estudio (2016-2017), se recolectaron muestras en siete ubicaciones a lo largo del gradiente longitudinal del fiordo. Los análisis revelaron una alta beta-diversidad con un marcado cambio en las estructuras comunitarias, aunque no se observaron diferencias significativas en la diversidad a lo largo del gradiente longitudinal ni vertical en cada estación del año. Se identificaron un total de 115 taxa, siendo las clases Bacillariophyceae (41,7%), Dinophyceae (38,2%), Oligotrichea (10,4%), y Nauplios totales, Copepoditos (1,7%) las más abundantes. Sorprendentemente, la diversidad y abundancia del micro-nano plancton fueron mayores en invierno que en verano. Los modelos de redundancia canónica y partición de las varianzas indicaron que los cambios en las comunidades estuvieron principalmente asociados a variables hidrográficas como temperatura, salinidad, pH y oxígeno (20,6%), en comparación con la disponibilidad de nutrientes (4,3%). Estos resultados respaldan la idea de que los factores hidrográficos desempeñan un papel crucial en la sucesión de las comunidades del micro-nano plancton en el Fiordo Comau, influyendo en el recambio de especies clave para comprender los mecanismos que afectan los patrones de riqueza de especies en los fiordos del norte de la Patagonia. Comprender los factores clave que impulsan la variabilidad de las comunidades del micro-nano plancton permite identificar áreas de especial importancia en términos de biodiversidad y resiliencia. La variación estacional evidencia cambios significativos en cada estación, los cuales podrían estar siendo acentuados por la presión ejercida por los centros de cultivo de salmones en el fiordo Comau, así como por los efectos del cambio climático, los cuales podrían estar intensificando estos cambios aún más. Esto resulta crucial al considerar su capacidad de carga y una reconfiguración de los actuales modelos de flujos de carbono en los ecosistemas de fiordos.

Financiamiento: El proyecto ha sido financiado mediante el proyecto CONICYT-BMBF 20140041, Plankton And cold-water COal ecology in Comau Fjord, Chile (PACOC) desarrollado en el Centro de Investigación de la Fundación San Ignacio del Huinay en la región de Los Lagos.

Efecto de la presión en la respiración planctónica y la actividad del sistema de transporte de electrones

Igor Fernández-Urruzola¹, Peter Stief², Devangi Sate², Ruben Escribano¹, Roonie Glud²

¹Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
igor.fernandez@imo-chile.cl

²Southern Denmark University, Odense, Dinamarca.

La respiración planctónica es un proceso fundamental en la regulación de la transferencia de materia orgánica hacia el océano profundo, con consecuencias directas tanto en la disponibilidad de energía para la biota residente en las profundidades como en la capacidad del ecosistema para secuestrar y almacenar carbono en su interior. Factores como la temperatura, la actividad o el estado nutricional de los organismos, entre otros, determinan la respiración ecosistémica; en cambio, el efecto que ejerce la presión hidrostática en la fisiología planctónica y en la maquinaria bioquímica que la controla sigue siendo incierto. Estudios recientes sugieren una rápida atenuación metabólica motivada por las altas presiones, impactando el reciclaje de la materia a través de la columna de agua. Sin embargo, aún debe confirmarse si este comportamiento es uniforme en todos los grupos planctónicos y si el patrón observado también se aprecia desde una perspectiva enzimática. Esto último tiene gran relevancia dado que la respiración en el océano profundo se cuantifica principalmente a partir de técnicas indirectas basadas en la actividad del sistema de transporte de electrones, de modo que una respuesta asimétrica de las tasas fisiológicas y enzimáticas frente a cambios en la presión provocaría incertidumbres en las estimas.

En este trabajo de investigación se estudió el efecto de la presión en la respiración de tres grupos planctónicos bien diferenciados: una diatomea (*Skeletonema* sp.), un copépodo (*Acartia* sp.) y una bacteria piezófila (*Photobacterium profundum*), utilizando para ello cámaras presurizadas capaces de alcanzar presiones extremas de hasta 100 MPa, equivalentes a 10.000 m de profundidad, y monitorizar al mismo tiempo el consumo de oxígeno. Adicionalmente, se midió la respiración en agregados con bacterias adheridas, incrementando paulatinamente la presión en un esfuerzo por simular su descenso a través de la columna de agua a una velocidad de 500 m d⁻¹. Independientemente del organismo, se encontró una importante disminución de la actividad metabólica en aquellas presiones superiores a los 20 MPa, tanto a nivel fisiológico como enzimático. Estos hallazgos revelan el papel de la presión como un factor clave en la regulación de los flujos biogeoquímicos y señalan la necesidad de considerar su efecto a la hora de evaluar la remineralización de la materia orgánica en el océano profundo.

Financiamiento: ANID-FONDECYT 11221079 (Chile); ANID-MINECON IC120019 (Chile); DNR145 (Dinamarca).

Desde el Mioceno Tardío Hasta el Presente: Radiación Adaptativa de *Eurythenes* (Amphipoda) a Través del Océano Profundo Global.

Carolina E. Gonzalez¹, Johanna N. J. Weston², Reinaldo Rivera¹, José Cifuentes³, Marcelo Oliva^{4 1,5}, Rubén Escribano^{1,5} and Osvaldo Ulloa^{1,5}.

¹ Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Universidad de Concepción, P.O. Box 160 C, Concepción, Chile.

² Biology Department, Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, MA 02543, USA.

³ Centro de Instrumentación Oceanográfico (CIO), Universidad de Concepción, P.O. Box 160 C, Concepción, Chile.

⁴ Instituto de Ciencias Naturales Alexander von Humboldt, Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

⁵ Departamento de Oceanografía and Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, P.O. Box 160 C, Concepción, Chile.

La transición del Mioceno tardío al Plioceno temprano (~9 – 3,5 Ma) marcó un período de cambios geológicos, climáticos y oceanográficos significativos que impulsaron la diversificación generalizada de las especies, especialmente de los anfípodos hadales, que se encuentran ampliamente distribuidos. Este estudio se centró en 14 especies de anfípodos de aguas profundas pertenecientes al género *Eurythenes*, abarcando profundidades que van desde 839 hasta 8081 metros a nivel global. Mediante el análisis de dos genes de ADN mitocondrial, se construyó una filogenia calibrada en el tiempo, revelando un robusto árbol filogenético con una clara delimitación de especies. Se observaron fluctuaciones en el tamaño de la población efectiva, particularmente una marcada disminución durante el Pleistoceno tardío. La tasa neta de diversificación mostró un patrón gradual a lo largo del tiempo, con eventos significativos de divergencia principalmente durante el período del Pleistoceno. Además, la reconstrucción del área ancestral indicó que el ancestro común de *Eurythenes* tuvo su origen en el Océano Índico, donde una combinación de procesos simpátricos, efectos fundadores y factores ambientales contribuyeron a su distribución biogeográfica actual. En conjunto, este estudio resalta la importancia de eventos históricos como la tectónica de placas y cambios en la circulación profunda en la rápida especiación de *Eurythenes* durante los últimos 7 millones de años, evidenciando su papel fundamental en la formación de la biodiversidad del océano profundo.

Disponibilidad de Nutrientes y Crecimiento del Dinoflagelado Potencialmente Tóxico *Ostreopsis* sp de Rapa Nui.

Valentina Hevia-Hormazabal^{1,2}, Práxedes Muñoz ^{2,3}, Javier Sellanes ^{2,3}, Federico Winkler², María García-Portela⁴, Francisco Rodríguez⁴, Patricio A. Díaz⁵ Gonzalo Álvarez^{6,7}

¹Programa de Doctorado en Biología y Ecología Aplicada (BEA), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte. v.hevia.hormazabal@gmail.com

²Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo 1281, Chile.

³Centro de Ecología y Manejo Sustentable de Islas Oceánicas (ESMOI), Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

⁴Centro Nacional Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC), Centro Oceanográfico de Vigo, Vigo, España.

⁵Centro i~mar & CeBiB, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile.

⁶Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo 1281, Chile.

⁷Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Algas (CIDTA), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo 1281, Chile. Universidad Católica del Norte, carrera de Biología Marina

Los incrementos en proliferaciones de microorganismos y algas filamentosas han sido reportados a nivel mundial asociado principalmente a procesos de eutrofización. Algunos efectos del cambio climático tales como el incremento de la temperatura y los cambios de los procesos de circulación de los océanos han desplazado dinoflagelados del género *Ostreopsis* a zonas donde antes no se encontraba siendo encontrado recientemente en Rapa Nui, Chile. *Ostreopsis* puede producir análogos de palitoxina la que altas concentraciones en el medio produce un aerosol que puede afectar las vías respiratorias de los humanos, presentando desde síntomas similares a los de un resfrío hasta síntomas más complejos en algunos casos. Por tanto, es necesario conocer más sobre su comportamiento en el medio en que se encuentra a fin de evitar problemas de salud en las personas que tengan contacto con este tipo de organismos. Es por eso que el objetivo del presente trabajo es evaluar cómo afecta la disponibilidad de nitrato en el medio en el crecimiento de *Ostreopsis* sp de Rapa Nui. Para esto, se utilizó la cepa de *Ostreopsis* sp (D009-7) recolectada en Rapa Nui en diciembre de 2019, utilizando F/2 elaborado con agua de mar sintética para asegurar la replicabilidad de las experiencias usando distintas concentraciones de nitrato y fosfato. Se utilizaron 4 réplicas por tratamiento, con matraces Erlenmeyer de 500 mL, estos se mantuvieron en una incubadora con fotoperiodo 12:12 hrs ciclo día-noche a 20±1°C. Los resultados muestran diferencias en el crecimiento en función de la disponibilidad de nutrientes provistos demostrando la necesidad de profundizar en estudios que incorporen los procesos biogeoquímicos de las especies con el fin de modelar y anticipar eventos FAN para generar e implementar estrategias de gestión y manejo en zonas como Rapa Nui que además forma parte de un AMCP..

Migración Vertical de Organismos Zooplanctónicos y Flujo de Bio-elementos en la Zona de Mínimo Oxígeno del Norte de Chile.

Yoselin Inostroza ¹, Pamela Hidalgo ¹, Natalia Osma ^{1,2}

¹Instituto Milenio de Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
yose.inos@gmail.com

²Instituto de Ciencias Naturales Alexander von Humboldt, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

El zooplancton desempeña un papel crucial en la Bomba Biológica del Carbono (BBC), un proceso esencial en el ciclo global del carbono en los océanos. La migración vertical diaria (MVD) del zooplancton es un aspecto fundamental de la BBC, ya que contribuye al transporte de materia orgánica desde la superficie marina hacia las profundidades. Para comprender la contribución de la MVD sobre la BBC, es necesario analizar la biomasa, la composición taxonómica y las tasas metabólicas de estos organismos migradores. En este estudio, se evaluó la contribución de la MVD del zooplancton en la zona Norte de Chile. Esta región del Océano Pacífico Sur Oriental (PSO) se caracteriza por presentar una de las Zonas de Mínimo de Oxígeno (ZMO) más intensas a nivel global, con valores de oxígeno disuelto inferiores a 1 mg/L, o incluso concentraciones iguales o cercanas a cero como las llamadas Zona Anóxica Marina (ZAM), las que pueden afectar a la MVD del zooplancton. Además, eventos climáticos como El Niño (EN) y La Niña (LN) influyen en la variabilidad de esta ZMO, generando posibles cambios en la distribución vertical del zooplancton y, consecuentemente, en el rol de la MVD en el flujo de bioelementos en esta región. Con el objetivo de evaluar posibles cambios en la MVD del zooplancton asociados a la variabilidad de la ZMO, se utilizó información bio-oceanográfica desde trabajos de terreno en una zona costera y en una zona más oceánica en el norte de Chile, ambas muestreadas bajo condiciones EN y LN. Se identificaron 25 grupos de organismos, entre ellos Anfípodos, Anélidos, Quetognatos, Briozoos, Decápodos, Foraminíferos, Hidrozoos, entre otros, siendo los copépodos los más abundantes, especialmente en las capas superficiales. Tanto la abundancia como la biomasa evidenciaron sus valores más altos en los muestreos nocturnos en estratos superficiales sobre la oxiclina y bajo la ZMO, con mínimos en la propia ZMO. Las tasas de respiración del zooplancton presentaron sus mayores valores en la superficie, pero disminuyeron con la profundidad y cerca de la ZMO. Los resultados respaldan la hipótesis al demostrar que el flujo de bioelementos, está influenciado por la distribución del zooplancton migrante, experimentando cambios significativos de biomasa y metabolismo en relación con la ZMO y obteniendo los mayores valores sobre la oxiclina. Esta ZMO, a su vez, se ve influenciada por la variabilidad temporal asociada a los fenómenos climáticos EN y LN, haciéndose más intensa y somera durante eventos EN.

Diferenciación en Morfometría de Branquiespinas y su Relación con Niveles Tróficos de Sardina Común y Anchoqueta entre las Zonas Centro-Sur y Mar Interior de Chiloé.

Cecilia Orellana¹, Leonardo Castro¹, Sergio Neira¹, Jorge Castillo², Pamela Barrientos¹.

¹Departamento de Oceanografía y Centro Copas-Coastal, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. Ceorellana@udec.cl

²Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile.

Strangomera bentincki (sardina común) y *Engraulis ringens* (anchoqueta) son peces de importancia comercial. Sardina común se distribuye en la zona centro-sur de Chile y el mar interior de Chiloé, y la anchoqueta desde el norte de Perú al mar interior de Chiloé. La medición de branquiespinas se utiliza para estudiar la alimentación de pelágicos pequeños y se basa en que existiría una la relación entre la composición de la dieta y características del aparato branquial como el número, longitud y espaciamento de las branquiespinas. En este estudio se examina si existen diferencias en la morfometría del aparato branquial entre la sardina común y la anchoqueta de la zona centro-sur de Chile y el mar interior de Chiloé a comienzos de otoño del año 2023. Adicionalmente, se determinó el isótopo estable $\delta^{15}\text{N}$ en el tejido muscular para explorar si existían posibles diferencias entre especies y zonas y en nivel trófico. La zona del centro-sur de Chile presenta una elevada productividad biológica, con surgencias costeras en primavera y verano, ocasionalmente en invierno, y aporte de agua dulce fluvial principalmente invernal. El mar interior de Chiloé presenta una alta productividad también en primavera y verano, la cual disminuye drásticamente en otoño e invierno reduciéndose la disponibilidad de alimento para el zooplancton y peces. En esta zona el aporte de agua dulce es importante todo el año.

Para determinar potenciales diferencias en alimentación basado en la morfología del aparato branquial entre especies y zonas, se analizaron 155 individuos de sardina común y anchoqueta. Se realizaron regresiones lineales entre 3 variables morfológicas (número, largo y espacio entre branquiespinas) y la talla corporal de los peces, y se realizó una comparación de pendientes entre especies y zonas. Para controlar el efecto de la covariable talla corporal se realizaron ANCOVAs. Se presentaron diferencias en el aparato branquial de una misma especie entre regiones, siendo en el Mar interior de Chiloé (MICH) los valores mayores para sardina común y en el Biobío para anchoqueta. Entre especies, hubo diferencias significativas en todas las variables en el BioBio, y en NBE y LBE en el MICH. Los valores de $\delta^{15}\text{N}$ y posiciones tróficas determinadas con isótopos estables mostraron muy marcadas diferencias en ambas especies entre las zonas centro-sur y MICH y diferencias menos marcadas entre especies en cada zona. Los resultados de este estudio señalan que la alimentación de sardina común y anchoqueta es diferente entre zonas y entre especies.

Respuesta Estacional del Fitoplancton con Énfasis en las Especies Potencialmente Tóxicas en las Playas de Campeche, Golfo de México

Poot-Delgado, Carlos Antonio^{1,2*}, Rendon-von Ostén, Jaime¹, Okolodkov, Yuri B.² y López-Valdespino, Daniela³

¹Instituto de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México, Universidad Autónoma de Campeche. México *cpoot35@gmail.com

²Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana. México

³Tecnológico Nacional de México / ITS de Champotón. México

El propósito de este estudio fue definir el conjunto de indicadores que abarquen el enriquecimiento por nutrientes, las condiciones ambientales del área de estudio, las altas abundancias de especies potencialmente tóxicas, la presencia de cianobacterias y las variaciones temporales en la comunidad fitoplanctónica. Se recolectaron muestras de agua mensualmente de noviembre de 2021 a septiembre de 2022 en 6 sitios con diversas actividades antropogénicas en la costa central del estado de Campeche, México. Se midió la temperatura del agua, salinidad, pH, saturación de oxígeno, macronutrientes inorgánicos (nitritos, nitratos, amonio, ortofosfatos y silicatos) y la abundancia de fitoplancton en células por litro (cél/L). Los rangos de temperatura, salinidad, pH y nutrientes inorgánicos variaron según la temporada y, probablemente, estuvieron influenciados por la hidrografía local y la poca profundidad en el área de estudio. Los fitoflagelados no identificados (nanofitoplancton de 5–19 µm) exhibieron una abundancia máxima de 1.4×10^5 células/L con una desviación estándar de 3.3×10^4 células/L durante la época de lluvias (junio-septiembre). Como componente secundario, los principales grupos de microfitoplancton fueron las diatomeas seguidos de los dinoflagelados y, finalmente, las cianobacterias. Se encontraron un total de 18 especies de microalgas potencialmente tóxicas, de las cuales 3 especies son diatomeas, quienes presentaron sus mayores abundancias en la época de lluvias, dentro la que destacaron *Pseudo-nitzschia* spp. (hasta 2.0×10^6 células/L). También, se encontraron 13 especies de dinoflagelados, de las cuales 8 presentaron altas abundancias en la época de secas (febrero-mayo), 4 en la época de lluvias y una especie en la época de nortes (octubre-enero). El dinoflagelado planctónico *Pyrodinium bahamense* durante la temporada de secas presentó una abundancia de 3.1×10^5 células/L, seguido del dinoflagelado bentónico *Prorocentrum lima* de 1.21×10^4 células/L. Las cianobacterias *Anabaena* sp. y *Trichodesmium* spp. presentaron sus mayores abundancias en la época de lluvias (del orden de 10^5 células/L). En general, abundancias más altas de las especies de microalgas potencialmente tóxicas se observaron durante las temporadas de secas y lluvias.

Copépodos (Calanoida, Cyclopoida) del Sur del Golfo de California (México) Durante la Temporada de Verano (Junio) de 2019

Franco Antonio Rocha-Díaz¹, María Adela Monreal-Gómez², Erik Coria-Monter², David Alberto Salas de León², Elizabeth Durán-Campos³

¹Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. francoantoniord@gmail.com

²Unidad Académica de Ecología y Biodiversidad Acuática. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México.

³Unidad Académica Mazatlán. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México.

El Golfo de California (GC) es un mar marginal reconocido como uno de los ecosistemas más diversos del mundo, lo que está directamente relacionado con los organismos situados en los niveles tróficos inferiores de la cadena alimentaria, como los copépodos. Este estudio presenta la composición de copépodos (Calanoida y Cyclopoida) y su relación con la hidrografía en el sur del Golfo de California durante la temporada de verano (junio) de 2019, con información obtenida durante un crucero de investigación a bordo del B/O El Puma de la UNAM. Los datos obtenidos se compararon con datos satelitales de la temperatura superficial del mar (TSM) y concentración de clorofila-*a* (Chl-*a*) obtenidos del satélite MODIS-AQUA en fechas simultáneas con los muestreos. Los resultados mostraron la presencia de cuatro masas de agua (Agua del Golfo de California, Agua Tropical Superficial, Agua Subtropical Subsuperficial y Agua Intermedia del Pacífico) y una circulación ciclónica. La TSM varió de 12 a 29 °C y se observaron concentraciones elevadas de Chl-*a* (>5 mg m⁻³), particularmente en la costa este del GC, con presencia de numerosos filamentos. Se identificaron un total de 20 especies de copépodos calanoides y 10 especies de copépodos ciclopoides, con *Subeucalanus subcrassus* (Calanoida) y *Dioithona setigera* (Cyclopoida) como las especies más abundantes. En términos de la composición de especies, se observaron diferencias interesantes entre ambas costas del golfo, mientras que en la costa este se identificaron especies de agua dulce, producto de la descarga del río Presidio, en la costa oeste las especies fueron exclusivamente marinas. Los resultados presentados aquí resaltan la influencia del forzamiento físico en los copépodos, lo que inspira y motiva la implementación de estudios más profundos que cubran otras épocas del año. Finalmente, estudios sobre aspectos ecológicos del zooplancton son clave para comprender la producción pesquera y lograr una mejor gestión de los recursos marinos.

Financiamiento: Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT).

Biomasa Fitoplanctónica y su Relación con la Hidrografía en Otoño, en la Bahía de La Paz, Golfo de California, México

Carlos Mauricio Torres Martínez¹, Erik Coria-Monter², María Adela Monreal-Gómez², David Alberto Salas de León², Elizabeth Durán-Campos³

¹Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. mau_torresmtz@hotmail.com

²Unidad Académica de Ecología y Biodiversidad Acuática. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México.

³Unidad Académica Mazatlán. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México.

La Bahía de La Paz es el cuerpo de agua costero más grande del Golfo de California y es una región reconocida por su elevada producción biológica, incluida la fitoplanctónica. El presente trabajo analiza la distribución tridimensional de los nutrientes y de la biomasa fitoplanctónica, expresada como concentración de clorofila-*a* (Chl-*a*), en dos épocas de otoño (noviembre 2014 y noviembre 2016) y se analiza la posible influencia de procesos físicos de gran escala en las variables químicas y biológicas. Se realizaron dos cruceros de investigación a bordo del B/O El Puma de la UNAM en donde se adquirieron datos hidrográficos mediante una sonda CTD y se colectaron muestras de agua a diferentes profundidades para la determinación de Chl-*a* mediante espectrofotometría y nutrientes. Los resultados mostraron la presencia de cuatro masas de agua en ambos muestreos, tres de ellas al interior de la bahía y la otra al exterior de Boca Grande. La concentración de nutrientes se incrementó con la profundidad, sin embargo, se observaron diferencias entre ambos años, tanto en la proporción de masas de agua, como en las concentraciones de los nutrientes y de la Chl-*a*. Mientras que en 2014 la concentración de Silicio Reactivo Soluble fue de hasta 152.4 μM , en 2016 fue de solo 23.63 μM . La Chl-*a* presentó diferencias importantes, principalmente en los niveles subsuperficiales. Las diferencias podrían estar relacionadas con eventos de El Niño, en particular con el evento extremo del año 2015-2016, ya que de acuerdo con el Índice Multivariado ENOS (MEI, por sus siglas en inglés), 2014 fue un año neutro, por otro lado, noviembre de 2016 igualmente es neutro, sin embargo, aun presenta influencia del fenómeno extremo en la capa subsuperficial. Los resultados evidencian la influencia que tienen algunos procesos de gran escala en las condiciones hidrográficas de la columna de agua y en la concentración de nutrientes y biomasa fitoplanctónica en regiones reconocidas por su elevada biodiversidad, en este caso la Bahía de La Paz.

Financiamiento: CONAHCYT CVU: 1148640 y DGAPA-PAPIIT-UNAM #IG100421

Distribución de *Acartia (Acanthacartia) tonsa* en Área Oceánica sobre la Fosa de Atacama (25°S-32°S) durante el Crucero MOPEX

Rocío Valdés^{1,2,3}, Pamela Hidalgo^{2,3}, Rubén Escribano^{2,3}, Pamela Fierro³.

¹Carrera de Biología Marina, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. rvaldes2017@udec.cl

²Departamento de Oceanografía, Instituto Milenio de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Instituto Milenio de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Los copépodos son el grupo dominante del zooplancton en el sistema pelágico, siendo la especie *Acartia (Acanthacartia) tonsa* una de las más abundante de los calanoideos, cosmopolita y ha sido considerada como especie modelo como indicadora de variabilidad ambiental por sus rápidas repuestas fisiológicas bajo estrés ambiental, principalmente en las zonas costeras del Sistema de Corrientes de Humboldt (SCH). Sin embargo, desconocemos su presencia y abundancia en zonas oceánica y profundas como es la zona pelágica de la fosa de Atacama.

Durante la expedición MOPEX en septiembre 2016 (www.imo/cruceros), se estudió una transecta diagonal costa-océano (longitudinal) y una transecta sobre la Fosa de Atacama (latitudinal), que cubrió las zonas costeras y oceánicas frente a Chile entre los 28 y 32°S. 18 estaciones fueron muestreadas, en las cuales se obtuvo información de las variables físicas, químicas y biológicas. Este estudio se analiza la distribución de *A. (Acanthacartia) tonsa* y su asociación con las condiciones oceanográficas desde muestras obtenidas entre 0-100 y 0-200 metros. Mediciones morfométricas y biológicas tal tamaño corporal, abundancia, biomasa y distribución de *A. (Acanthacartia) tonsa* y su relación con la variabilidad de las condiciones bio-oceanográficas fueron determinadas sobre la Fosa de Atacama.

Nuestros resultados indican que existen diferencias en la abundancia, tamaño, biomasa y distribución de *Acartia (acanthacartia) tonsa* en la escala espacial horizontal y vertical sobre la Fosa de Atacama asociados con las variables oceanográficas. Esta especie mostró los mayores valores de abundancia, distribución y tamaño en la transecta costa-océano y en las estaciones más cercanas a la costa. Estudios de distribución y abundancia de zooplancton son necesarios para entender la estructura y funcionamiento de los sistemas marinos oceánicos y profundos y como se podrían ver afectados en un océano cambiante bajo el contexto del cambio climático.

Influencia de “El Niño” Sobre la Dinámica del Sistema de los Carbonatos en el Ambiente Marino de Isla Chañaral

Linda M. Barranco¹, Victor Aguilera^{1,2,3}, Pablo Gorostiaga¹, Katherin Aníñir¹

¹Laboratorio de Oceanografía Desértico Costero. Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Coquimbo, Chile. linda.barranco@ceaza.cl

²Facultad de Ciencias del Mar, Depto. Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

³Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

En julio del 2023 se declaró el inicio de “El niño”, el cual influye en la dinámica del sistema de los carbonatos y flujos de CO₂. Con el objetivo de determinar la variación del sistema de los carbonatos en el ambiente marino de Isla Chañaral, durante este evento, se realizaron siete campañas oceanográficas entre febrero y noviembre del 2023; con el propósito de determinar la dinámica temporal y los procesos lo controlan. Se tomaron muestras discretas de agua de mar en cuatro niveles de profundidad (10, 30, 60 y 90 m), de las cuales se midió la alcalinidad total (TA) y el pH potenciométrico a 25°C. A partir de estas dos variables se estimó el carbono orgánico disuelto (DIC) y el estado de saturación del aragonita (Ω_{arg}). Además, se obtuvieron perfiles de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto a partir de lances de CTD. Durante febrero a abril, se registraron temperaturas superficiales altas, ~16.5 °C hasta los 10 m, con una termoclina marcada hasta los 40 m, con concentraciones de oxígeno disuelto (OD), entre 220 a 280 $\mu\text{mol kg}^{-1}$, pH entre 7.9 a 8.1 y concentraciones de DIC entre los 2172 a 2221 $\mu\text{mol kg}^{-1}$. La presencia de El niño se observó de mayo a julio, donde la columna de agua es más homogénea, con una temperatura superficial de ~14.5 °C, particularmente durante junio y julio esta temperatura se observa hasta los 50 m de profundidad, reflejándose en la distribución del OD (220 a 100 $\mu\text{mol kg}^{-1}$), pH (8.0 – 8.2) y DIC (2105 a 2167 $\mu\text{mol kg}^{-1}$). Hacia octubre y noviembre se observó un agua superficial con temperaturas cercanas a los 13.5 °C, valores bajos de OD (~180 $\mu\text{mol kg}^{-1}$), bajo pH (7.7 - 7.9) y altas concentraciones de DIC (~2300 $\mu\text{mol kg}^{-1}$) a lo largo de la columna de agua. Esta variación estacional se refleja también en los estados de saturación del carbonato, registrándose cambios en la profundidad donde se encuentra los horizontes de saturación ($\Omega = 1$), observándose a los 10 m de profundidad durante mayo y octubre. Estos resultados muestran la variabilidad ambiental a la que se encuentran expuestos los organismos en una zona tan diversa como es Chañaral de Aceituno. Su monitoreo en espacio y tiempo es de importancia para determinar el papel que tienen estos ecosistemas en los flujos de CO₂, y los efectos que el cambio climático y la acidificación oceánica tendrán sobre ellos.

Financiamiento: ENSO and Climate Change in the Pacific South East (ACT210071).

El registro fósil de condictios del Cretácico al Eoceno Chile: Diversidad e implicancias paleobiogeográficas

Nicolas G. Cañete-Cañete^{1,2,6}, Jaime A. Villafañá^{3,4,5}, Laura Farías^{1,2,6}, Eugenia Gayo⁷, Marcelo M. Rivadeneira⁴

¹Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

²Instituto Milenio de Socio-Ecología Costera (SECOS), Santiago, Chile. nicoortizc@udec.cl

³Instituto de Ciencias de la Tierra, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

⁴Laboratorio de Paleobiología, Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Avda. Bernardo O'Higgins 877, 1781681, Coquimbo, Chile.

⁵Área de investigación y desarrollo Therium, Curicó, Chile.

⁶Center for Climate and Resilience Research (CR)2 Universidad de Chile, Santiago, Chile.

⁷Departamento de Geografía, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

El registro fósil de condictios es diverso y abundante a lo largo de Chile. Sin embargo, los estudios anteriores para este grupo se han enfocado en las asociaciones fosilíferas del periodo Neógeno (23 a 2.6 Ma). Así, nuestro conocimiento sobre la diversidad y cambios durante periodos previos es limitado debido a las investigaciones cronológicamente sesgadas. Para superar esta brecha, en este trabajo presentamos una síntesis sobre la diversidad de condictios de Chile provenientes de afloramientos cronológicamente asignados al período Cretácico superior-Eoceno (72.1 a 33.9 Ma). Adicionalmente, analizamos los cambios biogeográficos a lo largo del tiempo y su relación con los eventos climáticos y oceanográficos ocurridos durante estos periodos. Sobre la base de un análisis bibliográfico, registramos 1711 ocurrencias de condictios fósiles de Chile, pertenecientes a 11 órdenes, 22 familias y 42 géneros. Los resultados indican que mayor diversidad de géneros ocurre durante el Eoceno, seguido por el Maastrichtiano y Paleoceno Superior. Los tiburones representaban el grupo más dominante a lo largo del tiempo. A nivel taxonómico, los rajiformes fueron el orden con la mayor diversidad de taxones durante el Maastrichtiano, mientras que a través del Paleoceno Superior y Eoceno los lamniformes fueron más diversos. A nivel biogeográfico, el 57% de los géneros registrados se han extinto globalmente conforme a los significativos cambios en las condiciones climáticas y oceanográficas que sucesivamente han ocurridos desde el Cretácico. El 56% de los géneros sobrevivientes forman parte de las asociaciones presentes actualmente en Chile, y el resto se ha extinto regionalmente. Aun cuando este trabajo aporta nuevos antecedentes sobre la diversidad de condictios en Chile durante periodo Cretácico-Eoceno de Chile, se hacen necesarias investigaciones adicionales-especialmente en nuevas localidades- para refinar los patrones aquí inferidos.

Financiamiento: Proyecto ANID/FONDECYT Postdoctorado # 3230610 (JAV), ANID/FONDAP #1523A0002

Variabilidad espacial de elementos inorgánicos en sedimentos superficiales frente a las costas Región del Maule (35°S): una primera aproximación

Alexis Castillo¹, Jorge Valdés²

¹Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Maule, Vicerrectoría de Investigación y Posgrado, Universidad Católica del Maule, Campus San Miguel, Talca, Chile.

²Laboratorio de Sedimentología y Paleoambientes, Instituto de Ciencias Naturales Alexander von Humboldt, Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

El estudio del comportamiento diagenético de las sustancias orgánicas/inorgánicas depositadas en sedimentos de zonas costeras asociadas a la descarga de ríos y la surgencia costera permiten comprender cómo las variaciones de las condiciones oceanográficas locales modulan el transporte, la acumulación y la deposición de sustancias en los sedimentos marinos. Este conocimiento es clave para interpretar y reconstruir las variaciones en los procesos oceanográficos y su relación con los cambios climáticos del pasado. Este estudio tuvo como objetivo analizar la distribución espacial de los elementos traza en sedimentos superficiales depositados frente a las costas de la Región del Maule, zona central de Chile (~35°S). Una campaña de muestreo fue realizada en primavera austral (noviembre 2023) en una grilla espacial de 15 estaciones ubicadas en 5 sectores (Maguillines “MAG”, Constitución “CON”, Huenchullami “HUE”, Mataquito “MAT”, Iloca “ILO”) y en profundidades entre 20 y 90 m. Los sedimentos fueron recuperados con un box-core Ekman y los análisis inorgánicos fue realizado mediante ICP-OES (Al, As, Ba, Cd, Co, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Ti, Pb, Re, Se, U, V y Zn). La caracterización oceanográfica de la columna de agua se realizó con un CTD-O. Se realizaron análisis estadísticos univariados/multivariados para evaluar la influencia de las condiciones oceanográficas sobre la distribución espacial de los elementos inorgánicos de los sedimentos superficiales. El orden de abundancia fue Al>Fe>Ti>Ba>Cu>Zn>Mn>Pb>V>Co>Mo>Se>Ni>As>Cd>U>Re>Hg. Un patrón de aumento del contenido de elementos inorgánicos con la profundidad fue observado para Ba, Co, Ni, Re, Se, Mo, U, V, mientras que para As, Cd, Cu, Mn, Hg, Pb y Zn se observó un patrón difuso. El Análisis de Componentes Principales (ACP) evidenció que el PC1 y PC2 explicaron el 71% de la varianza. El PC1 y PC2 permiten diferenciar los sectores de muestreo en dos grupos (grupo 1: CON, HUE; grupo 2: MAT, ILO, MAG), cuya diferenciación se explicaría, en términos generales, por el mayor contenido de metales redox-sensitivos (Re, V, Ni, U, Mo, Zn). Desde el punto de vista geoquímico, el dendrograma de similitud permitió asociar los sectores de muestreo en dos grandes grupos: uno representado por MAT y MAG, y un subgrupo representado por ILO, HUE y CON. El análisis de elementos inorgánicos permitió identificar diferencias en la distribución espacial de los elementos inorgánicos que son útiles en el proceso de calibración de indicadores geoquímicos en los sedimentos superficiales presentes en la zona costera de la Región del Maule (35°S).

Financiamiento: FONDECYT 11230555.

Biogeoquímica de la Masa de Agua Intermedia Antártica en la transecta desde Caldera a Isla de Pascua.

Geraldine Celis-González^{1,2}, Marcela Cornejo-D'Ottone¹, Verónica Molina^{3,4}.

¹Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. Geraldine.celis@pucv.cl.

²Programa de Magíster en Oceanografía, Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

³Departamento de Ciencias y Geografía, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, y HUB AMBIENTAL UPLA, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.

⁴Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

El Agua Intermedia Antártica (AIAA) es una masa de agua formada en el Océano Austral, entre el Frente Polar y el Frente Subpolar. Se caracteriza por un mínimo salino ($\sim 34,5$), bajas temperaturas ($\sim 3 - 7^\circ\text{C}$) y un alto contenido de oxígeno (O_2), que permite que AIAA se considere un mecanismo de ventilación de la capa intermedia del subtrópico del hemisferio sur en su deriva hacia el norte. Además de presentar altas concentraciones de O_2 , la zona de formación de AIAA contribuye a la absorción y almacenamiento de gases como el CO_2 , CH_4 , N_2O y clorofluorocarbono (CFC), este último actuando como un trazador para determinar la edad y trayectoria de la masa de agua. Variaciones en la concentración de oxígeno y nutrientes en la AIAA desde su formación a la zona de estudio se utilizan como proxy para determinar las tasas de remineralización aeróbica durante su transporte, lo cual permite estimar eventuales procesos (*e.g.*, nitrificación) que podrían relacionarse a las tasas de utilización de oxígeno y producción de N_2O . El objetivo de este trabajo es determinar la variabilidad zonal y temporal en los inventarios de oxígeno, nutrientes y N_2O de la AIAA a lo largo de 27°S en el Océano Pacífico Sur Oriental. Para esto se muestrearon 16 estaciones en una transecta desde Caldera a Isla de Pascua, entre superficie y 2.000 m de profundidad. La distribución de las variables oceanográficas presentó una estructura vertical relacionada a la dominancia de las masas de agua características de la zona de estudio. En la capa intermedia se evidencia la dominancia de AIAA entre 500 y 1.000 m de profundidad a lo largo de la transecta con su centro localizado a 596 y 668 , en la costa y a 110°W , respectivamente; caracterizada por una capa bien oxigenada ($\sim 5\text{ mL/L}$). El AIAA presentó una dominancia entre 50 y 60%, una utilización aparente de oxígeno (UOA) positivo, indicando un mayor consumo de O_2 en las estaciones más costeras ($< 4\text{ mL/L}$) que se podría relacionar con la remineralización de la materia orgánica asociada a la alta productividad de la capa superficial. Adicionalmente, a lo largo de toda la transecta se observó la producción de N_2O que se correlacionó positivamente con indicadores biogeoquímicos de la nitrificación. En conclusión, la nitrificación es un proceso dominante en la producción de N_2O , asociándose al consumo de O_2 y la producción de nitrato en la AIAA.

Financiamiento: Proyecto CIMAR 26 Islas Oceánicas CONA C26IO22-01, FONDECYT 1211977, Programa de Magister en Oceanografía, PUCV.

Forzantes del máximo de clorofila-a en la zona costera frente a Chile centro-sur (35° - 40°S)

Vania Chávez Espinoza¹, Marcela Cornejo D'Ottone¹, Samuel Hormazábal Fritz¹ & Verónica Molina Trincado² Javier Babbonney Valenzuela³

¹ Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso.

² Universidad de Playa Ancha

³ Programa de Magíster en Oceanografía, Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso.

⁴ Instituto Milenio de Oceanografía

Las zonas de surgencia costera son claves a nivel mundial, generando alta productividad primaria en los océanos, debido al ingreso de nutrientes a la superficie, entre los que se encuentra el sistema de corrientes de Humboldt. Sin embargo, otros factores meteorológicos (*e.g.*, esfuerzo del viento, nubosidad, etc) o hidrográficos (*e.g.*, las características de los ríos *i.e.*, caudal, régimen, etc), también son importantes para la proliferación de microalgas. En las aguas costeras (100 mn) de Chile central se observa un máximo invernal de clorofila que se desarrolla con mayor predominancia hacia el sur (35°S-40°S). En el presente estudio se analizan las características físicas, biogeoquímicas, hidrográficas y meteorológicas asociadas a este aumento de clorofila-a. Para ello se analizó la información de CTD, clorofila y nutrientes obtenida durante el crucero FIPA 2018 realizado en julio del año 2018 (30°-40°S), caudales de los principales ríos en la región e información satelital de vientos, clorofila y temperatura superficial del mar. Los resultados meteorológicos, como el promedio del esfuerzo del viento, se muestra beneficiando la surgencia costera en la zona norte-centro de la zona de estudio (~37°S). Por otro lado, en la zona sur de la zona de estudio el viento no es favorable para la surgencia costera. La magnitud del esfuerzo del viento en promedio fue 0,1 Pa. Sin embargo, la magnitud muestra valores mínimos, que son inferiores a 0,09 Pa, en la banda costera comprendida por los primeros 100 km desde la costa entre Valparaíso y Concepción. Los ríos presentes en la zona centro-sur (~33°S) del área de estudio son de régimen pluvio-nivales y en la zona sur (~37°S) estos son mayormente pluviales, por lo que hay presencia altos caudales, que van incrementándose hacia el sur, debido a un aumento en las tasas de precipitaciones y, por lo tanto, contribuyan de manera significativa al aporte de nutrientes. Los resultados oceanográficos muestran una disminución de la temperatura y salinidad superficial hacia el sur, mientras que la clorofila-a incrementó formando dos máximos que alcanzaron hasta $6 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, el primero a ~ 36° S, frente a Concepción y el segundo a ~ 40° S, frente a Puerto Montt. En base a los resultados anteriormente mencionados se puede concluir que las forzantes del máximo de clorofila-a en la zona de estudio serían en consecuencia a los aportes de agua dulce proveniente de los ríos. Es de suma importancia realizar estudios que realicen seguimiento de estos máximos invernales que se han evidenciado en cruceros realizados en años anteriores, ya que la clorofila-a es un bioindicador del estado de los ecosistemas, esto cobra mayor relevancia en la actualidad debido al contexto actual de cambio climático, el cual está generando efectos negativos sobre los ecosistemas marinos.

Financiamiento: Proyecto FIP-Merluza 2018, Laboratorio de Biogeoquímica de Gases de Efecto Invernadero

Estudio de la distribución espacial y cambio temporal de los nutrientes inorgánicos disueltos del mar interior de Chiloé

Esteban Contreras¹, Marcela Cornejo-D'Ottone¹, Nelson Silva¹

¹Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.
esteban.contreras.c@mail.pucv.cl

En los sistemas de fiordos y canales la distribución de los nutrientes inorgánicos en la columna de agua se encuentra estructurada en dos y tres capas. Mientras que, su variabilidad temporal se encuentra modulada principalmente por procesos biológicos como la re-mineralización de la materia orgánica y, el consumo biológico. Sin embargo, también existen otros procesos oceanográficos que interactúan entre sí generando gradientes físicos y químicos que contribuyen a dicha variabilidad. Debido a la brecha existente en el conocimiento de la relación entre los procesos oceanográficos y nutrientes inorgánicos, el presente trabajo tiene por objetivo identificar los principales factores que gobiernan la variabilidad de nutrientes en la alta frecuencia en los fiordos y canales Patagónicos. Para esto, se realizaron muestreos en 2 estaciones ubicadas en el Fiordo Reloncaví (Estación 1) y Golfo de Ancud (Estación 2) con una frecuencia entre 1 y 3 horas durante dos días sobre los parámetros físicos (temperatura, salinidad, nivel del mar) y biogeoquímicos (oxígeno disuelto, nitrato, fosfato, ácido silícico). Los resultados contrastaron ampliamente entre ambas estaciones. La variabilidad en la estación 1 presentó un marcado gradiente vertical en la temperatura, salinidad y nutrientes inorgánicos. Además, se identificaron las masas de agua subantártica (ASAA), modificada subantártica (ASAAM) y, agua dulce (AD), esta última, asociada a una contribución significativa de los ríos. Por otro lado, la estación 2 presentó condiciones homogéneas en toda la columna de agua con bajas amplitudes en la salinidad, temperatura y nutrientes inorgánicos. Además, la columna de agua estuvo completamente dominada por la ASAAM indicando un sistema mayormente mezclado en dicha estación. Respecto a la dinámica de las mareas, en ambas estaciones dominó la componente semi diurna M_2 que contribuyó a la variabilidad vertical de los nutrientes inorgánicos siendo más evidente en la estación 1. En base a lo anterior, se puede establecer que existen diferencias significativas entre ambas estaciones. En específico, la estación 1 corresponde a un sistema fuertemente estratificado producto de la interacción entre masas de agua dulce y oceánicas y, la estación 2 corresponde a un sistema cuasi homogéneo con condiciones mezcladas y de mayor influencia oceánica.

Financiamiento: CONA-C19F 13-11

“Efectos de El Niño 2015/16 y El Niño 2023/24 en las condiciones de hidrográficas en las zonas norte y centro de Chile.”

María Teresa Gatica Pérez¹, Diego Narváez Rodríguez^{2,3}

¹Pregrado Biología Marina, Universidad de Concepción, Chile. magatica2017@udec.cl

²Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.

³Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Chile.

El Niño Oscilación del Sur (ENOS) ejerce una influencia significativa y global a través de teleconexiones atmosféricas, siendo su estudio crucial para abordar los impactos del cambio climático y mejorar la resiliencia ante eventos extremos. La región norte de Chile está sujeta a una gran variabilidad interanual debido a la influencia de ENOS y la surgencia costera permanente debido a la presencia del anticiclón del Pacífico Sur-Oriental. Chile centro-sur se caracteriza por una fuerte surgencia costera estacional, donde ENOS produce cambios en la oceanografía regional que pueden modularla intensidad de la surgencia. Esta investigación tiene por objetivo estudiar los cambios en la temperatura y salinidad en la columna de agua durante los dos últimos eventos El Niño ocurridos en el norte y centro de Chile: 2015/16 y 2023/24. Se utilizó una combinación de series temporales de perfiles de temperatura y salinidad provenientes de datos de boyas ARGO e imágenes satelitales de temperatura superficial del mar (TSM). Los resultados revelaron un aumento significativo en la TSM durante ambos eventos de El Niño en ambas regiones estudiadas. Además, se detectó un incremento en la temperatura en profundidades mayores, evidenciado por la profundización de la isoterma de 10°C en comparación a un año neutro (2017/18). En la zona centro, esta isoterma superó los 200m de profundidad en 2023/24, mientras que en 2015/16 no lo hizo, indicando cambios más pronunciados en la profundidad de la termoclina para el evento 2023/24. En la zona norte, esta isoterma se extendió bajo los 300m durante ambos eventos de El Niño, en comparación a un año neutro (2017/18), donde esta se encuentra sobre los 300m. En términos de salinidad, en la zona norte se observa un aumento en los primeros metros de la columna de agua en EN 2023/24, y sólo para los meses de noviembre y febrero para EN 2015/16. En la zona centro, se observa una disminución de salinidad en la columna de agua para ambos eventos. En ambas zonas y eventos, la salinidad se estabiliza a partir de los 300m en comparación al año neutro. Estos cambios en salinidad y temperatura sugieren una influencia significativa de los eventos de El Niño en la estructura vertical de la columna de agua en superficie y profundidad. La utilización de boyas ARGO fue fundamental para comprender el impacto de ENOS a diferentes profundidades, resaltando su importancia para futuras investigaciones en oceanografía y cambio climático.

Financiamiento: COPAS COASTAL ANID FB210021.

Variabilidad espacial de la materia orgánica disuelta fluorescente (FDOM) y su relación con las condiciones oceanográficas frente a Chile

Edson Gómez^{1,2,4}, Camila Fernández^{2,3,4}, Silvio Pantoja^{2,4}

¹Programa de Postgrado en Oceanografía, Departamento de Oceanografía. Universidad de Concepción, Concepción, Chile. edsongomez@udec.cl

²Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³LOMIC UMR 7621 CNRS, Banyuls sur Mer, France.

⁴Centro de Investigaciones Oceanográficas Copas Coastal, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Este estudio se llevó a cabo dentro del marco de la fundación Tara Océan con el apoyo del consorcio nacional CEODOS Chile, que realizó la expedición “*Mission Microbiomes*” entre 2020 y 2022. La expedición tuvo 2 etapas. Frente a Chile, se obtuvieron muestras de datos continuos superficiales de materia orgánica disuelta fluorescente (FDOM) junto con la temperatura, salinidad, entre otros parámetros físico – químicos a lo largo de toda la costa chilena, y es complementado con un análisis de muestras de perfiles verticales en estaciones entre Punta Arenas e Iquique.

El FDOM es la fracción de la materia orgánica disuelta coloreada que se relaciona inversamente con la variable salinidad. En este estudio se plantea la hipótesis de que las condiciones oceanográficas existentes frente a Chile permiten distinguir una señal de concentración del FDOM, que es mayor en las zonas costeras del Centro y Sur con respecto al Norte frente a Chile por presentar condiciones de menor salinidad aportada desde los ríos.

Los patrones de distribución de la concentración del FDOM, son mayores en el Centro (entre Concepción y Valparaíso) y Sur (Punta Arenas) con respecto al Norte (Iquique) donde las masas de Agua Subtropicales (18 – 25°C y 34.7 – 35.3) influyen de manera negativa la concentración del FDOM. Entre Valparaíso y Concepción, las masas de agua fueron Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (13 – 15°C y 33.8 – 34.8), Aguas Subantárticas (9 – 15°C y 33 – 34.3) y Aguas Subantárticas Modificadas (9 – 15°C y 31 – 33) y el FDOM presentó una concentración ligeramente mayor. En el Sur de Chile, de menor salinidad, con aguas estuarinas (<2) y aporte de agua dulce (27 – 30.5) de ríos de los canales y fiordos, en donde los valores del FDOM fueron mayores. Se observó una variabilidad dependiendo del aporte del mayor o menor materia orgánica desde los canales o fiordos que puede estar reflejando una pendiente mayor (mayor aporte de FDOM del canal o fiordo) o menor pendiente (menor aporte de FDOM del canal o fiordo) al relacionar el FDOM versus la salinidad, además presentó una correlación Spearman negativa significativa ($p < 0.05$) de un coeficiente $r = -0.58$.

Podemos concluir que existe una variabilidad espacial en la distribución del FDOM en toda la costa de Chile que está siendo principalmente explicada por la salinidad y por los posibles ingresos de diferente FDOM de canales y fiordos al Sur de Chile y tendría una variabilidad regional en el Sur de Chile.

Forzantes en la distribución temporal de óxido nitroso en la capa superficial de la zona de generación de remolinos de mesoescala frente a Valparaíso.

Constanza Hernández¹, Marcela Cornejo^{1,2}, Samuel Hormazábal¹, Verónica Molina^{3,4}

¹Escuela Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile
constanza.hernandez@pucv.cl

²Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Departamento de Ciencias y Geografía, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, y HUB AMBIENTAL UPLA, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile

⁴Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

Las plataformas continentales son zonas importantes para la producción y acumulación de óxido nitroso (N_2O) e intercambio con la atmósfera, que por la alta productividad y la presencia de zonas de mínimo oxígeno (ZMO) actúan como hotspot de N_2O . En la zona central y centro-sur de Chile, la masa de Agua Subantártica (ASAA), que se mueve hacia el norte en la capa superficial, aumenta la concentración y aporte hacia la atmósfera de N_2O a lo largo de su transporte. Por otra parte, las costas de Chile central se caracterizan por presentar procesos físicos de mesoescala, que afectan la dinámica de la columna de agua (e.g., formación de remolinos intratermoclina, surgencia costera, fenómenos ENSO (La Niña/El Niño), entre otros). Estos procesos juegan un papel importante en el transporte vertical y horizontal de componentes físicos, químicos y biológicos, con una variabilidad estacional e interanual. Con ello, los procesos responsables del ciclaje y distribución del N_2O , físicos y biológicos (e.g., nitrificación, desnitrificación y fijación biológica), se modifican o favorecen de acuerdo a los cambios ambientales. La importancia relativa de los forzantes para este ciclaje y distribución de N_2O son importantes para determinar los impactos sobre la variabilidad natural y de origen antropogénico y el efecto sobre los aportes hacia la atmósfera. En este estudio se evaluó la participación tanto de los procesos físicos como biogeoquímicos sobre la distribución temporal del N_2O en la capa de mezcla frente a Valparaíso utilizando la información recolectada durante 4 años en la Serie de Tiempo Oceanográfico de Valparaíso (STOV) para determinar cuáles son los forzantes dominantes en esta distribución frente a Punta Ángeles ($\sim 33^\circ S$). Los resultados mostraron que la capa superficial en general presentó sobresaturaciones de N_2O resultando en un aporte de este gas hacia la atmósfera. Su distribución temporal estuvo dominada principalmente por mecanismos físicos (remolinos de mesoescala, surgencia costera, fenómeno de El Niño), los que contribuyen en mayor medida que los procesos biogeoquímicos. Los resultados observados constituyen un proxy del comportamiento del N_2O en la capa superficial frente a Valparaíso.

Financiamiento: FONDECYT 1211977, Laboratorio de Biogeoquímica Marina y de Gases de Efecto Invernadero (PUCV).

Variabilidad ambiental de corto periodo en la temperatura y oxígeno del agua de fondo en localidades de la costa de Chile Central

Latapiat C.¹, Tapia F.^{1,2}

¹Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción. calvarezdearaya@udec.cl

²COPAS Coastal, Universidad de Concepción.

Los cambios en el clima global están alterando las condiciones fisicoquímicas del océano, especialmente en los sistemas costeros. Dentro de las principales amenazas para los ecosistemas marinos está el aumento en la frecuencia de eventos de hipoxia costera en regiones de surgencia. Esto puede generar grandes cambios en la estructura comunitaria, particularmente en el bento costero, favoreciendo la dominancia de especies menos sensibles a la hipoxia costera. Para caracterizar aspectos de la variabilidad ambiental que podrían determinar diferencias en la composición del bento submareal, se comparó el régimen de variabilidad de la temperatura y oxígeno disuelto en el agua de fondo entre cinco localidades (Mela, Coliumo, Chome, Arauco y Yani) que abarcan cerca de 150 km de la costa de Chile central. Los datos se obtuvieron a partir de 2-3 años de registros continuos de temperatura y oxígeno disuelto por medio de sensores miniDOT anclados a 2 m sobre el fondo, a una profundidad nominal de 20 m. El análisis de series de tiempo, basado en análisis armónico y espectral, reveló diferencias espaciales en la señal estacional de la temperatura y oxígeno en el agua de fondo, y aportes de la variabilidad sinóptica a la variabilidad total (considerada un proxy de la señal de surgencia costera) que variaron entre 5.3 y 13.6% para temperatura y entre 8.8 y 36.2% para el oxígeno disuelto. En escalas temporales más cortas, la variabilidad diurna y semidiurna mostraron mayor importancia relativa en el extremo sur de la región de estudio (Caleta Yani), mientras que la alta frecuencia fue dominante en Caleta Chome para ambas variables. Aunque las fluctuaciones de escala sinóptica fueron dominantes en todas las localidades, la variabilidad con periodos ≤ 1 día tuvo, en conjunto, mayor importancia relativa en Chome. Esto último podría explicar la alta abundancia y dominancia de especies como el cangrejo porcelánido *Allopetrolisthes punctatus*, conocido comúnmente como changai, en esa localidad y su ausencia en los demás sitios de estudio, pese a estar todas sometidas a un régimen de surgencia costera.

Jorge León-Muñoz^{1,3*}, Rodrigo Aguayo², Doris Soto³, Fabián Tapia⁴, José Luis Iriarte⁵, Andrea Corredor⁵

¹Departamento de Química Ambiental, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile. jleon@ucsc.cl

²Facultad de Ciencias Ambientales, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Centro FONDAP Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR), Concepción-Puerto Montt, Chile.

⁴Centro Basal de investigación oceanográfica en el Pacífico Sur-oriental (COPAS-Coastal) Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁵Centro FONDAP de Investigación en Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Valdivia, Chile

Durante las últimas tres décadas, los aportes de agua dulce al sistema costero del Noroeste de la Patagonia (NP) han variado fuertemente. Con el objetivo de caracterizar estos cambios, calibramos y validamos un modelo hidrológico (modelo VIC, 518 cuencas) que permitiese detectar, a escala regional, patrones espaciotemporales de cambio en el régimen natural de caudales de los ríos tributarios al sistema costero de NP. Luego, procesamos y validamos (uso de datos de CTD) información satelital de temperatura, salinidad y turbidez del mar, con el objetivo de conectar los cambios identificados en los ríos con alteraciones en la capa superficial de los sistemas de mar interior de NP. Los resultados obtenidos, indican que, a la fecha, los ríos que habitaban describir regímenes mixtos (máximos pluviales y por deshielos) tienden a perder sus crecidas primaverales, marcando además una clara tendencia de decrecimiento de sus caudales medios anuales. En los últimos años esta tendencia de cambio comienza a avanzar hacia ríos más australes. Aguas abajo, los cambios en la firma hidrológica de los ríos de NP estarían determinando una somerización de la haloclina, así como también un aumento de las temperaturas superficiales del mar. Los cambios en la firma hidrológica y sus impactos en los sistemas costeros semi-cerrados aumentan la vulnerabilidad de actividades con alta relevancia socioeconómica, tales como la salmonicultura y mitilicultura. Afortunadamente, las principales cuencas de NP aun están dominadas por bosque nativo, sostienen una baja densidad poblacional, y sus ríos no están intervenidos de forma significativa (ausencia de represas y canales de regadío), atributos que aun mitigan los impactos del cambio climático en la interfase continente-mar, y que por ende demandan ser conservados y protegidos.

Financiamiento: Esta investigación fue financiada por los proyectos ANID - FONDECYT: N°1221102, ANID-FSEQ210030 y FONDAP-INCAR 1523A0007.

Impacto de los Eventos de "El Niño" en el Ingreso del Agua Ecuatorial Subsuperficial a la Patagonia Norte

Pamela Linford¹, Iván Pérez-Santos^{1,2,3}

¹Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Chile. linfordpamela@oceanografia.udec.cl

²Centro i-mar de la Universidad de los Lagos, Puerto Montt, Chile.

³Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP), Coyhaique, Chile.

El oxígeno disuelto (DO^{*}) es crucial para la vida marina, ya que bajos niveles de este gas pueden afectar los ciclos de vida de varias especies y los servicios ecosistémicos que brindan al ser humano. Las mayores zonas de mínimo de oxígeno (OMZ^{*}) coinciden con los sistemas de surgencia costera impulsados por los vientos y corrientes predominantes. Estos procesos, a su vez, son influenciados por oscilaciones globales como el "El Niño Oscilación del Sur" (ENSO^{*}). A lo largo de las costas de Perú y Chile, la Masa de Agua Ecuatorial Subsuperficial (ESSW^{*}) forma parte de la OMZ en esta región, la cual es transportada por la Corriente Subsuperficial de Perú-Chile (PCUC^{*}) hacia el interior del sistema de fiordos de la Patagonia Norte. El análisis de las series de tiempo de temperatura, salinidad y oxígeno registradas en el agua de fondo en la principal vía de ingreso de aguas oceánicas ubicada en la Boca del Guafo (GM^{*}) y las salidas del modelo oceanográfico físico y biogeoquímico Mercator, fueron utilizados en el Pacífico Sur durante 2016-2022, revelando la relación entre el flujo de ESSW transportado por la PCUC y los bajos niveles de DO. Además, en 2016 y 2017 se observó un aumento significativo en las series temporales de DO, asociado con el flujo de masa de agua subantártica (SAAW^{*}) en lugar de ESSW. En julio de 2023, la Organización Meteorológica Mundial declaró el inicio de un evento "El Niño". Publicaciones anteriores indican que un evento "El Niño" profundiza la oxiclina y debilita la PCUC cerca del área ecuatorial. Sin embargo, no existen estudios sobre los efectos de estas u otras variaciones en la región sur. Aquí, presentamos la evolución del transporte de la PCUC desde 1996 al 2024 y su relación con el flujo de ESSW con niveles bajos de oxígeno a la Patagonia Norte a través de GM. Durante los últimos eventos de "El Niño", se observó una disminución en el transporte de la PCUC a lo largo de toda su extensión, desde la zona ecuatorial hasta la Patagonia. Esta reducción podría estar asociada con la ventilación observada en el agua de fondo en GM en 2016-2017 posterior al evento de "El Niño" de 2015, un fenómeno que esperamos observar nuevamente después del evento del 2023.

* Acrónimo por sus siglas en inglés.

Financiamiento: COPAS COASTAL ANID FB210021.

Impactos del acoplamiento océano-atmósfera a mesoscala en la dinámica oceánica de Perú-Chile: impacto de la retroalimentación térmica

Vera Oerder¹, François Colas², Vincent Echevin², Sebastien Masson², Florian Lemarié³, Lionel Renault⁴

¹Oceanography department and Instituto Milenio de Oceanografía, Concepción University, Concepción, Chile
voerder@udec.cl

²LOCEAN-IPSL,IRD/CNRS/SU/MNHN, UMR7159, Paris, France.

³Univ. Grenoble Alpes, Inria, CNRS, Grenoble INP, LJK, 38000 Grenoble, France.

⁴LEGOS, University of Toulouse, IRD, CNRS, CNES, UPS, Toulouse France.

Estudiamos las consecuencias de la retroalimentación Térmica a Mesoscala (TFB) en la dinámica oceánica del Pacífico Sur-Este utilizando un modelo acoplado regional océano-atmosférico con 1/12° resolución. Se comparan tres simulaciones: la primera es una simulación completamente acoplada. En la segunda, el TFB ha sido eliminado con un suavizado en línea de las condiciones de Temperatura de la Superficie del Mar (TSM) utilizadas por la atmósfera. En la tercera, para desentrañar el impacto del TFB cercano a la costa y lejos de ella, el suavizado se aplica solo en la región lejana a la costa. En la región, la lengua fría de surgencia costera constituye un patrón permanente de TSM a mesoescala. Mostramos que este patrón de TSM altera la estructura del viento costero, reduciendo la intensidad del viento favorable a la surgencia costera. Así, el TFB cercano a la costa reduce la corriente superficial costera y las velocidades verticales. Como resultado, la generación de Energía Cinética turbulenta (EKE) por conversión baroclínica también se debilita. En la región lejana a la costa, por el contrario, el estado promedio oceánico no se ve afectado por el TFB y solo se debilita la EKE. Los composites sobre los remolinos coherentes muestran que la respuesta del flujo de calor a las anomalías de SST a mesoescala es responsable del debilitamiento de la actividad a mesoescala en toda el área estudiada. Aunque la respuesta del viento a las anomalías de SST tiene un impacto medio muy débil en la generación de EKE a través del trabajo del viento, mostramos que modifica fuertemente las anomalías de velocidad vertical oceánica en los remolinos coherentes.

Financiamiento: Este trabajo forma parte de la tesis de doctorado de V. Oerder, patrocinada por el Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. También es parte del proyecto ANR "PULSATION-11-MONU-010" y del proyecto LEFE/GMMC "NEMPECH". V. Oerder también fue financiado por el proyecto postdoctoral FONDECYT 3180472. Las simulaciones se realizaron en el supercomputador Curie de GENCI en el CEA (proyectos 2011040542, 2012061047 y 2014102286).

Masas de Aguas, Turbulencia y Flujos de Oxígeno en las Aguas Oceánicas Exteriores a los Fiordos de la Patagonia

Pérez-Santos^{1,2,3,*}, P. Linford², P.A. Díaz^{1,4}, L. Farías^{5,7,8}, G. Saldías^{2,6,8}, J. Henríquez¹, K. Sanzan⁹, C. Rodríguez¹, A. Baldrich⁴, G. Álvarez¹⁰, M. Araya¹⁰.

¹Centro i-mar de la Universidad de los Lagos, Puerto Montt, Chile.

²Center for Oceanographic Research COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Chile.

³Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP), Coyhaique, Chile.

⁴CeBiB, Universidad de Los Lagos, Casilla 557, Puerto Montt, Chile.

⁵Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁶Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (SECOS), Santiago, Chile.

⁷Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Concepción, Chile.

⁸Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad del Bío-Bío, Concepción, Chile.

⁹Programa de Postgrado en Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

En las aguas oceánicas exteriores a los fiordos de la Patagonia (41°-56° S) convergen las masas de aguas del Sistema de Corrientes de Humboldt provenientes del Ecuador y las del Sistema de Corriente del Cabo de Hornos de origen Antártico y Subantártico. Entre estas masas de Agua se destaca la Ecuatorial Subsuperficial (AESS) conocida por transportar aguas con bajo contenido de oxígeno disuelto y altas concentraciones de nutrientes inorgánicos por la capa subsuperficial, junto a valores elevados de salinidad. Por otro lado, y moviéndose en sentido contrario al AESS, se registra la influencia de las aguas oxigenadas subantárticas (ej., Agua Subantártica, ASAA y el Agua Intermedia Antártica, AIAA). Durante febrero y marzo del 2024 se realizó el crucero CIMAR 29F que permitió el estudio de las aguas oceánicas exteriores a la Patagonia desde el cañón de Chacao (41.4°S) hasta el Cabo de Hornos (57°S). En total se realizaron 26 estaciones oceanográficas que permitieron coleccionar muestras de agua desde la superficie hasta los 1500 m. En cada estación se utilizó un CTDO SBE-19 plus para la colecta de datos hidrográficos y para el estudio de la turbulencia se utilizó un microperfilador modelo VMP-250 equipado con sensores de cizalle, temperatura, conductividad, oxígeno, turbidez y fluorescencia. Mientras, las muestras de agua se colectaron con Roseta en niveles estándares. Entre los principales resultados se destacó el avance del AESS pasando el Golfo de Penas. Sin embargo, las aguas con condición de hipoxia (menores a 89 $\mu\text{mol L}^{-1}$) fueron observadas en las cabeceras de los cañones de Chacao y Cucao entre los 50 m y 250 m, presentando igualmente altos valores de salinidad típicos del AESS (34.5 g kg^{-1}). Al sur del Golfo de Penas y hasta la región de Cabo de Hornos los valores de oxígeno disuelto fueron altos en toda la columna de agua (250-300 $\mu\text{mol L}^{-1}$), especialmente en Cabo de Hornos. En general, la disipación de la energía cinética turbulenta ($\epsilon=10^{-9}$ - 10^{-7} W m^{-2}) y el coeficiente de difusividad diapirico ($k_z=10^{-5}$ - 10^{-4} $\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$) fueron bajos en las estaciones de océano abierto. Mientras, en la boca de los cañones Chacao y Cucao y en la plataforma de Cabo de Hornos los valores de ϵ y k_z fueron altos en las capas intermedias y cerca del fondo debido principalmente a la fricción con el lecho oceánico. Lo anterior, junto a salidas del modelo MERCATOR serán discutidos en profundidad. Finalmente, este crucero representa la primera experiencia nacional e interdisciplinaria que cubre la zona oceánica (~ 2000 km) adyacente al sistema de fiordos y permitirá entender procesos bio- oceanográficos de mayor escala.

Financiamiento: CIMAR 29F, FONDECYT 1211037, COPAS COASTAL ANID FB210021 y CIEP R20F002.

Respuesta biogeoquímica de la comunidad planctónica de la bahía de Valparaíso (Chile) al aporte de nutrientes del estero Marga-Marga y el río Aconcagua.

Andrés Pientro Lemus (1), Marcela Cornejo D'Ottone (1,2), Paula Ruz Moreno (1,2).

¹Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

²Laboratorio de Biogeoquímica Marina y Gases de Efecto Invernadero, Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Los ecosistemas costeros son vulnerables al cambio climático y a la contaminación humana, lo que conlleva a la pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos. Las actividades antropogénicas intensifican el proceso de eutrofización, causado por altas concentraciones de nitrógeno y fósforo que estimula el crecimiento de los organismos autótrofos que perturban el equilibrio en la producción de materia orgánica e impactando en la calidad del agua. En Chile, ríos como el Aconcagua (AC) y el estero Marga-Marga (MM) presentan una alta carga de nutrientes que eventualmente ingresa a la bahía de Valparaíso, lo cual podría tener un impacto significativo en la productividad y los ciclos biogeoquímicos locales. El objetivo de este trabajo es determinar la respuesta de la comunidad planctónica de la zona costera adyacente al río Aconcagua y el estero Marga-Marga al ingreso de nutrientes sobre la productividad primaria (clorofila-a) y la producción/consumo de gases de efecto invernadero. Para ello se determinó la variabilidad mensual de nutrientes y gases de efecto invernadero (GEI) en ambos cuerpos de agua dulce y en la bahía de Valparaíso entre agosto y diciembre de 2023, mientras que en la bahía se tomaron además muestras de CTD, oxígeno y clorofila. En cada campaña se realizaron experimentos para determinar las tasas de producción/consumos potenciales de clorofila, nutrientes y GEI bajo la carga de nutrientes del MM y del AC. Los resultados muestran que el AC presenta hasta el doble de concentración de nutrientes que el MM y en ambos, las concentraciones más elevadas se encuentran durante las estaciones de invierno y primavera. Estas concentraciones son hasta seis veces más que lo observado en la bahía de Valparaíso. Estas variaciones estacionales han impactado en el ciclo de nutrientes, la concentración de clorofila y la presencia de gases de efecto invernadero.

Financiamiento: Laboratorio de Biogeoquímica Marina (LABGEI); FONDECYT de Iniciación 11231239

Corrección de los campos de los perfiles de temperatura y salinidad de las salidas de los modelos globales con los datos de las boyas de deriva ARGO

Sergio A. Rosales^{1,2}, Ricardo Torres³, Práxedes Muñoz¹, Gonzalo Álvarez⁴

¹Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. sergiorosalesg@gmail.com

²Programa de Doctorado Biología y Ecología Aplicada, Universidad Católica del Norte.

³Plymouth Marine Laboratory, Plymouth PL1 3DH, UK.

⁴Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

Se implementó el modelo Finite Volume Community Ocean Model (FVCOM) para simular la dinámica del sistema de surgencia de Punta Lengua de Vaca – Punta de Choros, el que fue inicializado y forzado con las salidas cada tres horas del modelo GOFS 3.1. Se compararon la temperatura superficial del mar obtenidas con la temperatura diaria de MODIS Aqua de 4 km de resolución, obteniéndose aguas más frías en la zona costera y más cálidas en la zona oceánica, con máximos absolutos de 4°C. Las posibles causas de estas diferencias son: (1) la implementación del modelo FVCOM no era la adecuada y (2) las diferencias provienen de los datos de las salidas del modelo GOFS 3.1. Después de revisar la implementación y no encontrar una probable causa de las diferencias se realizó la comparación de la SST del modelo GOFS 3.1 y MODIS encontrándose diferencias similares a las obtenidas con FVCOM. Adicionalmente se utilizó las salidas de GLORYS12V1 previa comparación con MODIS obteniéndose un resultado similar. ¿Si ambos modelos presentan diferencias en superficie con MODIS, estas diferencias se mantienen en profundidad?

Para responder esta pregunta se descargaron los perfiles de temperatura y salinidad de las boyas de deriva ARGO dentro del dominio de modelación implementado del periodo 2009 al 2023, los que se compararon con los respectivos perfiles de GOFS 3.1 y GLORYS12V1. Este análisis mostró diferencias en temperatura y salinidad en profundidad, lo que se refleja en los diagramas T/S. Se calcularon para cada perfil las diferencias por nivel de densidad, temperatura, salinidad y profundidad respecto a los perfiles ARGO, las que varían en latitud, longitud y mensualmente. Con las diferencias se calcularon las correcciones mensuales promedio de profundidad, temperatura y salinidad con el método interpolación de kriging para cada nivel de densidad de los datos de cada modelo global (GOFS 3.1 o GLORYS12V1). Las correcciones se aplican previo a la generación de archivos de las condiciones de iniciales y de frontera del modelo FVCOM obteniéndose una representación más realista de las condiciones térmicas y salinas.

Financiamiento: Beca de la Dirección General de Postgrado de la Universidad Católica del Norte.

Respuesta de la bahía de Concepción a tormentas invernales

Marcus Sobarzo^{1,2,3}, Richard Muñoz⁴, Gonzalo Saldías^{2, 5}, Amin Ali⁶, Diego Narváez^{1,2}

¹Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción. msobarz@udec.cl.

²Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL. Universidad de Concepción.

³Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR). Universidad de Concepción.

⁴Programa de Postgrados en Oceanografía, Dirección de Postgrados. Universidad de Concepción.

⁵Departamento de Física, Facultad de Ciencias. Universidad de Bío-Bío.

⁶Pregrado en Biología Marina. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción.

En este trabajo se revisa la respuesta de una bahía de mediano tamaño (área: 175 km²; perímetro: 58 km) y somera (mayormente entre 5 y 40 m de profundidad) al paso de tormentas invernales. Para realizar el estudio el Centro COPAS COASTAL, con el apoyo instrumental del Centro INCAR y de la Universidad del Bío-Bío, instaló tres ADCP en el interior de la bahía desde el 27 de junio al 26 de agosto de 2023. Adicionalmente se realizaron cuatro transectas hidrográficas zonales desde la cabecera hasta la boca de la bahía. Por cada ADCP se instaló, además, un anclaje con sensores de oxígeno disuelto, temperatura y conductividad. Los datos fueron complementados por imágenes satelitales de temperatura superficial del mar y de rango visible y datos de viento del aeropuerto Carriel Sur y de ERA5. Durante los casi dos meses de estudio, se registraron cerca de seis tormentas de viento norte de mediana intensidad (entre 20 a 40 km/h). En la boca Grande de la bahía, cada una de estas tormentas arrastró una capa de agua de 15-20 m de espesor hacia el interior de la bahía. Para cada tormenta, la capa de fondo mostró la evacuación característica con velocidades hacia el norte cercanas a los 0.4 m/s. Durante todo el período, las temperaturas fluctuaron entre 12 y 13.4°C presentando inversión térmica en los primeros metros superficiales. Aguas con salinidad menor a 30 psu se encontró en todas las transectas en los primeros metros superficiales. En general, la columna de agua se presentó bien oxigenada. Los eventos de viento norte descritos permiten una rápida renovación de aguas del interior de la bahía lo que podría contribuir con la salud ambiental de este sistema costero durante invierno.

Financiamiento: Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL. Universidad de Concepción.

Krystel Susaya Vicente¹, Laura Tavera^{2,3} & Margarita Marchant⁴

¹Programa de Magíster de Ciencias con Mención en Zoología, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. krystel.susaya@gmail.com

²Museo de Zoología, Casilla 160-C, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Postdoctoral Research, Departamento de Zoología, Casilla 160-C, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁴Departamento de Zoología, Casilla 160-C, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

El Océano Pacífico Sur Oriental (PSO) alberga distintos *hotspots* de biodiversidad marina debido a las características típicas un Sistema de surgencia de borde oriental, el cual presenta una alta productividad primaria y una extensa Zona Mínima de Oxígeno; además de presentar diferentes factores ambientales que modulan la composición, riqueza y distribución de las especies categorizadas en las denominadas provincias biogeográficas situadas a lo largo del PSO. Los foraminíferos constituyen una parte importante del bentos y son relevantes como bioindicadores ambientales e intervienen en procesos biogeoquímicos, etc. Estos organismos han sido ampliamente estudiados durante décadas; no obstante, la mayoría de los estudios se han basado en evaluar su diversidad taxonómica, por lo cual existen una carencia de información sobre la influencia de este grupo en el funcionamiento del ecosistema, así como las respuestas que podrían tener ante los cambios medioambientales. Por este motivo, se determinará la diversidad funcional de los foraminíferos y bentónicos del PSO y las variables ambientales que afectan diversidad funcional latitudinal. Para ello, se obtuvo la abundancia y riqueza de foraminíferos bentónicos de muestras de sedimento recolectadas entre las latitudes 1°S – 53°S, provenientes de distintos cruceros, y valores de las variables ambientales (*e.g.* temperatura, salinidad y oxígeno, nutrientes y granulometría). En el procesamiento de datos se determinó la diversidad taxonómica, y los índices de diversidad comunitaria (Shannon-Wiener y Dominancia de Simpson). Como resultados preliminares se está avanzando en el desarrollo un matriz de rasgos funcionales (tipo de hábitat, batimetría, morfogrupo, comportamiento trófico y condición de oxígeno) para estimar la diversidad funcional de los foraminíferos bentónicos por cada latitud. Los resultados comunitarios y taxonómicos indicaron la predominancia el orden Rotaliida, siendo las especies de *Bolivina* y *Bulimina* las más representativas entre los 10° y 24°S. Estas especies son consideradas especies indicadoras de zonas de productividad, mínima de oxígeno y habitan en amplio rango batimétrico. Por otro lado, especies de *Globocassidulina*, *Cassidulina* y *Lagena* fueron más predominantes al sur de los 46°S. Estos resultados revelaron que los foraminíferos estarían relacionándose directamente con la granulometría y productividad, además de presentar previamente patrones biogeográficos muy marcados.

Financiamiento: El presente trabajo ha sido financiado por el Departamento de Zoología y la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la Universidad de Concepción.

Impactos de la descarga fluvial sobre la dinámica del metano disuelto superficial en el sistema de fiordos de la Patagonia

Sandy Tenorio¹, Josefa Verdugo⁴, John Garzon^{5,6}, Karen Sanzana¹, Laura Farias^{1,2,3}

¹Departamento de Oceanografía. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile. stenorio@udec.cl

²Instituto Milenio de Socio-Ecología Costera; SECOS.

³Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia; (CR)2.

⁴Arctic Research Center, Department of Biology, Aarhus University, Denmark.

⁵Instituto Argentino de Oceanografía (IADO, CONICET-UNS), Bahía Blanca, Argentina.

⁶Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca, Argentina.

Las regiones subantárticas, como los fiordos patagónicos, donde interactúan el continente, el océano, el glaciar y la atmósfera, son objeto de investigación para comprender cómo la descarga continental y glacial (agua, sedimentos y materia orgánica) influyen en la distribución del metano (CH₄) disuelto y sus flujos entre el océano y la atmósfera. Se analizaron variables oceanográficas y biogeoquímicas, incluidas el CH₄ y la absorbancia de la materia orgánica disuelta (MOD) durante el crucero FjordFlux – M179 a bordo del R.V. *METEOR* en el verano austral del 2022 (ene - feb), máximo del derretimiento glaciar, entre los -54 y -56°S y entre los -71 y -66°W.

Se estudiaron tres ecosistemas; la Bahía Almirantazgo, el Canal de Beagle y el fiordo Garibaldi. En la Bahía Almirantazgo, formada por un canal y un fiordo, predominó el agua estuarina salina, con un amplio rango de salinidad (26.9 – 30.8 PSU) y temperatura (14.4 – 30.6 °C); mientras que en el fiordo Garibaldi (27.4 – 33.3 PSU; 4.4 – 9.03 °C) y el Canal de Beagle (28.5 – 33.3 PSU; 7.6 – 11.1 °C), dominaron aguas subantárticas modificadas (SAAW), más frías. Se encontró una relación inversa entre la absorptividad del MOD (a₂₅₄) y la salinidad, sugiriendo que la MOD proviene de las descargas glaciares y continentales (turberas).

Como resultado, se encontró más absorptividad en la Bahía Almirantazgo (3.0 - 3.4 m⁻¹), seguido del Fiordo Garibaldi (2.4 – 2.9 m⁻¹) y el Canal de Beagle (2.0 – 2.9 m⁻¹). En el fiordo de la Bahía Almirantazgo, las concentraciones de CH₄ superficial fueron de 3.5 a 11nM, en el canal de Beagle entre 1.19 a 17.3 nM, mientras que en el fiordo Garibaldi fluctuaron entre 20 y 46.9 nM. Los patrones de mayor acumulación de CH₄ superficial se observaron en las cabeceras de los fiordos, y se asocia a una interacción entre las descargas de escorrentías continentales (turberas) que llevan MOD y aguas frías del deshielo glaciar; mientras que menores acumulaciones de CH₄ en los canales, pueden deberse a una menor carga de MOD, temperaturas más cálidas y una mayor exposición.

Los flujos de intercambio oscilaron entre -0.2 y 196.5 μmol m⁻² d⁻¹, siendo el fiordo Garibaldi una fuente significativa de CH₄ hacia la atmósfera (21.9.0 y 196.5 μmol m⁻² d⁻¹). Se destaca a los fiordos como fuentes netas de CH₄ hacia la atmósfera. Estos hallazgos sugieren que el aumento de las descargas fluviales y el deshielo de los glaciares, potenciarían estas fuentes en el futuro.

Financiamiento: Crucero FjordFlux Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung FONDAP-CONICYT 1523A0002 (CR2), Programa Iniciativa Científica Milenio ICM 2019–015 (SECOS)

Caracterización sinóptica de eventos extremos de marejadas en la zona norte, centro y sur de Chile.

Magdalena Vásquez R^{1,3}, René Garreaud S^{2,4}, Catalina Aguirre G^{3,4}.

¹Magister de Meteorología y Climatología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. magdavasquezramos@gmail.com

²Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

³Escuela de Ingeniería Civil Oceánica, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

⁴Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Las marejadas son fenómenos causados por condiciones de viento de mayor magnitud a lo habitual, sea este local o remoto. La interacción océano – atmósfera es importante en el desarrollo de estos eventos, ya que el viento es el principal factor que aumenta las alturas de las olas, conllevando a que su potencial energético también aumente. Es por esto, que el estudio se enfoca en caracterizar las condiciones meteorológicas que desencadenaron marejadas categorizadas como M3, M4 y M5 de la Escala de Impactos de Marejadas desarrollada por el Sistema de Alerta de Marejadas (SAM) de la Universidad de Valparaíso tanto en la zona norte, como centro y sur del país.

Se seleccionaron tres puntos representativos en las costas de Chile: en el norte ($-23^{\circ}\text{S}, 72^{\circ}\text{W}$), en el centro ($-32^{\circ}\text{S}, 75^{\circ}\text{W}$) y en el sur ($-44^{\circ}\text{S}, 78^{\circ}\text{S}$). En donde se extrajeron datos cada 3 [hrs] de altura significativa, periodo medio, dirección media y espectros de la energía del oleaje modelados con WaveWatch III forzado con viento superficial y fracción de área de hielo marino del reanálisis ERA5. Con estos datos se obtuvieron los umbrales para categorizar los eventos en M3, M4 y M5 que sucedieron entre mayo y octubre desde 1979 al 2022, obteniendo 29 casos en el norte, 28 en el centro y 21 en el sur.

El norte se caracterizó por presentar más eventos de marejadas remotos (24) que locales (5). Estos últimos poseen una configuración similar donde el viento sur (Surazo) desarrolló marejadas de las tres categorías. Los eventos remotos fueron generados por bajas presiones (BP) formadas en distintos puntos del área de estudio. En el centro resultó un número mayor de eventos locales (8), que además de ser formados por viento sur también se formaron por BP desarrolladas cercanas al punto de estudio, siendo esta configuración similar para los eventos remotos (20). En el sur, se concentraron más eventos locales (17) que remotos (4), formados principalmente por una BP.

En conclusión, la categorización de estos eventos depende del clima del oleaje. La mayor parte de los eventos locales en el norte y centro se formaron con vientos provenientes desde el sur.

Tidal description of the Antarctic Peninsula

¹Jennifer Villarroel Nenen

jvillarroel2017@udec.cl

¹Department of Geophysics, Universidad de Concepción, Chile.

Tidal observations in Antarctica are scarce, with most of the observations corresponding to records from the austral summer. Research has mainly focused on the region of the Bransfield Strait, leading to less documentation of the tidal regime along the western Antarctic Peninsula (AP). This study aims to expand geographically the tidal study of the AP by adding high-frequency direct observation analysis with periods exceeding one year from stations located south of the Bransfield Strait. Tidal constituents corresponding to 6 tidal stations located from the north of the AP to Marguerite Bay were analyzed. The data correspond to sea level records with duration of over a year at hourly frequency. All time series were analyzed using a harmonic analysis, this analysis provided a list of tidal components, tidal amplitude and identified the dominant tidal constituents. Through the harmonic analysis, 59 constituents per tidal station were obtained. The dominant main constituents (K1, O1, M2, and S2) were analyzed to obtain the corresponding tidal regime and calculate the energy contributed by each constituent to the tidal wave. The results showed that from the north to the south of the AP, there is an increase in the form factor, indicating a gradual change of the tidal regime, from a mixed semidiurnal regime to a mixed diurnal one, with Faraday Station (65.25°S, 64.26°W) being a turning point, where diurnal constituents begin to decrease along with the semidiurnal ones but more rapidly. The amplitudes and phases obtained showed uniformity and agreement with previous harmonic analyses conducted north of the AP, supporting the methodology applied to the rest of the sea level records along the Antarctic Peninsula. These results were used to validate the impact of tidal dynamics in a high-resolution ocean circulation model implemented for the western AP.

Optimización en la Identificación y Caracterización de Mitílidos, por medio de Inteligencia Artificial

Mario Cáceres-Soto¹, Patricio Haro¹, Sergio Suarez^{1,2}, y Marina Oyarzún^{1,3}

¹Marine Coastal Services SpA.

²ARKHO.

³AquaMarina.

Mytilus chilensis, comúnmente conocido como "chorito", es una especie de mitílido que se distribuye principalmente en la costa oeste de Sudamérica. Este mitílido tiene un destacado valor comercial debido al alto contenido nutritivo (proteínas, omega-3 y vitaminas). En Chile, la industria de la mitilicultura ocupa el segundo lugar en importancia dentro de las actividades de la acuicultura. Una de las problemáticas que enfrenta esta industria es la presencia de fauna acompañante en los cultivos, como son *Aulacomya atra* (cholga) y *Choromytilus chorus* (choro zapato) de bajo valor comercial. Para abordar este desafío, se propuso el uso de una herramienta basada en Inteligencia Artificial que permite identificar la pureza de la materia prima (*Mytilus chilensis*) de manera rápida y precisa en los colectores. Este enfoque tiene el potencial de reducir significativamente la transferencia de especies no deseadas a los centros de cultivo de engorda, mejorando así la eficiencia en la producción de estos recursos y avanzar hacia una producción más respetuosa con el medio ambiente.

La metodología se basa en el empleo de redes neuronales, específicamente la Faster R-CNN, la cual es utilizada en modelos de detección de objetos. Tiene la capacidad de identificar los organismos marinos, determinar sus dimensiones mediante bounding boxes y llevar a cabo un conteo preciso de cada especie. La arquitectura de la red neuronal es del tipo RESNET50, complementada con Feature Pyramid Network (FPN) diseñada para detectar objetos de tamaño pequeño. Además, se realizó Fine Tuning utilizando la base de datos COCO (Common Objects in Context), mejorando la precisión de los resultados. Para la anotación de las imágenes, se utilizó el software Labelme, etiquetando un total de 900 imágenes. Se mantuvo una distancia estándar de 10 cm entre los organismos y la cámara para determinar una relación constante entre la cantidad de píxeles y las dimensiones horizontales. Asimismo, se aplicó un estricto control de la iluminación para evitar la formación de sombras, para no distorsionar la precisión del análisis.

Los resultados mostraron una precisión del 1.00 para *Aulacomya atra*, del 0.908 para *Mytilus chilensis* y del 0.973 para *Choromytilus chorus*. En cuanto al conteo de organismos, se observó una precisión bastante alta, aunque se presentaron dificultades con especies superpuestas, mientras que la determinación del tamaño presentó un error de ± 2 mm. En conclusión, si bien la inteligencia artificial proporciona resultados rápidos y precisos, la calidad de estos resultados está estrechamente ligada al entrenamiento del modelo.

El Proyecto fue financiado por ANID, por medio del fondo "STARTUP CIENCIAS 2023"

ACUICULTURA

Restauración de Sedimentos Intermareales del Estrecho de Magallanes Después de la Interrupción de Descargas de Aguas Servidas (1999-2024): Aplicabilidad a la Restauración de Fondos Marinos Enriquecidos por la Acuicultura (Ley 21.410)?

Juan I. Cañete, Alvaro Medina y Tania Figueroa

¹Dpto. Ciencias y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile: ivan.canete@umag.cl

La Ley 21.410 señala: el titular de una concesión de acuicultura deberá adoptar medidas para evitar o reducir el depósito de desechos orgánicos en el fondo de la concesión. Para tales efectos, debe presentar un plan de recuperación (PR) y un plan de investigación (PI) ante SERNAPESCA. El PR establece el uso de mecanismos físicos, químicos o biológicos tendientes a mejorar las condiciones del área de sedimentación, mientras que el PI debe desarrollar métodos y tecnologías para determinar tasas de recuperación de los fondos marinos, verificando su cumplimiento.

El presente estudio caracteriza los cambios de la macrofauna bentónica intermareal de Punta Arenas, Chile (53°08' S, 70°59' O) afectada durante décadas por descargas de aguas servidas hasta el 2004, cuando inicia actividades la planta de pre-tratamiento. El objetivo es demostrar que zonas costeras de altas latitudes pueden recuperar rápidamente la calidad ambiental y biodiversidad de manera natural.

Previo al 2004, los sedimentos fueron dominados por *Capitella* (5.000 a 20.000 Indm⁻²; < 10 mm), fangos reducidos, capa Redox a 6 cm profundidad; el 2006, *Capitella* desapareció, oxidándose los sedimentos, re-estableciéndose la arena; el 2011, se detectaron 12 especies de poliquetos sedentarios tubícolas en baja abundancia, gran tamaño (~ < 50 mm). Al 2024, la biodiversidad y tamaño de la fauna se ha incrementado (crustáceos decápodos, bivalvos) y las condiciones geoquímicas representan un fondo marino restituído. Esto resalta el papel de la macrofauna bentónica en el seguimiento ambiental y su potencial aplicación a la acuicultura para dar cumplimiento a la Ley 21.410.

Estresores ambientales en especies del género *Genypterus* en Chile

Phillip Dettleff¹, Marcia Arriagada-Solimano², Alexandra Vignolo¹, Lucas Vivanco¹, Juan Antonio Valdes³.

¹Laboratorio de Genómica y Estrés Animal GENESA, Escuela de Medicina Veterinaria, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. phillip.dettleff@uc.cl

²Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago, Chile.

³Laboratorio de Biotecnología Molecular, Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Andrés Bello, Chile.

El género *Genypterus* incluye especies nativas relevantes con relevancia económica y alto potencial para la diversificación de la acuicultura chilena. Se ha observado que varios factores estresantes ambientales podrían afectar a los peces, incluido el efecto de las altas temperaturas asociadas con las olas de calor, así como la contaminación por microplásticos. Sin embargo, el conocimiento de cómo estos factores estresantes afectan a las especies de *Genypterus* es limitado. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de las altas temperaturas en dos especies de *Genypterus*, el congrio colorado (*G. chilensis*) y el congrio negro (*G. maculatus*), así como determinar el nivel de contaminación por microplásticos digestivo y su relación con la condición corporal en estas especies. Para ello, realizamos un ensayo experimental de estrés térmico que simula olas de calor previamente registradas, durante cinco días, y evaluamos marcadores fisiológicos y transcripcionales de estrés. Para los microplásticos, evaluamos la contaminación en el tracto digestivo de poblaciones naturales de la V región de la costa chilena de cada especie. Encontramos que el estrés térmico genera estrés en ambas especies, con daño oxidativo y respuesta de proteínas de shock térmico. Además, observamos que el congrio colorado se ve más afectado que el congrio negro por la temperatura. En términos de microplásticos, observamos contaminación por microplásticos en ambas especies, con una prevalencia sobre el 50% para congrio colorado y congrio negro. Estos resultados muestran que los factores estresantes ambientales son relevantes para las especies del género *Genypterus* y deben ser considerados para el manejo de esta especie.

Financiamiento: ANID FONDECYT Inicio 11230153; Programa de Inserción Académica PIA 82510015.

Aloe vera stimulates immune and antioxidant activity, accelerates tissue regeneration, and growth in fishes: application of the zebrafish model

K. Fehrmann-Cartes¹, P. Yañez-Bailey^{2,3}, N. Zambrano³, A. Llanos-Rivera³, F. Cruzat³, J.F. De la Paz^{2,4}.

¹Núcleo de Investigaciones Aplicadas en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Concepción, Chile, Universidad de Las Américas.

²Departamento de Biología Celular, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción.

⁴ Danio Biotechnologies, spa.

E-mail: kfehrmann@udla.cl, jdelapaz@udec.cl

Aquaculture is one of the main economic activities in Chile, unfortunately highly intensive salmon farming exposes the animals to stressful conditions and causes the depression of their immune system, facilitating the attack of ectoparasites which produce skin lesions that constitute potential entry points for secondary pathogens, increasing the risk of infectious diseases. To face this problem, taking leverage of the bioactive properties that natural compounds possess, emerge as a promising strategy.

In this work we studied the potential of Aloe vera (AV) (*Aloe barbadensis* Miller) extracts to strengthen the fishes immune system and enhance their regenerative capacity. We used zebrafish larvae as a biological model to quantify tissue regeneration and the associated immune response during wound repair by inflicting a controlled tissue damage to zebrafish larvae. A tip-tail amputation was performed, before and/or after administration of AV extracts by two different routes: immersion and through inclusion of AV in two different fish diets: a harmless formula based on animal protein, and an inflammatory one with vegetal protein.

To quantify inflammatory cell recruitment *in vivo* after amputation, and allow the animals to continue their regeneration process, we used the transgenic zebrafish line Tg(LysC:dsRED) that express a red fluorescent protein in leukocyte cells under the control of the Lysozyme C gene. Using this bioassay, several responses were assessed to evaluate the performance of the different experimental groups: the capacity to regenerate the lost tissue, recruitment of leukocytes to the wound, the amount of skin mucus producing cells, body growth, and the expression of genes related to regeneration, immunity, and the oxidative-stress response.

Our results shows that administration of AV by immersion and as a diet additive enhance the zebrafish larvae regenerative capacity and increases the recruitment of leukocytes cells during the inflammatory phase after damage. Besides, administration by immersion also revealed that AV induce significative changes in the expression of several genes associated with the immune (*il-b*, *mpo*, *mpeg1*) and antioxidant (*sod-2*, *gpx*, *cox-2a*) responses, and on the contrary some regeneration markers increase (*bmp4*, *shh*) and other present no changes (*fgf20*). On the other hand diet experiments revealed that AV can also improve the growth and possibly the production of skin mucus, since the number and size of skin goblet cells increases.

Funding: This study was funded by UDLA PI202001 and Danio Biotechnologies SpA.

Desarrollo de la Acuicultura de Pequeña Escala (APE), utilizando las zonas intermareales del mar interior de Chiloé, Región de Los Lagos.

Luis Filun V.

¹Departamento de Acuicultura y Recursos Agroalimentarios, Universidad de Los Lagos
lfilun@ulagos.cl

La zona intermareal de Chiloé presenta especiales características y representan un potencial para el desarrollo de la acuicultura de pequeña escala. Una de las características de mayor relevancia del uso de esta zona, radica en que las técnicas de cultivo son de fácil implementación, disminuyendo los costos en relación a los cultivos tradicionales, permitiendo con esto la masificación de la producción de una serie de especies de interés comercial entre los que se pueden contar moluscos y algas.

El presente estudio tuvo como objetivo desarrollar el cultivo en la zona intermareal de especies de interés comercial, tales como *Ameghynomia antiqua* (almeja) y *Sarcothalia crispata* (luga negra), para el desarrollo de la acuicultura de pequeña escala. Para ello, en la localidad de Linao, fueron cultivadas semillas de almeja producidas en hatchery de 10-15 mm, desarrollando técnicas de cultivo de fondo a densidades de 800 y 1600 semillas /m². Para el caso del alga, se utilizaron trozos de frondas cistocarpicas de “luga negra”, las cuales fueron colocadas en mangas de algodón a densidades de 10 y 30 frondas/m², con el fin de que estas esporulen en el ambiente y se fijen en el sustrato.

Se encontró que las semillas de almeja tuvieron un crecimiento en promedio de $1,3 \pm 0,4$ mm/mes, con mortalidades del 1%, lo que al cabo de 20 meses de cultivo alcanzaron tallas de cosecha entre 38 a 45 mm con una producción de 225 kg de almejas de producto “pequeño calibre” en un área de 2.000 m². Para el caso de la “luga”, se encontró una alta fijación de plántulas en un radio de hasta 40 m del lugar de siembra, a densidades entre 8–10 plantas/m², alcanzando en un período de 18 meses una producción total de 150 kg de alga húmeda.

En la actualidad no existe un real dimensionamiento del potencial que presentan estas áreas intermareales para el desarrollo de la acuicultura de pequeña escala. El aprovechamiento de estas zonas presenta una fase innovadora de asociatividad entre la empresa privada y pescadores artesanales para la producción de almejas de pequeño calibre y el mercado de las carrageninas.

Financiamiento: Proyecto ID17I1123

Acuicultura artesanal de bivalvos y efectos positivos para el ecosistema de soporte: premisas para generar acuicultura de conservación

Luis Henríquez-Antipa

¹Departamento de Repoblación y cultivo, División de Investigación en Acuicultura, Puerto Montt. luis.henriquez@ifop.cl

El cultivo de *Mytilus chilensis* permanece como una alternativa de desarrollo transversal, abarcando un amplio sector socioeconómico que comprende cultivos artesanales de captación de larvas (>100 T anuales), medianos productores (400 - 800 T anuales) y cultivos de nivel industrial (> 1.500 T anuales). La mitilicultura tiene efectos positivos y negativos para el ecosistema. Junto a la liberación de compuestos nitrogenados y la acumulación de materia orgánica desde el cultivo, la caída de individuos durante los ciclos de producción afecta positivamente la colonización del *M. chilensis* bajo los cultivos. Subsecuentemente, otras especies que habitan en el mismo biotopo son capaces de utilizar estas agregaciones incrementando su abundancia, propiciando hábitats biogénicos con mayor riqueza y diversidad. Esta premisa, podría significar un cambio de paradigma en la acuicultura de esta especie, aunque también del cultivo de otras especies estructuradoras de hábitat y de bajo nivel trófico.

Este estudio comunitario realizado bajo granjas de micro, meso y macroescala, muestra que los invertebrados epibentónicos y la Infauna en ambientes de cultivo (1) presenta una diversidad de especies similar y/o mayor a la de ambientes de referencia y (2) muestra una estructura comunitaria que se asemeja a la de ambientes de referencia aledaños. Interesantemente, esto es particularmente significativo bajo cultivos de pequeña escala, los cuales, parecen facilitar hábitat para especies de carnívoros misceláneos, suspensívoros y omnívoros con tendencia a la carnivoría. En contraste, bajo cultivos de mayor escala (> 1500 T anuales) existe un aumento de especies tolerantes a la acumulación de material particulado (jaibas depredadoras, detritívoros/ carroñeros móviles y estrellas de mar) mostrando una diversidad igual o menor a los sitios de referencia. Estos resultados sugieren que la mitilicultura puede originar procesos de sucesión ecológica sitio-específica donde las especies responden con diversidad y abundancia a la formación incidental de bancos, pero, también a la carga orgánica dependiente de la escala de cultivo. De esta manera, el cultivo de pequeña escala de especies formadoras de hábitat abre una nueva perspectiva para la acuicultura, en la cual, el cultivo y el cuidado del ambiente pueden unificarse en objetivos de recuperación de hábitats biogénicos dañados (bancos de mitílidos) y la conservación de las especies sobreexplotadas que los habitan. Esta premisa se ajusta a la práctica de la “acuicultura de conservación” concepto que promueve el uso de la acuicultura de un organismo acuático para el manejo planificado y la protección de uno o varios recursos naturales.

Abundancias larvales de bivalvos, una micro mirada frente a los efectos de cambio global

Macarena Herrera A. Departamento de Medio Ambiente, División de Acuicultura, Puerto Montt, Chile.
macarena.herrera@ifop.cl

¹Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile.

Entre los organismos bentónicos más conspicuos de fiordos y bordes costeros, se encuentran los moluscos bivalvos, cuyas emisiones gaméticas suministran a la columna de agua estados larvales que permanecen desde pocas horas, varios meses y hasta más de un año, dependiendo de la especie, las condiciones ambientales y la disponibilidad de alimento (Scheltema, 1986; Vilicic et al., 1994; Buckland-Nicks et al., 2002; Molinet et al., 2005).

Desde el año 2016, algunos entusiastas del análisis zooplanctónico, se arriesgaron a generar datos de otros grupos de bivalvos ajenos a la familia Mitilidae, para honrar esfuerzos de muestreo y optimizar la obtención de data del Programa de monitoreo y vigilancia sobre la disponibilidad larval de mitílidos para la sustentabilidad de la actividad de acuicultura en la zona sur austral de Chile.

Segregando así a lo largo de estas temporadas abundancias de 7 grupos identificados utilizando información taxonómica disponible en la literatura.

Si bien las mayores abundancias larvales apuntan a la familia Mitilidae, tanto las Superfamilia Pholadoidea como la familia Hiatellidae podrían conectar las abundancias de sus estadios larvales velígeros en las zonas costeras particulares de Yates, Hornopirén y Yaldad con diferentes cambios a macro y meso-escala, a raíz de los efectos del Cambio Global, que podrían promover, la modificación de los eventos reproductivos y los ciclos estacionales de estos organismos observados anteriormente, donde los factores físicos como temperatura superficial del agua, incidencia de las precipitaciones se han manifestado en coyunturas con gran intensidad.

Catalina Jiménez-Hernández¹, Rodrigo Zañartu-Mellado¹, María Jesús Santillán-Araneda¹, Merari Goldstein¹, Silvana Guerra-Arredondo¹, Andrea Cerda-Celis¹, Eva Vallejos-Vidal^{1,2,3}, Felipe E. Reyes-López^{1*}

¹Centro de Biotecnología Acuicola, Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Estación Central, Santiago, Chile. catalina.jimenezh@usach.cl

²Núcleo de Investigaciones Aplicadas en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad De Las Américas, La Florida, Santiago de Chile.

³Centro de Nanociencia y Nanotecnología CEDENNA, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile

La productividad de la salmonicultura chilena está asociada a la utilización de prácticas de acuicultura intensiva, sin embargo, la manipulación de los especímenes puede desencadenar problemas como la aparición de lesiones en la piel producto del roce entre los peces en cautiverio y las consecuencias de las prácticas de manejo rutinarias (Desparasitación, vacunación, entre otros). Tales procedimientos conllevan daño tisular al comprometer la capa epitelial de la piel y su característica de primera barrera de defensa del organismo, lo que además expone a los individuos a infecciones oportunistas presentes en el medioambiente acuático. A pesar de la relevancia sanitaria de esta problemática, en la actualidad se han reportado escasos estudios en los que se haya evaluado la dinámica de reparación de las heridas, menos aún que describan la dinámica de respuesta en el perímetro de esta y su relación con la temperatura. Por tal motivo, en este estudio se evaluó el efecto de distintas temperaturas (13°C, 11°C, 9°C) en la cinética de expresión de genes modulados en la zona adyacente al daño tisular de la piel en el salmón del Atlántico. Para ello, el salmón del Atlántico fue sometido a daño mecánico utilizando un punzón de biopsia (4 mm). Luego, se recolectó muestras de piel a 1h, 6h, 24h, 2d, 4d y 20d post-herida. El RNA total se extrajo individualmente, para posteriormente analizar la expresión génica de una serie de genes implicados en respuesta de estrés, respuesta inmune y la reparación tisular. Los resultados revelaron cambios significativos en la expresión de genes asociados con la reparación tisular y la respuesta inflamatoria, los cuales variaron dependiendo de la temperatura y el tiempo transcurrido luego de aplicada la lesión. A 13°C, se observó una activación temprana de los genes de reparación tisular, una resolución de la respuesta inflamatoria y una transición a una fase reparativa más rápida. A 11°C, la respuesta de reparación tisular a temprana (primeras 24 horas) no fue tan marcada, pero fue constante en su progresión temporal a partir de su aumento en su expresión detectada a las 2-4 dph. Por último, a 9°C, la respuesta de reparación tisular mostró cambios significativos a corto plazo, caracterizándose por una progresión más lenta en el tiempo en comparación con las otras temperaturas. Nuestros resultados indican que la expresión génica cerca de las heridas está influenciada por la temperatura, enfatizando la importancia de las condiciones ambientales en la reparación tisular.

Financiamiento: Fondecyt Regular 1211841, Fondecyt Iniciación 11221308 (ANID; Chile), becas DICYT-USACH (082344RL_Postdoc; 082344RL_Ayudante) y Proyecto Regular UDLA (DI-14/23).

Efecto de la Temperatura en la Formación de Discos de Fijación Secundaria de *Chondracanthus Chamissoi* en Condiciones Semicontroladas de Cultivo

Gabriela Lecca¹, Paul Baltazar², Samuel Arbaiza³

¹Escuela Profesional de Ingeniería en Acuicultura, Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú
gt.leccas@gmail.com

²Laboratorio de Investigación en Cultivos Marinos (LICMA), Universidad Científica del Sur (UCSUR).
Ica, Perú.

³Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú

El motivo por el cual se hacen estudios sobre cultivo de yuyo (*Chondracanthus chamissoi*) se debe a la demanda en el mercado local de los principales establecimientos además del aumento en el precio; los principales estudios que fueron financiados por el estado peruano han estado enfocados principalmente en determinar las condiciones de temperatura adecuada, viabilidad, características de la morfología, capacidad de adhesión, tolerancia de irradiancia y otros más. Para esta prueba se analizó la temperatura en relación a las fases de su ciclo de vida trifásico: Tetraesporofito, Carpoesporofito y Gametofito de la población que fue extraída de playa Mendieta, Reserva de Paracas (14°02'0.56" S 76°16'5.84" W), siguiendo la metodología de cultivo por propagación vegetativa a partir de formación de discos de fijación secundaria (DFS).

Los individuos fueron colectados, trasladados y seleccionados según su estadio; posteriormente se aclimataron para poder ser inoculados al sustrato de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) y cultivados en baldes de 20 L, en los cuales se controlaron en dos temperaturas: 15 y 20°C. Durante la prueba se realizaron los controles y monitoreo para trazar la cantidad de DFS se obtenida según la temperatura establecida, pasado los 20 días se empezó a observar los primeros brotes en todas las unidades de cultivo y al finalizar la prueba (30 días después) se obtuvo como mejor resultado de DFS un total 45 en la fase Tetraesporofítica en el cultivo de 15°C y el menor resultado, fue de la misma temperatura en la fase Carpoesporofítica, de 16 DFS. Por otro lado, también se realizó un control de porcentaje de necrosamiento el cual fue evaluado en paralelo con la variable de DFS siendo el mejor resultado de 42% en la fase vegetativa a 15°C y el peor de 97% de necrosis en la fase de cultivo Carpoesporofítica a 20°C. De forma general se concluyó que el cultivo a partir de los Tetraesporofito resultó el más beneficioso dado el resultado obtenido de DFS.

Captación y crecimiento de juveniles de “picoroco”, *Austromegabalanus psittacus* (Molina, 1788) en sistemas suspendidos en el Seno del Reloncaví

Boris A. López¹, Mauricio O. Pineda², Óscar A. Mora²

¹Departamento de Acuicultura y Recursos Agroalimentarios, Universidad de Los Lagos, Avenida Fuchslocher 1305, Osorno, Chile. borislop@ulagos.cl

²Unidad de Producción Acuícola, Universidad de Los Lagos, Avenida Fuchslocher 1305, Osorno, Chile.

El cultivo de cirripedios es una actividad incipiente en países como España, Portugal y Chile. No obstante, el cuello de botella para escalar a niveles industriales sigue siendo la masificación en la obtención de semillas (juveniles), provenientes tanto de bancos naturales como mediante el desarrollo de tecnologías de hatcheries en condiciones controladas. *Austromegabalanus psittacus* (Mol.) es un cirripedio gigante y endémico de la costa de Chile y sur de Argentina, que puede alcanzar hasta los 30 cm de altura. Su extracción pesquera artesanal está centrada en el sur de Chile, alcanzando desembarques anuales promedio de 200 toneladas, siendo destinados al consumo fresco en el mercado nacional. Para verificar la captación y crecimiento de juveniles de *A. psittacus* en sistemas suspendidos, se colocaron colectores tubulares de poliestireno de 1 m en líneas flotantes a 4 - 8 m de profundidad desde octubre 2022 en Bahía Metri (41°36' S; 72°42' W), Seno del Reloncaví. Mensualmente, se registró la densidad de captación de ejemplares juveniles de *A. psittacus*, así como el incremento en largo carino-rostral (LCR) como indicador denso-independiente de crecimiento. La captación de juveniles varió fuertemente entre estaciones del año, siendo mayor en época estival ($0,02 \pm 0,005$ individuos*cm⁻²) en comparación con los meses de invierno ($0,008 \pm 0,002$ individuos*cm⁻²). Asimismo, no se evidenciaron diferencias en las densidades de juveniles entre colectores dispuestos a 4-5 m en contraste a 7-8 m de profundidad. Después de 12 meses, se observaron ejemplares con el tamaño mínimo comercial (2,1 cm LCR), mientras que el tamaño promedio comercial se alcanzó a los 16 meses (3,5 cm LCR). Los resultados obtenidos fueron congruentes con evaluaciones previas de captación natural de semillas de *A. psittacus* en otras localidades, mientras que los tiempos para alcanzar los tamaños comerciales fueron más cortos que los precedentes (e.g., 18-24 meses). Competencia por el sustrato con otras especies incrustantes frecuentes (e.g., *Mytilus chilensis* o *Pyura chilensis*) pueden disminuir los niveles de captación, así como aumentar la mortalidad post-reclutamiento durante la fase de engorda de *A. psittacus*. Evaluaciones interanuales y asociaciones con variables oceanográficas locales son necesarias para aumentar la predictibilidad en la captación natural de juveniles de esta especie.

Financiamiento: FONDEF ID22I100042

Efectos de la alimentación y heterogeneidad de ambientes durante periodos tempranos de vida, sobre el desempeño, defensa antioxidante, condición nutricional y digestiva de paralarvas de *Enterocyathus megalocyathus*, en condiciones controladas de laboratorio.

Luna-Palma Astrid¹, Farías Ana², Espinoza Viviana², Hernández Jorge², Romero Alex³, Chihuailaf Ricardo⁴, Cancino Juan M⁵, Uriarte I.²

¹Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima de Concepción, Concepción, Chile.
aluna@bmciencias.ucsc.cl

²Hatchery de Invertebrados Marinos, Instituto de Acuicultura, Sede Puerto Montt, Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile.

³Laboratorio de Inmunología y Estrés de Organismos Acuáticos, Instituto de Patología Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

⁴Laboratorio de Patología Clínica Veterinaria, Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

⁵Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

Enterocyathus megalocyathus, es una especie que ha sido objeto de numerosos estudios recientes orientados a potenciar un cultivo sustentable en el tiempo con la obtención de juveniles en Hatchery. Sin embargo, la mantención en el cultivo de paralarvas en estadios tempranos de vida, es un desafío importante debido a su alta mortalidad. Generar diferentes formas de nutrición y bienestar animal se vislumbran como una alternativa para el buen desarrollo y sobrevivencia de los ejemplares. El presente estudio tuvo por objetivo determinar si la adición de anfípodos a la dieta sumado a la heterogeneidad de los ambientes dentro de los estanques de cultivo, favorecen el desempeño (sobrevivencia y crecimiento), la defensa antioxidante, la condición nutricional y digestiva de las paralarvas tempranas de *E. megalocyathus*, ya que estudios han demostrado que los anfípodos son buena fuente de alimentación en cefalópodos, promoviendo el crecimiento y la sobrevivencia de éstos. Además, la heterogeneidad de ambiente en los estanques de cultivo proporcionaría bienestar en las paralarvas al ofrecerles refugio, ya que, en estudios recientes, se ha demostrado canibalismo entre ellas. Los resultados mostraron que la sobrevivencia fue mayor con la mejor dieta descrita hasta ahora, compuesta por artemias y cangrejos, en ambientes heterogéneos alcanzando un porcentaje de $52,8 \pm 12,7$ de sobrevivencia contra un $32,5 \pm 7,4$ que se determinó para dietas con artemias y anfípodos. Sin embargo, con esta última dieta, hubo un crecimiento mayor que con los demás tratamientos, alcanzando $15,75 \pm 0,42$ mm de la longitud total. Por otro lado, la sobrevivencia en estanques con ambientes sin heterogeneidad, bajo las mismas condiciones de dietas; la dieta control (artemias y cangrejos) alcanzó su mayor valor, $53,6 \pm 2,4$ %, a diferencia de las paralarvas en ambientes heterogéneos que presentaron una sobrevivencia menor alcanzando $23,2 \pm 0,19$ % en ambientes heterogéneos con una alimentación de artemias y anfípodos. Respecto a la defensa antioxidante entre las diferentes dietas, ésta no mostró diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, si mostró diferencias la actividad de la enzima glutatión peroxidasa dentro de los tratamientos, en donde la dieta mejor descrita hasta ahora tuvo un valor significativamente alto respecto a los demás ($114,3 \pm 46,9$; $p = 0,06$). Sobre la condición nutricional y digestiva, se obtuvo diferencias estadísticamente significativas en ambientes sin heterogeneidad mostrando mayor actividad de la pepsina y la leucina aminopeptidasa, lo que indica una mejor condición nutricional. Estudios posteriores podrían determinar el comportamiento de las paralarvas respecto del canibalismo dentro del cultivo en ambientes heterogéneos. Financiamiento: FONDECYT 1200668, FONDECYT 3220533.

Cinética de consumo de nutrientes y crecimiento del dinoflagelado productor de yessotoxinas (YTX) *Protoceratium reticulatum*

Nieves M^a Gabriela¹, Hevia-Hormazabal Valentina.^{2,3}, Práxedes Muñoz^{3,4,5}, Díaz Patricio A.^{6,7} y Álvarez Gonzalo^{4,8,9}

¹Programa de Doctorado en Acuicultura, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. maria.nieves.m@mail.pucv.cl

²Programa de Doctorado en Biología y Ecología Aplicada (BEA), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte.

³Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo 1281, Chile.

⁴Centro de Ecología y Manejo Sustentable de Islas Oceánicas (ESMOI), Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

⁵Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, CEAZA, La Serena, Chile.

⁶Centro i²mar, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile.

⁷CeBiB, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile.

⁸Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo 1281, Chile.

⁹Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Algas (CIDTA), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo 1281, Chile.

La extensa costa de Chile es ideal para el desarrollo de la acuicultura, sin embargo, también puede ser vulnerable a eventos de Floraciones Algales Nocivas (FAN), los cuales ocasionan mortalidades en especies destinadas al comercio. Entre las especies productoras de estos eventos se encuentra *Protoceratium reticulatum*, un dinoflagelado cosmopolita productor de yessotoxina (YTX), que crece en ambientes con amplio rango de variabilidad en temperatura, irradiancia, nutrientes, salinidad y pH. A nivel mundial se ha documentado que esta especie puede causar daños y mortalidad en diversas especies marinas, especialmente en moluscos bivalvos e invertebrados marinos. Esto conlleva a impactos negativos tanto en el ecosistema, como en los ámbitos económico y social. Por esto, el objetivo de este trabajo es estudiar la velocidad de consumo de fósforo y nitrógeno en el crecimiento de *P. reticulatum*. Para ello, se realizaron curvas de crecimiento de *P. reticulatum* en medio de cultivo F/2 como control y tres tratamientos con distintas concentraciones de nitrógeno y fosfato. El experimento tuvo una duración de veinte días y se desarrolló bajo condiciones ambientales controladas de temperatura ($20 \pm 1^\circ \text{C}$), salinidad ($25,287 \pm 0,094\text{‰}$) y fotoperiodo (12:12). Los resultados señalan diferencias en el crecimiento de *P. reticulatum* en función de la disponibilidad de nutrientes suministrados, mostrando como nutriente limitante el fosfato, dado que en el tratamiento con menor cantidad de este ($\text{PO}_4=13,006 \text{ } [\mu\text{M}]$ inicial) los organismos crecieron exponencialmente hasta el sexto día (15.000 cél/mL / $\text{PO}_4=3,372 \text{ } [\mu\text{M}]$) dado que la mayor parte del fosfato había sido consumido, mientras que los otros tratamientos ($\text{PO}_4=44,958 \text{ } [\mu\text{M}]$ inicial) tuvieron crecimiento exponencial hasta los 10 días (22.000 a 25.000 cél/mL). Con esto queda en evidencia la necesidad de profundizar en este tipo de estudios que incorporen los mecanismos biogeoquímicos de las especies con el fin de modelar y anticipar eventos FAN para generar e implementar estrategias de gestión y manejo en zonas productivas con fines comerciales.

Efecto de *P. reticulatum* productor de yesotoxinas (YTX) sobre juveniles de *Argopecten purpuratus*

María Gabriela Nieves¹, Paulina Millanao², Patricio. A. Díaz³, Michael Araya⁴, y Gonzalo Álvarez^{2,4,5}

¹Programa de Doctorado en Acuicultura, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

²Facultad de Ciencias del Mar, Departamento de Acuicultura, Universidad Católica del Norte, Coquimbo 1281, Chile.

³Centro i~mar & CeBiB, Universidad de Los Lagos, Casilla 557, Puerto Montt, Chile.

⁴Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Algas (CIDTA), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile.

⁵Centro de Ecología y Manejo Sustentable de Islas Oceánicas (ESMOI), Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

Argopecten purpuratus, principal pectínido cultivado en el norte de Chile, desempeña un papel crucial en las actividades socioeconómicas de las Regiones de Atacama y Coquimbo. Su cultivo se lleva a cabo en sistemas suspendidos en bahías protegidas, donde enfrenta desafíos considerables, debido a los cambios ambientales en la columna de agua (parámetros fisicoquímicos) y variables bióticas como disponibilidad del alimento, presencia de microalgas que generan Floraciones Algas Nocivas (FAN) y prevalencia de patógenos. Estos factores, en ocasiones convergen causando efectos negativos sobre las primeras etapas del ciclo de vida de la especie. Los juveniles (semillas), son particularmente vulnerables, ya que se alimentan de la comunidad fitoplanctónica natural, lo que los expone a riesgos durante estos eventos. Dada la importancia económica de *A. purpuratus* y considerando los posibles impactos del cambio climático y el aumento de las FAN, es crucial generar conocimientos que promuevan la sustentabilidad del recurso y mejoren la calidad de la semilla. En este contexto, el siguiente estudio pretende evaluar el efecto de las yesotoxinas, producidas por *Protoceratium reticulatum* sobre las condiciones fisiológicas, daño tisular en la glándula digestiva y supervivencia de juveniles de *Argopecten purpuratus*. Juveniles (30 mm) fueron expuestos a tres diferentes dietas (Control, 100% *I. galbana*; B: con 30% *P. reticulatum* - 70% *I. galbana* y C; 70% *P. reticulatum* - 30% *I. galbana*) para observar los efectos en el sistema fisiológico e histopatología, durante un periodo de intoxicación (15 días) y luego un periodo de desintoxicación (15 días, Dieta única 100% *I. galbana*). Los resultados revelaron diferencias significativas en las tasas de aclaramiento y las tasas de ingestión (total y orgánica) de la dieta control y las dietas tóxicas, con una reducción de estos valores a medida que aumenta el % de YTX en la dieta. Sin embargo, no se encontraron diferencias en las tasas de excreción y la eficiencia de absorción. La histopatología mostró daños en la citoarquitectura de la glándula digestiva, presencia de túbulos digestivos aplanados, infiltración hemocítica en algunos órganos, con grado de lesión más pronunciada en los juveniles expuestos a las dietas tóxicas. A pesar de estos efectos, la mortalidad no se vio afectada a lo largo del experimento. Estos hallazgos resaltan la importancia de estudiar el impacto de las YTX en *A. purpuratus* y otros bivalvos durante sus etapas iniciales de desarrollo.

Estandarización del mucus como herramienta diagnóstica no invasiva del estatus oxidativo en *G. chilensis* y *S. lalandi*, dos especies nativas con desarrollo acuícola emergente

Ortiz Daniela¹, Córdova Valentina¹, Salgado Pablo¹, Bugueño Felipe¹, Palominos Jaime², Díaz Andrés¹, Lam Natalia¹

¹Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11.315, La Pintana, Santiago, Chile. daortiz@ug.uchile.cl

²Universidad Bernardo O'Higgins. Av. Viel 1497, Santiago, Santiago, Chile.

El uso de oxígeno por los organismos vivos implica la producción de radicales libres con alta capacidad oxidante, haciendo necesario la mantención de un equilibrio entre estas y las defensas antioxidantes para mantener una adecuada homeostasis celular. Considerando el conocimiento disponible relacionado a los impactos del estrés oxidativo en, reproducción en distintas especies de peces es que en este trabajo se pretende utilizar una matriz no invasiva, como, el mucus para evaluar el estatus oxidativo en congrio colorado y palometa/dorado. Para lograr el objetivo propuesto, primero se debió adaptar una metodología de procesamiento del mucus con el fin de romper la viscosidad de la muestra, dado que la mucosidad de los peces es una barrera viscosa y semipermeable compuesta principalmente de agua, glicoproteínas y proteínas solubles, por lo cual es una muestra difícil de manipular. Se evaluaron 3 metodologías obteniendo un protocolo capaz de disgregar el mucus y romper su viscosidad. Para evaluar el estatus oxidativo en mucus de ambas especies, primero se analizó la capacidad antioxidante vía ORAC y DPPH. La dilución de la muestra a utilizar se estandarizó 1:20 para mucus de palometa y 1:5 para congrio. Los resultados muestran que la capacidad antioxidante del mucus de palometa es más alta que la capacidad antioxidante en congrio, 2800 $\mu\text{mol ET/mL}$ y 140 $\mu\text{mol ET/mL}$ respectivamente vía ORAC y DPPH 1500 y 400 $\mu\text{mol ET/mL}$ respectivamente, las curvas estándares dan cuenta que los resultados obtenidos son replicables. Esta diferencia en los valores obtenidos puede ser explicada por un lado por las metodologías usadas para determinar capacidad antioxidante, y en relación a las diferencias entre especies con la misma metodología podría ser deberse a la biología, hábitos de alimentación, forma de vida pez pelágico (palometa) vs bentónico (congrío) entre otros, sin embargo, se necesitan otros análisis para poder llegar a una respuesta. A nivel del estado basal antioxidante estos son los primeros resultados de determinación de capacidad antioxidante en mucus de congrio y palometa. Y con este trabajo esperamos sentar las bases del uso del estatus oxidativo a partir del mucus como matriz no invasiva para ser utilizada como herramienta diagnóstica del estado reproductivo en especies nativas, especies emergentes en la acuicultura de nuestro país.

Financiamiento: FONDEF ID22|10231

Evaluación del crecimiento de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en sistemas de recirculación en sector precordillerano del norte de Chile

Piera Pepe-Vargas¹; Renzo Pepe-Victoriano²; Moira Yañez-Valenzuela²

¹Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Concepción, Chile. ppepe@udec.cl

²Universidad Arturo Prat, Facultad de Recursos Naturales Renovables, Área de Biología Marina y Acuicultura, Iquique, 101000, Chile.

Ante el actual escenario de sobreexplotación de las pesquerías y el creciente consumo de productos acuáticos, el desarrollo de la acuicultura se ha posicionado como una alternativa para satisfacer la demanda de proteínas a nivel regional, nacional y mundial. En zonas precordilleranas, como en el norte de Chile, esta actividad se presenta además como una alternativa de diversificación económica productiva y sostenible para las comunidades precordilleranas, con ventajas únicas como el uso de tecnologías basadas en energía solar o la posibilidad de implementar sistemas de recirculación para aprovechar el uso del agua en zonas con escasos recursos hídricos. En este estudio, se presentan los resultados de un cultivo de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en un sistema de recirculación, analizando su crecimiento y desempeño en condiciones de altitud. La investigación se llevó a cabo en Copaquilla, una localidad del sector precordillerano del norte de Chile, a 3000 metros sobre el nivel del mar.

Se adquirieron 5000 juveniles de trucha con un peso promedio de 15 gramos, los cuales fueron transportados por vía terrestre desde la piscicultura de Río Blanco, en la región de Valparaíso, hasta el lugar de cultivo en Copaquilla en la región de Arica y Parinacota. Durante el viaje de más de 2100 kilómetros se tuvo especial cuidado por mantener condiciones óptimas para los peces, lo que finalmente permitió cumplir con éxito el transporte registrando la muerte de sólo tres ejemplares.

Durante el cultivo en Copaquilla, que se extendió por 20 meses, se evaluaron varios parámetros de crecimiento, incluyendo la tasa de crecimiento específico, el porcentaje de crecimiento en peso, el factor de conversión de alimento, la supervivencia y el factor de condición de Fulton. Todos estos parámetros estuvieron dentro del rango normal de crecimiento para truchas, evidenciando una buena calidad en el crecimiento de los organismos.

Los resultados de este estudio confirman que el cultivo de trucha arcoíris a una altitud de 3000 msnm es posible, presentando un buen desempeño de crecimiento tanto en las etapas de preengorde como engorde; proyectando así una nueva oportunidad y ventaja para la acuicultura en el norte de Chile.

Un estudio de reproductores adaptados a altitudes elevadas: Acondicionamiento y primer desove de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) a 3000 msnm.

Renzo Pepe-Victoriano¹; Héctor Aravena-Ambrosetti^{1,2,3}; Piera Pepe-Vargas⁴

¹Universidad Arturo Prat, Facultad de Recursos Naturales Renovables, Área de Biología Marina y Acuicultura, Iquique, 101000, Chile. rpepev@unap.cl

²Programa de Magíster en Acuicultura: mención en Cultivos de Recursos Hidrobiológicos y mención en Acuaponia, Universidad Arturo Prat, Facultad de Recursos Naturales Renovables, Arica, Chile.

³Sociedad de Servicios Integrales Aqualnova Ltda. Mar Hudson 112, Arica, Chile.

⁴Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográfica, Concepción, Chile

A través del seguimiento del acondicionamiento de reproductores de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en un sistema de cultivo cerrado en altura, se buscó realizar una evaluación de este acondicionamiento y del primer desove de la especie en estas condiciones como una vía de producción alternativa para las comunidades precordilleranas. La experiencia se desarrolló durante 12 meses en Copaquilla, poblado ubicado a 3000 msnm en la precordillera de la región de Arica y Parinacota. Se utilizaron 120 ejemplares con un peso inicial de 170 gr, los cuales se mantuvieron en estanques en un sistema de recirculación de agua (SRA) compuesto por estanques circulares protegidos, decantadores, biofiltro y equipos de oxigenación. Se monitoreó el crecimiento de los peces a través de parámetros como la tasa de crecimiento específico (SGR), el factor de conversión de alimento (FCA) y el porcentaje de crecimiento de peso (%IP), parámetros que se mantuvieron dentro de lo reportado por otros autores para esta especie. El primer desove exitoso se llevó a cabo tras 12 meses del acondicionamiento de reproductores, en este se obtuvieron 8570 ovas y de estas 6569 eclosionaron exitosamente, cumpliendo con los objetivos esperados para esta experiencia.

El éxito en el acondicionamiento de los reproductores radica en la atención cuidadosa a múltiples variables, que incluyen la calidad del agua, el rendimiento del sistema y la alimentación proporcionada, estos factores interrelacionados desempeñan un papel crucial en la obtención de desoves saludables y exitosos. Nuestros favorables resultados en el acondicionamiento y desove de truchas en altura nos permiten afirmar que la creación de condiciones óptimas en estos aspectos no solo garantiza la supervivencia de los reproductores a mayor altitud, sino que también, establece las bases para un cultivo sostenible y productivo de trucha arcoíris en entornos precordilleranos, generando evidencia respecto a la posibilidad de diversificar las actividades productivas en áreas precordilleranas mediante la acuicultura.

Calidad de agua para la cría de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en laprecordillera del norte de Chile

Anahí Pérez-Aravena¹; Renzo Pepe-Victoriano¹; Piera Pepe-Vargas²

¹Universidad Arturo Prat, Facultad de Recursos Naturales Renovables, Área de Biología Marina y Acuicultura, Iquique, 101000, Chile. anpereza@estudiantesunap.cl

²Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Concepción, Chile.

Mantener parámetros óptimos de calidad del agua es crucial en todas las fases del cultivo de peces, desde el acondicionamiento de los reproductores hasta el engorde de estos. En esta investigación se propone el desarrollo de un Sistema de Recirculación de Agua (SRA) en la zona precordillerana de Copaquilla en el norte de Chile, con el fin de evaluar la calidad del agua para el cultivo intensivo de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) durante todas sus etapas de vida. Copaquilla, es un poblado precordillerano ubicado a 3000 msnm, carece de cuerpos de agua visibles y cuenta solo con agua subterránea, lo que sumado a las condiciones ambientales específicas de la zona suponen un desafío para el desarrollo acuícola.

Se empleó un sistema de recirculación compuesto por 6 estanques circulares tipo australiano para la producción intensiva de truchas. Para evaluar la calidad del agua de entrada y salida, se realizaron análisis físicos y químicos en tres puntos del centro de cultivo: El estanque de acopio de agua, la salida de agua de dos estanques de cultivo y el estanque de biofiltro.

Los parámetros de oxígeno y temperatura, que fueron registrados durante los 36 meses del cultivo, fueron normales para el cultivo de esta especie, alcanzando valores promedio de 5,5 mg/L y 13°C respectivamente. Sin embargo, el amonio (0,40 mg/L) y nitrato (0,85 mg/L) estuvieron por sobre el valor promedio comúnmente utilizado, lo que llevó a tomar medidas remediales en algunos días del cultivo.

También se midieron los valores de la alcalinidad, arsénico, cloruro, color verdadero, conductividad, dureza, nitrógeno orgánico, nitrito, potasio y sólidos totales disueltos, y en general, los análisis mostraron que el agua del sistema cumplía con los límites permitidos para la vida acuática, según lo establecido en la normativa NCh1333.Of78, Mod. 1987.

Estos resultados nos permiten concluir que es posible lograr valores de calidad de agua satisfactorios para el cultivo de truchas en zonas de altura. Además, el sistema de recirculación de agua representó una alternativa eficaz y sostenible para el cultivo de esta especie en condiciones de altitudes extremas, reduciendo el desperdicio de agua y optimizando las condiciones ambientales para el desarrollo saludable de los peces.

Mecanismos de reparación tisular en respuesta a la enfermedad branquial compleja (CDG) en salmón del Atlántico cultivado en medioambiente marino

Felipe E. Reyes-Lopez¹, Mabel Vidal^{1,2}, Merari Goldstein¹, María Jesús Santillán-Araneda¹, Silvana Guerra-Arredondo¹, Eva Vallejos-Vidal^{1,3,4*}

¹ Centro de Biotecnología Acuicola, Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Estación Central, Santiago, Chile. Felipe.Reyes.L@usach.cl

² Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Universidad San Sebastián, Concepción, Chile.

³ Núcleo de Investigaciones Aplicadas en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad De Las Américas, La Florida, Santiago de Chile.

⁴ Centro de Nanociencia y Nanotecnología CEDENNA, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.

Las branquias son un tejido multifuncional que desempeña múltiples tareas que resultan fundamentales para preservar la salud y sobrevivencia de organismo. En los últimos años, un creciente interés ha despertado la indentificación de la enfermedad branquial compleja (CGD, por sus siglas en inglés), la que se refiere a una enfermedad branquial no específica (de etiología desconocida) en el salmón del Atlántico (*Salmo salar*) cultivados en granjas de cultivo marinas. La mortalidad acumulada durante un brote de CGD suele variar entre el 5% y el 20%, reportándose incluso en casos extremos una mortalidad de hasta el 80%. Entre los aspectos de patología branquial destacan la inflamación de los filamentos branquiales, acortamiento de los filamentos, y desórdenes circulatorios que son responsables de variados grados de palidez en el filamento afectado, donde la zona del filamento afectado se aprecia de tonalidad blanquecina. Paradójicamente, existe muy escasos reportes sobre la respuesta de la branqui frente a CGD y los procesos biológicos modulados en respuesta a este estímulo. Por este motivo, en este estudio evaluamos el perfil transcriptómico del tejido branquial afectado a efectos de identificar los procesos biológicos tienen lugar en la porción del filamento branquial con signos de CGD (fb- CGD), y el Tejido Inmediatamente Adyacente (IAT). La comparativa entre fb-CGD y el IAT mostró la modulación de 696 genes diferencialmente expresados (DEGs, obtenidos a partir de DESeq2 utilizando test de Wald), de los cuales 332 DEGs fueron regulados a la baja (sub- expresados) y 364 DEGs regulados al alza (sobre-expresados). Importantemente, el análisis de componente principal (PCA) y perfil de distribución para los DEGs, muestran una clara segregación entre el perfil de expresión del IAT respecto al fg-CGD. La interpretación de los procesos asociados a los DEGs obtenidos se realizó utilizando dos aproximaciones: (1) Reactome, para conocer rutas y reacciones biológicas representados entre los DEGs y clasificadas según el p-value obtenido del análisis de sobrerrepresentación (test binomial con corrección de Benjamini–Hochberg para comparaciones múltiples); y (2) String, para obtener el mapa completo de interacciones (interactoma) que pueden ocurrir en un organismo vivo a nivel transcripcional (transcripinteractoma) utilizando los criterios establecido por defecto. Los resultados mostraron en el IAT el favorecimiento de procesos ligados a expresión génica, transducción de señales, respuesta inmune, y organización de la matriz, estando solo este último débilmente manifestado en el fb-CGD. El transcripinteractoma entre los DEGs confirmó la asociación entre tales procesos, destacando además procesos ligados a la regeneración y preservación de la estructura tisular. En su conjunto, nuestros resultados muestran una compleja red de interacción entre múltiples procesos implicados en la respuesta de contención frente al daño tisular provocado en el filamento branquial por CGD, procesos que podrían ser utilizados como blancos terapéuticos en el combate de esta patología a nivel industrial.

Financiamiento: Fondecyt Regular 1211841, Fondecyt Iniciacion 11221308 (ANID; Chile), becas DICYT- USACH (082344RL_Postdoc; 082344RL_Ayudante) y Proyecto Regular UDLA (DI-14/23).

Efecto del uso de oxitetraciclina en el recuento de bacterias nitrificantes de un sistema de recirculación acuícola (RAS).

Vicente Sánchez^{1,2*}, María Belén Vargas^{3,5}, Lina Trincado^{1,3}, Silvana Cáceres^{1,3}, Catalina Fuentes¹, Jurij Wacyk^{3,4}, Aldo Maddaleno^{1,3}, Ekaterina Pokrant^{1,3,5}, Andrés Flores¹, Mario Caruffo^{3,4}, and Javiera Cornejo^{1,3,5}

¹Laboratorio de Farmacología Veterinaria (FARMAVET), Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

²Programa de Magíster en Ciencias Veterinarias, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

³Centro de Gestión de Antimicrobianos en Acuicultura (CASA), Centro de Apoyo de la Organización Mundial de Sanidad Animal (WOAH), Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

⁴Laboratorio de Nutrición Animal (LABNA), Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

⁵Laboratorio de Inocuidad de los Alimentos (LIA), Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

*Email: vicente.sanchez@ug.uchile.cl

El uso de antimicrobianos en la salmicultura nacional ha sido esencial para resguardar la salud de los peces, siendo la oxitetraciclina (OTC) una de las herramientas terapéuticas más importantes de la industria. Sin embargo, su uso no ha estado exento de controversia, debido al efecto negativo que puede generar sobre las bacterias nitrificantes del sistema de recirculación acuícola (RAS), que permiten eliminar los desechos nitrogenados de los animales, los que en altas concentraciones puede generar efectos tóxicos en los animales. Por esto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de OTC en el recuento bacteriano del agua de estanque, acopio y biofiltro de un RAS. Para ello, se les administró por vía oral distintas formulaciones de OTC a salmónidos de la especie *Oncorhynchus mykiss* a una dosis de 75 mg/kg durante 3 días consecutivos. Se tomaron muestras de agua previo al tratamiento y a las 48, 96, 192 y 264 horas post tratamiento. Posteriormente, se realizó una cuantificación bacteriana evidenciando una drástica disminución (UFC/mL < 30) en el recuento bacteriano de las muestras obtenidas del biofiltro, estanque de tratamiento y estanque de acopio a las 48 horas desde iniciado el tratamiento, aumentando significativamente (p-value < 0.05) a las 192 horas. Como conclusión, la administración de distintas formulaciones de OTC afectaron a las comunidades bacterianas del RAS, disminuyendo el recuento bacteriano a las 48 horas posterior al tratamiento, siendo el biofiltro la matriz mayormente afectada. Sin embargo, a las 192 horas desde el inicio del tratamiento se evidenció el restablecimiento las comunidades bacterianas (8° día desde el primer tratamiento). Estos resultados revisten una gran importancia para implementar medidas durante la terapia antimicrobiana, las cuales contribuyan a reducir el impacto de estos tratamientos en los componentes de un Sistema de Recirculación Acuícola (RAS).

Financiamiento: FONDEF ID dentro del marco del proyecto ID22I10071.

Contaminación por Dispersión de Metales Pesados en el Entorno de Talleres de Redes

Nicolás P. Toro, Valeska Pinilla, Robert A. Stead

¹Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile. stead@ulagos.cl

Los Talleres de Redes son empresas de servicio de la industria salmonera, cuyo propósito es la limpieza, desinfección y posterior tratamiento de las redes peceras con pinturas biocidas para el control de organismos incrustantes a través de su contenido en cobre y zinc. Los Talleres de Redes están regulados respecto al transporte de redes y al tratamiento y disposición de lodos y Riles, no existen antecedentes respecto al efecto de la dispersión de partículas contaminadas con metales pesados en el entorno de estas por levantamiento de polvo. Para determinar el grado de contaminación por metales pesados en el entorno de talleres de redes se tomaron muestras de 2 bioindicadores, líquenes (*Hypogymnia physodes*) a 1,5 m del suelo y de musgos (*Sphagnum magellanicum*) del suelo a 4 distancias desde las instalaciones (0, 50, 100, 200 m) en el entorno de 3 Talleres de redes emplazados en la comuna de Puerto Montt y en sectores referenciales cercano al Parque nacional Alerce Andino, de la misma comuna. La concentración de metales pesados se determinó por espectrofotometría de absorción atómica y además se calcularon el grado de contaminación por índices Factor de Enriquecimiento (FE), Factor de Contaminación (CF) y el índice de carga de contaminación (PLI). Los resultados demostraron un gradiente decreciente en la concentración de ambos metales pesados con la distancia desde el sector de emisión, observándose concentraciones de cobre de hasta 28,4 y 22,9 µg/kg en líquen y musgo respectivamente implicando entre 2,14 y 3,75 más cobre en líquen y de 6,08 a 8,96 veces más en musgos en la estación más cercana a cada taller de redes que lo observado en las estaciones de referencia. En el caso del zinc se observaron concentraciones máximas de 143,9 en líquen y de 41,5 µg/kg en musgo implicando hasta 1,41 y 3,09 veces más zinc en líquenes y musgos respecto a la estación de referencia. La interpretación de estos resultados demuestra un enriquecimiento significativo (EF) de cobre en ambos biomonitores del entorno de los 3 talleres de redes. Para el zinc se observó enriquecimiento significativo en uno de los talleres de redes para el líquen, pero el musgo mostró enriquecimiento significativo en los 3 sitios, demostrando la ocurrencia de resuspensión de material desde los talleres de redes y la necesidad de revisar los protocolos actualmente vigentes.

Financiamiento: Proyecto IVM14-23, Dirección de Investigación Universidad de Los Lagos

Viabilidad y caracterización de las poblaciones de linfocitos de sangre periférica de trucha arcoíris conservadas con diferentes tipos de Vacutainers.

Eva Vallejos-Vidal^{1,2,3*}, María J. Santillán-Araneda¹, Silvana Guerra-Arredondo¹, Merari Goldstein¹, Kevin Maissey¹, Felipe E. Reyes-Lopez^{1*}

¹Centro de Biotecnología Acuicola, Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Estación Central, Santiago, Chile.

²Núcleo de Investigaciones Aplicadas en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de Las Américas, La Florida, Santiago de Chile.

³Unidad de Nanoseguridad, Centro de Nanociencia y Nanotecnología (CEDENNA), Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile. evallejos@udla.cl

La preservación de muestras de sangre para la evaluación de las poblaciones celulares inmunes en peces es un desafío constante, especialmente cuando las muestras deben viajar largas distancias hasta su procesamiento. Por ello, evaluamos el efecto de diferentes Vacutainer (K₂EDTA, Citrato de Sodio al 3,2%, Heparina de Litio y Heparina de Sodio) en la viabilidad de las poblaciones mieloides y linfoides de leucocitos de sangre periférica (PBL) de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) a 0, 1, 2, 4 y 7 días post extracción (dpe). Se sacrificó 6 peces por grupo y se recolectó 8mL de sangre desde la vena caudal. Ya que estos Vacutainer están estandarizados para el almacenamiento de sangre humana, se incluyó cinco muestras de humanos como control. Todas las muestras se almacenaron a 4°C y el aislamiento de PBLs se realizó mediante lisis hipotónica de eritrocitos. Las células mieloides y linfoides obtenidas se contaron con azul de tripan y la viabilidad celular se determinó mediante análisis de citometría de flujo con yoduro de propidio en FACS Canto II. Los resultados obtenidos mostraron que la viabilidad de las poblaciones celulares estuvo por encima del 80% independiente del anticoagulante. No obstante, se detectó diferencias significativas en la viabilidad total y en la viabilidad de cada una de las poblaciones a 4 y 7dpe. Las muestras almacenadas con EDTA presentaron una disminución significativa en la viabilidad total de las poblaciones celulares presentes en PBL en cada punto de tiempo en comparación con los demás tratamientos llegando a un 3,19% a 4dpe. Las muestras almacenadas en citrato de sodio también presentaron una disminución progresiva de la viabilidad a través del tiempo, alcanzando una viabilidad total de 44% a 7dpe. Los resultados mostraron que la heparina de sodio y de litio fueron los dos anticoagulantes con mayor viabilidad de las poblaciones celulares de PBL 7dpe, alcanzando una viabilidad de aproximadamente del 61,7% y 65,4% respectivamente. Con respecto a la viabilidad de cada población celular, se observó una mayor variación en la viabilidad de la población linfoide, observándose una disminución significativa de esta población en las muestras contenidas en EDTA respecto de los otros anticoagulantes desde 2dpe. Los demás anticoagulantes no presentaron diferencia a través del tiempo. Estos resultados sugieren que la heparina de sodio y de litio son los anticoagulantes más adecuados para mantener la viabilidad de las poblaciones celulares en muestras de sangre de trucha en periodos largos de almacenamiento.

Financiamiento: Fondecyt Iniciación 11221308, Fondecyt Regular 1211841 (ANID; Chile), becas DICYT-USACH (082344RL_Postdoc; 082344RL_Ayudante) y Proyecto Regular UDLA (DI-14/23).

GESTIÓN Y MANEJO DE RECURSOS

Evaluación de escenarios de explotación sustentable de la pesquería de algas pardas para la zona intermareal de la costa chilena de la Región del Maule

Fernando Berrios¹, Marco Ortiz^{2,3}

¹Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Maule, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile. fberrios@ucm.cl

²Instituto de Ciencias Naturales Alexander von Humboldt, Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

³Laboratorio de Modelamiento de Sistemas Ecológicos Complejos (LAMSEC), Instituto Antofagasta (IA), Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

La costa de la región del Maule ofrece una interesante oportunidad para realizar estudios relacionados con la sustentabilidad pesquera de las algas pardas *Durvilea antarctica* y *Lessonia spicata*. La región ha exhibido un alto incremento en el esfuerzo pesquero y desembarque asociado a un desconocimiento del estado de las poblaciones de algas, lo que se refleja en una escasez de estudios científico-técnicos y la deficiente implementación de medidas de control pesquero como "vedas/cuotas". Además, *D. antarctica* como *L. spicata* son especies sésiles y comparten el mismo hábitat (intermareal rocoso), mostrando cierto grado de interferencia negativa entre sí, como así también con otras especies. Es relevante indicar que sólo *D. antarctica* ha sido sometida a régimen de control extractivo. Si bien ambas especies presentan una mortalidad natural debido a la herbivoría (especialmente en sus fases juveniles) y durante su fase adulta construyen hábitats biofísicos, sin embargo, no se han realizado estudios que evalúen la propagación de los efectos directos o indirectos que provoca la pesca. Dado este contexto, el propósito de este trabajo es abordar esta problemática a través de la construcción de modelos semi-cuantitativos del sistema ecológico-social que comprende la pesquería de algas en la región del Maule, mediante los cuales se explorarán escenarios de estabilidad (proxy de sustentabilidad) y resiliencia en la pesquería artesanal de ambas algas. Para ello se consideraron las interferencias negativas recíprocas simétricas (competencia) y asimétricas (amensalismo) de ambas algas bajo regulación y no regulación pesquera (con/sin control sobre los pescadores y control a la demanda).

Todos los modelos simulados bajo la condición de interferencia asimétrica y de regulación pesquera presentaban los mayores porcentajes de estados transientes estables. Si bien el porcentaje de estados transientes estables disminuye a medida que se complejiza el modelo (con mayor número de variables e interacciones), las magnitudes promedio de estabilidad local y resiliencia se vuelven más negativos, esto es, aumentando la con ello la sustentabilidad de los sistemas. Estos resultados permiten comprender cómo interactúan los sistemas ecológicos-sociales asociados a la pesquería de estas algas pardas, como así también visualizar las estrategias que promuevan la sustentabilidad (estabilidad/resiliencia). Esto último mediante objetivos de gestión dirigidos al control de la actividad pesquera (pescadores) y la demanda. Si bien los modelos construidos son una simplificación de la realidad, es relevante mencionar que esta limitación es aplicable a cualquier tipo de modelo y es independiente de su grado de complejidad.

Evaluación de Estrategias de Manejo (EEM) en una pesquería mixta y multiespecífica de pequeños peces pelágicos.

Cristian M. Canales¹, Gonzalo Olea², Viviana Jurado³ y Miguel Espíndola²

¹Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. cristian.canales.r@pucv.cl

²Centro de Investigación ECOS, Departamento de Evaluación de Recursos, Viña del Mar, Chile

³Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca - IPIAP, Programa de Pesquerías de Pequeños Pelágicos, Guayaquil, Ecuador

Muchas pesquerías en todo el mundo tienen características mixtas y multiespecíficas, y controlar la mortalidad por pesca de los respectivos conjuntos de especies es un problema permanente. Las pesquerías tienden a avanzar hacia estrategias y modelos de gestión basados en ecosistemas, y dada una falta latente de conocimiento sobre las relaciones interespecíficas y ecológicas, es necesaria una búsqueda constante de soluciones pragmáticas basadas en el diseño de estrategias de explotación. Estas estrategias deberían reducir el riesgo de sobreexplotación de las poblaciones menos productivas y garantizar la sostenibilidad de este tipo de pesquerías en el largo plazo.

En esta investigación se evaluaron diferentes esquemas de Reglas de Control de Captura (RCC) basados en variaciones en la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) de especies indicadoras en una pesquería mixta y multiespecífica de pequeños pelágicos (SPF) en Ecuador. Se implementaron cuatro Modelos Operativos (MO) que simularon, bajo diversas fuentes de incertidumbre, la dinámica de las poblaciones y la pesquería controlada por ajustes del esfuerzo pesquero de la flota. Estas fuentes de incertidumbre consideraron, entre otros, cambios en los rasgos biológicos de las especies, cambios en la productividad y dos relaciones stock-reclutamiento. Los resultados mostraron que una regla de control basada en el monitoreo de especies indicadoras y alternando especies cuando una de ellas alcanza el 90 % $CPUE_{MSY}$, combinada con un estabilizador del esfuerzo pesquero, permitiría menores riesgos de sobrepesca, así como una mayor estabilidad y sostenibilidad a largo plazo para la pesquería. Finalmente, se recomendó considerar la capacidad de resiliencia/productividad de las poblaciones en el diseño de este tipo de RCC, particularmente aquellas especies menos resilientes de la pesquería.

Modelando un segundo pulso de reclutamiento en el año mediante la aplicación de los modelos de agotamiento generalizados: el caso de la anchoveta del norte de Chile

Fernando Espíndola

¹División de Investigación Pesquera, Instituto de Fomento Pesquero Blanco 839, Casilla 8V, Valparaíso, Chile.

fernando.espindola@ifop.cl

La anchoveta (*Engraulis ringens*) del norte de Chile es un pequeño pez pelágico, de rápido crecimiento, maduración temprana y desova en un extenso período de tiempo, desde mediados de agosto hasta el verano. Estos atributos biológicos indican que los individuos reclutan a la pesquería antes de los seis meses de edad, y sugieren que un segundo reclutamiento debería ocurrir en el año. Sin embargo, los cruceros de investigación realizados en la zona norte de Chile dan cuenta de un muestreo de huevos en agosto-septiembre y uno de biomasa total en noviembre-diciembre. Durante febrero-marzo, el número de huevos muestreados presenta una tendencia creciente en el crucero acústico del sur del Perú y en los muestreos mensuales realizados en las estaciones fijas a lo largo de la costa del norte de Chile. Datos diarios de captura, esfuerzo pesquero y peso medio de los individuos capturados en una temporada de pesca anual fueron usados para evaluar la entrada de un segundo pulso de reclutamiento en el año. Se compararon dos modelos de agotamiento con la misma distribución de probabilidad (log-normal), uno con puro agotamiento ($P=0$) y otro con un segundo pulso de reclutamiento a comienzos de octubre ($P=1$), posterior a la veda reproductiva. Los resultados indican, según el criterio de información Akaike (AIC), que el mejor modelo ajustado es aquel configurado con el ingreso de un segundo pulso de reclutamiento, $P=1$. La mortalidad natural estimada es inferior al valor asumido inicialmente y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) disminuye más lento que la abundancia de la población (híper-estabilidad), lo que podría implicar a una sobre estimación del tamaño poblacional con un modelo de evaluación de stock integrado. Sin embargo, la biomasa de escape fue estimada en 1.6 millones de toneladas, valor que es inferior al estimado por el modelo de evaluación de stock integrado. Estos resultados sugieren que los modelos de agotamiento son confiables en estimar los tamaños poblacionales para las especies que presentan un corto ciclo de vida.

Exposición y Vulnerabilidad de las AMERB al Cambio Climático: Análisis y Recomendaciones

Aldo Hernández R.¹, Fabián Tapia J.^{2,3}, Oscar Inostroza-Michael¹, Carlos Leal G.¹

¹Centro de Investigación en Recursos Naturales, Holon SpA.

²Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción

³Centro de Investigación Oceanográfica COPAS Coastal, Universidad de Concepción

Comprender cómo el cambio climático está afectando los medios de subsistencia de las comunidades costeras es fundamental para identificar medidas de adaptación eficientes. En Chile, las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) otorgan derechos de uso territorial a organizaciones de pescadores artesanales residentes en zonas costeras, cuya susceptibilidad a efectos del cambio climático (CC) puede variar ampliamente a lo largo del territorio.

Para evaluar la exposición y vulnerabilidad de AMERB al CC, se formuló y analizó una serie de indicadores de Exposición (N=8), Sensibilidad (N=8), Capacidad de respuesta (N=4) y Capacidad de adaptación (N=4) en 27 AMERB distribuidas a lo largo de todo el territorio nacional. Los indicadores se obtuvieron a partir del análisis de data oficial solicitada al Servicio Nacional de Pesca y a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, además de entrevistas a informantes claves de las 27 AMERB analizadas.

La mayor Exposición al CC (funciones, servicios y componentes del sistema susceptibles de ser impactados) ocurre en AMERB de la zona norte (Atacama a Coquimbo), mientras que la mayor Sensibilidad al CC (grado en que el sistema puede verse afectado) se observó para la costa centro-sur (Valparaíso al Biobío). En cuanto a Capacidad de respuesta al CC (mecanismos propios del sistema para enfrentar y superar condiciones adversas generadas por el CC) y Capacidad de adaptación (capacidad de reflexividad y de auto-transformación para anticipar los peligros asociados con el CC), los indicadores mostraron alta variabilidad en las respuestas. No obstante, se observó una mayor Capacidad de respuesta parcial para las AMERB de la zona norte, y una falta de tendencias claras para la Capacidad de adaptación.

Se discuten los resultados a la luz de las proyecciones climáticas para variables ambientales clave, generando perspectivas sobre el eventual riesgo al que están sujetas las AMERB. Se establecen recomendaciones tendientes a mejorar la capacidad de respuesta y capacidad de adaptación de las comunidades costeras beneficiarias de AMERB al CC.

Asesoría científica para el manejo: el caso práctico de la pesquería de camarón (*Heterocarpus reedi*)

Mauricio Ibarra

¹División de Investigación Pesquera, Instituto de Fomento Pesquero Blanco 839, Casilla 8V, Valparaíso, Chile.

En Chile, la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA), exige que el estatus de un recurso se determine para la unidad de pesquería (UP), que, según la misma LGPA, corresponde a las actividades de pesca industrial sobre una especie hidrobiológica, en un área geográfica específica, aunque esta última, no siempre coincide con el área de distribución del stock, población o metapoblación. En el caso del camarón nilton (*Heterocarpus reedi*), el análisis se separa en dos zonas, y el estatus de la UP, hasta 2021, era el de la zona en que el recurso presentaba la peor condición, pero que no es la condición de la UP, sino que es una determinación precautoria del comité científico técnico que asesora al administrador pesquero. Entonces ¿Cuál sería el estatus en la UP, si existen dos unidades de análisis? Para dar solución a esta interrogante, se aplicó un análisis de rendimiento por recluta, suponiendo dos flotas, siendo la mortalidad por pesca del último año y la selectividad, diferentes en cada zona. Posteriormente, se estableció un patrón de explotación común y se determinó la reducción de la biomasa por recluta actual ($BDPR_a$), considerando las mortalidades por pesca combinadas de ambas zonas. Los resultados muestran que, con las combinaciones de mortalidad por pesca actuales de la zona centro-norte (0,083) y centro-sur (0,59), el recurso, en la UP, se encuentra en condición de subexplotación.

Susceptibilidad de Especies Holobentónicas a la Sobreexplotación: El Caso del Caracol Trofón (*Trophon geversianus*) en la Región de Magallanes, Chile.

Carlos Leal^{1,2} & Aldo Hernández¹

¹Centro de Investigación en Recursos Naturales, HOLON SpA. carlos.leal.@holonchile.cl

²Programa de Doctorado en Ciencias Ambientales, EULA, Universidad de Concepción

El caracol trofón es una especie holobentónica que constituyó la principal pesquería de caracoles de la Región de Magallanes a inicios del 2000, con desembarques que superaron las dos mil toneladas entre los años 2004 y 2005. Sin embargo, a partir del 2006, sus desembarques experimentaron una drástica disminución llegando a niveles inferiores a 100 toneladas en 2011. A partir de ese año, la pesquería fue regulada mediante una serie de vedas extractivas que se extienden hasta el 2028 y que, en la práctica, han limitado drásticamente la extracción del recurso. Pese al cierre total de la pesquería, los resultados de evaluaciones directas efectuadas en 2015 y, posteriormente, entre 2022 y 2023, arrojaron bajas densidades de la especie en los bancos históricos, sin mostrar síntomas de recuperación.

En esta contribución se analizan las causas atribuibles al rápido colapso de la pesquería del caracol trofón, entre las que destacan su biología y ecología. Al tratarse de una especie con cópula, desarrollo larval directo y baja fecundidad, disminuciones en su densidad poblacional afectan tanto el éxito reproductivo como la capacidad de dispersión de estados tempranos, restringiendo así la posibilidad de colonizar zonas sobreexplotadas. Adicionalmente, el caracol trofón es un carnívoro cuyo principal ítem presa es el chorito (*Mytilus chilensis*), por lo que su población requiere de la presencia de esta u otras presas para su desarrollo. No obstante, el chorito también fue sometido a una importante explotación pesquera, posterior al cierre de la pesquería del trofón.

Con base en estos antecedentes, sumado a las diferentes visiones y aportes de expertos en diversas áreas, que incluyeron servicios públicos, académicos y pescadores, quienes fueron convocados a un taller de trabajo ampliado, se analizan y proponen medidas de recuperación y manejo a ser adoptadas para recuperar esta pesquería. Tales medidas son analizadas con la finalidad de incorporar estas consideraciones en pesquerías de especies que comparten características biológicas similares a las del caracol trofón, tales como otros caracoles, pulpos y especies que, en general, resultan más susceptibles a la sobreexplotación pesquera.

Financiamiento: Proyecto FIPA 2021-29. Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura.

Estudio sobre cambio del hábito de consumo a bordo de tiburones y rayas

Montero Susan, Hernando Angela, Calderón Leonard, Campos Alejandro, Kelez Shaleyla,

¹Investigación Pesquera, Pesquera Diamante, Callao, Perú. smontero@diamante.com.pe

A nivel internacional se reconocen esfuerzos de la industria pesquera por reducir y mitigar la captura incidental. En el Perú, la captura incidental también afecta la vida de especies de megafauna marina que son capturadas durante las operaciones de pesca. La captura incidental representa una amenaza latente para las especies de peces, tiburones, rayas, aves y otros mamíferos marinos.

Los tiburones y rayas de mayor tamaño y de hábitos pelágicos son los más susceptibles a las pesquerías (Baum & Myers 2004, Jackson 2008, Heupel et al. 2014). Un problema particular y bien conocido es el comercio de aletas de tiburón, un recurso altamente valorado en algunos países asiáticos y cuya recolección ha provocado que más de la mitad de los tiburones y rayas se encuentran bajo algún grado de amenaza de extinción (Dent & Clarke 2015).

Para afrontar esta problemática se debe concientizar a los pescadores y organismos con poder de actuación sobre la pesca del riesgo al que están sometidos los tiburones, y sancionando a aquellos que no las respeten. Se debería fomentarse más la investigación sobre el estado de las distintas especies, ya que en la mayoría de los casos, los datos son insuficientes.

Pesquera Diamante y la ONG World Wildlife Fund (WWF), se encuentran trabajando en la implementación de la estrategia de cambio de hábito para reducir el consumo de tiburones y rayas a bordo de embarcaciones industriales.

De esta manera se trata de reducir los escenarios que contribuyen a la disminución de la población de especies de tiburones y rayas, siendo clave la reducción y/o minimización de su consumo a bordo de las embarcaciones pesqueras industriales. Conseguirlo implica cambiar el hábito de los tripulantes vinculándolo a la decisión progresiva de proteger a estas especies mediante el reconocimiento de su rol como “agentes de cambio” capaces de conservar la biodiversidad marina.

Heterogeneidad espacial de los rasgos biológicos y efectos potenciales en el manejo pesquero de la merluza común (*Merluccius gayi*) en Chile.

Cristian M. Canales¹, **Nazareth Sánchez¹** y Nicolás A. Adasme²

¹Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.
nazareth.sanchez.e@gmail.com

²Departamento de Evaluación de Recursos, Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile.

Comprender la estructuración espacial de los stocks de recursos pesqueros es un aspecto fundamental para el manejo y el desarrollo de pesquerías sostenibles y productivas. Sin embargo, este aspecto suele simplificarse bajo el supuesto de una unidad de stock, lo cual supone un conjunto de individuos biológicamente similares y espacialmente homogéneos, independientemente de los reales rangos y características de su distribución. La persistencia de patrones geográficos en los rasgos biológicos de las especies sugiere la estructuración espacial de una población, lo cual es un aspecto muy relevante en la evaluación de stocks, cálculo de Puntos de Referencia Biológicos (PBR) y manejo de recursos pesqueros.

En este trabajo, empleando Modelos Lineales Generales Mixtos se modeló la heterogeneidad espacial de los rasgos biológicos de la merluza común (*Merluccius gayi*) de la zona central de Chile (29°10'S-42°00'S). Considerando cuatro zonas de referencia, se analizaron los datos biológicos recolectados durante 26 años de monitoreo de la pesquería y cruceros acústicos. Los hallazgos permiten diferenciar biológicamente estas 4 zonas, cuyas principales características son el incremento de norte a sur en el factor de condición, peso de gónadas y talla de primera madurez. Se calculó la tasa de reducción del potencial reproductivo (SPR), la mortalidad por pesca y Puntos Biológicos de Referencia. Si estas zonas fueran consideradas subpoblaciones cerradas, los resultados indican que la sobreexplotación no es una característica de todas las zonas de pesca de la merluza, y que no considerar la heterogeneidad de los rasgos biológicos provoca la subestimación de la condición poblacional en las principales zonas de pesca.

Uso de agua yoma de una pesquera para producir biomasa con ácidos grasos poliinsaturados (AGPIs), mediante el cultivo de traustochytridios

David Silva-Rodríguez¹, Claudio Navarro¹, Edgardo Angulo²

¹Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile. david.silva2@ulagos.cl

²Grupo de Investigación de Microalgas, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia.

Hoy se ha vuelto muy común utilizar aguas residuales o que provienen de alguna etapa en un proceso productivo, como medio de cultivo para la producción de biomasa de varios microorganismos. Dentro de estas se encuentra el agua yoma (AY), agua marina que se usa en el proceso de lavado de la producción de sardinas, compuesta en mayor grado por aceites y grasas (0,5%), carbono orgánico (81,03%), fósforo (4,17%) y proteína (9,27%). Empleando AY como sustrato por los protistas marinos traustochytridios (TQ), se obtendrá biomasa con una composición de ácidos grasos poliinsaturados (AGPIs), formados principalmente por ácido araquidónico (ARA), eicosapentaénoico (EPA), docosapentaénoico (DPA) y docosahexaénoico (DHA). Estos AGPIs son del tipo omega 3 y 6, los cuales han ido ganando importancia hoy al ser empleados para suplementar alimentos de mascotas y como aditivo en algunas formulaciones alimenticias de animales de granja. Mediante cultivos batch en un fermentador de 1L, a 180 rpm, 25°C y por 10 días, se hizo crecer *thraustochytrium kinney* a cuatro concentraciones en %v/v (25, 50, 75 y 100), centrifugándolos a 4°C, liofilizando la biomasa y cuantificando por cromatografía gaseosa los AGPIs. La mayor cantidad de biomasa se generó al usar una concentración de 100% de AY con 6,28±0,94 g/L, al séptimo día de cultivo. Este valor supera en más de 20% la concentración de 75% de AY y 45% la concentración de 50% de AY. Con respecto a la producción de AGPIs los mayores valores por biomasa se obtuvieron igualmente con la concentración al 100% de AY para EPA y DHA (ácidos grasos omega 3) con 336,13±63,39 y 106,94±21,87 mg/g respectivamente. En el caso de ARA y DPA (ácidos grasos omega 6), la mayor cantidad de éstos por biomasa se generó con la concentración al 75% de AY, donde se obtuvo 23,04±4,66 y 46,71±7,61 mg/g respectivamente. El perfil de AGPIs arrojó que la composición de la biomasa en porcentaje de base seca (% BS) fue 38,01% DHA, 16,62% EPA, 4,14% DPA y 2,38% ARA, con 100% de concentración del AY. Por tanto, se concluye, que al usar AY al 100% se aprovechan mejor los nutrientes del sustrato y la relación C: N para el crecimiento de biomasa de los TQ. De igual manera, esta agua residual permite obtener EPA y DPA mayoritariamente como fuentes de omega 3 y 6, que pudieran ser usados como alternativas de suplemento en fórmulas de alimento para animales.

Financiamiento: Proyecto Interno Regular R12/21, Dirección de Investigación de la Universidad de Los Lagos, Puerto Montt.

Manejo integral de pesquería de macroalgas en el centro norte de Chile.

Carlos Techeira 1, Alvaro Wilson 2, Bryan Bularz 2

¹Departamento de Evaluación de Recursos. Instituto de Fomento Pesquero. carlos.techeira@ifop.cl

²Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente. Sección Áreas de Manejo. Instituto de Fomento Pesquero

La pesquería de macroalgas ocurre en el centro norte de Chile bajo dos regímenes de co-manejo, el sistema chileno de TURF (AMERB) y los Planes de Manejo de Recursos Bentónicos. Las macroalgas no fueron un recurso objetivo en la mayoría de las AMERB, al menos en un principio, quedando estas dentro de los espacios AMERB, ya que forman parte de las comunidades objetivo de las especies que incentivaron la medida a fines de los años 80 (loco, lapas y erizos), con el incremento de la demanda a inicio del nuevo siglo, éstas aumentan su apreciación por parte de los pescadores artesanales, pasado a ser relevantes y generando la formación de Comités de Manejo de macroalgas en las regiones de la zona norte, que dan origen a Planes de Manejo en escala regional. Lo anterior da origen a la situación actual de las pesquerías, que presenta un escenario común de: i.- usuarios, ii.- límites administrativos que no reconoce los límites de las praderas, iii.- mercado playa y de exportación común. En la gestión de ambos regímenes se da cuenta de problemas similares: i.- ausencia de pronunciamiento sobre el estado de explotación, ii.- ausencia de objetivo de manejo, iii.- ausencia de puntos de referencia. Lo anterior, es abordado en una proposición de administración de las pesquerías, de estructura jerárquica, que permite dar cuenta de un objetivo de manejo general y transversal, que debe representar los intereses de los interesados partícipes y no partícipes de estas pesquerías, que respeta la independencia de los distintos regímenes, pero incorpora elementos mínimos comunes que salvaguarden el objetivo de manejo común a definir, además de incrementar el número de unidades espaciales de manejo, que dispersa el riesgo de no cumplimiento del objetivo de sostenibilidad. Lo anterior, en el contexto de i.- la estandarización de protocolos de monitoreo y evaluación a implementar en las distintas unidades espaciales de manejo en ambos regímenes de administración y ii.- la identificación de objetivo(s) de manejo transversales con puntos de referencia estándar, pero de valores locales. Los resultados dan cuenta de encuestas a actores experimentados y resultados del estudio FIPA 2020-34.

Aunque la proposición de administración integral tiene sesgo en el ámbito pesquero y ecológico, se debe mantener en el horizonte la atención a un manejo de tipo ecosistémico, que emplee el potencial que dispone en este ámbito el comanejo de pesquerías y estos recursos en particular.

Financiamiento: Convenio ASIPA 2021 Ministerio Economía – IFOP

Anatomía Comparada del Clasper de Tollos Costeros de Chile (Carcharhiniformes: triakidae)

Torres, María José; Alegre, Julianna; Vargas-Caro, Carolina; Bustamante, Carlos.

En el norte chileno cohabitan cuatro tollos costeros los que son capturados e interactúan durante todo el año con la pesca artesanal. Estos tiburones son comercializados y registrados bajo una categoría genérica por pescadores y administradores en los registros pesqueros. La capacidad de reconocimiento de especies en productos procesados (sin vísceras, aletas y/o cabeza), es mínima debido a la ausencia de caracteres diagnósticos reconocibles. Sin embargo, los cláspers no son removidos durante la faena de pesca y en este caso, la morfología externa e interna de los cláspers podría ser una herramienta útil para mejorar el registro de tiburones comercializados en Chile. Los cláspers son estructuras pareadas especie-específicas asociadas a las aletas pélvicas de los machos de los elasmobranquios. A través de la examinación del cláspers de ejemplares adultos del tollo cazón *Galeorhinus galeus*, el tollo manchado *Triakis maculata*, el tollo común *Mustelus whitneyi* y el tollo fino *Mustelus mento*, provenientes de la costa de Antofagasta (Chile), se describen diferencias en la anatomía interna y externa del cláspers en las cuatro especies. Estas diferencias se encuentran en la forma y disposición de los componentes esqueléticos, la presencia de células pigmentadas y denticulos dérmicos presentes en el cláspers. Esta nueva información permite complementar la diagnosis de los tiburones presentes en las costas chilenas y mejorar las herramientas disponibles para el reconocimiento de especies en los registros de productos pesquero.

Financiamiento: Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, Proyecto FONDECYT 11220358: "Elucidating the population structure of endangered marine predators in the South-East Pacific Ocean inferred from DNA and movement data".

Rescatando el conocimiento de los pescadores artesanales: Usando la pesquería de tollos costeros en la Bahía de San Jorge, Antofagasta como caso de estudio

Alegre, Giulianna; Torres, María José; Vargas-Caro, Carolina; Bustamante, Carlos.

En Chile, la actividad pesquera artesanal es una fuerza estructurante del ecosistema marino la que ancestralmente se encuentra arraigada en nuestra sociedad, al proveer una fuente alternativa de proteína animal para consumo humano. Sin embargo, los registros de desembarque no reflejan la realidad de los volúmenes de captura y comercialización de productos pesqueros. Este problema es evidente en la pesquería artesanal con redes costeras que opera en las aguas del norte chileno. Aunque la especie objetivo de esta pesquería son los peces de roca (Jerguilla, Cabrilla, Bonito), los tiburones, rayas y quimeras son una fracción mayor (entre 60% a 75% del volumen de desembarque anual) dentro de la fauna acompañante. Al menos nueve especies de tiburones, rayas y quimeras son capturadas por esta pesquería y comercializadas regularmente en Antofagasta, donde destaca la presencia de tollos costeros (*Mustelus mento*, *M. whitneyi*, *Triakis maculata* y *Galeorhinus galeus*), las que se encuentran “En Peligro Crítico de Extinción” según la Lista Roja de Especies Amenazadas. Con el objetivo de buscar alternativas para mitigar y disminuir la captura de fauna acompañante con problemas de conservación, se realizaron talleres de trabajo y acompañamiento en terreno a armadores y tripulantes de embarcaciones artesanales que utilizan redes agalleras y de enmalle en aguas costeras de Antofagasta. Aunque existe un consenso ante la necesidad de mejorar la selectividad de la pesca objetivo y disminuir la interacción con fauna acompañante, las alternativas de solución frente a la captura de tiburones no es sencilla y requiere reconsiderar tiempos de reposo del arte de pesca para reducir la mortalidad de tiburones capturados, considerar una talla mínima de captura en aquellas especies con problemas de conservación y mejorar los tiempos de virado de las redes para reducir la interacción con lobos marinos. Sin un enfoque ecosistémico de la pesca que incorpore el conocimiento intrínseco de los pescadores artesanales, no se podrán evaluar medidas de gestión tendientes a disminución de la captura de fauna acompañante.

Financiamiento: Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (Proyecto ANID 11220358): “Elucidating the population structure of endangered marine predators in the south-east pacific ocean inferred from dna and movement data” y Save Our Seas Foundation (Proyecto 637): “Empowering fishers and anglers to save Chilean houndsharks”.

Carencias en la institucionalidad chilena para la gestión de la conservación de especies marinas amenazadas

Carlos Bustamante^{1,2}, Carolina Vargas-Caro^{1,2}, Enzo Acuña³

¹CHALLWA, Laboratorio de Biología Pesquera, Instituto de Ciencias Naturales *Alexander von Humboldt*, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile. carlos.bustamante@uantof.cl

²Programa de Conservación de Tiburones (Chile), Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

³Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

⁴Center for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

Según lo establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura, los reptiles, aves y mamíferos marinos son considerados como “captura incidental” cuando existe interacción de estos animales con las actividades pesqueras, lo que no necesariamente coincide con la terminología internacional. Esta categoría única para este conjunto de animales permite el establecimiento de medidas de protección, conservación y gestión pesquera. Sin embargo, todas aquellas especies de flora y fauna que se capturan de manera involuntaria cuando “las naves o embarcaciones pesqueras orientan su esfuerzo de pesca a la explotación de las especies objetivo”, son consideradas “fauna acompañante” y pasan a ser simplemente “recursos hidrobiológicos” porque pueden ser explotados con fines comerciales, aunque originalmente no exista una intención de captura. Numerosas especies marinas consideradas vulnerables ante la explotación o impacto humano (debido a su historia de vida, baja abundancia natural y/o altos niveles de endemismo), quedan desprotegidas ante la Ley debido a la ausencia de medidas específicas que promuevan su preservación, conservación y uso sostenible. A través de la propuesta de actualización del “Plan de Acción Nacional de Tiburones”, se lograron identificar brechas institucionales grandes que impiden el establecimiento de medidas de administración pesquera basadas en ciencia (tallas mínimas de captura, vedas reproductivas, etc.) o planes de recuperación y gestión basados en su estado de conservación, en especies consideradas “fauna acompañante” en numerosas pesquerías artesanales e industriales de Chile. La ausencia de un marco regulatorio permitiría entonces la captura y comercialización de especies vulnerables (p.e., reconocidas como “En Peligro de Extinción” por la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN), en discordancia con la misión integral del Estado tanto de asegurar la sustentabilidad y como la protección de todos los “recursos hidrobiológicos”, a través de su Institucionalidad Pesquera y Medio Ambiental.

Financiamiento: Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA 2021-24), Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (Proyecto ANID 11220358) y Save Our Seas Foundation (Proyecto 637-23).

Para una nueva Relación Epistemológica y Metodológica entre Derecho y Ciencias del Mar.

Rodrigo Calderón Astete. Doctor en Derecho. rodrigocalderonster@gmail.com

¹Sustainable Fisheries Partnership.

En la administración y protección de recursos pesqueros, la sustentabilidad ecológica, social y la interacción sinérgica en el espacio, las acciones humanas resultan fundamentales de entender y ejecutar, sobre las especies, el entorno y la cultura de prácticas. Como esto se conjuga trae alteraciones positivas y negativas del espacio, por ello las miradas epistemológicas que se tienen sobre que es la naturaleza, las relaciones y el desarrollo requieren ser conocidas y revisadas acerca de cómo juegan en la interdisciplinariedad y en las prácticas sociales.

Dada la importancia que adquiere en esa gestión la epistemología jurídica debe tenerse en cuenta en su concepción y posibilidades para era síntesis sociedad/naturaleza. El paradigma moderno y su derecho concibe a la naturaleza en una relación de disyunción entre objeto y sujeto, bajo un modelo de formalización y cosificación de las cosas y las interacciones, regulando desde la imputación y subsunción, fuera de la holística de la realidad. Acompaña a este cierre epistémico una mirada también deficitaria sobre los bienes comunes, los sujetos emergentes y sus derechos y su incidencia en la valoración y subsistencia de los ecosistemas.

En una perspectiva socio ecológica y socio jurídica plural, salir de la ceguera epistemológica del derecho patrimonialista y del formalismo requiere preguntarse por qué diálogos, metodologías y hermenéuticas hacen posible una base de actuación sobre los ecosistemas, las especies, comunidades para una gestión que se haga cargo de los problemas complejos de la actividad marina y pesquera. Interactuar con las ciencias naturales requiere no solo avanzar en las preguntas del derecho ambiental sino ir a un diálogo de principios complejos, precautorios y de una eficiencia no económica.

En momentos de discusión y cambios posibles en el sistema de reglas e institucionalidad sobre el mundo pesquero se requiere repensar las interacciones que hasta ahora se han desarrollado.

Archipiélago de Humboldt. La *surgencia* del movimiento ecologista por la defensa del territorio y su biodiversidad

Felipe Cárcamo

¹Analista del Equipo de Proyectos, ONG FIMA, Santiago de Chile
f.carcamo@fima.cl

El Archipiélago de Humboldt es un paraíso amenazado.

Esta investigación estudia los movimientos sociales por la defensa del Archipiélago de Humboldt en los últimos 23 años. Liderado por jóvenes alter-activistas, estos movimientos surgen en respuesta a conflictos socioambientales relacionados a proyectos de inversión que amenazan la biodiversidad de la zona y las formas tradicionales de vida, como proyectos inmobiliarios en las islas Dama y Gaviota, proyectos de soporte de los extractivismos, como la generación de energía termoeléctrica, y el plan de construir un megapuerto o los impactos de la megaminería Dominga.

El caso del Archipiélago posee una historia de amenazas a su enorme riqueza natural y biodiversidad, de acción comunitaria y de ecoactivistas, que ha sido exitosa a la hora de neutralizar dichos peligros. El repertorio de los alter-activistas, se amplía a formas de activismo digital con un alto grado de intensidad, el cual fue fundamental para nacionalizar e, incluso, internacionalizar el alcance del movimiento.

La pregunta de investigación ¿cómo se construye el movimiento por la defensa del Archipiélago de Humboldt a partir de las prácticas de las y los alter-activistas?, permite desplegar un enfoque etnográfico integral, que abarca no sólo el método sino también la teoría y la textualidad. Esta metodología otorga la flexibilidad necesaria para describir y entender el movimiento desde la perspectiva de sus propios protagonistas. A partir de este enfoque está la "etnografía digital" como una herramienta que amplía el análisis hacia un ámbito más híbrido y dinámico. Este enfoque no se centra en las tecnologías, sino en cómo lo digital se refleja en las prácticas cotidianas de los actores involucrados en el movimiento. De esta manera, esta investigación aborda las múltiples dimensiones del Archipiélago, sus actores y ciclos de movilización, a partir del seguimiento de las prácticas presenciales y digitales de los actores durante un trabajo de campo de cuatro años (2018 al 2022)

Gracias a las presiones territoriales y del uso intensivo de tecnologías digitales de estos movimientos eco-territoriales, y a los varios ciclos de movilización por más de 23 años, ha sido posible que se aprobara en 2023 la principal propuesta de este movimiento: el Área Marina Costera y Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU) "Archipiélago de Humboldt". Esta investigación propone una lectura de cuatro ciclos de movilización: "Las islas bajo la amenaza inmobiliaria", "Las termoeléctricas"; "#ChaoCruzGrande y #NoADominga" y "La esperanza" – para lograr la protección normativa del AMCP-MU.

Algunos de los hallazgos de esta investigación, destacan la importancia de los ciclos y prácticas híbridas de alter-activismo, que se van construyendo uno sobre otro, y cómo estos ayudan a ensanchar las redes de protección que une puentes entre actores y organizaciones.

El co-manejo como una herramienta de manejo y ordenamiento pesquero para la pesquería de algas pardas en la Región de Coquimbo: una evaluación de su funcionamiento a nivel local.

González Nicole, González Jorge. Stotz Wolfgang

¹Grupo de Ecología y Manejo de Recursos, Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte Sede Coquimbo, Coquimbo, Chile. - nicoleg.tirado@gmail.com

En la actualidad, la pesquería del huiro negro se administra mediante planes de manejo regionales, con asignación de cuotas a nivel de comunas costeras. Las cuotas de captura son propuestas por el Comité Científico Técnico Bentónico y aprobadas por las mesas provinciales de algas pardas. Esta estructura administrativa no contempla las dinámicas de organización local del sector artesanal. Este trabajo tiene por objetivo describir cómo el concepto de co-manejo, que se plantea que opera para esta pesquería y contempla la integración y participación de los pescadores artesanales, funciona en la realidad a nivel local en algunos sectores costeros de la Región de Coquimbo. Para ello, se hace un análisis, evaluando el ajuste de su funcionamiento a los 8 principios planteados por Elinor Ostrom para la gestión de los bienes comunes. La información analizada se recopiló mediante encuentros participativos con métodos cualitativos en los diferentes sectores costeros. El análisis muestra como resultado, que se cumplen 5 de los principios que tienen relación principalmente con los acuerdos de organización local, que a pesar de que no están escritos formalmente, se cumplen por consenso interno de los integrantes de la organización, que contempla consideraciones respecto a quien es parte del sistema, el cómo se distribuyen la costa para trabajar y horarios de trabajo. Los principios que no se cumplen tienen relación con la existencia de un sistema de sanciones para el caso de incumplimiento de acuerdos, donde sólo opera una especie de “sanción social” que resulta poco efectiva; el otro principio que no se cumple está relacionado al reconocimiento que tiene su sistema de organización por parte de las autoridades externas, lo que a su vez imposibilita que se cumpla también el principio de que su sistema esté formalmente anidado a nivel comunal y regional. Se concluye, que las autoregulaciones locales permiten un buen funcionamiento y gobernanza de la pesquería a nivel local, basado en la puesta en valor e integración del conocimiento ecológico tradicional, las dinámicas y acuerdos internos. Sin embargo, se detecta que las redes sociales entre la autoridad pesquera y el sector artesanal requieren ser fortalecidas. Para ello, es necesario formalizar estos acuerdos locales que permiten el funcionamiento de la pesquería y que sean considerados por la institucionalidad, puesto que representan el quehacer y la situación real de las dinámicas del sector artesanal. Lo anterior, permitiría avanzar hacia un enfoque de gestión adaptativa basada en co-manejo pesquero, contribuyendo a una mejor gestión del recurso del huiro negro, a la incorporación de los aspectos socioculturales de los pescadores potenciando el factor de regeneración del tejido social y el empoderamiento de la participación de las comunidades locales.

Fortaleciendo la colaboración en pos del cuidado de ecosistemas marino-costeros: Potenciando la Red de Refugios Marinos con sindicatos de pescadores, científicos/as, autoridades locales y comunidades costeras de la región de Valparaíso, Chile.

Paulina Martínez Marín¹, Carola Benítez Badilla¹, Javiera Espinoza Jara¹, Francisco Contreras-Drey¹, Rodrigo Sánchez Grez¹

¹Fundación Capital Azul

Desde el 2015, sindicatos de pescadores artesanales de la región de Valparaíso junto a Fundación Capital Azul trabajan en la implementación de Refugios Marinos, zonas de no extracción al interior de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos, (“AMERBs”). Al conjugar conservación y producción en un mismo sistema y mediante un enfoque ecosistémico pesquero, los Refugios Marinos han mostrado ser una plataforma que reúne a una multiplicidad de actores de la sociedad civil, convirtiéndose en un articulador del entramado social, al mismo tiempo que una alternativa para la restauración de los degradados ecosistemas marino-costeros del país y la pérdida de biodiversidad que enfrentan. De este modo, pescadores artesanales, científicos/as y equipos técnicos, autoridades locales y comunidades costeras conjugan sus saberes, esfuerzos, experiencias y posiciones de poder, colaborando en una red que moviliza apoyos en torno a los Refugios Marinos.

Este enfoque colaborativo ha impulsado la facilitación de canales para la movilización de apoyos, enfrentando desafíos al promover el interés y la participación equitativa de los distintos actores, así como la representatividad en la toma de decisiones. En línea con lo anterior, la ponencia busca compartir la experiencia de Fundación Capital Azul acompañando el fortalecimiento de la Red de Refugios Marinos, relevando aprendizajes, desafíos y las estrategias implementadas en este proceso.

Con un abordaje a la conservación desde un enfoque ecosistémico pesquero, que considera las complejas interrelaciones entre pesquerías y ecosistemas marino-costeros con dimensiones sociales y económicas y basado en el enfoque de Red de Redes -que entiende las redes como un espacio para la potencialización de los recursos que cada miembro posee, así como la creación de alternativas y nuevos recursos-, el modelo de trabajo con Refugios Marinos aborda la colaboración como una red abierta en donde diversos actores colaboran en múltiples direcciones en pos de la conservación marino-costera. En el desarrollo de instancias de participación y colaboración en red en pesquerías, los desafíos para una gobernabilidad compartida y una efectiva participación social guardan relación con la creación de mecanismos de participación contruidos de abajo hacia arriba, que respondan a la cultura local y eviten la burocratización de los sistemas de participación. Así, la co-construcción de estrategias de participación se torna fundamental para la permanencia y desarrollo de las iniciativas de conservación a largo plazo.

La investigación comparte los resultados y reflexiones del proceso de fortalecimiento de la Red de Refugios Marinos en la región de Valparaíso. La metodología consiste en la revisión de bitácoras del trabajo en terreno de Fundación Capital Azul desde 2019 al 2024, el análisis del proceso y resultados del 1er Encuentro Internacional de Refugios Marinos el 2023, así como también del proceso de creación de diversos mecanismos de participación como las Comisiones de Refugios Marinos.

Los resultados destacan la relevancia de los Refugios Marinos no solo para la conservación marina sino también como un modelo de gestión participativa y colaborativa que podría servir de ejemplo para otras iniciativas similares, tanto en Chile como internacionalmente.

Educación Ambiental y humedales urbanos: Una aproximación a la conservación del Río Limarí como un Sistema Socioecológico

Isidora Montalván-Maluenda¹, Nelson Vásquez Farreaut²

¹Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.
consuelo.montalvan@alumnos.ucn.cl

²Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

Los humedales urbanos, a pesar de su pequeña extensión a nivel mundial, desempeñan un papel crucial en la provisión de servicios ecosistémicos. Sin embargo, enfrentan un gran número de amenazas debido a la actividad humana, especialmente la urbanización. Las estrategias convencionales de conservación han sido insuficientes, lo que ha generado la necesidad de integrar aspectos sociales desde un enfoque más integral como el de los Sistemas Socioecológicos (SSE). Basándose en este enfoque, el objetivo de esta investigación consiste en evaluar como estrategia de aproximación a la conservación del humedal urbano río Limarí, un proceso de Educación Ambiental (EA), aplicado en dos grupos de la comunidad local de Ovalle, uno de estudiantes y uno de adultos. El programa de EA, desde un modelo pedagógico naturalista y constructivista, se implementó durante 4 meses e involucró a aproximadamente 50 participantes en total. Se realizaron 10 encuentros, combinando actividades en terreno y en aulas, con una primera fase de exposición del contexto socioecológico y una segunda fase centrada en la reflexión y el diálogo. Inicialmente, se escogió una especie carismática para sensibilizar a los participantes, y se analizó la evolución en el antes y después del proceso, a nivel de conocimientos, actitudes, comportamientos, emociones y propuestas de estrategias de conservación, utilizando instrumentos de recolección de datos como encuestas y talleres participativos. En los resultados preliminares, se identificó a la garza como una especie carismática. En cuanto a las actitudes, se observó una tendencia positiva en aquellas dirigidas hacia la naturaleza, la EA y el río Limarí en ambos grupos, destacando el grupo de adultos que presenta diferencias significativas con el de estudiantes, sin embargo, no se observaron cambios significativos en las respuestas antes y después del proceso educativo en ninguno de los grupos. Aunque el programa de EA ha demostrado potencial para sensibilizar y generar actitudes positivas hacia la conservación de humedales urbanos, se requieren ajustes en las estrategias educativas para lograr cambios más significativos a nivel de actitudes. Se recomienda explorar el uso de instrumentos como entrevistas o grupos focales que permitan mayor profundidad y amplitud en la recopilación de información. En última instancia, este estudio destaca la importancia de una aproximación integral y adaptada a las particularidades locales en los esfuerzos de conservación de humedales urbanos, incluyendo la EA como estrategia “conocer para proteger”.

Financiamiento: Proyecto interno de iniciación a la investigación 2022, Universidad Católica del Norte

Riesgo en el Mar: Conductores Globales Intrínsecos y Extrínsecos del Riesgo de Extinción de Aves Marinas.

Ricardo Soto-Saravia^{1,4}, Carla Garrido-Cayul², Alfonso Benítez-Mora³, Cristián E. Hernández², Manuela González-Suárez⁴.

¹Departamento de Ecología y Biodiversidad. Universidad Andrés Bello, Sede Concepción. Chile.
ricardo.soto.saravia@gmail.com s.ricardosotosaravia@uandresbello.cl

²Laboratorio de Ecología Evolutiva y Filoinformática. Departamento de Zoología, Facultad de Ciencia Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Concepción, Chile. Barrio

³Universidad Bernardo O Higgins, Centro de Investigación en Recursos Naturales y Sustentabilidad (CIRENYS), Santiago, Chile.

⁴Ecology and Evolutionary Biology, School of Biological Sciences, University of Reading, Whiteknights, Reading.

El océano cubre una gran superficie del planeta siendo el hogar de mucha de la diversidad conocida. Sin embargo, aún nos falta por comprender que conduce a la extinción de aves marinas. Para asegurar la protección adecuada de las especies, necesitamos identificar los factores asociados al riesgo de extinción de estos grupos. Para ello, testamos los factores intrínsecos y extrínsecos que potencialmente explicarían el riesgo de extinción en aves marinas. Nuestros análisis incluyeron datos de 391 aves. Caracterizamos el riesgo de extinción según la categorización de la Lista Roja de la UICN y probamos el valor predictivo de siete variables intrínsecas y cuatro extrínsecas utilizando mínimos cuadrados filogenéticos generalizados bayesianos MCMC (PGLS). Ajustamos modelos para todas las especies combinadas, así como también para cada orden por separado. En todas las especies, encontramos que un mayor riesgo de extinción se encuentra asociado a un tamaño de nidada más bajo, alta especialización en el sustrato de nidificación y áreas de distribución acotadas. El riesgo también se incrementó con rangos de distribución sobrepuestos con áreas de industria y rutas petroleras, pero decreció al superponerse con la actividad pesquera artesanal. Diferentes ordenes mostraron diferentes factores asociados al riesgo, reflejando la idiosincrasia de estos grupos. Nuestros análisis soportan la bien conocida importancia de una baja reproducción y especialización como factores de riesgo en vertebrados. Sin embargo, para las aves marinas, encontramos que la especialización es más relevante considerando el sustrato de nidificación. También demostramos que las aves marinas se encuentran en mayor riesgo si en su distribución operan ciertas actividades humanas como las industriales y de transporte, las cuales aumentan de manera preocupante globalmente. En general nuestros resultados resaltan la importancia de considerar tanto los rasgos de las especies como los impactos humanos para la conservación efectiva de las aves marinas.

Identificación de brechas y desafíos para la pesca y la acuicultura de la Alianza Pesca Maule mediante Investigación de Acción Participativa

Carlos I. Vargas¹, Valentina Córdova-Alarcón¹, Felipe Jilberto¹, Gigliola Centonzio⁵, Natalia Lam^{1,4}, Gonzalo Camus¹, Cynthia Asorey¹, Pablo Salgado⁴, Angela Cayupi¹, María Angélica Larraín^{1,3}, Cristian Araneda^{1,4}.

¹Food Quality Research Center. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

²Programa de Magister en Ciencias de la Acuicultura, Escuela de Postgrado, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana 8820808, Santiago, Chile.

³Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile. Olivos 1007, Independencia 8380544, Santiago, Chile.

⁴Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana 8820808, Santiago, Chile.

⁵Alianza Pesca Maule, Región del Maule.

La producción de pesca y acuicultura en Chile alcanza los tres millones de toneladas al año, posicionando al país entre los doce mayores productores en el mundo. Sin embargo, 32% de las principales pesquerías están agotadas o sobreexplotadas, evidenciando la falta de acciones y medidas de manejo para resguardar los recursos hidrobiológicos para las generaciones futuras. Dada la urgencia que demanda la protección de los recursos marinos y sus ecosistemas, es esencial integrar a todos los actores, el conocimiento científico, local y tradicional para abordar los desafíos del desarrollo sustentable de la pesca artesanal y la acuicultura a pequeña escala de forma transversal y colaborativa. La Alianza Pesca Maule es una agrupación de pescadores artesanales de la Región del Maule, Chile, constituida por 11 sindicatos de pesca. Su objetivo es crear unidad en el sector pesquero artesanal de la región, participar en la toma de decisiones y contribuir a mejorar el manejo de las pesquerías nacionales. El presente trabajo buscó promover y fortalecer el vínculo academia-sociedad entre la Alianza Pesca Maule y el Food Quality Research Center de la Universidad de Chile; con el objetivo de identificar brechas y desafíos en torno al desarrollo sostenible de la cultura de la pesca artesanal y la acuicultura a pequeña escala en Chile. A través de la Investigación de Acción Participativa, el diálogo constante entre pescadores, académicos, investigadores y estudiantes, se logró identificar las principales brechas y problemáticas que obstaculizan el desarrollo sostenible de las actividades de pesca y acuicultura de pequeña escala en la Región del Maule. Entre los principales desafíos de la APM se encuentran ser considerados en el diseño de medidas de regulación y manejo sobre las pesquerías que operan; mejorar la participación en la cadena de comercialización de sus productos; obtener conocimientos actualizados sobre la ecología y el ecosistema de especies de interés comercial; la interacción con el lobo marino; conflictos con la pesca industrial; y mejorar incentivos económicos y el acceso a consultorías técnicas para la acuicultura a pequeña escala, entre otros.

Financiamiento: Fondo Valentín Letelier (FVL 2022). Vicerrectoría de Extensión y Comunicaciones, Universidad de Chile.

Entomofauna marina en Chile: una revisión histórica sobre el estado de conocimiento

Catalina Vargas¹, Cristian Aldea^{2,3}.

¹Carrera de Biología Marina, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. catavarg@umag.cl.

²Departamento de Ciencias y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes.

³Centro de Investigación GAIA Antártica, Universidad de Magallanes.

Los ecosistemas marinos y costeros son ampliamente estudiados en diversos parámetros, considerando que la clase Insecta compone más del 75% de todas las especies de animales descritas en el mundo, pero que en ecosistemas marinos representa apenas un ~0,8% de la fauna total, el conocimiento actual sobre la biodiversidad de la entomofauna presente en estos ambientes es relativamente pobre. Para Chile, los insectos son un grupo prácticamente ignorado en los estudios ecológicos de ambientes litorales, por lo que la información es escasa y dispersa, pues, aún no existe mayor interés sobre el rol ecológico de los insectos en el intermareal chileno, en parte por su escaso conocimiento incluso al nivel taxonómico más elemental. Con el objetivo de analizar el estado de conocimiento de la entomofauna de ambientes marinos y costeros en Chile, se concentró la información existente por medio de una exhaustiva recopilación y sistematización de datos en un total de 21 publicaciones, nacionales y extranjeras, que consideran muestras de insectos en ambientes marinos recolectados en nuestro país, contemplando la ubicación geográfica de los registros ordenados por latitudes. Se obtuvo un total de 40 taxones, distribuidos en 7 categorías (órdenes: Coleoptera, Collembola, Dermaptera, Diptera, Hemiptera e Hymenoptera; además de "Insecta" *sensu lato*). Del total de taxones, solo 11 registros corresponden a nivel de especie, 5 a nivel de género, y 24 taxones fueron reportados por encima del nivel de género (es decir, "indet."). La distribución de los registros abarcó desde 18°S hasta 55°S a lo largo de Chile, con escasos registros para la zona más austral, obteniendo solo 2 taxones entre 44°S y 55°S. La mayoría de los registros se concentra entre 36°S y 40°S. Los resultados de este trabajo permitirán tener un registro que enriquece el conocimiento de la entomofauna presente en las costas de Chile. No obstante, quedan muchos vacíos por completar. Por tanto, este estudio pretende convertirse en un punto de partida, esperando que los trabajos entomológicos en ambientes marinos aumenten en cantidad y diversidad para nuestro país.

Financiamiento: Proyecto "Sistema articulado de investigación en cambio climático y sustentabilidad de zonas costeras de Chile" (RISUE-MAG 21992).

Modelación del cambio climático sobre la idoneidad de hábitat de los principales recursos pesqueros de la zona centro-sur de Chile

Ana Arriagada^{1,2,3}, Sergio Neira^{1,3,4}, Nicolás Muñoz¹, Reinaldo Rivera⁵, Rubén Alarcón¹, Diego Narváez^{1,3,4}

¹Programa de Doctorado en Ciencias con mención en Manejo de Recursos Acuáticos Renovables (MaReA), Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

²Universidad Andrés Bello. Departamento Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ciencias de la Vida, Dirección postal Autopista 7100, Concepción, Chile.

³Center COPAS Coastal ANID FB 210021, Universidad de Concepción, Chile.

⁴Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁵Instituto Milenio de Oceanografía

Predecir los cambios en la distribución espacial de las especies marinas ante escenarios climáticos futuros es crítico para su administración sostenible, principalmente por la posibilidad que las especies recurso se desplacen fuera de las zonas de pesca históricas o de los límites espaciales que definen sus unidades de pesquería. Chile está entre los 10 países con mayores capturas marinas a nivel mundial y es también uno de los principales productores y exportadores de aceite y harina de pescado. El 70% del desembarque total nacional de pesquerías pelágicas y demersales se captura por las flotas que operan en la zona centro-sur (33° a 39° S). Considerando la importancia ecológica y pesquera de esta zona, modelamos la idoneidad de hábitat para anchoveta, sardina común, merluza común, langostino amarillo, langostino colorado, y camarón nailon. Luego, proyectamos cambios de temperatura del océano para el período 2040-2050 de acuerdo con los escenarios de cambio climático (RCP) para evaluar su impacto sobre la idoneidad de hábitat de los recursos estudiados. Utilizamos el enfoque de modelación AquaMaps, ya que está diseñado especialmente para distribución de especies marinas. Los datos de presencia de las especies estudiadas fueron obtenidos desde cruceros científicos diseñados para la evaluación directa de biomasa y abundancia, financiadas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura a través del Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA) y el Programa ASIPA (Asesoría Integral en Pesca y Acuicultura) ejecutado por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) entre los años 2000 y 2020. Las condiciones ambientales presentes y futuras se obtuvieron desde Bio-Oracle V2.0 con una resolución de 0,08°. Las proyecciones bajo condiciones climáticas futuras (RCP 26, 45 y 85) indicaron cambios significativos (valor-p < 0.001) en la distribución de anchoveta y sardina común con pérdida de idoneidad de hábitat de entre el 60 y 100% al norte de los 36°S y un aumento de idoneidad de alrededor del 50% hacia el sur de los 41°S, extendiéndose hacia el mar interior de Chiloé. En el caso de merluza común y crustáceos demersales, se observó una disminución inferior al 30% de la idoneidad en la zona costera y al norte de los 37.5°S, pero no se encontraron diferencias significativas. Concluimos que el cambio climático podría afectar significativamente la distribución de peces pelágicos pequeños y consecuentemente las zonas de pesca histórica, lo que debería considerarse para el desarrollo de políticas/acciones de adaptación al cambio climático en el manejo de estos recursos.

Respuesta de la comunidad fitoplanctónica superficial a la hipoxia en la Zona de Mínimo Oxígeno frente a las costas de Chile continental.

Cortes-Lillo F.^{1,4}; von Dassow P.^{2,4}; Améstica S.^{2,4}; Ulloa, O.^{1,4}; Aldunate M.^{3,4}

¹Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción. Fabian.cortes.lillo@gmail.com

²Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile.

³Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción.

⁴Instituto Milenio de Oceanografía

La evolución del oxígeno (O₂) en el océano ha sido fundamental para el cambio de un planeta primitivo con poco O₂ a la atmósfera actual, marcado por el "Gran Evento de Oxidación". Durante este proceso, organismos fotosintéticos ancestrales acumularon O₂ en la superficie oceánica durante millones de años hasta alcanzar las concentraciones actuales. El fitoplancton moderno se ha adaptado a estas concentraciones de O₂, y su crecimiento y distribución vertical se han asociados a la disponibilidad de luz y nutrientes. Sin embargo, recientemente se ha propuesto que la disponibilidad de O₂ podría también jugar un rol en la distribución del fitoplancton, ya que observaciones de los perfiles de fluorescencia y oxígeno de las Zonas Marinas Anóxicas, muestran un mínimo de clorofila en la base de la oxiclina. Aunque se sabe que hay linajes de cianobacterias del género *Prochlorococcus* adaptados a condiciones de anoxia ubicadas por debajo de este mínimo de clorofila, no se comprende completamente por qué los representantes del fitoplancton eucariótico superficial son completamente excluidos.

El objetivo principal de esta investigación es determinar el efecto que tiene la hipoxia en el crecimiento y fisiología de comunidades naturales de fitoplancton superficial. Para ello, se desarrollaron experimentos de incubación donde se sometió una comunidad natural de fitoplancton superficial a dos tratamientos: uno en condiciones normóxicas y otros en condiciones de hipoxia y se evaluaron variables comunitarias (composición, abundancia y tasa de mortalidad) y fisiológicas (tasas de fijación de carbono). En resultados preliminares, se observó que, al ser sometidas a menores concentraciones de O₂ (40 y 80 µmol/L), la fluorescencia *in vivo* tendió a disminuir hasta las 48 horas de incubación, momento en el cual volvió a aumentar. Estos resultados sugieren una adaptación de la comunidad fitoplanctónica a las nuevas condiciones de O₂ y la proliferación de organismos de menor relación superficie: volumen, como podrían ser bacterias, arqueas y células similares a *Synechococcus*. Estos hallazgos podrían ayudar a evaluar las potenciales consecuencias de la desoxigenación en las comunidades fitoplanctónicas superficiales y cómo podría afectar negativamente al fitoplancton moderno.

Impactos del Cambio climático en ecosistemas frágiles, Gran Humedal del Norte de Ciego de Ávila.

MSc. Zulima Diaz Montes. MSc. Yamile Jiménez Peña
Email. zdiazmontes@gmail.com

¹Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Delegación Territorial provincia, Ciego de Ávila.

²Agencia de Medio Ambiente. Centro de Ingeniería Ambiental y Biodiversidad.

³Est.Turismo: Leanny Gancedo Padilla, Hotel Vila Galé Cayo Paredón País. Cuba

Los ecosistemas frágiles son sistemas importantes, con características y recursos singulares. Comprenden los desiertos, las tierras semiáridas, las tierras semiáridas, las montañas, las marismas, las islas pequeñas, ciertas zonas costeras, Páramos y Jalcas. La mayoría de estos ecosistemas son de ámbito regional, pues rebasan los límites nacionales. El objetivo del trabajo es proponer acciones para el manejo de los ecosistemas frágiles que se encuentran dentro del Gran Humedal del Norte de Ciego de Ávila, que han sido afectados por el impacto del cambio climático. Utilizando como metodología los sistemas de información geográfico, y desarrollar una herramienta de trabajo en la toma de decisiones para realizar servicios ambientales en el contexto local con el manejo sostenible de estos ecosistemas teniendo en cuenta sus funciones y servicios. Además, la investigación estará basada en el Plan de Estado (TAREA VIDA) para el Enfrentamiento al Cambio Climático, donde sus líneas estratégicas están enmarcadas bajo los objetivos de desarrollo sostenible hasta el 2030, con metas, programas y proyectos para accionar en los diferentes escenarios, contando con la premisa de los estudios de peligro vulnerabilidad y riesgo. Como resultado obtenido de la investigación se muestran los vertimientos de arena a partir del año 2016 por especies especializadas en sectores playa, la ejecución de proyectos de rehabilitación de dunas costeras con especies autóctonas, extracción de especies exóticas y la implementación del macrograma de cambio climático. Además, ha sido el apoyo de diversas instituciones específicamente del Ministerio del Turismo donde se ejecutan las principales acciones estableciendo estándares de calidad en el destino de sol y playa para lograr la sostenibilidad ambiental en nuestro ecosistema.

Impactos de la desoxigenación costera en la dinámica del nitrógeno e intercambio de óxido nitroso: un análisis observacional de más de dos décadas

Laura Farias^{1,2,3} y Lucas de la Maza^{2,3}

¹Departamento de Oceanografía. Facultad de ciencia Naturales y Oceanográficas.

²Instituto Milenio de Socio-Ecología costera; SECOS.

³Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia

La producción biológica y la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en los Sistemas de surgencias de Borde Oriental (EBUS, por sus siglas en inglés) son vitales para la productividad pesquera y la regulación climática. Este estudio examina la variabilidad temporal de variables biogeoquímicas y oceanográficas, centrándose en oxígeno disuelto (OD), nitrato, déficit de nitrógeno, óxido nitroso (N_2O) y el flujo a través de la interfase mar-atmósfera. Este análisis se basa en observaciones mensuales desde 2000 hasta 2023 en un área con una intensa surgencia costera estacional frente a la costa central de Chile (36°S). Se estimaron correlaciones significativas entre las concentraciones de N_2O , sus flujos, el déficit de nitrógeno inorgánico disuelto (déficit de N) y la proporción de aguas hipóxicas ($4 < \text{OD} < 22 \mu\text{mol L}^{-1}$), lo que sugiere que la acumulación de N_2O y su intercambio estuvo mediada principalmente por la desnitrificación parcial. Además, se observó una variabilidad interanual en las concentraciones de OD, nitrato, déficit de N y flujos de N_2O , entre periodos de surgencia (primavera-verano) relacionadas con diferencias interanuales en la intensidad del viento favorable a la surgencia, las cuales no se correlacionaron con los índices del El Niño-Oscilación del Sur (ENSO). Las tendencias de las dos últimas décadas revelaron una pérdida significativa de nitrato y acumulación de N_2O en capas intermedias y del fondo, a tasas de $1.5 \mu\text{mol L}^{-1}$ y 2.9 nmol L^{-1} por década, respectivamente. Particularmente significativo fue el aumento en los flujos de N_2O a través de la interfase mar-atmósfera, a una tasa de $2.9 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ por década. Estas observaciones sugieren que los cambios en los EBUS, como la intensificación del afloramiento y la prevalencia de aguas hipóxicas, pueden tener implicaciones en las emisiones de N_2O y la pérdida de nitrógeno fijado, potencialmente influenciando la productividad costera y el clima.

Financiamiento: FONDAP-CONICYT 1523A0002 (CR2), Programa Iniciativa Científica Milenio ICM 2019–015 (SECOS)

Tendencias de Floraciones Algales Nocivas y su relación con cambios en la temperatura y salinidad en áreas de salmonicultura intensiva

Bárbara Jaramillo^{1,2}, Catalina Aguirre^{1,2}

¹Escuela de Ingeniería Civil Oceánica, Universidad de Valparaíso. Correo de contacto: bjaramillo.ico@gmail.com

²Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2).

Uno de los fenómenos naturales que provoca mayor preocupación por sus efectos en los socio-ecosistemas marinos de la Patagonia chilena son las Floraciones Algales Nocivas (FAN), influenciadas por complejas interacciones entre procesos oceanográficos, atmosféricos, hidrológicos y antrópicos. En este estudio se muestran los patrones espaciales y las tendencias (2006-2020) de temperatura y salinidad superficial, como también de la abundancia relativa (AR) de tres especies de microalgas tóxicas asociadas a FAN, *Alexandrium catenella*, *Dinophysis acuta* y *Protoceratium reticulatum* en los canales y fiordos de la región de Aysén durante la estación de verano. Se utilizan bases de datos del Programa de Manejo y Monitoreo de las Mareas Rojas del Instituto de Fomento Pesquero (temperatura, salinidad y AR) e información de biomasa acumulada y número de concesiones para la salmonicultura proporcionada por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. Los resultados muestran una tendencia al aumento de la temperatura desde el Fiordo Puyuhuapi hasta el Estero Jacaf, misma zona donde la tendencia de salinidad muestra valores negativos. En cuanto a las tendencias de AR, *A. catenella* y *D. acuta* son positivas en el Fiordo Puyuhuapi y Estero Jacaf, como también en el Canal Moraleda. En cambio, *P. reticulatum* presentó tendencias al aumento únicamente en el Estero Jacaf y en estaciones cercanas al Canal Messier y Canal Baker, mientras que en el resto de la región se obtuvieron tendencias a la disminución y neutras. La temperatura en la región tiene una tendencia al aumento, correlacionándose positivamente con el aumento de AR para las tres especies. En cuanto a las relaciones entre las tendencias de salinidad y abundancia relativa, se obtuvieron tres casos: (1) entre la AR de *A. catenella* y la salinidad no se obtuvo una correlación significativa; (2) con *D. acuta* se obtuvo que la AR disminuye con el aumento de la salinidad; y (3) con *P. reticulatum* se observó una disminución de la AR en función del aumento de la salinidad, sin embargo, esta relación no es significativa. Por último, se evalúan los efectos de la biomasa acumulada y el número de concesiones en Agrupaciones de Concesiones de Salmonicultura (ACS) sobre la AR, encontrándose un mayor número de concesiones de salmones y alto índice de biomasa acumulada en el Fiordo Puyuhuapi y Canal Jacaf, zonas expuestas al aumento de la temperatura, disminución de la salinidad y aumento en la AR de las tres especies.

Estabilidad histórica de la temperatura del océano como principal impulsor del endemismo filogenético en la familia Calanidae Dana, 1849

Reinaldo Rivera¹, Rubén Escribano^{1,2} & Carolina E. González¹

¹Millennium Institute of Oceanography (IMO), University of Concepcion.

²Department of Oceanography, Faculty of Natural and Oceanographic Sciences, University of Concepcion.

El endemismo es uno de los rasgos más importantes de la biodiversidad. Conocer el patrón del endemismo y sus procesos subyacentes permite una mejor comprensión de su estructura. Investigamos el patrón espacial y los impulsores ambientales e históricos actuales del endemismo filogenético para la familia de copépodos Calanidae. Cuantificamos la distribución geográfica y los impulsores del endemismo para 33 especies e identificamos los centros y los impulsores del neoendemismo y paleoendemismo. Las áreas de mayor endemismo se ubicaron frente a la costa este de los EE. UU., centro norte de Chile, región ecuatorial del Pacífico, Mar Mediterráneo, Sudáfrica y China Oriental. Los resultados del análisis CANAPE revelaron dos áreas de paleo endemismo ubicadas en el este y el oeste de Australia. Las áreas de neoendodemismo se encuentran en el Pacífico nororiental, Pacífico ecuatorial, Mar Mediterráneo y algunas áreas del este de China. Se encontraron extensas áreas de endemismo mixto en el Pacífico nororiental, Mar de Japón, el Mar de Okhotsk y sur de Australia. Las áreas de superendemismo se encuentran frente a las costas de Chile y Sudáfrica, y áreas dispersas en el Mar de Japón y en la costa este de Australia. El análisis piecewise structural equation modeling (pSEM) reveló que en endemismo se explica principalmente por la estabilidad histórica de la temperatura, variabilidad de la productividad, riqueza y diversidad filogenética. El patrón endemismo se relacionó positivamente con la diversidad filogenética e inversamente con la anomalía SST. Nuestros resultados indican que las áreas de endemismo se ubican principalmente en áreas que han presentado históricamente una alta estabilidad de la temperatura.

Efectos del Cambio Global en Atributos de Mercado para el Ostión Chileno

Valeska A. San Martín^{1,2}, Cristian A. Vargas^{2,3}, Roberto Ponce^{2,4,5}, Stefan Gelcich^{1,2,5}, Felipe Vásquez^{2,4,5}.

¹Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile valezkasanmartin@gmail.com

²Instituto Milenio SECOS, Chile.

³Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁴Facultad de Economía y Negocios, Universidad del Desarrollo, Concepción, Chile.

⁵Centro de Ecología Aplicada y Sostenibilidad (CAPES), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Los efectos del cambio global, son los principales problemas a los que se enfrenta la industria de la acuicultura, amenazando su rol de soporte alimentario para una población en constante crecimiento. Considerando la importancia de esta actividad, es necesario comprender los posibles efectos negativos de las principales amenazas a las que se expone. Esta actividad se desarrolla principalmente en la zona costera expuesta a fluctuaciones climáticas, oceanográficas y ambientales. *Argopecten purpuratus* es uno de los más importantes recursos marinos cultivados en el norte de Chile, en la bahía de Tongoy. Lugar constantemente influenciado por procesos locales de variable intensidad como: la hipoxia y la acidificación del océano (AO), generando efectos negativos en la actividad, además de costos sociales en regiones con baja capacidad de adaptación debido principalmente a la falta de empleo o alimentos alternativos.

Por lo tanto, es fundamental analizar los efectos de los estresores globales sobre los atributos importantes desde el punto de vista del consumo humano. Nos centramos en las dos principales amenazas en el océano, la AO y la hipoxia para determinar su efecto en la calidad nutricional y la calidad sensorial en el ostión.

El experimento se desarrolló en un mesocosmo bajo condiciones controladas de laboratorio para determinar el efecto combinado de $p\text{CO}_2$ alto/ bajo pH con hipoxia durante dos meses de exposición. Se evaluó el efecto de un futuro escenario de hipoxia y AO para la localidad de Tongoy en los principales atributos de calidad nutricional del ostión, tales como: proteínas, vitaminas, minerales, ácidos grasos, entre otros. Por otro lado, la calidad sensorial fue analizada mediante una degustación organoléptica por consumidores, dónde se evaluó atributos tales como: aroma, apariencia, textura y sabor. Esta investigación responde a la necesidad de evaluar cómo la industria acuícola podría verse impactada por la calidad de sus recursos y la seguridad alimentaria expuesta a un escenario de cambio global.

Financiamiento: Proyecto ANID Postdoctorado 3210219 (Etapa2023)

Efecto estacional en el transcriptoma de la piel del salmón del Atlántico infestado naturalmente con caligus en centro de cultivo

Andrea Cerda-Celis¹ (Andrea.cerda@usach.cl), Merari Goldstein¹, María J. Santillán-Araneda¹, Mabel Vidal^{1,2}, Eva Vallejos-Vidal^{1,3}, Felipe E. Reyes-López^{1*}.

¹Centro de Biotecnología Acuicola, Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 3363, Edificio de Investigación Eduardo Morales, 9170002 Estación Central, Santiago, Chile (*) correspondencia: FELIPE.REYES.L@USACH.CL

²Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Universidad San Sebastián, Lientur 1457, 4080871 Concepción, Chile.

³Núcleo de Investigaciones Aplicadas en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de Las Américas, Avenida Walker Martínez 1360, 8242125 La Florida, Santiago de Chile;

Chile es el segundo mayor productor mundial de salmón del Atlántico. Al igual que en otros países, el cultivo de salmón del Atlántico en Chile está expuesta a la infección por patógenos presentes en el ambiente acuático. Uno de ellos es la infestación por el piojo de mar chileno (*Caligus rogercresseyi*), y considerado actualmente el mayor obstáculo para el crecimiento sostenible de esta industria. Cabe destacar que existen pocos estudios los cuales se han centrado en evaluar la respuesta de la piel del salmón del Atlántico infestado naturalmente en los centros de cultivo teniendo en cuenta la variable estacional. La urgencia de generar este conocimiento adquiere particular relevancia en el contexto del cambio climático y sus consecuencias sobre el calentamiento oceánico. En este estudio, evaluamos la modulación del transcriptoma del epitelio cutáneo del salmón del Atlántico infestado naturalmente con el piojo de mar. Considerando la característica poiquilotérmica del pez, el transcriptoma de la piel se evaluó en diferentes estaciones del año (otoño y primavera). Metodológicamente, se extrajo RNA total desde el tejido de la piel de peces infestados y no infestados con caligus naturalmente en un centro de cultivo ubicado en la Región de Aysén (Chile). Los resultados obtenidos a partir de secuenciamiento masivo (RNA-Seq) muestran un set de genes asociados a procesos biológicos diferenciales. Entre ellos, destacan procesos asociados con la respuesta inmune, la expresión génica, el tráfico de membranas, reparación de vasos sanguíneos y heridas. El interactoma de los genes diferencialmente expresados confirmó la asociación con una serie de respuestas celulares a estímulos y reparación tisular. La importancia de comprender los procesos biológicos que ocurren en respuesta a esta infestación es esencial para repensar el diseñar de estrategias de control frente a la infestación por caligus a lo largo del año, contribuyendo así a la sostenibilidad y el desarrollo de esta actividad.

Financiamiento: Fondecyt (1211841; 11221308), DICYT-USACH (082344RL_Postdoc; 082344RL_Ayudante), y Proyecto Regular UDLA (DI-14/23).

Comparación temporal de los patrones genéticos del parásito *Caligus rogercresseyi* de salmones cultivados en el sur de Chile

M. Teresa González, Fabiola Sepúlveda; Gladys Asencio.

¹Instituto de Ciencias Naturales “Alexander von Humboldt”, Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Chile.

²Centro i-mar; Universidad de Los Lagos, Chiquihue Km 556, Puerto Montt, Chile. teresa.gonzalez@uantof.cl

El ectoparásito *Caligus rogercresseyi* es el patógeno más importante causante de “caligidosis” en la industria salmonera en Chile. Este parásito se mantiene bajo control aplicando fármacos en la mayoría de los centros. A partir del año 2015, la salmonicultura se expandió hacia el sur austral. El estudio de González et al 2021 no detectó estructura genética para muestras recolectadas entre el 2016-2018. En este estudio, se analiza la presencia/ausencia de estructura genética del parásito utilizando un fragmento del gen mitocondrial *cox1* en hembras de *C. rogercresseyi* obtenidas desde diferentes centros de cultivos de salmones (42°S-54° S) en el sur de Chile. Durante el periodo estival del 2023, se muestrearon al azar, *Caligus* obtenidos desde diferentes centros cultivos del sur de Chile (= 30 salmones por centro; total 150 salmones). Adicionalmente se estudió la morfometría de las hembras y su fecundidad. Las variaciones morfométricas se exploraron utilizando un PCA (análisis de componentes principales) y la homogeneidad o heterogeneidad genética entre los sitios se exploró con un AMOVA. Además, se estimó la diversidad y flujo genéticos entre sitios. Se detectaron diferencias significativas entre algunos sitios (centros de cultivos) asociados ya sea a distancia geográfica y/o tipo hábitat (marino/salobre). Estos resultados contrastan con estudio previo realizado con muestras obtenidas entre el 2017 y 2018. Se discuten los alcances de este hallazgo.

Parásitos de dos especies de Quimeras (Holocephali: Chimaeridae) de aguas profundas del Sistema de la Corriente de Humboldt.

Florencia Droguet ¹, Luis A. Ñacari ^{2,3}, Rubén Escribano ³, **Marcelo E. Oliva** ^{2,3}

¹IRD- Francia

²Instituto Ciencias Naturales Alexander v. Humboldt, Universidad de Antofagasta.
Marcelo.oliva@uantof.cl

³Instituto Milenio de Oceanografía – Universidad de Concepción.

Parásitos son un importante componente de cualquier ecosistema, no sólo por su abundancia, sino porque juegan un rol crítico regulando la abundancia de sus hospedadores, estabilizando tramas tróficas, estructurando la comunidad de huésped y por ser adecuadas herramientas biológicas. A nivel global, la información referida a parásitos de peces de profundidad incluye menos del 10% de estos, situación más crítica en aguas profundas asociadas al Sistema de la Corriente de Humboldt. Holocephali es una clase de Chondrichthyes que incluye 55 especies en 6 géneros y tres familias, todas habitantes del mar profundo, excepto especies de *Callorhynchus* e *Hydrolagus colliei*, de agua someras. Información parasitológica cuantitativa se conoce para cuatro especies. Para el Pacífico sureste, se han registrado 8 especies de holocéfalos y parásitos solo para una *C. callorhynchus*. Durante septiembre de 2017, se obtuvo como by-catch de la pesquería del Bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* (> 1000 m) 61 ejemplares de quimera negra (*Hydrolagus melanophasma* = 41, *Chimaera* sp. = 20). Se recolectaron 228 parásitos (nueve especies) desde *H. melanophasma* y 2085 parásitos (siete especies) desde *Chimaera* sp. Se estimaron los descriptores parasitarios tradicionales para ambas especies de huéspedes, además de desarrollar un análisis de coordenadas principales (PCoA) así como un análisis de discriminación múltiple, para evaluar similitudes/diferencias en la estructura de las comunidades de parásitos de ambas especies. Ambas especies fueron obtenidas desde la misma actividad de pesca, de modo que son simpátricas y los diferentes tamaños muestrales reflejarían su abundancia en el ambiente. Holocéfalos y sus parásitos, particularmente un grupo altamente específico de cestodarios (Gyrocotylidae) han sido definidos como “fósiles vivos”. En general, ambas especies de huéspedes comparten un conjunto de especies de parásitos que son altamente específicos para holocéfalos y la fauna de parásitos metazoos de *Chimaera* sp. se caracteriza por una alta prevalencia e intensidad media de infección de dos especies de Digenea, ausentes en *H. melanophasma* y que sugieren una dieta diferencial para ambas especies de quimera. Los análisis multivariados muestran que ambas especies son bien discriminadas en función de sus parásitos.

Financiamiento Plan de Fortalecimiento Universidades Estatales —Chile RES21992.

Efectos de la reducción de tamaño en la reproducción de *Engraulis ringens* del norte de Chile

Eduardo Díaz^{1,2}, Gabriel Claramunt³

¹Magister en Ciencias Aplicadas mención Biología Pesquera, Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile.

²Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Departamento de Evaluación de Pesquerías, Barrio Industrial, Sitio Nº 3, Casilla 170, Iquique, Chile. Eduardo.diaz@ifop.cl

³Universidad Arturo Prat, Facultad de Recursos Naturales Renovables, Iquique, Chile.

La anchoveta (*Engraulis ringens*) es un recurso de gran importancia en la zona norte de Chile (18°21'S-24°00'S). En la última década, esta especie presentó cambios evidentes en la estructura de tallas, disminuyendo los grandes individuos e incrementando la proporción de tamaños pequeños. En este escenario de cambio demográfico, el objetivo fue analizar el efecto en el comportamiento reproductivo y en el rasgo de la madurez sexual, para el periodo 2007-2020. El modelo aditivo generalizado (MAG) estructurado por tamaños y el modelo sigmoide asimétrico se utilizaron para el análisis de la estacionalidad reproductiva con datos del índice gonadosomático (IGS). Mediante el IGS y el análisis histológico se determinó el periodo de la máxima actividad ovárica, y la madurez en longitud de las hembras. En el ajuste del modelo logístico de madurez se utilizó el modelo lineal generalizado (MLG), asumiendo independencia entre años. Para evaluar los cambios en la talla de madurez (L50) se utilizaron modelos lineales generalizados de efectos mixtos (MLGM), que asumieron efectos aleatorios asociados a tres periodos. Los resultados mostraron tamaño dependencia en la actividad ovárica, donde especímenes de menor tamaño tienen un inicio más tardío del periodo reproductivo, con un máximo en septiembre. Dos series anuales muestran el acortamiento del periodo reproductivo (reducción del desove temprano), con el potencial de desove desplazado a fines de invierno. A partir del año 2015, el incremento de la frecuencia de hembras menores a 12,0 cm con actividad ovárica reflejó la maduración a menor tamaño. El ajuste con MLG combinando todos los años señaló el parámetro de madurez (L50) en 8,4 cm de longitud total. Mediante MLGM la madurez varió aleatoriamente con tendencia al descenso entre 11,4 y 8,0 cm, correlacionándose positivamente con la longitud y peso medio de la anchoveta entre periodos. Se concluye que el cambio demográfico influyó en el inicio y el pico del periodo reproductivo, así como en la reducción de la madurez sexual. Para el año 2020, se entrega el primer reporte conjunto de talla y edad (diaria) de madurez sexual (L50 y E50).

Variabilidad temporal en rasgos reproductivos e inversión maternal de jaiba Panchote (*Taliepus dentatus*) asociados al Oxígeno Disuelto y la Temperatura en Chile central, caleta Quintay

Fernanda Fuentes Campos¹, Paula Celis-Plá², Simone Baldanzi^{1,3}

¹Laboratorio de Ecofisiología y Ecología Evolutivas Marinas (e°CO2lab), Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Chile.

²Laboratorio de Investigación Ambiental Acuático (LACER) HUB AMBIENTAL, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile

³Centro de Observación Marino para Estudios de Riesgos del Ambiente Costero (COSTA - R), Universidad de Valparaíso, Chile

fernanda.fuentesc@alumnos.uv.cl

Las áreas costeras y del intermareal rocoso se distinguen por ser habitat dinámicos y susceptibles a variaciones extremas en relación con las condiciones ambientales, especialmente en términos de temperatura y oxígeno disuelto. Esta dinámica se intensifica aún más considerando el contexto actual de cambio climático, los eventos periódicos a gran escala temporal, como el fenómeno El Niño Oscilación del Sur (ENOS) y a menor escala temporal como los eventos de surgencia. En respuesta a estas condiciones, los organismos marinos, sobre todo bentónicos, utilizan estrategias reproductivas para adecuarse a las marcadas fluctuaciones de estos hábitats. Una de esta estrategia es la denominada *asignación óptima de energía*, en donde hembras expuestas a fluctuaciones impredecibles de variables ambientales adoptan una estrategia de inversión maternal óptima. Este estudio se enfocó en investigar la influencia de variables ambientales en la inversión maternal (IM) de la jaiba Panchote, *Taliepus dentatus*, en la localidad de Quintay, Región de Valparaíso, Chile. El objetivo es identificar variaciones temporales en el volumen y contenido proteico de embriones de *T. dentatus*, relacionándolas con la variabilidad en el oxígeno disuelto (OD) y la temperatura superficial del mar (TSM) y testear la hipótesis de una estrategia de asignación óptima frente a fluctuaciones ambientales variables. El estudio fue realizado desde Septiembre del año 2022 hasta Noviembre del año 2023. Los resultados revelan que, durante el período de estudio, el volumen de embriones de *T. dentatus* mantuvo valores similares con algunas diferencias entre meses especialmente durante la temporada de invierno. En cambio, fue posible observar una variación temporal marcada en el contenido proteico promedio. Además, se encontró una relación positiva y significativa entre el OD y el volumen de huevos, mientras que el contenido proteico promedio de *T. dentatus* se relacionan negativa y significativamente con la TSM. Se destaca la necesidad de ampliar la investigación en IM, específicamente en bioenergética, enfocándose en lípidos y carbohidratos además de las proteínas. Este enfoque más integral proporcionará una comprensión más detallada de la fisiología reproductiva de *T. dentatus* y sus estrategias de asignación de recursos. Finalmente, se resalta la relevancia de este estudio en relación con las variables ambientales que ejercen una influencia significativa en la IM de *T. dentatus*. En medio del actual escenario de cambio climático, las fluctuaciones de TSM y OD podrían tener un impacto determinante en la ecología poblacional de esta especie.

Financiamiento: FONDECYT iniciación de la investigación 2022 (n°11221161)

Efectos del patrón de paternidad en el desempeño de la progenie del camarón de roca, *Rhynchocinetes typus*.

Darío Navarrete¹, Iván Hinojosa^{2,3,4,5}, Luis Miguel Pardo⁶

¹Programa Magíster en Ecología Marina, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción. dnavarrete@magister.ucsc.cl

²Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, 4090540 Concepción, Chile

³Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Santísima Concepción

⁴Center for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Island (ESMOI), Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

⁵Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

⁶Universidad Austral de Chile, Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Independencia 631, Campus Teja, Edificio Pugin, primer piso, 509000, Valdivia, Chile.

Los efectos de la múltipaternidad en progenies, consecuencia de eventos reproductivos poliándricos, ha generado una diversidad de preguntas en el estudio de la biología reproductiva y del desarrollo de diversos organismos tanto desde puntos de vista ecológicos, como evolutivos. Diversos estudios proponen que el favorecimiento de la progenie, por medio de beneficios energéticos y genéticos, promovería la existencia de este tipo de estrategias reproductivas en variadas especies. En este estudio se utilizó al camarón de roca, *Rhynchocinetes typus*, especie ampliamente estudiada en términos reproductivos, caracterizada por poseer hembras poliándricas y progenies con el potencial de tener múltiples linajes parentales. Se realizaron experimentos en laboratorio, sometiendo a las hembras a cruzamientos con uno y dos machos, para posteriormente obtener las progenies de estos. Adicionalmente, se obtuvieron progenies de hembras fecundadas naturalmente. Todas las larvas eclosionadas fueron sometidas a cuatro tratamientos de alimentación y un tratamiento de inanición, hasta el paso a zoea II o su muerte. Se logró obtener un total de 24 progenies, siendo multiparentales sólo cuatro provenientes de hembras fecundadas naturalmente. A partir de los resultados, se observó una tendencia a haber diferencias entre los tiempos de incubación de hembras cruzadas con un macho y aquellas cruzadas con dos machos. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la tasa de fecundación entre los distintos niveles de paternidad. Tampoco hubo diferencias significativas en la sobrevivencia de las larvas entre los distintos tratamientos de alimentación. Los resultados sugieren que las condiciones del cruzamiento conllevan una dinámica de competencia intrasexual entre machos altamente compleja. Finalmente, la ausencia de diferencias significativas en el desempeño de las larvas y la presencia de distintos grados de paternidad en progenies naturales, sugieren que ambos extremos podrían entregar ventajas y desventajas bajo distintos escenarios y condiciones.

Primera caracterización de las vías alternativas de desarrollo larval de *Munida gregaria* bajo condiciones controladas de temperatura, salinidad y alimento

Rojas Claudia¹, Gebauer Paulina², Paschke Kurt³

¹Programa de Doctorado en Ciencias, mención Conservación y Manejo de Recursos Naturales, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile. claudiamargarita.rojas@alumnos.ulagos.cl

²Centro i~mar, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile

³Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile.

Munida gregaria, el langostino de los canales, es un crustáceo decápodo que presenta evidencia de plasticidad fenotípica en su desarrollo. A lo largo del tiempo diversos autores han reportado un número variable de estadios larvales para esta especie, como ha sido descrito en otros crustáceos, entre ellos *Neohelice granulata* y *Crangon crangon*. Experimentos previos, realizados entre 2021-2022, se observó la presencia de al menos 3 vías alternativas durante el desarrollo larval de *Munida gregaria* como respuesta a distintas condiciones de temperatura, salinidad y alimento, en laboratorio. En el presente trabajo se ha intentado caracterizar estas vías, denominadas “corta” (5 zoea) y “larga” (todas las vías con 6 o más zoea), comparando el tiempo de desarrollo (TD), peso seco (PS), supervivencia y porcentaje de individuos que siguen cada vía. Entre agosto-diciembre 2023, se capturaron hembras ovígeras de *M. gregaria*, las larvas recién eclosionadas fueron dispuestas en recipientes individuales y sometidas a distintas condiciones combinadas de temperatura (12, 15 y 18°C), salinidad (23 y 27) y disponibilidad de alimento (pulso=4 h/día y control=*ad libitum*). Los individuos fueron mantenidos hasta el estadio posterior a zoea V (ZV), megalopa (vía corta) o zoea VI (vía larga). Se determinó la zoea IV como el estadio crítico donde se comienzan a observar diferencias. El TD (días) estuvo determinado por la temperatura, independiente de la salinidad y el alimento, siendo menor a temperaturas altas en ambas vías. El TD acumulado hasta ZV fue entre 13 y 21% mayor en individuos de vía corta respecto a la vía larga, diferencia que aumentó con la temperatura. Sin considerar la disponibilidad de alimento, el PS (ug) fue mayor a temperaturas bajas y salinidades altas hasta la ZV, con diferencias entre 11 y 20%. Sin embargo, el PS de la megalopa de vía corta fue mayor a temperaturas altas. La incorporación del pulso generó una disminución entre 3 y 34% del PS de megalopas y ZVI, en todas las temperaturas y salinidades. A salinidad 27, el pulso incrementó 27% el número de individuos que siguió una vía corta y redujo la mortalidad entre 12 y 68%, en 12 y 18°C. A salinidad 23 y 18°C, se incrementó 23% los individuos que siguen una vía larga, sin afectar la mortalidad. Individuos de vía corta presentan una ZV con mayor TD. El pulso disminuye el PS de la megalopa (corta) y ZVI (larga) y modifica la relación de organismos que sigue cada vía.

Financiamiento: Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo/Subdirección de Capital Humano/DOCTORADO BECA NACIONAL/2021-21210197 y la Universidad de Los Lagos/ Beca de Excelencia Académica 2020/DI-ULagos R16/19.

Desarrollo germinal y asignación sexual en *Semimytilus patagonicus* (Bivalvia: Mytilidae): Implicaciones para la biología reproductiva del único Molusco con tres fenotipos sexuales

Gonzalo J. Ruiz-Tagle¹, Jorge E. Toro², & Pablo A. Oyarzún¹

¹Centro de Investigación Marina Quintay (CIMARQ), Universidad Andrés Bello, Quintay, Chile. gjruihtagle@uc.cl

²Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas (ICML), Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Independencia 631, Valdivia, Chile.

La asignación sexual (sex allocation) se refiere a la dinámica de asignación y distribución de recursos entre los diferentes sexos (machos y hembras) en función de su estrategia reproductiva. La teoría predice que los padres deberían invertir por igual en ambos sexo, pero no siempre es así. La mayoría de las investigaciones empíricas se han centrado en especies gonocóricas debido a la facilidad metodológica que ofrecen para su estudio. No obstante, analizar la asignación sexual en especies hermafroditas resulta más complejo, especialmente en especies trioicas donde esto no ha sido abordado. Nosotros investigamos la asignación sexual en relación al desarrollo de las células germinales en el mejillón marino *Semimytilus patagonicus*. Esta especie intermareal es uno de los siete animales en el mundo que posee trioecia, es decir, presenta tres fenotipos sexuales dentro de sus poblaciones. Se llevó a cabo un experimento que duró cinco meses, durante el cual se evaluó el desarrollo gametogénico de animales hermafroditas y unisexuales que fueron mantenidos bajo las mismas condiciones bióticas y abióticas. Nuestros hallazgos confirman que los mejillones hermafroditas y unisexuales coexisten en una proporción sexual del 95,3% para hermafroditas, 3,6% para hembras y 1,1% para machos. Además, a pesar de la sincronía en el desarrollo germinal dentro de los hermafroditas, se observaron algunas diferencias entre las células germinales. También se registró una menor frecuencia de pigmentos tipo lipofuscina (LLPs) a medida que avanzó el desarrollo gametogénico, lo que sugiere una posible funcionalidad de los LLPs en relación a la madurez gonadal. Por otro lado, se encontraron patrones de desarrollo similares entre las gónadas hermafroditas y unisexuadas. Finalmente, se constató la presencia de atresia gonadal, la cual se observó en los primeros estadios del desarrollo gametogénico. Estos resultados son relevantes para comprender las transiciones reproductivas en Mitílidos. En consecuencia, estos hallazgos respecto a la asignación sexual ofrecen información valiosa para comprender aspectos fundamentales de la biología reproductiva de mejillones.

Financiamiento: FONDECYT 11220478.

Contaminación por hidrocarburos aromáticos policíclicos en sedimentos superficiales costeros y comunidad microbiana asociada

Cristóbal Castillo-Illabaca^{1,2}, Marcelo H. Gutiérrez^{2,3}, Mario Aranda^{3,4}, Karem Henríquez⁵, Alexandra Pereira^{2,3}, Marco Salamanca², Pierre E. Galand⁶, Gerhard L. Jessen^{3,7*}, Silvio Pantoja-Gutiérrez^{2,3*}

¹Programa de Postgrado en Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. ccastillo@udec.cl

²Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

³Centro de Investigación Oceanográfica COPAS Coastal (Min. de CTCL), Universidad de Concepción, Concepción, Chile

⁴Departamento de Química y de Farmacia, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

⁵Departamento de Ciencias, Universidad del Bío Bío, Chile

⁶Sorbonne Université, CNRS, Laboratoire d'Ecogéochimie des Environnements Benthiques (LECOB), Observatoire Océanologique de Banyuls, 66650, Banyuls sur mer, France

⁷Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) son compuestos semivolátiles y lipofílicos, nocivos para la mayoría de los organismos, que se depositan en los sedimentos marinos y pueden persistir durante varios años. Sin embargo, varios microorganismos poseen enzimas implicadas en la degradación de los arenos. En este trabajo, analizamos la estructura de la comunidad (amplicones de 16S rRNA de Bacteria y Archaea) y el potencial metabólico (inferido usando el pipeline de paprica) de la comunidad microbiana en muestras de sedimentos marinos superficiales que contienen HAP en el océano costero frente a Concepción en Chile central. El objetivo es determinar en qué medida se modifican los patrones de la comunidad microbiana debido a esta contaminación. Se identificaron dos zonas deposicionales, una zona de muestreo “Alta” en HAP que contiene una mezcla de HAP de alto y bajo peso molecular, hasta 10.350 ng gdw⁻¹, altos contenidos de C-org, nitrógeno y aminoácidos proteicos, y una zona “Baja” en HAP con mayormente HAP de bajo peso molecular (hasta 1.810 ng gdw⁻¹), y menores contenidos de materia orgánica. Identificamos 53 géneros de bacterias hidrocarbonoclasticas en nuestras muestras, 8 de las cuales están más concentradas en los sitios de HAP alto, aunque los HAP bajos también contienen clados que son conocidos degradadores de HAP. Aunque se observaron ligeras diferencias en la abundancia relativa de enzimas entre las categorías de sedimentos, en general, la capacidad potencial para degradar HAP parece estar muy extendida en estos sedimentos, ya que se detectaron enzimas potenciales en casi todas las muestras. Esto se debe probablemente a la larga historia de emisión de HAP en la zona, que posiblemente mantiene un potencial microbiano almacenado para la degradación de HAP.

Financiamiento: El estudio contó con el apoyo de la beca Fondecyt 1200252. Un agradecimiento especial a la beca REDES190106 y al Laboratorio Internacional Asociado LIA MAST del CNRS por organizar una pasantía bioinformática en el Observatoire Océanologique de Banyuls-sur-Mer para CCI y GLJ. CCI agradece la beca de doctorado ANID 2020 (21200707). Esta investigación ha contado con el apoyo parcial de la infraestructura de supercomputación del NLHPC (ECM-02) y del Centro de Investigación Oceanográfica COPAS-Coastal (ANID FB210021).

Viruses and Microbial Promiscuity in the Deep Ocean

Matías Castro¹, Dean Vik², Salvador Ramírez-Flandes¹, Matthew B. Sullivan^{2,3,4,5}, Osvaldo Ulloa^{1,6}

¹Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
matias.castro@imo-chile.cl

²Department of Microbiology, The Ohio State University, Columbus, OH, 43214, USA.

³Center of Microbiome Science, Ohio State University, Columbus, OH, USA.

⁴Department of Civil, Environmental and Geodetic Engineering, Ohio State University, Columbus, OH, USA

⁵Byrd Polar and Climate Research Center, Ohio State University, Columbus, OH, USA.

⁶Department of Oceanography, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Ocean microorganisms are fundamental drivers not only of marine ecosystems but also of the overall physiology of our planet. Compared to surficial waters, little is known about the microbial processes occurring in the deep ocean. Microbes inhabiting the deep ocean must cope with the challenging conditions of this environment, such as darkness, low temperature, high hydrostatic pressure, and fluctuating oxygen concentration upon transition from free-living to particle-attached lifestyles (and vice versa). However, the molecular mechanisms by which microorganisms adapt to these extreme conditions remain enigmatic. Horizontal Gene Transfer (HGT) is a key mechanism driving microbial adaptation by enabling the rapid acquisition of beneficial genetic traits from their environment or from other biological entities. It is well known that viruses, one of the most abundant biological entities in the ocean, promote HGT by several mechanisms. Viruses frequently encode auxiliary metabolic genes (AMGs) that are expressed during cell infection, redirecting host metabolic pathways, and expanding its biochemical properties, transforming the infected cell into a new, more versatile entity called *virocell*. In this work, we have analyzed metagenomic sequences obtained from the entire water column of the Atacama Trench (~8,000 m), evaluating the presence of viruses and AMGs potentially involved in such adaptation. We have identified thousands of viral populations, most of which differ from those found, so far, in other trenches. Despite some viruses appear to infect archaeal or eukaryotic cells, most recognized hosts were bacteria. Most viral population were found distributed exclusively in determined depth ranges of the water column, suggesting that viral community structure in Atacama Trench varies according to hydrostatic pressure. Furthermore, our investigation has pinpointed numerous AMGs harbored by viruses within the Atacama Trench. Among these, glycosyltransferases, implicated in extracellular polysaccharide synthesis, and a diverse array of enzymes associated with critical cellular processes such as transcriptional regulation, nucleic acid modification and repair, fatty acid metabolism, and secondary metabolite biosynthesis, including antibiotics, are prominent. Collectively, these findings indicate the multifaceted nature of microbial adaptation in the deep ocean, encompassing not only adjustments in cell envelope architecture to contend with extreme pressure and temperature conditions but also profound alterations in gene expression driving fundamental shifts in cellular physiology. Funding: Millenium Science Initiative-ANID Program, grant ICN12 019-IMO.

Caracterización de poblaciones inmunológicas en peces asintomáticos frente a la infección con *Piscine Orthoreovirus* (PRV) en condiciones productivas.

Fernanda A. Espinoza-Vega¹, María J. Santillán-Araneda¹, Catalina A. Jiménez-Hernández¹, Silvana Guerra-Arredondo¹, Merari Goldstein¹, Kevin Maisey¹, Mónica Imarai¹, Felipe E. Reyes-López¹, Eva Vallejos-Vidal^{1,2,3*}

¹Centro de Biotecnología Acuicola, Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Estación Central, Santiago, Chile. ²Núcleo de Investigaciones Aplicadas en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de Las Américas, La Florida, Santiago de Chile. ³Unidad de Nanoseguridad, Centro de Nanociencia y Nanotecnología (CEDENNA), Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile. Fernanda.espinoza.v@usach.cl

Chile es el segundo productor de salmónidos a nivel mundial. Sin embargo, la producción de *Salmo salar* se ha visto afectada debido al desarrollo de enfermedades producidas por patógenos acuáticos. Tal es el caso de *Piscine Orthoreovirus* (PRV), siendo PRV-1 el subtipo más relevante en Chile al ser agente etiológico de una de las principales enfermedades emergentes, como la Inflamación del músculo cardíaco y esquelético (HSMI). Asimismo, a partir de las vigilancias epidemiológicas realizadas por SERNAPESCA, la detección de PRV se destaca con alta prevalencia, aunque no se observa un incremento de brotes de HSMI. Por lo tanto, se estima que, una gran parte de los peces infectados estarían desarrollando una respuesta inmune de tipo asintomática frente a la infección. El estado inmunológico frente a la infección asintomática por PRV no se ha descrito a la fecha, lo que lo hace en extremo relevante para prevenir brotes de HSMI. En este estudio, se analizó la respuesta inmune de 30 salmones obtenidos de dos centros de cultivo en la Región de Magallanes. Se realizó el diagnóstico de PRV por qPCR desde muestras de sangre periférica, y se descartó la infección de otros patógenos. Se caracterizó las poblaciones inmunológicas de leucocitos de sangre periférica por citometría de flujo en base a la expresión de marcadores de superficie IgM, CD4 y CD8 en peces PRV+ y peces PRV-. Se obtuvo que, en general los peces PRV+ presentaron un bajo porcentaje de células CD8+ comparado con los peces PRV-, para los otros marcadores no hubo diferencias significativas en % de las poblaciones analizadas. Por otra parte, se observó una relación directamente proporcional junto a una correlación significativa ($p < 0,05$) entre la intensidad mediana de fluorescencia (MFI) de células CD4+, en función del Cq de peces PRV+. Esto significa que cuando hay una carga viral baja del virus, estos linfocitos T presentan una mayor expresión de CD4 en la superficie, mientras que, a mayor carga viral, estas expresan una menor cantidad de CD4. Estos resultados podrían indicar que cuando hay una mayor carga viral en el hospedero, esto podría inhibir el desarrollo de una respuesta inmune de tipo T Helper además de una disminución de la respuesta de tipo citotóxica en los peces asintomáticos infectados con PRV.

Financiamiento: Fondecyt Iniciación 11221308, Fondecyt Regular 1211841 (ANID; Chile), becas DICYT-USACH (082344RL_Postdoc; 082344RL_Ayudante) y Proyecto Regular UDLA (DI-14/23).

Abundancia y diversidad de hongos marinos en aguas de la plataforma continental y fiordos de la Patagonia Chilena

Marcelo H Gutiérrez^{1,2}, Diego Narváez^{1,2}, Naomi Harada³

¹Centro de Investigación Oceanográfica COPAS Sur-Austral y COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Chile. magutier@udec.cl

²Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.

³Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), Tokyo, Japan.

Los hongos marinos han sido detectados en numerosos ambientes dentro del océano, sin embargo, su estructura comunitaria y los factores fisicoquímicos que determinan su variabilidad permanecen aun poco estudiados. Se analizó la distribución de biomasa, diversidad y composición taxonómica de hongos en aguas de la plataforma continental y fiordos de la Patagonia chilena entre los 42 y 56 °S en tres cruceros oceanográficos realizados en primavera y verano de 2017 y 2018. La abundancia de hongos filamentosos fue determinada a través de microscopía de epifluorescencia y la composición taxonómica mediante secuenciación de la región ITS de gen del ARN ribosomal. Nuestros resultados mostraron un amplio rango de variabilidad en las estimaciones de biomasa con valores fluctuando entre 0 y sobre 500 $\mu\text{g L}^{-1}$, con máximos en aguas superficiales de baja salinidad bajo la influencia del Campo de Hielo Patagónico Sur. Estas altas biomásas estuvieron asociados a un incremento en la concentración de carbono orgánico particulado y en la razón C:N, a valores más negativos de $\delta^{13}\text{C}$ y a un aumento en la riqueza taxonómica de hongos marinos. Una tendencia similar fue observada para la biomasa de hongos en aguas más profundas. En términos de composición comunitaria se observaron diferencias atribuibles a cambios latitudinales, variaciones interanuales y estacionales. Dentro de los principales factores responsables de los cambios en la composición comunitaria se encontró la salinidad, la temperatura y la concentración de materia orgánica. Finalmente, se identificaron patrones de composición de hongos marinos coherentes con la distribución de algunas masas de agua predominantes en el área de estudio. Nuestros resultados evidencian una distribución de biomasa y estructura comunitaria de hongos marinos consistente con la variabilidad en las condiciones fisicoquímicas de la columna de agua y sugieren que en el ecosistema de fiordos y el océano adyacente de la Patagonia su abundancia y diversidad está fuertemente relacionadas a la influencia al agua de deshielo y la disponibilidad de materia orgánica de origen continental.

Financiamiento: COPAS Coastal FB210021.

Caracterización de la microbiota del Huiro (*Macrocystis pyrifera*) en el Estrecho de Magallanes

Camilo Muñoz¹, Daniela F. Soto,^{1,2} Pirjo Huovinen^{1,2}, Iván Gómez.^{1,2}

¹Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
camilo.munoz03@alumnos.uach.cl

²Centro de Investigación Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Valdivia, Chile

El Huiro, macroalga *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Agardh, es considerada como una especie clave, ya que forma bosques altamente productivos que brindan una amplia gama de servicios ecosistémicos albergando una notable biodiversidad marina que incluye macro y microorganismos. Dentro de estos últimos, una compleja red de microorganismos cubre al alga, formando una estrecha asociación que se ha denominado Holobionte, ya que ambos componentes, la microbiota y el huésped algal, en algunos casos son funcionalmente interdependientes. El Estrecho de Magallanes es un pasaje marítimo natural que conecta los océanos Atlántico y Pacífico y que alberga extensos bosques de Huiro. Sin embargo, la información relacionada con la diversidad de las comunidades bacterianas en esta región sigue siendo escasa. En este estudio, se utilizó la secuenciación de amplicones del gen ARNr 16S para caracterizar la diversidad y composición de las comunidades bacterianas asociadas con las láminas apicales y esporofilas (láminas reproductivas) de *M. pyrifera*, así como la de sedimentos aledaños en tres zonas a lo largo del Estrecho de Magallanes. Nuestros resultados revelaron que los filos bacterianos dominantes fueron Proteobacteria, Verrucomicrobia, Bacteroidetes y Planctomycetes. Sin embargo, se detectó una composición microbiana diferente entre las láminas apicales y las esporofilas de *M. pyrifera*. Además, se registró un gradiente de diversidad bacteriana en los sedimentos entre los sitios más extremos, junto con una notoria variación local de taxones bacterianos en los sitios de muestreo. Este estudio proporciona la primera caracterización de la diversidad y composición de las comunidades bacterianas asociadas con *M. pyrifera* en esta remota y poco estudiada región subantártica.

Financiamiento: Fondecyt 1201069; Fondecyt 1201053; Fondecyt1241571; FONDAP 15150003

Caracterización celular de poblaciones linfocitarias en salmón del Atlántico (*Salmo salar*) infectados naturalmente y asintomáticos por *Piscine orthoreovirus* (PRV).

Maria Jesús Santillan-Araneda¹, Catalina Jimenez-Hernandez¹, Mónica Imarai¹, Kevin Maissey¹, Felipe E. Reyes-López¹, Eva Vallejos-Vidal^{1,2,3}.

¹Centro de Biotecnología Acuicola, Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Estación Central, Santiago, Chile. mjesus.santillan.a@gmail.com

²Núcleo de Investigaciones Aplicadas en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de Las Américas, La Florida, Santiago de Chile.

³Unidad de Nanoseguridad, Centro de Nanociencia y Nanotecnología (CEDENNA), Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.

Piscine Orthoreovirus (PRV), es un virus de ARN de doble cadena asociado a la inflamación del corazón y el músculo esquelético (HSMI), que afecta a la industria salmonera. Aunque los brotes y la mortalidad producto del HSMI son limitados en Chile, el elevado número de casos positivos a PRV sugiere una mayor incidencia de un fenotipo de infección persistente asintomática. La persistencia puede implicar la liberación de citoquinas antiinflamatorias y la disminución de poblaciones celulares asociadas a la respuesta Th1, provocando una susceptibilidad a enfermedades secundarias. Hasta la fecha no se ha evaluado el fenotipo de persistencia de PRV en el salmón del Atlántico en condiciones productivas. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la distribución de las poblaciones de linfocitos T en salmones frente a la infección asintomática por este virus en condiciones productivas. Para ello, se obtuvo salmones de centros de cultivo del sur de Chile y se trasladaron a las instalaciones de la USACH. Cada individuo fue identificado con un pit-tag y se tomaron muestras de sangre para realizar un diagnóstico de PRV a partir del RNA y otros patógenos mediante RT-qPCR. Los peces identificados como PRV(-) y PRV(+) sin la presencia de otros patógenos se les extrajo la sangre desde la vena caudal para aislar los leucocitos de la sangre periférica (PBL) mediante la técnica de lisis hipotónica de eritrocitos. Se caracterizó las poblaciones celulares mediante citometría de flujo utilizando varios anticuerpos específicos: CD4, IgM, CD8. Se determinó la diferencia estadística en el porcentaje e intensidad de fluorescencia para cada marcador celular entre los peces PRV(-) y PRV(+) mediante un análisis de ANOVA de dos vías seguido de un post test de Sidak ($\alpha=0,05$). Los resultados mostraron en los peces PRV(+) un aumento significativo del porcentaje de células CD4⁺ (68,15%) con respecto a los peces PRV(-) (23,45%). Además, se observó una diferencia significativa en la intensidad de fluorescencia de CD4 en estos peces (18190,5) en comparación con PRV(-) (4710,5). Esto sugiere que los peces PRV (+) tienen un mayor porcentaje de células CD4⁺ que expresan más CD4 en su superficie que los peces no infectados. Sin embargo, se observó una disminución significativa de la población de células CD8⁺ en los PRV(+) (7,93%). Estos resultados sugieren que los peces PRV(+) asintomáticos no promueven la respuesta inmune en un contexto citotóxico dependiente de CD8⁺ y que podría estar implicado un mecanismo de sobrevivencia por parte del virus.

Financiamiento: Fondecyt iniciación 11221308, Fondecyt Regular 1211841 (ANID; Chile), becas DICYT-USACH (082344RL_Postdoc; 082344RL_Ayudante) y Proyecto Regular UDLA (DI-14/23).

Comparación De Células De Peces En 2D Y Crecimiento En Andamios De *Durvillaea Antarctica* Con Aplicación En Carne In Vitro.

José Ignacio Burgos Lagos¹,

¹Universidad de Concepción. jose.burgos@educacioncises.cl

En la actualidad, los alimentos de origen marino como pescados proporcionan un componente importante dentro de las dietas mundiales, especialmente en el aporte de proteínas. Los métodos para producir carne *in vitro* requieren del aislamiento de células musculares además de innovaciones y estudios sobre la elaboración de andamios para imitar las características biológicas y físicas *in vivo*. Por lo tanto, este trabajo presenta un avance sobre el aislamiento de células asociadas al músculo esquelético del pez cebra (*Danio rerio*) como modelo de estudio para que pueda ser llevado a otros peces de interés comercial y poder compararlas con otras líneas celulares; una línea celular de salmón (CHSE-214) y una línea celular de mioblastos de ratón (C2C12) en 2D. Obteniendo resultados comparativos entre dichas fuentes celulares como el índice de viabilidad mediante ensayo de reducción con alamarBlue, que mide el poder reductor de las mitocondrias celulares frente al reactivo de alamarBlue®. En base a las comparaciones basadas en el tiempo de duplicación se observa que las tasas de crecimiento de las C2C12 tienen un tiempo de duplicación mayor respecto a las células de salmón y que las de pez cebra, esperable al ser un linaje de mamífero con un metabolismo mayor, con un Td de 23,8 h < 30,8 h < 331,8 h respectivamente. Siendo este último tiempo mayor al resto, lo que implica que las células asociadas al músculo esquelético del cultivo primario, en vez de duplicarse se mantienen en cultivo. A partir de estos resultados, se descarta el uso de este tipo de cultivo para su evaluación en el crecimiento de biorreactores que contienen los andamios debido al requerimiento de siembra inicial que debe superar los 10×10^6 células/ml. Debido a la baja cantidad de células obtenidas del cultivo primario de *Danio rerio* es que se utilizaron las C2C12 a modo de reemplazo de células asociadas al músculo para ser utilizadas en andamios de *Durvillaea antarctica* (cochayuyo) pertenecientes a LUYEF Biotechnologies como estructuras de adhesión y ser comparadas con las células CHSE-214. Dichos andamios fueron recubiertos con gelatina de piel de cerdo seleccionado por ensayos preliminares con alamarBlue en 2D, identificando los mejores tipos de matrices para aumentar la proliferación y adherencia celular. A pesar de que el recubrimiento con colágeno I fue óptimo, el descarte de esta opción se basa exclusivamente en el análisis técnico económico, considerando los intereses de la industria y de los propios consumidores es que se eligió la gelatina antes que el colágeno. Aunque el crecimiento en 2D vs 3D pudo ser comparable, también se logró evidenciar que ambas líneas celulares C2C12 y CHSE-214 crecen y se adhieren a los andamios de LUYEF, lo que nos permite concluir que existe un potencial de multiespecificidad dado que tipos celulares distintos pudieron perfundir y crecer en estas estructuras tridimensionales.

Exploring Stress Factors For Inducing The Carotenogenesis Of *Haematococcus* Sp. Microalgae: A Pathway To Efficient Astaxanthin Extraction For Multiple Applications

Elionora E. Cruces¹, Edilberto Medina-Cabrera², Natalia Lopez Álvarez³

¹Biotechnology Laboratory, Faculty of Pharmaceutical, Biochemical and Biotechnological Sciences. ppingbt@ucsm.edu.pe elionoracruces11@gmail.com

²Universidad Católica de Santa María; UCSM, Urb. San José s/n—Umacollo, Arequipa 04000, Peru.

Astaxantina es un pigmento carotenoide de interés ya que presenta una alta actividad antioxidante que permite la eliminación de radicales libres, causantes del envejecimiento e incrementan la posibilidad de cáncer y enfermedades degenerativas, dicha actividad es superior a la actividad de otros antioxidantes. La metodología utilizada en esta investigación incluye la selección de cepas de *Haematococcus* sp. que se logró escalar y purificar de contaminación algal y fungal con una combinación de métodos de aislamiento por centrifugación, medio restringido y diluciones seriadas, también incluye la optimización de la carotenogénesis, en otras palabras “estresar” la cepa para desencadenar la producción de astaxantina, para esto se evaluaron los 8 factores inductores más usados y se determinaron que las condiciones óptimas son: aumentar 5gr/L de cloruro de sodio al medio, disminuir los compuestos de fósforo de 25gr a 5gr/L, aumentar el tiempo de luz a 18 horas al día y una temperatura constante de 37°C. Además, se determinó la extracción con etanol al 96% es superior en diluir los pigmentos de la cepa obteniendo un promedio de cuantificación de 12.818 mg L⁻¹ de carotenoides totales, se delimitó que los factores acompañantes para una extracción ideal son elevar la temperatura a 35°C por un tiempo de 35 minutos. Finalmente se logró la purificación del metabolito, haciendo uso de una cromatografía preparativa con una fase móvil de acetona y hexano a una concentración de 1:3 y 0.36 respectivamente, el raspado de placa y extracción con etanol dejó un recolectado de 0.44 gramos de astaxantina pura, así mismo se realizó la evaluación de la astaxantina obtenida, con un barrido espectral de UV- visible que dio un pico en la región de 476 nm región específica de astaxantina y una resonancia magnética nuclear cuya corrida tuvo el desplazamiento químico de 0 a 8ppm y señales características de la astaxantina.

Financiamiento: Proyecto de investigación: “Desarrollo, formulación y validación dermatológica de un serum facial con actividad restauradora de la barrera cutánea de la piel reafirmante y humectante a base de extracto de astaxantina purificada como principio activo” Financiada a través del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica de Santa María mediante el concurso fondo para la: Investigación – Tipo 2, Resolución N°25262-R-2020.

Determinación del perfil farmacocinético de oxitetraciclina microencapsulada mediante interacciones aromático-aromático en Zinc-alginato para su potencial uso vía oral en salmónidos.

Catalina Fuentes^{1,2,*}, Lina Trincado^{1,2,4}, Silvana Cáceres^{1,4}, Jurij Wacyk^{4,5}, Aldo Maddaleno^{1,4}, Ekaterina Pokrant^{1,4}, Andrés Flores¹, Pablo Salgado^{4,5}, Felipe Oyarzún-Ampuero⁶, Fabrizio Valdés³, Carolina Valenzuela³ y Javiera Cornejo^{1,4}

¹Laboratorio de Farmacología Veterinaria (FARMAVET), Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Catalina.fuentes.a@ug.uchile.cl

²Departamento de Medicina Preventiva Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

³Laboratorio de Encapsulación y Nutrición Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

⁴Centro de Gestión de Antimicrobianos en Acuicultura (CASA), Centro de Apoyo de la Organización Mundial de Sanidad Animal (WOAH), Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuaria, Universidad de Chile.

⁵Laboratorio de Nutrición Animal (LABNA), Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile

⁶Laboratorio de Entrega de Fármacos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile.

La oxitetraciclina (OTC) es un antimicrobiano (AM) de amplio espectro, perteneciente a la familia de las tetraciclinas. En la salmonicultura nacional, se emplea para el tratamiento de diversas enfermedades provocadas por diferentes microorganismos patógenos y es administrada principalmente por vía oral. Sin embargo, se ha comprobado que la biodisponibilidad oral de OTC en salmónidos es baja, debido a que sus propiedades fisicoquímicas y farmacocinéticas están influenciadas por su quelación con iones metálicos bivalentes. Para aumentar la absorción de OTC, se desarrollaron micropartículas con interacción aromático-aromático co-encapsulada en zinc-alginato mediante la técnica *spray drying*. Se realizó un estudio *in vivo* en trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) para comparar la biodisponibilidad relativa de la formulación microencapsulada de OTC frente a una formulación comercial. Se realizaron quince puntos de muestreo, asimismo para la determinación de contenido de OTC, las muestras fueron analizadas mediante UPLC-MS/M. Los resultados obtenidos indican que la formulación microencapsulada aumenta la absorción de la OTC en comparación a la formulación comercial. Así mismo, el C_{máx} de la formulación microencapsulada se logró 10 horas antes que la formulación comercial y fue superior en un 36%. En conclusión, la microencapsulación de OTC mejora la absorción del fármaco, permitiendo aumentar su biodisponibilidad en los salmónidos, lo que permitiría disminuir la dosis terapéutica en los tratamientos y en consecuencia mitigar el impacto de estos residuos AM en el medio ambiente.

Financiamiento: Agradecemos al FONDEF ID por darnos la oportunidad de realizar este estudio, mediante el financiamiento dentro del marco del proyecto N°22110071.

Avance en la optimización de una terapia no antibiótica encapsulada de administración oral contra piscirickettsiosis basada en inmunidad nutricional

Pablo Salgado^{1,3}, Rodrigo Pulgar^{2,3}, Mario Caruffo³, y Jurij Wacyk^{1,3}.

¹Laboratorio de Nutrición Animal (LABNA), Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. pabloa@veterinaria.uchile.cl

²Laboratorio de Genómica y Genética de Interacciones Biológicas (LG2IB), Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

³Center for Research and Innovation in Aquaculture (CRIA), Universidad de Chile, Santiago, Chile.

La Piscirickettsiosis, provocada por la bacteria *Piscirickettsia salmonis*, es la principal enfermedad infecciosa que afecta la salmonicultura en Chile, siendo la principal causa de mortalidad bacteriana en trucha arcoíris. Hasta la fecha no hay un tratamiento eficaz, siendo los antimicrobianos la terapia de elección y su uso excesivo ha generado serios problemas para la industria, debido al riesgo en salud pública y sostenibilidad. Sin embargo, se han desarrollado prometedoras terapias para controlar esta infección. Basándose en los altos requerimientos de hierro (Fe) que *P. salmonis* necesita para replicar. Nuestro equipo de trabajo ha desarrollado un prototipo de dieta funcional basado en la incorporación en la dieta de un quelante de hierro no antibiótico llamado deferiprona (DFP), que disminuye el Fe intracelular, mejorando la sobrevivencia de truchas en un 32%. Posteriormente, se diseñó un estudio con 525 peces de trucha arcoíris de un peso promedio de 54 g, distribuidos en 15 estanques en grupos de 35 peces, en donde se evaluó y caracterizó el efecto de distintas dosis de DFP en la dieta sobre aspectos productivos en trucha arcoíris. Así mismo, se evaluó el efecto del plasma sanguíneo de truchas arcoíris alimentadas con diferentes concentraciones de DFP en la dieta sobre la viabilidad de células SHK-1 infectadas con *P. salmonis*. Los resultados indicaron una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$), entre las distintas dosis de DFP en la evaluación sobre las variables productivas como en la viabilidad celular en la infección *ex vivo*. Recientemente, se ha caracterizado la cinética de absorción de la dosis que ha mostrado los mejores efectos de protección. Se presentará un resumen de los principales resultados obtenidos a la fecha.

Financiamiento: Tesis de Doctorado en el sector productivo TDP210006 ANID.

Composición bioquímica de *Porphyra mumfordii*, alga roja nativa de Valparaíso candidata a la industria del nori

Angélica Briones-Andahur^{1,2,3}, Humberto Díaz^{2,4}, Pilar Muñoz-Muga^{2,5}

¹GHD, Las Condes, Chile. angelicabriones.a@gmail.com

²Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales, Universidad de Valparaíso, Viña del Mar, Chile.

³Departamento de Ingeniería Comercial, Universidad Técnica Federico Santa María, Santiago, Chile.

⁴SGS-Ecotecnos, Technical Manager LATAM, Viña del Mar, Chile.

⁵Cultura Oceánica en 360°, Universidad de Valparaíso, Viña del Mar, Chile.

Las algas marinas del género *Porphyra sensu lato* (nori), tienen un alto valor nutritivo y han sido consumidas ancestralmente en Asia. La demanda occidental por estos recursos ha aumentado, impulsando investigaciones sobre sus propiedades biológicas para el desarrollo de nuevos productos alimenticios. Recientemente se ha descrito para la bahía de Valparaíso la especie *Porphyra mumfordii*, con potencial de ser incorporada en la industria del nori, pero sus características nutricionales aún no han sido exploradas. En este contexto, este trabajo tiene como objetivo analizar la composición bioquímica de *Porphyra mumfordii*. La investigación se basó en el análisis proximal y de micronutrientes de ejemplares de esta especie recolectados en la bahía de Valparaíso en invierno de 2020. Se midieron macronutrientes (proteínas, lípidos, hidratos de carbono) y micronutrientes (vitaminas D3, E, C, y betacaroteno), además de la fibra dietética y el perfil de ácidos grasos (n= 3; promedio $\pm$ desviación estándar, valores dados por cada 100 g de peso húmedo del alga). La comparación nutricional se efectuó respecto a las Directrices Dietéticas Recomendadas y la Comisión del Codex Alimentarius, utilizando las normas de Laboratorio del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). *Porphyra mumfordii* mostró ser una fuente significativa de proteínas ($5,3 \pm 0,3$ g), fibra dietética ($4,2 \pm 1,4$ g) y ácidos grasos poliinsaturados ($27,47 \pm 6,65$ mg). Destacó por su bajo aporte calórico ($27,7 \pm 5,7$ kcal), baja cantidad de cenizas ($1,1 \pm 0,3$ g) e hidratos de carbono disponibles ($1,4 \pm 1,2$ g), con una notable presencia de vitaminas D ($2,7 \pm 1$ μ g), E ($0,1 \pm 0,1$ mg ET), C ($23,5 \pm 2,3$ mg) y betacaroteno (3.000 ± 1.200 μ g ER). Comparativamente, exhibió mejores perfiles nutricionales frente a otros recursos macroalgales, especialmente en contenido proteico y de fibra dietética, proponiéndose como un potencial alimento funcional. Se concluye que *Porphyra mumfordii* posee características nutricionales y funcionales prometedoras, destacándose principalmente por su contenido de proteínas, fibra dietética y perfil lipídico. El consumo de esta alga podría contribuir significativamente a la nutrición humana, apoyando la sostenibilidad y diversificación de la dieta. Se recomienda continuar investigando sus aplicaciones bioquímicas y potencial culinario, promoviendo su inclusión en el mercado alimentario como un recurso renovable y sostenible.

Financiamiento: Ecotecnos Estudios Ambientales, Chile.

Estudio nutricional de *Durvillaea incurvata* en sistema de cultivo suspendido en la Región de Los Lagos

Lucía De la Fuente¹, Alfonso Gutierrez², Luis Ríos³, Luis Henríquez⁴ y Javier Paredes⁴

¹Departamento de Acuicultura y Recursos Agroalimentarios, Universidad de Los Lagos, Osorno, ldelaf@ulagos.cl

²Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt.

³Oficina de Transferencia Tecnológica, Universidad de Los Lagos, Osorno,

⁴Instituto de Fomento Pesquero, Puerto Montt, Chile.

Se compararon las características biomoleculares de individuos parentales de *Durvillaea incurvata* de una población intermareal en la costa de Pucatrihue, Región de Los Lagos, con descendientes cultivados en hatchery y luego en long-lines en la localidad de Metri en el Seno de Reloncaví y en el canal Quihua en Calbuco. El diseño experimental consistió en la comparación estacional (invierno y verano) de frondas de individuos de Pucatrihue, de un peso entre 5-8 kg y más de 4 m de longitud, con individuos cultivados por ~7 meses hasta una longitud de ~1 m. Todas las muestras fueron sometidas a deshidratación por convección forzada, molidas, tamizadas y analizadas. Se observó que los niveles de nutrientes de *D. incurvata* en cultivo siguen la misma tendencia que los individuos de Pucatrihue, altos niveles de fibra dietaria total ($\pm 60\%$ b.s), ~20% b.s de cenizas y ~10% b.s de proteínas, además de un bajo contenido de hidratos de carbono y materia grasa. Se registró una leve disminución del nivel proteico en individuos cultivados en Metri, pero niveles similares de fibra dietaria total en Metri y Quihua. En individuos cultivados existió una leve baja de fibra soluble y un leve aumento en la fracción insoluble, lo cual disminuye los aportes tanto de α y β -glucanos del tejido algal. Respecto al contenido de minerales en cultivo se aprecia el aumento del arsénico, cadmio, calcio, cobre, hierro, magnesio, potasio, yodo y zinc, así como disminuciones en cromo, litio, mercurio, molibdeno, plomo, selenio y vanadio. Los resultados sugieren que el cultivo de *D. incurvata* expande el uso de un atractivo alimento funcional con potencial económico, destacando la presencia de fibra dietaria total e insoluble. Se discuten limitantes actuales para el escalamiento piloto y variables importantes que explican la variación de las respuestas, especialmente relacionadas con el periodo de cultivo y la posibilidad de evitar la contaminación con otros epibiontes que se depositan en la superficie del alga.

Financiamiento: Proyecto Fondef ID20I10354

Evaluación del potencial de los bosques de macroalgas en el almacenamiento y secuestro de dióxido de carbono (CO₂) y la percepción de la comunidad local Caleta Chome.

Laura Gutiérrez C¹, L. Antonio Cuevas¹, Marcela Salgado², Mauricio Urbina³, Erasmo Macaya⁴, & Cristian A. Vargas¹

¹Laboratorio de Ecosistemas Costeros & Cambio Ambiental Global (ECCALab), Departamento de Sistemas Acuáticos, Facultad de Ciencias Ambientales, & Instituto Milenio de Socio-Ecología Costera (SECOS), Universidad de Concepción, ConcepciónL.

²Departamento de Planificación Territorial, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción, Concepción.

³Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales & Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción

⁴Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales & Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción

Las emisiones de dióxido de carbono liberadas en la atmosfera son capturadas y almacenadas en los océanos, un proceso que conlleva importantes consecuencias, como el desequilibrio químico de los carbonatos en el agua de mar. Esto ha provocado la acidificación de los océanos, aumentando los niveles de dióxido de carbono y reduciendo el pH del agua. Se ha considerado que las macroalgas son ecosistemas prioritarios para abordar este problema, ya que, mediante la fotosíntesis, eliminan CO₂ del agua de mar y producen oxígeno. Sin embargo, aún se desconoce si la fotosíntesis de las algas es suficiente para contrarrestar la acidificación y proteger el ecosistema local de sus efectos. Para comprender el impacto de las macroalgas en su entorno local en el tiempo (semanas), profundidad y espacio, se implementó un sistema de monitoreo ambiental que integró instrumentos oceanográficos y biogeoquímicos desplegados en un área aledaña a un bosque de macroalgas de Caleta Chome, en la región del Biobío. El estudio se complementó con un análisis de la percepción que tiene la comunidad local respecto de los servicios que provee y las amenazas potenciales a estos bosques de macroalgas. Se caracterizaron los patrones de temperatura, oxígeno disuelto, pH y dióxido de carbono a lo largo de días relacionados con el movimiento de aguas profundas, frías, ácidas y pobres de oxígeno hacia el entorno poco profundo de las algas. En la superficie, se observó un pH más alto fuera del bosque de algas, lo que sugiere que el dosel no contribuye significativamente, a la captura de dióxido de carbono y, en cambio, podría actuar como una fuente de dióxido de carbono. En cambio, se notó un patrón diferente en aguas profundas, donde el pH fue mayor dentro de este sistema. Por lo tanto, la capacidad de las algas para reducir el estrés causado por la acidificación podría ser más pronunciado en la profundidad y/o requiere de estudios más extensos. Desde el punto de vista de la valorización de este bosque por parte de las comunidades locales, es importante destacar que la comunidad de Caleta Chome reconoce y valora los bosques de macroalgas por su importancia en el ambiente marino. Sin embargo, queda un asunto pendiente en fomentar el trabajo colaborativo entre las diferentes entes institucionales, locales y científicas. Financiamiento: Proyecto Packard Foundation.

Caracterización fotobiológica y tolerancia al estrés por radiación UV de *Macrocystis pyrifera* de la Costa de Valdivia, Chile

Jaime Loaiza¹, Amaya Navarro^{1,3}, Pirjo Huovinen^{1,2} & Iván Gómez^{1,2}

¹Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Valdivia, Chile. jaime.f.loaiza.b@gmail.com

²Centro FONDAP de investigación en dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Valdivia, Chile.

³Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Valdivia, Chile.

Macrocystis pyrifera es una especie fundacional de amplio rango de distribución global. Esta característica se debe a su alta plasticidad morfológica y fisiológica que le permite colonizar y desarrollarse en distintos tipos de habitats. En este estudio, evaluamos la respuesta de una población de *Macrocystis* de la costa estuarina del río Valdivia a la radiación UV en diferentes temporadas, mediante parámetros morfométricos, fotoquímicos basados en fluorescencia de clorofila *a* (alfa, ETR_{max} y *E_k*), y propiedades bio-ópticas (reflectancia y absortancia). Mediante experimentos de campo y laboratorio con material algal proveniente de zonas ambientalmente diferentes dentro de la población, se estudió las respuestas de esta macroalga frente a condiciones estresantes de radiación UV en términos de eficiencia fotosintética máxima (*F_v/F_m*). Los resultados indicaron una fotoaclimatación estacional, siendo los valores de irradiancia de saturación fotosintética (*E_k*) menores en invierno y alcanzando sus valores máximos en verano. Durante la exposición a radiación UV, los valores de *F_v/F_m* variaron significativamente ($p < 0.05$) entre frondas extraídas diferentes posiciones en la columna de agua, no obstante, en general la especie fue poco afectada por la exposición este factor en un lapso de 48 h, indicando una eficiente tolerancia al estrés por UV. Además, se observó una fotoinhibición dinámica durante un ciclo diario de exposición a radiación solar de verano. Estos resultados muestran una eficiente aclimatación de *Macrocystis* a su ambiente local y su capacidad soportar condiciones estresantes de radiación UV, habilidades que le permiten sobrellevar importantes cambios estacionales y habitar zonas con campos lumínicos contrastantes en calidad y cantidad de luz.

Financiamiento: Fondecyt 1201069; Fondecyt 1241571; Fondap 15150003

Algas Viajeras – Epífitas Asociadas A Ejemplares Varados Del Alga Flotante *Durvillaea incurvata*.

Erasmó C. Macaya H.^{1,2,3}, Macarena Pozo-Rodríguez⁴, Macarena Bravo⁴, David Jofré-Madariaga^{4,5}, Ricardo Jeldres^{1,2}, Camila Latapiat¹, Javiera Salazar¹, Boris A. López⁶, Martín Thiel^{4,7}, Fadia Tala^{4,8,9}.

¹Laboratorio de Estudios Algales, Departamento de Ciencias Naturales y Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. erasmomacaya@udec.cl

²Centro FONDAP IDEAL, Valdivia, Chile.

³Proyecto ANILLO ANID ATE N°230028.

⁴Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

⁵Programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas mención Sistemas Marinos Costeros, Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

⁶Departamento de Acuicultura y Recursos Agroalimentarios, Universidad de los Lagos, Osorno, Chile.

⁷Smithsonian Environmental Research Center, USA.

⁸Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Algas y otros Recursos Biológicos (CIDTA), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

⁹Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (SECOS).

Algas flotantes a la deriva pueden ser un mecanismo de dispersión alternativo, demostrando que algunas especies pueden alcanzar cientos y en algunos casos miles de kilómetros una vez desprendidas. Dichos viajes permiten la conectividad no sólo de las propias algas, sino que también la de sus comunidades asociadas. Un aspecto clave para lo anterior es que, una vez finalizado el viaje flotando, las algas y sus epibiontes sean viables para que puedan colonizar al arribar a los nuevos destinos, sin embargo, este aspecto ha sido poco explorado. En este estudio analizamos 233 especímenes varados del alga parda flotante *Durvillaea incurvata*, los cuales fueron colectados a lo largo de aproximadamente 1000 km de la costa de Chile, en 6 localidades ubicadas entre los 31°S y 41°S. Más del 97% de las algas examinadas tenían algas epífitas asociadas al disco de adhesión. Los ejemplares de *D. incurvata* varados tenían en promedio: 210.98 cm de longitud, 3 estipes y peso promedio de 1979.07 g. Se encontraron un total de 42 especies de algas epífitas, con una mayor predominancia de Rhodophyta (33 especies), seguidas de Phaeophyceae (6 especies) y finalmente Chlorophyta (3 especies). Las especies que se encontraron con mayor frecuencia sobre los discos adhesivos de las algas varadas fueron *Anthithamnionella ternifolia*, *Gelidium lingulatum*, *Gelidium chilense*, *Lessonia spicata* y *Corallina* sp. Un 31.76% de todas las epífitas encontradas en los discos adhesivos de *D. incurvata* estaban reproductivas. Estos resultados confirman que los viajes conjuntos de algas desprendidas y sus epífitas son frecuentes, y que un porcentaje importante de las algas asociadas presentaron estructuras reproductivas. Futuros estudios podrían evaluar la viabilidad de estas algas, para así confirmar que son capaces de reproducirse luego de estar a la deriva, contribuyendo al transporte y dispersión efectiva mediante algas flotantes desprendidas.

Financiamiento: Proyecto FONDECYT 1231857

Evaluación De Extractos Metanolicos De Dos Especies De Gracilaria (Rhodophyta) Como Agentes Antibacterianos

Martha Mogollón Arismendy¹, Carolina Arango Rivas¹, Julieth González Ruiz¹, Alexandra Montalvo Barreto¹

¹Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba, Colombia, mmogollon@correo.unicordoba.edu.co

Los estudios de bioprospección, ha demostrado que los extractos algales presentan una diversidad de compuestos promisorios en la industria farmacéutica, destacándose los asociados con la actividad antimicrobiana que pueden presentar muchas de ellas, incluyendo bacterias patógenas para los humanos; por lo que esta investigación se centró en evaluar el potencial de los extractos de *Gracilaria blodgettii* y *Gracilaria damaecornis* en la inhibición del crecimiento bacteriano. Las algas fueron colectadas en la zona costera de Córdoba – Caribe colombiano, sector Punta Bello. El potencial de los extractos se estimó teniendo en cuenta el periodo de colecta, el ciclo reproductivo de las macroalgas y diferentes diluciones de los extractos metanolicos: 5120, 2560, 1280, 640, 320, 160, 80, 40 ppm (partes por millón). Se revisaron rasgos morfológicos para la identificación de los estadios reproductivos y la actividad antibacteriana se evaluó sobre las cepas de *Escherichia coli* (ATCC 25923) y *Staphylococcus aureus* (ATCC 25922), siguiendo el método de difusión en agar empleando sensidiscos. Los ensayos mostraron que los extractos sin diluir, obtenidos a partir de todos los estadios reproductivos registrados de las algas colectadas durante diferentes periodos hidrológicos, presentaron halos de inhibición en los cultivos de la cepas *E. coli* y *S. aureus* y que los extractos algales diluidos, presentaron halos de inhibición sobre *S. aureus*, a diferencia de la cepa bacteriana *E. coli*, sobre la cual no presentó actividad inhibitoria con las diluciones de los extractos. Registrándose también durante esta investigación el predominó de la fase de vida tetrasporofítica para ambas especies algales.

Efecto de la Fragmentación de *Mazzaella canaliculata* sobre el Crecimiento y Regeneración de Explantes Cultivados a Diferentes Concentraciones de Nutrientes

Guillermo Orrego^{1,2,*}, Macarena Bravo^{1,2} & Fadia Tala^{1,2,3*}

¹Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile
guillermo.orrego@alumnos.ucn.cl

²Centro de I+D Tecnológico en Algas y Otros Recursos Biológicos (CIDTA), Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

³Instituto Milenio en Socio-ecología Costera (SECOS), Chile

La macroalga *Mazzaella canaliculata* (Gigartinales), denominada liquen gomoso, está siendo comercializada en Chile para la extracción de carragenano. Los volúmenes de desembarque han tenido un aumento creciente, de 50 toneladas el año 2013, hasta más de 5.000 toneladas al 2022. Los desembarques provienen desde praderas naturales, ya sea biomasa varada o cosecha directa poniendo en riesgo la subsistencia de las poblaciones. El aumento de la presión extractiva y la falta de medidas de manejo/explotación de la especie determinó que se estableciera una veda desde el 2023 al 2025 en las regiones de Atacama y Coquimbo, restringiendo su extracción a biomasa varada. El conocimiento previo de *M. canaliculata* y otras Gigartinales, supondrían la posibilidad de generar cultivos a través de crecimiento vegetativo/clonal mediante la fragmentación del talo. Con el objetivo de evaluar el efecto de la fragmentación en el desarrollo de *M. canaliculata*, se consideraron las porciones del talo (basal, medio y apical) y la presencia de nutrientes (0%, 50% y 100%, de medio Provasoli). El estudio utilizó talos vegetativos procedentes de Caldera 27°S y Los Vilos 31°S, los que fueron cortados para obtener explantes basales, medios y apicales (n=145, por población). Los explantes fueron mantenidos en frascos de vidrios sellados con 500 mL de agua de mar filtrada (1 µm) y tratada con UV en ambiente controlado a 14±1 °C, fotoperiodo de 12L:12O (Luz:Oscuridad) y con un promedio de 23 µmol fotones s⁻¹m⁻². Las variables consideradas fueron tasa de crecimiento en biomasa (% día⁻¹), pigmentación del área fragmentada (%) y necrosis del talo (%). Los explantes de cualquier porción del talo mostraron durante las primeras tres semanas un aumento gradual en la tasa de crecimiento, para posteriormente mantenerse constante. Sin embargo, los explantes de la sección apical del talo experimentan tasas de crecimiento significativamente (p<0,01) mayores a las obtenidas para las secciones basales y medias, para ambas poblaciones. Independiente de la porción del talo o la población, los explantes cultivados en medio enriquecido (50% y 100%) muestran significativamente (p<0,01) una mayor pigmentación y una menor necrosis en comparación con explantes cultivados en medio no enriquecido (0%). Este estudio muestra la capacidad de *M. canaliculata* de formar inóculos a través de la fragmentación del talo, pudiendo ser una oportunidad para la diversificación acuícola de macroalgas a validar en cultivos de mar, contribuyendo a un manejo sostenible del recurso.

Financiamiento: FONDEF IdeA ID221-10103, ANID, Chile.

Variabilidad de las firmas isotópicas de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en macroalgas pardas: influencia entre especies y temporalidad en el Litoral Central de Chile

Fernanda Vargas^{1,2}, Evie Wieters^{1,2}, Ricardo Beldade^{1,2}, Sergio Navarrete^{1,2}

¹Núcleo Milenio para la Ecología y Conservación de los Ecosistemas de Arrecifes Mesofóticos Templados (NUTME), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. fernanda.vargasacevedo90@gmail.com

²Estación Costera de Investigaciones Marinas, ECIM, Las Cruces, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

Las macroalgas pardas juegan un rol central en los ecosistemas costeros a través de proveer hábitat y alimento a una gran variedad de organismos. Se caracterizan por tener una alta productividad y gran tamaño, por lo que se consideran importantes en la economía del “blue carbon” y en aportar material particulado a aguas costeras. Sin embargo, la productividad puede variar significativamente espacial y temporalmente, influenciada, por ejemplo, por variabilidad en la surgencia costera. En este estudio se examinó la señal isotópica, $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$, de las tres especies de macroalgas pardas de Chile central: *Lessonia trabeculata* en submareal somero y *L. spicata* y *Durvillaea antarctica* en intermareal, a través de cinco sitios expuestos a diferente intensidad de surgencia. Los resultados revelaron que *L. trabeculata* recolectadas a 8m de profundidad tiene consistentemente valores más empobrecidos de $\delta^{13}\text{C}$ que las especies intermareales a través de todos los sitios y los dos años de muestreo. Se observaron diferencias significativas entre sitios, pero dependieron de la especie analizada, del isótopo ($\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$) y no se pueden explicar por diferencias en la intensidad de surgencia entre sitios. Por ejemplo, uno de los mayores valores de $\delta^{15}\text{N}$ se observó en *L. spicata* en Cartagena, uno de los sitios con menor intensidad de surgencia. Mientras que *Lessonia spp.* presentó señales isotópicas similares entre años, *D. antarctica* presentó diferencias consistentes y significativas en $\delta^{13}\text{C}$, con mayor enriquecimiento en 2021. Estos resultados sugieren que la fuente de variación en la señal isotópica más consistente en macroalgas pardas es la profundidad, con la especie submareal más empobrecida en $\delta^{13}\text{C}$ que las intermareales, que las variaciones entre sitios dependen de la especie y no son persistentes en el tiempo ni explicables por intensificación de surgencia.

Financiamiento: Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, Milenio Núcleo NUTME NCN19_056 ICM-ANID y NCN2023_004.

Secuenciación del genoma a nivel cromosómico del jurel Chileno (*Trachurus murphyi*) que habita el Océano Pacífico Sur

Sandra Ferrada-Fuentes^{1,2}, **Felipe Aguilera**³, Claudio Quevedo³, Victoria Herrera-Yáñez¹, Cristian B. Canales-Aguirre⁴, Aquiles Sepúlveda⁵, Ricardo Galleguillos¹

¹Laboratorio de Genética y Acuicultura, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

²Doctorado en Sistemática y Biodiversidad, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. faguilera@udec.cl

⁴Centro i~mar, Universidad de Los Lagos, Camino a Chiquihue 6 km, Puerto Montt, Chile,

⁵Instituto de Investigación Pesquera (INPESCA), Chile.

El jurel Chileno (*Trachurus murphyi*) desde la década de 1970 que es uno de los peces más importantes comercialmente del mundo, y actualmente se capturan grandes volúmenes que pueden llegar a producir el colapso de esta pesquería. Esto, hace imprescindible implementar estrategias de manejo y conservación de este recurso. Una forma es a través de la utilización de la información genómica de la especie. Para ello, es esencial tener un genoma de referencia a nivel cromosómico que permita comprender las interacciones genotipo-fenotipo y la evolución de *T. murphyi* ampliará nuestro conocimiento sobre sus cambios poblacionales en el Océano Pacífico Sur. Aquí decodificamos el genoma de *T. murphyi* mediante secuenciación Illumina, PacBio HiFi y ensamblaje a nivel cromosómico mediante librerías Omni-C. El ensamblaje final fue de 818 Mb desde 523 secuencias con un N50 de 34.3 Mb. El 94.21% del ensamblaje se signado a 23 secuencias a nivel cromosómico, representando el primer ensamblaje completo de un recurso pesquero en aguas chilenas. La integridad del ensamblaje fue evaluada por la presencia de genes ultraconservados BUSCO de 97.25%, así como la presencia de elementos repetidos (24.15% = 197 Mb). Estos elementos repetidos corresponden principalmente a transposones de ADN (8.89%), retrotransposones (8.34%), y repeticiones simples (5.58%). Dentro de los elementos repetidos, se destaca la presencia de elementos LTRs (4.80%), LINEs (3.41%), Gypsy/DIRS1 (2.61%), hobo-Activator (2.47%), y Tc1-IS630-Pogo (2.14%). Actualmente, estamos mejorando el ensamblaje del genoma mediante la identificación de regiones heterocigotas y realizando predicción de genes con aproximaciones *ab initio*, así como basadas en transcripción y en homología. El genoma, y los productos génicos, de *T. murphyi* representa valorable información que permitirá elaborar planes de conservación genómica de este importante recurso pesquero en el Pacífico Sur.

Financiamiento: FIPA N°2021-28, FIPA N°2023-28, FONDEQUIP EQM200056, FONDECYT 1220708.

Análisis Metatranscriptómico de la Microbiota del salmón del Atlántico: Influencias de la infestación por *Caligus* y la estacionalidad anual.

Alexis Rivera¹, Daniela Peña ¹, María Jesús Santillán-Araneda², Merari Goldstein², Silvana Guerra-Arredondo², Catalina Jimenez-Hernández², Andrea Cerda-Celis², Eva Vallejos-Vidal^{2,3,4}, Mabel Vidal^{1,2}, Felipe E. Reyes-Lopez²

¹Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Universidad San Sebastián, Concepción, Chile.
ariverar3@correo.uss.cl

²Centro de Biotecnología Acuicola, Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Estación Central, Santiago, Chile.

³Núcleo de Investigaciones Aplicadas en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad De Las Américas, La Florida, Santiago de Chile.

⁴Centro de Nanociencia y Nanotecnología CEDENNA, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.

El cultivo del salmón en Chile es una de las industrias más importantes tanto a nivel internacional como en el mundo. La utilización de una estrategia de cultivo intensivo la hace propensa a riesgos implícitos, como aquellos dependientes del medioambiente acuático en el cual se cultivan. Entre ellos, una de las principales amenazas en la actualidad es la infestación por el piojo de mar chileno (*Caligus rogercresseyi*), ectoparásito dérmico que genera pérdidas estimadas de USD125 millones por temporada producto del aumento de la predisposición a las infecciones secundarias, costos de tratamiento y mortalidad asociada, entre otros. El conocimiento respecto del efecto de *Caligus* sobre la microbiota residente en la piel es casi nulo. De mayor preocupación aún es la ausencia de estudios centrados en peces en condiciones productivas en el sur de Chile. En este estudio, se analizaron muestras de RNA-seq de la piel de *Salmo salar* infestadas y no infestadas por *Caligus* en verano y otoño, tomadas desde la región de Aysén, seguido de un análisis de metatranscriptómica con el software Kraken2 y la base de datos PlusPFP para descubrir el microbioma metabólicamente activo. Los resultados muestran una marcada diferencia en la composición microbiana entre las muestras. En las muestras no infestadas, se observó una mayor diversidad bacteriana (30%) comparada con las muestras infestadas (23%). Las categorías con mayor porcentaje de lecturas en las muestras no infestadas fueron Bacteria, Pseudomonadota, y dentro de esta, Alphaproteobacteria, Hyphomicrobiales, Rhizobiaceae y el grupo Rhizobium/Agrobacterium. Sin embargo, en las muestras infestadas, se observó una disminución en la proporción de estas categorías, lo que sugiere que la presencia del parásito *Caligus* podría estar asociada con un cambio en la microbiota del salmón. Además, los análisis de z-score reflejan estas diferencias cuantitativamente, indicando un alejamiento de la media poblacional de la comunidad microbiana en las muestras infestadas comparadas con las no infestadas, y destacando variaciones estacionales significativas, sugiriendo que las condiciones estacionales y la ausencia de infestación favorecen una comunidad bacteriana más rica y diversa. La presencia de *Caligus* no solo afecta la salud del salmón, sino que también puede alterar su microbioma, lo que a su vez podría influir en su crecimiento, bienestar y, finalmente, en la producción de salmón atlántico. Por lo tanto, nuestro análisis metatranscriptómico demuestra la complejidad de las interacciones entre los parásitos y la microbiota de los huéspedes, además de resaltar la influencia de factores ambientales como la estacionalidad. Financiamiento: Fondecyt Regular 1211841, Fondecyt Iniciación 11221308 (ANID; Chile), becas DICYT-USACH (082344RL_Postdoc; 082344RL_Ayudante) y Proyecto Regular UDLA (DI-14/23).

Un Holobionte Productor de Agar: Diversidad y Composición del Microbioma Bacteriano del Alga Roja *Gracilaria chilensis*

Viviane G. Ali^{1,2}, Gustavo Rodríguez^{1,3}, Génesis Parada^{1,3}, Nicole Trefault^{1,3}, Carolina Camus^{1,4}, Marie-Laure Guillemain^{1,2}

¹ Núcleo Milenio de Agronomía Marina de Algas (MASH).

² Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

³ Centro GEMA- Genómica, Ecología y Medio Ambiente, Universidad Mayor, Santiago de Chile, Chile.

⁴ Centro i~mar, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile.

vivianeguadalupe@gmail.com

Las macroalgas marinas están caracterizadas por mantener interacciones intrínsecas con una amplia diversidad de microorganismos que habitan sobre y dentro de sus tejidos. Algunas de estas interacciones se han descrito como vitales para su desarrollo, morfogénesis y resistencia a patógenos. A su vez, existe un creciente interés en las macroalgas debido a sus múltiples aplicaciones en las industrias química, farmacéutica, gastronómica, entre otras. Esto ha impulsado esfuerzos de acuicultura sustentable a nivel global como nueva alternativa económica. Chile es uno de los principales países del continente americano en producir algas de manera comercial, siendo el “pelillo” (*Gracilaria chilensis*) la única especie cultivada. A la fecha no se ha descrito el microbioma de esta especie, y mucho menos se ha explorado su composición entre poblaciones naturales y cultivadas. En este trabajo se secuenció la región hipervariable V6 – V8 del gen ribosomal rRNA16S de 144 muestras de algas *G. chilensis* y 18 muestras de sedimentos para dos tipos de poblaciones (cultivadas y no cultivadas), recolectadas en tres localidades (Puerto Montt, Maullín y Chiloé). Los análisis muestran diferencias claras en la diversidad y composición entre las comunidades bacterianas obtenidas desde las algas y los sedimentos. Se presenta un número significativamente mayor de phylum y familias en los sedimentos, pero a nivel de ASV (Variantes de amplificación) se presenta un número significativamente mayor en las algas. Además, se aprecia una marcada diferencia en las familias y géneros que componen ambas comunidades. Estos resultados pueden explicarse por diferencias en los micro-nichos que presentan la superficie de las algas y los sedimentos como hábitat. Al evaluar los ASV de géneros asociados al alga, entre poblaciones cultivadas y no cultivadas, se evidencian sutiles diferencias entre las comunidades bacterianas de estas poblaciones. Una menor varianza interna en la composición de las poblaciones cultivadas podría deberse a la transmisión vertical de bacterias, provenientes de algas adultas, dada por la forma de propagación vegetativa utilizada en estos cultivos. La identificación de géneros bacterianos anteriormente asociados a otras especies de *Gracilaria* spp. plantea la posible existencia de una comunidad *core* para este género.

Financiamiento: Proyecto Núcleo Milenio de Agronomía Marina de Algas (MASH).

Species composition among *Mytilus* mussels on the Pacific Coast of South America

Cristián Araneda^{1,2}, Felipe Jilberto¹ and María Angélica Larraín^{1,3}

¹ Food Quality Research Center. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

² Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana 8820808, Santiago, Chile.

³ Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile. Olivos 1007, Independencia 8380544, Santiago, Chile.

Three species of *Mytilus* mussel live along the Chilean coast, the native *M. chilensis* inhabit from 37°S to 53°S, *M. galloprovincialis* limited to the Biobío region (36°S), and *M. platensis* in the Strait of Magellan and Tierra del Fuego Island (53°S - 55°S). An hybrid zone has been described between *M. chilensis* and *M. platensis* in the South. On the other hand, the invasive *M. galloprovincialis* can negatively impact the populations of *M. chilensis* in the North. To study species composition and hybridization, an 89 SNPs panel was genotyped by “Genotyping-in-thousand by sequencing” (GT-seq) in 3673 individuals collected in 32 sites from Biobío to Tierra del Fuego between 2009 and 2022. Ten sites were sampled in different years, totaling 47 sampling points. Additionally, reference individuals from the species *M. galloprovincialis* (n=136), *M. platensis* (n=94), and *M. chilensis* (n=45) were analyzed. Genetic diversity and differentiation, and population structure were estimated. The temporal stability of allele frequency across two or three sampling years was evaluated by a Molecular analysis of variance (AMOVA). The species composition by location was analyzed using supervised Bayesian clustering (STRUCTURE), discriminant analysis of principal components (DAPC), and re-assignment analysis (Rannala method in GeneClass2). An individual was considered to belong to a specie if q-value > 0.85 (STRUCTURE), posterior > 0.85 (DAPC) and score > 0.85 (GeneClass2). Allele frequencies were stable across the years. The proportions of variance among years within location were 1.28% (two year samples) and 0.41% (three year samples). In general, genetic differentiation was low between sites inhabited by the same species. *M. chilensis* is the predominant specie in the aquaculture area in Chile. The hybrid zone between *M. chilensis* and *M. platensis* was confirmed in the Strait of Magellan. The invasive *M. galloprovincialis* was the only species in the Biobío region without any hybridization with *M. chilensis*.

Financial support: ANID – FONDECYT Regular 1191765

Análisis temporal y espacial de la estructura genética de cuatro especies del orden Bangiales (Rhodophyta) en el Pacífico Sur Oeste

Fernanda P. Cid-Alda ^{1,2}, Alejandro E. Montecinos ³, Marie-Laure Guillemin ^{3,4}

¹Investigadora del Núcleo Científico y Tecnológico en Biorecursos (BIOREN), Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

²Académico Departamento de Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Medioambiente, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

³Núcleo Milenio MASH, Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

⁴Centro FONDAP de Investigación de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Valdivia, Chile.

La costa chilena se caracteriza por ser heterogénea y altamente dinámica principalmente por la influencia de diversas variables ambientales que afectan la estabilidad temporal, la diversidad y la estructura genética de los organismos marinos. El objetivo de este trabajo fue determinar cuánto varía, temporal y espacialmente, la estructura genética de cuatro especies de algas del orden de las Bangiales en la zona costera del sur de Chile. Se usaron secuencias del marcador molecular citocromo oxidasa I (COI) obtenidos de dos especies de *Pyropia* (*P. sp. CHJ* and *P. orbicularis*) y dos especies de *Porphyra* (*P. mumfordii* and *P. sp. FIH*). Estos organismos fueron muestreados a lo largo de un año, cada muestreo representando una estación, a ambos lados del quiebre biogeográfico de los 40°S/41°S (escala espacial-regional) y de la zona de descarga del río Valdivia (escala espacial-local). Los resultados mostraron una fuerte estructura genética espacial en la escala regional ($\Phi_{ST} > 0.4$) en *Pyropia sp. CHJ*, *Pyropia orbicularis*, y *Porphyra mumfordii*, lo que fue congruente con el quiebre de los 41°S/42°S. Además, se detectó una potencial barrera al flujo génico relacionado a la existencia del área de descarga del río Valdivia en *Porphyra mumfordii*. Por otra parte, en *Porphyra sp. FIH* la estructura genética espacial no fue detectada en ninguna escala. Para las cuatro especies, dicha estructura genética fue estable a través del año. Se discute en este trabajo el potencial efecto de las principales corrientes marinas y de la zona de descarga del río Valdivia como barreras que influyen en el transporte de esporas y que tienen un efecto en la dispersión de estas algas rojas. La limitada capacidad de dispersión de estas esporas y la formación de potenciales bancos “de semilla” que persisten en etapas microscópicas, podrían conducir a una partición espacial temporalmente estable de la variación genética de estas especies.

Efecto del régimen de luz continua sobre los procesos biológicos modulados en trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) estimuladas con antígeno viral

Merari Goldstein¹; Eva Vallejos-Vidal^{1,2,3}; María Jesús Santillán-Araneda¹; Lluís Tort⁴; Mónica Imarai⁵; Felipe E. Reyes-López¹;

¹Fish health and integrative physiogenomics research team, Centro de Biotecnología Acuícola, Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile. merari.goldstein@usach.cl;

²Núcleo de Investigaciones Aplicadas en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de Las Américas, Campus La Florida, Santiago de Chile, Chile;

³Centro de Nanociencia y Nanotecnología CEDENNA, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile;

⁴Departamento de Biología celular, Fisiología e Inmunología, Facultad de Biociencias, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, España;

⁵Laboratorio de Inmunología, Centro de Biotecnología Acuícola, Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile;

La acuicultura moderna se basa en la innovación tecnológica y nuevas estrategias de cultivo, que ha permitido alcanzar tallas comerciales en menor tiempo. Entre ellas, destaca la utilización de un régimen de luz continua (24 horas luz: 0 horas oscuridad; “24L:0D”) sin ningún efecto adverso aparente. En este sentido, existe escaso conocimiento del efecto del fotoperiodo 24L:0D en la modulación de los mecanismos biológicos que tienen lugar en el organismo en respuesta a tal estímulo. Por esta razón, en este estudio buscamos revelar los efectos del fotoperiodo de 24L:0D sobre los procesos biológicos modulados en la trucha arcoíris. Para este propósito, utilizamos el riñón anterior (HK) de la trucha arcoíris por su característica endocrina y linfohematopoyética y su rol clave en la respuesta sistémica del organismo. Experimentalmente, los peces fueron mantenidos con un fotoperiodo de 24L:0D durante 30 días. Posteriormente, diez truchas fueron estimuladas intraperitonealmente (i.p) con 50 µg de la proteína viral 1 recombinante (VP1r) del virus de la necrosis pancreática infecciosa (IPNV) (VP1r-IPNV+montanide), en el día 30 (inmunización 1), 45 (inmunización 2), y 60 días (inmunización 3) de exposición 24L:0D. Como control, un grupo diez truchas fueron i.p con PBS1X+montanide. El día 63, las truchas de ambos grupos fueron sacrificadas y el HK fue colectado. Para determinar los procesos biológicos diferencialmente expresados en las truchas inyectadas con VP1r-IPNV y sometidas a un régimen de luz de 24L:0D, se utilizó un microarrays (44K) diseñado específicamente para salmónidos. El procesamiento de los datos y obtención de los genes diferencialmente expresados se obtuvo con el software GeneSpring, mientras que la interpretación biológica se llevó a cabo utilizando las bases de dato REACTOME y String. Los peces estimulados con VP1r-IPNV muestran una modulación del sistema inmune, favoreciendo por una respuesta de tipo proinflamatoria activando la cascada del sistema de complemento, la presentación antigénica en un contexto MHC clase I, y la inmunidad antiviral innata mediada por IFN, en comparación con el grupo control. Importantemente, la presencia de genes anti-inflamatorios sugiere que se trata de una respuesta inflamatoria controlada, similar a la descrita por nuestro equipo de investigación en salmónidos resistentes a IPNV. También se observa la sub-expresión de procesos asociados a la contracción muscular en los peces inmunizados con respecto al grupo control. En conjunto, los resultados sugieren que el fotoperíodo modula la respuesta inmune, mostrando un perfil transcriptómico de similares características al ya reportado en familias resistentes a la infección por IPNV.

Efecto de la estacionalidad en el perfil transcriptómico diferencial de la piel del salmón del Atlántico infestado con caligus

Silvana Guerra-Arredondo¹, Andrea Cerda-Celis¹, Merari Goldstein¹, María Jesús. Santillán-Araneda¹, Mabel Vidal^{1,2}, Eva Vallejos-Vidal^{1,3,4}, Felipe E. Reyes-López^{1*}.

¹Centro de Biotecnología Acuicola, Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Estación Central, Santiago, Chile. silvana.guerra@usach.cl

²Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Universidad San Sebastián, Concepción, Chile.

³Núcleo de Investigaciones Aplicadas en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad De Las Américas, La Florida, Santiago de Chile.

⁴Centro de Nanociencia y Nanotecnología CEDENNA, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.

La salmonicultura chilena es el segundo productor mundial de salmón del Atlántico en el mundo y la segunda fuerza productiva en nuestro país. En la actualidad, uno de los principales retos de la industria es la lucha contra el caligus (*Caligus rogercresseyi*), eparásitos cuya presencia provoca grandes pérdidas económicas ya que afecta negativamente la salud y calidad de los salmones cultivados en granjas marinas. La comprensión y control de la infestación por este parásito son cruciales para garantizar la sostenibilidad y el desarrollo de la acuicultura en el país. A pesar de la relevancia de estos antecedentes, existe limitado conocimiento sobre la respuesta de la mucosa de la piel del salmón del Atlántico en respuesta a la infestación por *C. rogercresseyi* en centros de cultivo. Más aún, son más escasos los estudio centrados en la mucosa de la piel del salmón del Atlántico que consideren la temperatura del medioambiente acuático y su modulación en la maquinaria celular debido a la naturaleza poiquilotérmicas de los teleósteos. Por todo lo anterior, en este estudio se evaluó el transcriptoma de la piel del salmón del Atlántico infestado naturalmente por *C. rogercresseyi* en una granja de cultivo en el sur de Chile. Se colectaron muestras desde el mismo centro de cultivo en verano y otoño para evaluar el posible efecto estacional de la temperatura en la modulación de la respuesta transcripcional en la piel del salmón del atlántico. El análisis de los datos obtenidos por RNA-Seq muestran claras diferencias entre los genes diferencialmente expresados en ambas estaciones. En verano, se encontraron genes asociados a la proliferación celular, mientras que en otoño se identificaron procesos asociados a la respuesta inmune, la expresión genética, el tráfico de membranas y la respuesta celular a estímulos. El transcripteractoma basado en String confirmó la asociación con un repertorio de respuestas celulares a estímulos y reparación tisular, lo que sugiere una respuesta dependiente de la estacionalidad anual en la piel del salmón del Atlántico infestado con *C. rogercresseyi*.

Financiamiento: Fondecyt Regular 1211841, Fondecyt Iniciación 11221308 (ANID; Chile), becas DICYT-USACH (082344RL_Postdoc; 082344RL_Ayudante) y Proyecto Regular UDLA (DI-14/23).

11-deoxicorticosterona (DOC) induce cambios transcriptómicos y fisiológicos en branquias e hígado de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)

Rodrigo Zuloaga^{1,2}, Jorge Aedo^{2,3}, Luciano Ahumada¹, Alfredo Molina^{1,2} and Juan Antonio Valdés^{1,2}

¹Universidad Andres Bello, Facultad de Ciencias de la Vida, Departamento de Ciencias Biológicas, Santiago, Chile. rodrigo.zuloaga.r@gmail.com

²Interdisciplinary Center for Aquaculture Research (INCAR), Concepción, Chile.

³Departamento de Biología y Química, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

Las condiciones intensivas actuales para el cultivo de salmónidos genera diversos factores estresantes que afectan negativamente a los peces. La respuesta al estrés es modulada principalmente por la hormona cortisol y, dado que en peces no existe aldosterona pero si su receptor mineralocorticoide (MR), se ha descrito que esta hormona desempeña funciones tanto glucocorticoide como mineralocorticoide. No obstante, trabajos recientes sugieren que 11-deoxicorticosterona (DOC) podría desempeñar un rol como ligando fisiológico de MR y generar efectos fisiológicos diferentes. Uno de los posibles procesos modulados por DOC es la osmorregulación que es esencial en la esmoltificación, siendo las branquias los mayores reguladores del equilibrio hidromineral. Durante estrés, la osmorregulación requiere una mayor demanda energética y el carbohidrato glucógeno es clave para su suministro, siendo el hígado el principal regulador del metabolismo. A pesar del extenso conocimiento sobre la acción del cortisol durante estrés, existe poca información sobre los efectos de DOC en especies de interés comercial como la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). En este trabajo, evaluamos la respuesta transcriptómica y fisiológica inducida por DOC, vía GR y/o MR, en salmónidos juveniles. Treinta peces (n=5 por grupo) fueron pretratados con un inhibidor endógeno de cortisol (metirapona) más antagonistas para GR (mifepristona) o MR (eplerenona) por 1h y luego con concentraciones fisiológicas de DOC o vehículo (control) por 3h. Del ensayo, se midieron los niveles plasmáticos de cortisol y DOC y se caracterizó la respuesta al estrés a nivel fisiológico y transcriptómico (RNA-seq) relacionados con el metabolismo del glucógeno y la osmorregulación. Se detectaron variaciones a nivel plasmático de DOC, calcio, fosfato, piruvato y colesterol total. Adicionalmente, se detectaron cambios en los niveles de glucógeno tisulares. Con respecto al análisis de RNA-seq, los datos revelaron transcritos diferencialmente expresados (DETs) entre vehículo vs. DOC o DOC vía MR en ambos tejidos, mientras que en branquias no se observaron DETs vía GR. Los procesos biológicos enriquecidos en branquias se asociaron principalmente con respuesta a corticosteroides, transporte transmembrana de iones, glucólisis/gluconeogénesis y la respuesta inmune innata. Mientras que en hígado, se relacionaron con respuesta inmune, respuesta a corticosteroides, metabolismo ácidos grasos y glucólisis/gluconeogénesis. Estos resultados sugieren que el DOC tiene un papel relevante en la respuesta a estrés en branquias e hígado, cuya acción está regulada diferencialmente por el receptor de mineralocorticoides. Financiamiento: FONDECYT 1201498; FONDECYT 1230794; FONDAP 2022 1522A0004 and ANID Ph.D. scholarship 21230070.

Impacto en el estrés y en la respuesta inmunológica innata de las exhibiciones con humanos en *Tursiops Truncatus* en cautividad

Belén Alonso Estanillo¹; Félix Zaragoza Cuesta¹; Isabel Olazabal Olarreaga;¹ Antonio Muñoz Callejas¹; Óscar López Pérez ²; Pablo Palau Irisarri¹

¹Facultad de Biomedicina. Facultad de Veterinaria. Universidad Alfonso X el Sabio, 28691. Madrid. España. balonest@uax.es

²Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz. 28040. Madrid. España.

En este estudio se planteó como objetivo principal analizar el impacto de los programas interactivos con humanos o exhibiciones, sobre el bienestar del delfín mular (*Tursiops truncatus*) en cautividad. Para lograrlo, se llevó a cabo un seguimiento de un grupo de 8 de delfines (7 hembras y 1 macho) en el Zoo Aquarium de Madrid (España) durante 1 año. Para poder valorar el estrés se tomó como marcador principal el cortisol y para valorar la respuesta inmunológica innata se analizó la capacidad fagocítica de granulocitos y monocitos. Para ello, se tomaron muestras de sangre en dos momentos del día: Sin público en el Zoo antes del entrenamiento ("C") y Con público antes de Exhibición ("PE"). La recogida de muestras de sangre siempre se ha realizado en periodo sin alimentación previa, ya que la cantidad de cortisol del pescado podría alterar nuestros resultados. Así mismo, las muestras de sangre han sido extraídas siempre con los animales dentro de la piscina, para ello los cuidadores del Zoo realizaron dos meses de entrenamiento previo. De esta forma la recogida de muestras sería lo menos invasiva y estresante posible. Hemos observado, que para todas las hembras hay un aumento significativo de los niveles de cortisol en el momento "PE", por tanto, esto nos puede indicar que el inicio de la Exhibición puede ser estresante para ellas. De la misma forma, se ha visto una disminución de la capacidad fagocítica de los granulocitos y monocitos en "PE". Con lo cual, parece que hay una correlación estrés-cortisol-capacidad fagocítica. En ambos análisis el individuo que no manifiesta variabilidad en los parámetros de cortisol y capacidad fagocítica es el macho. Esto podría ser debido, a que es el único macho de la instalación y eso hace que tenga menos competencia y por tanto menos estrés que hará que su sistema inmunológico innato no se vea afectado. Así mismo, habría que destacar que es uno de los pocos individuos que ha estado toda su vida en cautividad, por tanto, es posible, que las exhibiciones y la presencia de público influyan menos en su estado anímico. Estos resultados de forma general nos indicarían que determinados factores externos como la exhibición y la presencia de público en las instalaciones podrían impactar en su bienestar, ya que de forma general los niveles de cortisol se ven aumentados y la capacidad fagocítica se ve mermada, pudiendo generarles futuras patologías.

Financiado por la Fundación Universidad Alfonso X el Sabio. Proyecto 927.341

Comparativa de los niveles de cortisol en muestras salivares y sanguíneas en delfín mular (*Turiops truncatus*) en cautividad.

Belén Alonso Estanillo¹; Félix Zaragoza Cuesta¹; Isabel Olazabal Olarreaga;¹

¹Facultad de Biomedicina. Facultad de Veterinaria. Universidad Alfonso X el Sabio, 28691. Madrid. España. balonest@uax.es

En respuesta a una situación estresante el eje hipotálamo-pituitario-adrenal (HPA) hace que aumenten los niveles de cortisol en sangre y saliva, por tanto, esta biomolécula es uno de los biomarcadores utilizados para valorar los niveles de estrés. La forma menos invasiva de medir los niveles de estrés es a través de la recolección de cortisol en la saliva y posterior análisis con el método ELISA, pero, estas concentraciones son muy bajas respecto a las sanguíneas, ya que las muestras salivares únicamente presentan un 10% del cortisol total mientras que las muestras sanguíneas un 27%. Varios estudios han intentado valorar el estrés de los delfines en cautividad analizando el cortisol salival, dando de forma general niveles bajos de cortisol que les indicaban que los individuos no estaban estresados. Si se tiene en cuenta que la cantidad de cortisol que llega a la saliva es bajo y que en el caso de los delfines puede estar diluida con el agua de la piscina, este tipo de análisis parece poco fiable. Por tanto, hemos querido hacer una comparativa entre los niveles de cortisol en sangre y saliva. Se han utilizado 96 muestras salivares y sanguíneas en dos momentos del día de 8 delfines en cautividad del Zoo Aquarium de Madrid. Para la extracción de sangre se preparó previamente a los delfines con un entrenamiento riguroso para poder realizarlo dentro del agua y que de esta forma fuera lo menos invasivo y estresante posible. Las muestras de saliva se recolectaban con ayuda de hisopos del costado de la lengua, lugar donde el fluido es más viscoso que en otros lugares, por tanto, estaría menos contaminada con el agua de la piscina. Posteriormente las muestras de saliva fueron analizadas por LC- MS/MS ya que es más preciso y eficiente a la hora de detectar biomoléculas en bajas concentraciones. Así mismo, los niveles de cortisol en sangre se han analizado mediante ELISA. Hemos observado que los niveles detectados en sangre y saliva no son coincidentes ya que cuando en muestras sanguíneas los niveles de cortisol eran elevados, en saliva o no se detectaba cortisol o la concentración era muy baja. Por tanto, aunque habría que replicar este experimento en otros mamíferos marinos, hemos observado que en delfines, aunque la recolección de muestras de saliva sea más sencilla y menos invasiva los resultados obtenidos en los niveles de cortisol no son fiables, siendo necesarios los análisis sanguíneos. Financiado por la Fundación Universidad Alfonso X el Sabio. Proyecto 927.341

Experiencias inmersivas en el ambiente de los cetáceos para la comprensión de prácticas alternativas de habitar el Antropoceno azul

Javiera Espinoza Jara^{1,2}

¹Magister en Geografía, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. jaespinozajara@gmail.com

²Proyecto Anillos "Pluriversos Climáticos: Una perspectiva decolonial de las geohumanidades para el diseño de territorios alternativos en contextos de cambio climático"

Chile se destaca por su geografía maritorial y la presencia de grandes cetáceos, que forman parte de la expresión de la biodiversidad de la región de Valparaíso. La tendencia actual de habitar el Antropoceno azul y las nuevas formas de cuidados e interacciones en la costa, van tomando curso hacia nuevas miradas y formas de relacionarse con los cetáceos en que son respetadas, admiradas, observadas y protegidas. La comprensión de la distribución en otras escalas, la diversidad de cetáceos desde la ciencia ciudadana, y las relaciones de afectos y cuidados que se generan en las interacciones de avistamientos son clave para una conservación de ellos desde enfoques cotidianos a escala local y en áreas que no están protegidas. En la construcción de estos conocimientos es relevante indagar en miradas desde otros saberes que existen en estas relaciones afectivas con los cetáceos al compartir un hábitat en común en la actualidad. Esta investigación busca comprender las subjetividades animales en que se analicen las representaciones de otros-que-humanos desde una dimensión de relaciones multiespecies, que impulse sensibilidades éticas y políticas más cordiales hacia los cetáceos. Se exploran enfoques post-humanistas de las geografías animales que permiten desestabilizar la dualidad sociedad/naturaleza, descentrar la agencia desde lo exclusivamente humano hacia otros-que-humanos, y aplicar una noción relacional de lo social anclado en las prácticas cotidianas de mundos situados, concretos, y corporales. La investigación parte desde una experiencia encarnada y colectiva con un grupo de participantes, para simular la coexistencia de un cetáceo con una experiencia in-situ en la playa. Para ello se realizan dinámicas de inmersión en el mar con técnicas que se aplican en el nado y en el buceo a pulmón, evocando las conductas que participantes han observado en los avistamientos de cetáceos, inspiradas principalmente en las especies: *Eubalaena australis*, *Megaptera novaeangliae*, *Grampus griseus* y *Tursiops truncatus*. Además, se involucran herramientas visuales, auditivas, táctiles y corpóreas proporcionadas por el mismo ambiente. Estos métodos interdisciplinarios buscan fomentar diálogos creativos para conocer alternativas de pensar mundos alternativos de coexistencia en las costas. Resultados preliminares a partir de esta experiencia inmersiva, muestran que se puede atender las señales marginales o ausentes de agencia en la vida y los acontecimientos sociales, al desarrollar un proceso de conocer las prácticas de relaciones de afecto y cuidados con integrantes de la Red de Avistamiento de Cetáceos de la Región de Valparaíso.

Disentangling interactions and conflicts between southern sea lion, salmon aquaculture and fisheries in Northwest Patagonian Fjords System: challenging social perceptions through key predation estimates

Heide Heredia-Azuaje ^{1,2}, Edwin Niklitschek ^{1,3,4}, Maritza Sepúlveda ^{2,5}

¹Programa de Doctorado en Ciencias, Mención Conservación y Manejo de Recursos Naturales, Universidad de Los Lagos, Km 6, camino a Chiquihue, Puerto Montt 5480000, Chile.

²Núcleo Milenio INVASAL, Concepción 4030000, Chile

³Centro I^mar, Universidad de Los Lagos, km 6, camino a Chiquihue, Casilla 557, Puerto Montt 5480000, Chile

⁴Universidad Austral de Chile, Programa de Investigación Pesquera UACH-ULAGOS, Los Pinos S/N, Puerto Montt 5480000, Chile

⁵Centro de Investigación y Gestión de los Recursos Naturales (CIGREN), Gran Bretaña 1111, Playa Ancha, Universidad de Valparaíso, Valparaíso 2360102, Chile

Predation is central in the socio-ecological conflicts and public debate derived from the negative interactions between this top predator and both, fisheries and salmon aquaculture in southern Chile. This study provides critical predation estimates for southern sea lion on native fishes and alien salmonids necessary to address conflict resolution. We combined the abundance and life stage-sex class composition of southern sea lion, estimated diet and energetic approach within the Northwest Patagonian Fjords System (NWPFS), to obtain estimates of predation on both native prey and escaped salmonids to evaluate their potential of competition with native fisheries and the potential control on alien salmonids through consumption. Daily consumption estimates for southern sea lion averaged 4.8 kg·day⁻¹, much lower than previous estimates and quantities commonly used to frame the public debate. The annual consumption of southern hake reached a median estimate of 3 931 t, representing 82% of median reported landings for the same period. On the other hand, the estimated predation on pelagic fishes (220 t) seemed neglectable regarding biomass and economic impact. The annual consumption of escaped salmonids was estimated to be near 728 t, surprisingly higher than the reported biomass of escaped salmonids. However, the annual consumption estimates of stocked caged salmonids were 142 t, contrasting with the view of producers attributing significant losses to this predator. Thus, there is a considerable potential for strong competition between southern sea lion and fisheries for overexploited southern hake, consistent with the recurrent complaints formulated by local fishers. But, on the other hand, the view that southern sea lion provides an important ecosystem service controlling these alien and invasive fishes was supporting by the consumption estimates. Overall, this research sheds light on the magnitude of the trophic interactions between southern sea lion, fisheries and salmon aquaculture, emphasising the need for effective management strategies to mitigate social conflicts and ensure the conservation of native species.

Ocurrencia del delfín Austral (*Lagenorhynchus australis*) en la bahía Agua Fresca (Estrecho de Magallanes, Chile) invierno 2023

Fernanda Ojeda Vásquez ¹

¹Programa de Magíster en Ciencias mención Manejo y Conservación de Recursos Naturales en Ambientes Subantárticos, Universidad de Magallanes, Casilla 113-D, Punta Arenas, Chile. mojevasq@umag.cl

El delfín Austral (*Lagenorhynchus australis*) es una especie de cetáceo pequeño que tiene una distribución restringida al sur de Sudamérica. En la zona sur austral de Chile se ha determinado que es uno de los cetáceos más abundante y se le puede observar a lo largo del litoral chileno desde el golfo de Arauco hasta el cabo de Hornos. El estrecho de Magallanes ha sido definido como un hábitat recurrente para la especie dentro de la región subantártica donde se le ha observado utilizando los bosques de Huiro (*Macrocystis pyrifera*) como sitio de crianza y alimentación. Previo al inicio de las investigaciones realizadas en el Estrecho de Magallanes por la autora el 2022, el último estudio realizado con respecto a este carismático odontoceto en el estrecho de Magallanes data del año 2002, por lo que esta investigación busca llenar el vacío de información con respecto a la especie y seguir registrando datos a través de los años. Esta contribución forma parte de un proyecto de tesis para la obtención del grado de Magíster en Ciencias de la Universidad de Magallanes. Para este estudio se seleccionó un lugar de observación en tierra (53° 24' 33,8" S- 70° 58' 54,2" O), cercano a los bosques de macroalgas antes mencionados, a una altura aproximada de 30 metros. Desde allí se llevaron a cabo los avistamientos utilizando binoculares 10x50 y una cámara fotográfica con un lente 55–250 mm, con una periodicidad semanal entre los meses de junio y septiembre de 2022. El esfuerzo de observación fue de 2 horas cada semana, en horario AM o PM dependiendo de la velocidad del viento. El total de horas de observación fue de 22, registrándose 31 avistamientos totales. El tamaño grupal varió entre 1 y 13 individuos (5,19). Entre los meses de junio y septiembre se observaron 13 crías, registrándose el número mayor entre julio y agosto (69%). El mayor número de avistamientos se observó entre las 12 y las 14 horas.

Vertebrados Marinos de Respiración Aérea (Aves, Mamíferos, Reptiles) Registrados por Centro de Rescate y Rehabilitación de Fauna Silvestre, Universidad Antofagasta.

Carlos Guerra-Correa^{1,2}; **Jorge Páez-Godoy**^{1,2}; José A. Montalbán-Montalván²; Bryan Gutiérrez-Díaz².

¹Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental (CREA) Universidad de Antofagasta. jorge.paez@uantof.cl

²Centro de Rescate y Rehabilitación de Fauna Silvestre (CRRFS), Universidad de Antofagasta.

El Centro de Rescate y Rehabilitación de Fauna Silvestre (CRRFS-CREA) realiza registros de ingresos de vertebrados de respiración aérea, sean estos como ejemplares vivos con afecciones de salud, o como animales muertos, con el objeto de recabar información científica y para rehabilitarlos y liberarlos (los del primer caso) en sus respectivos hábitats naturales. Estas actividades datan de fines de los años 90s y han contado con las autorizaciones del Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) y Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Se informa de los registros realizados desde los años 2006 al 2023, sobre especies de Aves, Mamíferos (pinnípedos, fisípedos y cetáceos) y reptiles (quelonios), aquellas de mayor frecuencia, sus causales y los mecanismos de rescate ocurridos. Las especies de aves de mayor frecuencia de ingreso corresponden a Golondrinas de Mar del género *Hydrobatidae* (*H. hornbyi* 60,98% n=2.072; *H. markhami* 5,56% n=189), seguida por el Cormorán Yeco (*Nannopterum brasilianum* 8,03% n=273), Gaviota Garuma (*Leucophaeus modestus* 4,44% n=151) y Pelicanos (*Pelecanus thagus* 2,83% n=96). Entre las especies de mamíferos marinos, las de mayor frecuencia corresponden a Lobo Común (*Otaria flavescens* 92,34% n=205), Marsopa Espinoza (*Phocoena spinipinnis* 3,60% n=8) Chungungo (*Lontra felina* 1,80% n=4), Delfín Oscuro (*Lagenorhynchus obscurus* 1,85% n=3) y Lobo Fino Austral (*Arctocephalus australis* 0,90% n=2). Entre los Reptiles Marinos (quelonios), la especie de mayor frecuencia corresponde a la Tortuga Olivacea (*Lepidochelys olivacea* 79,17% n=76), seguida por la Tortuga Verde (*Chelonia mydas* 20,83% n=20). Considerando el total de las especies registradas, las tres de mayor frecuencia resultaron ser: *H. hornbyi* (56,03%), *Nannopterum brasilianum* (7,38%) y *Otaria flavescens* (5,54%). Los mecanismos de ingreso de los ejemplares provienen principalmente de personas independientes y empresas (70%), seguidas por acciones de servicios públicos (SAG, SERNAPESCA), ONGs y rescates propios (CRRFS-CREA-UA), el 30% restante. De este último grupo, el SAG ingresa el 59% de los ejemplares, en tanto SERNAPESCA entrega el 20%, rescates propios del Centro correspondieron al 16% y ONGs, el 1%. Se expone y analiza las causas de ingreso de cada grupo de animales, así como los egresos.

Variación de nicho poblacional e individual en dos especies de cormoranes simpátricos de la Patagonia nor-occidental durante la época reproductiva y no reproductiva

Gabriela Píriz¹, Edwin Niklitschek², Karin Maldonado³

¹Universidad de Los Lagos, Programa de Doctorado en Ciencias, mención Conservación y Manejo de Recursos Naturales, Chiquihue km. 6, Puerto Montt, Chile. gabrielavalentina.piriz@alumnos.ulagos.cl

²Universidad de Los Lagos, Centro i~mar, Chiquihue km. 6, Puerto Montt, Chile.

³Universidad Adolfo Ibañez, Departamento de Ciencias, Facultad de Artes Liberales, Diagonal Las Torres 2640, Santiago, Chile.

Especies simpátricas y funcionalmente similares deberían diferenciarse en algunos de los ejes del hipervolumen que conforma su nicho ecológico, especialmente cuando la competencia por recursos aumenta. Asimismo, es posible que esta diferenciación de nicho ocurra desde el nivel individual, mediante la contracción de los nichos individuales y/o por una mayor divergencia entre estos. Este fenómeno se reconoce como especialización individual (EI) y ocurre cuando los individuos utilizan un subconjunto de los recursos utilizados por la población, dado a diferencias en fisiología, conducta y/o morfología. Por otra parte, las aves marinas poseen características que pueden aumentar la competencia durante la época reproductiva. Así, la baja disponibilidad de sitios produce agregaciones de múltiples especies, las cortas distancias requeridas para la búsqueda de alimentos y el aumento de la demanda energética por la reproducción aumentan el potencial de agotamiento de presas cerca de la colonia, por lo que las especies deberían desarrollar mecanismos que minimicen la competencia por recursos. El objetivo fue determinar la variación de nicho trófico a nivel individual y poblacional, en dos especies de cormoranes simpátricos durante la época reproductiva y no reproductiva. Para llevar a cabo esto, se midió y comparó el nicho isotópico individual y poblacional en individuos de *Poikilocarbo gaimardi* y *Leucocarbo atriceps*, utilizando la composición relativa de los isótopos estables ¹⁵N y ¹³C en tejidos con diferentes tasas de recambio. La amplitud de nicho fue mayor en *L. atriceps* que *P. gaimardi* en ambas temporadas (77% no reproductiva y 32% reproductiva). Se observó una expansión de nicho durante la época no reproductiva en ambas especies (*P. gaimardi* 20% y *L. atriceps* 55%). La sobreposición de nichos entre ambas especies fue mayor durante la época no reproductiva (*P. gaimardi* 99% y *L. atriceps* 57%) que la reproductiva (*P. gaimardi* 97% y *L. atriceps* 71%). Si bien ambas poblaciones estarían compuestas por individuos generalistas, la EI aumentó durante la época reproductiva, acorde a lo esperado, particularmente en *L. atriceps* cuyo incremento fue de un orden de magnitud (no reproductiva: 0,05; reproductiva: 0,2). Estos resultados sugieren un alto potencial de competencia entre ambas especies, el que afectaría principalmente a *P. gaimardi* al tener un nicho más pequeño y casi completamente sobrepuesto con la otra especie. Aunque el aumento de la EI en *L. atriceps* durante la reproducción podría reducir parcialmente la competencia, y contribuir a la coexistencia de ambas especies.

Financiamiento: Beca Doctorado Nacional 21211645, Proyecto DIULA R04-21

Using antimicrobial resistance as an indicator of human impact in seabirds from the Humboldt Current Large Marine Ecosystem

Tania Suarez-Yana¹, Marilia Salgado-Caxito², Zulma Rojas-Sereno¹, Mario Sergio Pino-Hurtado³, Alleen Campaña-Burguet³, Cristina Caparrós¹, Carmen Torres³, Julio A. Benavides^{1,2}

¹Doctorado en Medicina de la Conservación y Centro de Investigación para la Sustentabilidad, Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Andrés Bello, Santiago 8320000, Chile, t.suarezyana@uandresbello.edu

²MIVEGEC, University of Montpellier, IRD, CNRS, 34394, Montpellier, France

³Area Biochemistry and Molecular Biology, OneHealth-UR Research Group, University of La Rioja, 26006 Logroño, Spain

Seabirds are considered indicators of the marine-coastal ecosystem health as they are sensitive to environmental changes. They are exposed to many anthropogenic pressures like foraging on resources contaminated by antimicrobial resistance bacteria as extended-spectrum- β -lactamase-producing *Escherichia coli* (ESBL-*E. coli*). Antimicrobial resistance (AMR) is considered a global health priority because of abuse and misuse of antibiotics for human and animal health. ESBL-*E. coli* is found in a wide range of habitats with limited studies on wildlife in central Chile. Different foraging and breeding behaviour among seabirds could impact ESBL-*E. coli* prevalence and its genetic background. We compared the prevalence and AMR genes group of ESBL-*E. coli* from the resident Kelp gull (*Larus dominicanus*, Ld), the migratory Franklin's gull (*Larus pipixcan*, Lp), and the endemic Peruvian pelican (*Pelecanus thagus*, Pt) from the Humboldt Current Large Marine Ecosystem (HCLME) of central Chile. From 2020 to 2022, we collected 699 fresh faecal samples (Ld=449, Lp=116, Pt=134), and screened them for ESBL-Enterobacteriaceae using McConkey media supplemented with cefotaxime 2mg/L, incubated overnight at 37°C. *Escherichia coli* was confirmed by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight (MALDI-TOF) mass spectrometry and ESBL production was tested using the double-disk diffusion method. We isolated 272 ESBL-*E. coli* (39%) in total, 161 of the total isolates were subjected to PCR for ESBL-gene (CTX-M, TEM and SHV) presence detection. ESBL-*E. coli* overall prevalence in Ld (46% [CI: 42-51%]) and Pt (34% [CI: 27-43%]) were higher than in Lp (16% [CI: 11-24%]). In 2022, ESBL-*E. coli* prevalence was significantly lower compared to 2020 (Ld 38% [CI: 31-46%] vs. 47% [CI: 35-60%], GLM, OR = 0.4, $p = 0.006$). ESBL-*E. coli* presence during summer seasons was 0.6 times lower than during winter seasons (Ld 43% [CI: 37-50%], 108/249, and Pt 31% [CI: 23-40%], 37/119 vs. Ld 50%, [CI: 44-57%], 101/200, and Pt 60% [CI: 36-80%], 9/15, GLM, OR= 0.6, $p = 0.005$). Likewise, ESBL-*E. coli* presence during the spring season was 1.5 times higher than summer seasons (Lp 17%, [CI: 16-41%], 12/45 vs. 9% [CI: 4-19%], GLM, OR=1.5, $p = 0.006$). A 98% of the ESBL-*E. coli* isolates were positive to CTX-M genes and 83% belonged to CTX-M group 1. Our results highlight ESBL-*E. coli* dissemination across seabirds of the HCLME, including among species that unusually forage on human waste like pelicans. Future studies could elucidate the high selective pressure or contamination sources explaining the high prevalence of ESBL-*E. coli* found among seabirds.

Registro de avistamiento de aves para la isla Santa María, Coronel, Chile

Rosa Tapia Cardenas¹, Eduardo Torres Lara²

¹Centro Veterinario, Municipalidad de Coronel.

²Departamento de Asesoría urbana, Municipalidad de Coronel. etorres@coronel.cl

La isla Santa María corresponde a las denominadas islas continentales, administrativamente es parte de la comuna de Coronel, región del Biobío, Chile, distando a 33 km de su costa. Para este territorio insular son escasos los registros documentados de avistamiento de aves. El objetivo es levantar el primer registro de avifauna en la isla Santa María, como criterio para la elaboración de política pública ambiental a nivel local. Este trabajo se desarrolla en tres días consecutivos abarcando los principales ecosistemas presentes en la isla como humedales, acantilados, playa, dunas y praderas. El relativo aislamiento en que se encuentra la isla favorece el desarrollo de una rica biodiversidad, esto por la escasa presencia de grandes depredadores. Sin embargo, este aislamiento también se traduce en carencias de infraestructura y equipamientos en la población residente, lo cual impacta negativamente en los ecosistemas como el vertido de aguas grises a los cuerpos de agua. La isla es un territorio excepcional para la conservación de la biodiversidad, es importante mencionar que además de la avifauna presente, en este territorio se encuentra la lobería con mayor cantidad de individuos de la región del Bio bio, según datos de la Subpesca (Estimación poblacional de lobos marinos en la V, VI, VII y VIII región, 2015). En esta campaña de terreno se logró avistar 83 especies de aves contabilizando en total 4165 individuos lo cual es de un alto valor para un territorio insular. Se recomienda realizar campañas periódicas y en diferentes estaciones para ampliar el catastro de especies registradas. Según registros informales se ha llegado a registrar avistamientos de hasta 140 especies, registros que requieren de una validación y divulgación de los datos obtenidos.

Influencia de las lluvias y vientos sobre las tasas de acumulación diarias de basura marina varada en dos playas de arena del centro-norte de Chile

Josefa Araya-Campano¹, Diamela de Veer^{1, 2}, David Jofré-Madariaga^{1, 3}, Camilo Merino von Brand⁴, Marcel Ramos^{1, 5, 6}, Marcelo Rivadeneira⁵, Nelson Vasquez¹ & Martin Thiel^{1, 2, 6}

¹Departamento de Biología Marina, Facultad Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. josefa.araya@alumnos.ucn.cl

²MarineGEO Program, Smithsonian Environmental Research Center, Edgewater, MD, USA.

³Programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas mención Sistemas Marinos Costeros, Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

⁴Departamento de Acuicultura, Facultad Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

⁵Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Avenida Ossandón 877, Coquimbo, Chile.

⁶Center of Ecology and Sustainable Management of Oceanic Island (ESMOI), Coquimbo, Chile.

Las diferentes condiciones meteorológicas y oceanográficas influyen de manera diferente en la basura marina, alterando las cantidades de basura que varan en las playas. Este mecanismo sigue siendo poco conocido por la falta de monitoreos más frecuentes, siendo estos más significativos para evaluar la influencia de diferentes variables ambientales en la dinámica de la deposición de desechos. Durante el periodo comprendido entre el 2020 y 2023, este estudio se centró en examinar de manera específica cómo las lluvias y vientos influyeron en las cantidades diarias de basura marina varada en dos playas ubicadas en la región de Coquimbo, Chile. Las tasas de acumulación de basura para playa La Herradura fueron altamente variables oscilando entre 0 y 465 km⁻¹ d⁻¹ y con la densidad promedio para todo el periodo de estudio de $\square 20$ ítems km⁻¹ d⁻¹, y para la playa Changa fue entre 0 y 101 km⁻¹ d⁻¹, con la densidad promedio de $\square 25$ ítems km⁻¹ d⁻¹. Después de los eventos de lluvias, se observó un aumento sustancial en las cantidades de basura, especialmente de objetos de fuentes terrestres tanto para la playa La Herradura como la playa Changa. Asimismo, las cantidades de basura también fueron altas después de días de fuertes vientos marinos. Estos resultados indican que las cantidades de basura que aparecen tanto en los eventos de lluvias con vientos fuertes son de origen muy local y limitados a la bahía de La Herradura y los espacios urbanos aledaños. Además, estos hallazgos resaltan la importancia de considerar los factores ambientales y antropogénicos en la acumulación de basura marina en las playas, sugiriendo que las lluvias y vientos pueden ser factores claves en el aumento de las cantidades diarias de basura marina varada. Se recomienda implementar medidas inmediatas y efectivas para afrontar el problema a nivel local, destacando la importancia fundamental de la fiscalización, la educación ciudadana y la responsabilidad de la industria y/o comercio de proveer productos más amigables con el ambiente. Además, se propone fomentar acciones locales para concientizar y prevenir la generación de basura. Financiamiento: Fondo para el Desarrollo en Investigación Científica y Tecnológica de Actividades de Titulación de Pregrado año 2023, Universidad Católica del Norte.

Efectos de la luz artificial amarilla en la noche sobre la estructura del ensamble sésil de fondo duro

Gabriela Belmar-Stormesan¹, Iván Hinojosa², Nelson Valdivia^{3, 4}

¹Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. gabelmar@uc.cl

²Departamento de Ecología, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

³Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

⁴Centro FONDAP de Investigación en Ecosistemas de Altas Latitudes (IDEAL)

El impacto de la luz artificial en la noche (LAN) es, a nivel mundial, transversal a distintos ambientes, escalas espaciales y niveles de organización biológica. Los ambientes marinos y costeros son especialmente vulnerables a este tipo de contaminación debido a la rápida expansión de zonas costeras expuestas a LAN. Sin embargo, nuestro entendimiento sobre los efectos de LAN en este tipo de sistemas sigue siendo parcial y lleno de vacíos, en gran parte debido a las dificultades propias de realizar y mantener un montaje eléctrico que permita realizar experimentos manipulativos de campo de larga duración en el ambiente marino. En particular, estudios sobre los efectos de LAN a niveles superiores de organización y con luz amarilla—una opción frecuentemente utilizada en luminarias públicas, pero poco estudiada en comparación con la luz blanca—son escasos. En comunidades sésiles de fondo duro LAN puede afectar el comportamiento tanto de larvas sensibles a la luz como de sus depredadores, potencialmente alterando la estructura del ensamble sésil. Para determinar el efecto de LAN sobre la estructura del ensamble sésil realizamos un experimento manipulativo de campo en la bahía de Talcahuano. Se instalaron 30 paneles de asentamiento a 50 cm bajo el agua, de los cuales 15 fueron expuestos a una luz artificial amarilla durante la noche desde la puesta del sol hasta el amanecer durante tres meses (julio-septiembre). Cada cuatro semanas, los paneles fueron retirados del agua y examinados bajo un microscopio estereoscópico, y tras el último mes de muestreo se midió la biomasa de cada panel como peso seco. Observamos efectos significativos de LAN sobre los patrones temporales de biomasa, diversidad de Shannon y composición comunitaria. Las comunidades expuestas a LAN tendieron a incrementar en términos de biomasa, disminuir en términos de diversidad, y su composición a divergir en comparación con comunidades sin exposición adicional a LAN. En particular, la exposición a LAN tuvo un efecto favorable sobre la abundancia de *Mytilidae* spp. y *Pyura* sp., pero perjudicial en el caso de macroalgas rojas y del hidrozoo *Scruparia ambigua*. Estos resultados demuestran que existe un impacto de LAN sobre la estructura del ensamble sésil durante los primeros meses de crecimiento comunitario, los cuales podrían verse acentuados en etapas posteriores del proceso de sucesión comunitario.

Restauración De Sedimentos Intermareales Del Estrecho De Magallanes Después De La Interrupción De Descargas De Aguas Servidas (1999-2024): Aplicabilidad A La Restauración De Fondos Marinos Enriquecidos Por La Acuicultura (Ley 21.410)

Juan I. Cañete¹, Alvaro Medina¹ y Tania Figueroa¹

¹Dpto. Ciencias y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile: ivan.canete@umag.cl

La Ley 21.410 señala: el titular de una concesión de acuicultura deberá adoptar medidas para evitar o reducir el depósito de desechos orgánicos en el fondo de la concesión. Para tales efectos, debe presentar un plan de recuperación (PR) y un plan de investigación (PI) ante SERNAPESCA. El PR establece el uso de mecanismos físicos, químicos o biológicos tendientes a mejorar las condiciones del área de sedimentación, mientras que el PI debe desarrollar métodos y tecnologías para determinar tasas de recuperación de los fondos marinos, verificando su cumplimiento. El presente estudio caracteriza los cambios de la macrofauna bentónica intermareal de Punta Arenas, Chile (53°08' S, 70°59' O) afectada durante décadas por descargas de aguas servidas hasta el 2004, cuando inicia actividades la planta de pre-tratamiento. El objetivo es demostrar que zonas costeras de altas latitudes pueden recuperar rápidamente la calidad ambiental y biodiversidad de manera natural. Previo al 2004, los sedimentos fueron dominados por *Capitella* (5.000 a 20.000 Indm⁻²; < 10 mm), fangos reducidos, capa Redox a 6 cm profundidad; el 2006, *Capitella* desapareció, oxidándose los sedimentos, re-estableciéndose la arena; el 2011, se detectaron 12 especies de poliquetos sedentarios tubícolas en baja abundancia, gran tamaño (~ < 50 mm). Al 2024, la biodiversidad y tamaño de la fauna se ha incrementado (crustáceos decápodos, bivalvos) y las condiciones geoquímicas representan un fondo marino restituído. Esto resalta el papel de la macrofauna bentónica en el seguimiento ambiental y su potencial aplicación a la acuicultura para dar cumplimiento a la Ley 21.410.

Potencial uso de *Lessonia berteroana* como biomonitor de contaminación por descargas de salmuera de plantas desaladoras en la región de Atacama

Fernanda Rojas-Cepeda¹, Yesenia Rojas-Lillo², **Edgardo Cruces²**

¹Universidad Católica de la Santísima Concepción

²Universidad de Atacama

La escasez de agua potable a incentivado el desarrollo de alternativas para obtención de agua dulce. Las tecnologías desarrolladas por osmosis inversa son una de las más utilizadas, sin embargo, la salmuera que es vertida de vuelta al océano posee salinidades de hasta 2,5 veces superior a la de la salinidad natural, afectando principalmente a las comunidades más sensibles de organismos marino. En esta investigación se evaluó las respuestas fisiológicas (parámetros fotosintéticos, peroxidación lipídica y síntesis de compuestos fenólicos) de *Lessonia berteroana* como una potencial herramienta de biomonitorización de evaluación de impacto ambientales causado por la desalinización. Las algas fueron expuestas a 7 distintas salinidades desde la natural (34 PSU) a la más alta (64 PSU) en el laboratorio de IDICTEC en Copiapó, en la Región de Atacama. Se observó que a mayor salinidad las respuestas fotosintéticas (ETR_{max} , E_k y pigmentos fotosintéticos), daño por estrés oxidativo y síntesis de compuestos fenólicos de *L. berteroana* presentan un mayor deterioro. Este estudio mostró que *L. berteroana* es potencialmente sensible a los cambios ambientales que provocan las descargas de salmuera por plantas desalinizadoras.

Financiamiento: Proyecto FONDECYT 1221545

Metales pesados y su potencial biomagnificación en tramas tróficas marinas de Ventanas, Valparaíso, Chile.

Stephanny Curaz-Leiva^{1,2,3}, María José Díaz^{2,3}, Iván Sola², Jhoel Ruiz^{2,4}, Francisca Arce^{5,6}, Carolina Cárcamo^{7,8}, Juan Vargas^{5,6}, María Gabriela Lobos⁴, Celine Lavergne^{2,3}, Sebastián Klarian^{6,9}, Claudio Sáez^{2,3,10}, Verónica Molina^{2,3,11}

¹Programa de Doctorado Interdisciplinario en Ciencias Ambientales, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.

²HUB AMBIENTAL UPLA, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.

³Departamento de Ciencias y Geografía, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.

⁴Laboratorio de Química Ambiental, Instituto de Química y Bioquímica, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

⁵Laboratorio de Análisis Isotópicos, Facultad de Ingeniería, Universidad Andrés Bello, Viña del Mar, Chile.

⁶Centro de Investigación Marina Quintay CIMARQ, Facultad de Ciencias de la Vida Universidad Andres Bello, Viña del Mar, Chile.

⁷Programa de Doctorado en Medicina de la Conservación, Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Andres Bello, Santiago, Chile.

⁸Universidad de Antofagasta Stable Isotope Facility (UASIF), Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

⁹Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, Mansfield, CT, USA.

¹⁰Departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante, Alicante, España.

¹¹Centro de Investigación Oceanográfica COPAS Coastal, Universidad de Concepción, Chile.

Los metales se encuentran naturalmente en el ambiente marino, generalmente, en bajas concentraciones. Actividades antropogénicas, como puertos, desarrollos urbanos e industriales, han incrementado las concentraciones de metales en ambientes costeros. Ventanas (32°46'S, 71°33'W), en el núcleo industrial de Quintero-Puchuncaví, es una de las principales áreas industriales de Chile desde la década del 50, considerada como un área costera reservada para uso preferentemente portuario, con más de 10 industrias que son una importante fuente de contaminación. En este trabajo, evaluamos las concentraciones de Cd, Cr, Cu, Mn, Pb, V, Zn y Hg en distintas especies de peces (*Pinguipes chilensis*, *Aplodactylus punctatus* y *Cheilodactylus variegatus*), moluscos (*Concholepas concholepas* y *Fissurella* sp.) y cangrejos (*Romaleon polyodon* y *Homalaspis plana*), que son utilizadas como fuente de alimento por los habitantes de la zona. Además, mediante el análisis complementario de isótopos estables ($d^{15}N$ y $d^{13}C$), evaluamos el potencial de biomagnificación de los metales. Todos los resultados fueron comparados con datos obtenidos en Quintay, comuna de Casablanca, Valparaíso, que fue utilizada como localidad control. Todas las concentraciones de metales fueron mayores en Ventanas, siendo significativamente mayores para Cd, Cr, Cu, Pb y Zn en peces. Diferencias significativas fueron identificadas para todos los metales, excepto el Cd para moluscos y Cr y Hg para especies de crustáceos. En todos los casos, las mayores concentraciones de metales fueron Zn, Cu, Mn y V, sugiriendo que esto podría ser debido a que estos metales son esenciales en el metabolismo de los organismos. Un análisis de biomagnificación basado en los niveles de $\delta^{15}N$ y en la posición trófica de los organismos, evidenció que tanto para el sitio contaminado como en el control Zn y Hg presentaron biomagnificación trófica. Los valores de $d^{13}C$ sugieren que en el sitio control la trama

trófica marina estaría dominada por las especies de crustáceos bentónicos, mientras que en Ventanas, la trama trófica estaría dominada por las especies de peces pelágicos. Estos resultados son una aproximación al comportamiento de metales pesados en la trama trófica de Ventanas. El estudio de metales en tramas tróficas marinas confirma la importancia de contemplar distintos niveles tróficos y estilos de vida para una mejor comprensión del comportamiento de estos metales, permitiendo futuros análisis de riesgo de salud humana por consumo de especies.

Financiamiento: FIC código BIP N°40046077, HUB AMBIENTAL UPLA, ANID INES I+D (INID210013); Fondecyt 1211977, COPAS Coastal ANID FB210021, Becas de Doctorado Nacional ANID, año 2022 folio 21220676.

Vertimientos De Aguas Residuales y Su Efecto Sobre La Variación De La Comunidad Fitoplanctónica, Bahía de Santa Marta, Caribe colombiano.

Angélica De La Hoz¹, Isaac Romero Borja¹, Darío Vega Díaz¹

¹Grupo de Ecología y diversidad de algas marinas y arrecifes coralinos, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. angelicahozmr@unimagdalena.edu.co

Los vertimientos de aguas residuales en las zonas costeras generan una serie de impactos ambientales, al introducir altas concentraciones de nutrientes, grasas, aceites, metales, sólidos suspendidos y patógenos que afectan la calidad del agua y la salud de la vida marina. La acumulación de estos nutrientes en el agua tiene efectos significativos sobre el fitoplancton, las cuales pueden causar la reducción de la diversidad de especies y la proliferación de algas tóxicas, afectando a la red trófica y alterando el paisaje marino. En la bahía de Santa Marta, se registran vertimientos directos e indirectos al mar, lo cual no solo compromete las condiciones del ecosistema marino local, sino que también afecta a la población que depende de los recursos costeros para su sustento y bienestar. En este estudio, se llevó a cabo un análisis comparativo entre dos zonas de la Bahía: la primera de ellas con vertimiento directo de aguas residuales de la ciudad de Santa Marta, (Emisario submarino) y la segunda situada en un área protegida y sin vertimientos directos de aguas residuales (Isla Aguja). En dichas zonas se recolectaron muestras de agua marina en dos épocas climáticas (seca y lluviosa) marzo y noviembre 2023 respectivamente; se realizó el análisis fisicoquímico del agua en perfiles de 1,5 y 10 m de profundidad. Los resultados evidenciaron el ingreso permanente de nutrientes en la zona del Emisario con valores promedio de 53 µg/L nitratos 331 µg/L de fosfatos, 483.6 µg/L de amonio y 62,3 mg/L de sólidos suspendidos totales (SST), mientras que en Isla Aguja se registraron valores de 36 µg/L de nitratos, 30.7µg/L de fosfatos, 44.9 µg/L de amonio, y 26,9 mg/L de SST. Simultáneamente se determinó la abundancia y composición del fitoplancton, evaluando los índices ecológicos de diversidad, riqueza y homogeneidad; se encontró la predominancia de los géneros *Guinardia* y *Thalassionema*, así mismo, se evidenció que la abundancia en la zona del Emisario fue mayor con valores promedios de 2208 individuos, mientras que en la zona de Isla Aguja registraron valores promedios de 1281 individuo; sin embargo, en Isla Aguja se registró el mayor número de morfoespecies 27, mientras que en el Emisario registro 20 morfoespecies. Datos que sugieren que el vertimiento de aguas residuales altera la diversidad de la comunidad fitoplanctónica y, resaltan la importancia de tomar medidas para mejorar el tratamiento de las aguas residuales antes de ser vertidas.

Influence of the Hydrological Variability on Water Quality and Benthic Macroinvertebrates in a the Estuary of the Maule River During a Megadrought

Alexander Galán, Patricio Torres-Ramírez, Luis Bustos-Espinoza and Sergio Figueroa.

The climate crisis has accelerated the frequency and intensity of droughts in the Mediterranean areas, impacting the hydrology and the ecology of their basins. Maule River is the largest watershed in the Chilean Mediterranean Zone. The growing anthropic and environmental pressure has led to changes in the structure and function of its terrestrial ecosystem. However, little is known about its influence on aquatic ecosystems. The effect of the recent extreme drought on the streamflow and its influence on water quality and the benthic macroinvertebrate community structure were evaluated in the Maule River's lower section. Beyond temporal and spatial fluctuations, healthy and permanently well-oxygenated waters prevailed in the study area. However, during the megadrought period, evidenced by a significant decrease in both precipitation and river streamflow, a greater salt wedge influence was observed, at least, in the last 7 km of the river. Although with certain asynchrony, a change in the structure of the benthic macroinvertebrate community was observed in the upstream stations. This marinization reveals an increase in the domain of marine taxa associated with the Polychaeta group and a clear decrease in typical freshwater Oligochaeta individuals. This modification in the structure of the benthic community is expected to affect the function of this estuarine system. The results presented here highlight the importance of considering the variability associated with biological components for the management of water resources and related ecosystem services, considering that one of the main problems associated with changes in land use and the pressures caused by the climate crisis is the decrease in the quality and availability of water in this and other Mediterranean basins globally.

Efectos de un detergente usado en la salmonicultura sobre el metabolismo microbiano planctónico marino.

María-Lorena González¹, Constanza D. Fariña¹ y Renato A. Quiñones^{1,2}

¹Centro Interdisciplinario para la investigación acuícola (INCAR), Universidad de Concepción, O'Higgins 1695, Concepción, Chile. magonzalez@udec.cl

²Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Concepción, P.O. Box 160-C, Concepción, Chile.

El uso de detergentes es una práctica común en la salmonicultura. Sin embargo, todavía existe una brecha de conocimiento sobre los efectos que los detergentes pueden tener en organismos no objetivo, como las comunidades naturales microplanctónicas. Este estudio evaluó el impacto del detergente industrial DM-500 en el metabolismo de la comunidad microbiana planctónica en Achao, en el mar interior de Chiloé, sitio con alta presencia de salmonicultura. Se realizó un estudio de microcosmos durante 24 h, añadiendo DM-500 a comunidades microbianas marinas recolectadas a 2 m de profundidad. Las respuestas metabólicas de las comunidades microbianas se evaluaron midiendo los cambios en la biomasa (ATP), la actividad enzimática (β -glucosidasa y malato deshidrogenasa) y el uso de sustrato de carbono a través de microplacas Biolog-EcoplatesTM. Se observó una disminución significativa en la concentración de clorofila-a y en la abundancia de picoplancton, así como una reducción en la biomasa total (ATP). Además, la adición de detergente alteró significativamente la concentración de nutrientes del agua y la actividad enzimática específica tanto de MDH como de β -glucosidasa y modificó la utilización de sustratos de carbono por parte de la comunidad microbiana. Nuestros resultados indican que la adición de detergentes como DM-500 puede alterar las respuestas metabólicas de la comunidad microbiana planctónica marina. Esta evidencia proporciona argumentos sobre la necesidad de registrar oficialmente información sobre las cantidades y tipos de detergentes utilizados por la salmonicultura y promover regulaciones sobre su uso y prácticas para asegurar la conservación del ecosistema.

Fuente de financiamiento: Centro Interdisciplinario para la investigación acuícola (INCAR).

Distribución y abundancia de microplástico en relación con las condiciones bio-oceanográficas en dos bahías de la isla Robinson Crusoe, Archipiélago de Juan Fernández (33°S- 78°O), Verano Austral de 2023

González Soto Monserratt^{1,3}, Ruz Moreno Paula¹, Cornejo D'Ottone Marcela^{1,2}.

¹Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

²Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Fundación Endémica, la Pólvora s/n, San Juan Bautista, Isla Robinson Crusoe, Chile.

Monserratt.gonzalez.s@mail.pucv.cl

Globalmente, los microplásticos (<5mm) son una problemática bien documentada en la zona costera, como también en islas cercanas a giros anticiclónicos subtropicales, donde se acumulan luego de ser desplazados por vientos y corrientes predominantes, teniendo una dinámica marcada por el bombeo de Ekman. La isla Robinson Crusoe (IRC) se emplaza en el Parque Marino “Mar de Juan Fernández” el que cubre y protege 262.000 km² de la pesca industrial, dado su alto valor en biodiversidad y endemismo. Esta zona, pese a ser protegida por la comunidad local, no está exenta de la problemática global de la contaminación por macro y microplásticos, lo que genera impacto en los ciclos biogeoquímicos (*e.g.*, carbono, nitrógeno), la biota y en el fondo marino. Sin embargo, este impacto no ha sido bien evaluado en zonas costeras de IRC. El objetivo principal del estudio es evaluar la presencia, abundancia y distribución de microplásticos en relación a las condiciones oceanográficas en dos bahías de la IRC con diferente orientación geográfica y a una profundidad máxima de 20 m. En la bahía el Padre y Cumberland de IRC, se evaluaron las condiciones bio-oceanográficas y biogeoquímicas de la columna de agua, así como la abundancia de microplásticos y zooplancton desde arrastres verticales y superficiales con una red cónica (200 µm abertura de poro) durante el verano de 2023. La temperatura fue $\approx 20^{\circ}\text{C}$ en todas las estaciones y una columna de agua bien oxigenada ($\approx 5 \text{ mL O}_2/\text{L}$), valores que disminuyeron levemente a 4,2 mL O₂/L en bahía Cumberland. En ambas bahías se observó déficit de ácido silícico y fosfato (0,2 a 0,3 µM). Los microplásticos se observaron en las 24 muestras analizadas, los que variaron entre fragmentos de color azul, fibras azules y transparentes, como también esferas transparentes (0,5 mm), las que han sido halladas principalmente en bahía Cumberland. La abundancia de zooplancton también fue mayor en bahía Cumberland que en bahía el Padre, representadas principalmente por copépodos, apendicularias y eufásidos. El presente trabajo es el primero sobre la composición de partículas de microplástico colectadas con redes de plancton en aguas costeras de la IRC, siendo esencial para entender el comportamiento que presentan los microplásticos y su relación con el zooplancton en la zona de transición costera frente a Chile central.

Trazabilidad de la contaminación fecal humana en Bahía Concepción y su potencial impacto en la salud de la población costera

González- Saldía RR¹- Lagos F¹- Bustamante B¹- Fredes V¹- Rueda Ivonne²

¹Laboratorio de Bioquímica y Biotecnología de Organismos Marinas, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. rogonzal@udec.cl

²Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía, Concepción, Universidad de Concepción.

La contaminación fecal del océano costero es una problemática mundial y una de las principales preocupaciones para salud humana y de los ecosistemas. Bahía Concepción (región del Biobío, Chile), es un interesante objeto de estudio puesto que está rodeada por una población humana (prox. 110.000 habitantes), que descarga ahí sus aguas residuales. Durante 5 campañas entre 2018 y 2019, se evaluó el grado y distribución de la contaminación fecal humana en esta bahía y su relación sobre la salud de la población riverense. En muestras de la columna de agua y de la zona de barrido en las playas, se determinó la colimetría total y fecal, el ADN mitocondrial humano (HmtDNA) y la biomasa microbiana viva (ATP). Además, se determinaron los parámetros fisicoquímicos del agua de mar (pH, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto), y las condiciones meteorológicas durante el periodo de estudio (viento-lluvia). Los resultados mostraron una correlación significativa entre los coliformes fecales y el ADN mitocondrial humano (Log-Log; $r^2=0,279$; valor- $p < 0,001$) que indican que el área de estudio recibe permanentemente una descarga de material fecal humano. Además, los microorganismos alóctonos contaminantes que se descargan a la bahía, pueden llegar a representar aproximadamente un tercio de la biomasa microbiana viva presente en este cuerpo de agua. El análisis de la distribución estacional de esta contaminación muestra que, en general, la zona de barrido presenta valores de colimetría fecal más altos que la columna de agua, con la excepción del verano de 2019, donde, en promedio toda la bahía se encontró contaminada por sobre NCh.1333. Esto sugiere que el borde costero, recibe el aporte de material fecal humano a través de fuentes difusas distintas a la contaminación que existe en la columna de agua, como por ejemplo el río Andalién, y los esteros que desaguan en la bahía (Collén, Bellavista, Lirquén, Penco). En el verano de 2019, todo el borde costero se encontró fuertemente contaminado, posiblemente debido al importante incremento de la población flotante que visita esta área durante el verano. Los resultados también muestran una fuerte correlación entre el promedio estacional de los casos de hepatitis A de la población humana costera, con los promedios estacionales de HmtDNA ($r^2=0,9158$; valor $p= 0,011$) y colimetría fecal ($r^2= 0,8381$; valor $p=0,0290$). Los resultados sugieren que la fuerte contaminación fecal humana de Bahía Concepción podría tener una incidencia en los casos de HAV en la población humana costera. Financiamiento: Vicerrectoría de Investigación de Desarrollo de la Universidad de Concepción 218.112.110-1.0

Macrobasura y microplásticos en el Pacífico Este: un problema casero que requiere soluciones locales

Daniela Honorato-Zimmer¹, Gabriela Escobar-Sánchez^{2,3}, Katie Deakin⁴, Diamela De Veer^{1,5}, Tamara Galloway⁴, Valeska Guevara-Torrejón¹, Jessica Howard⁶, Jen Jones⁶, Ceri Lewis⁴, Francisca Ribeiro⁴, Georgie Savage⁴, Martin Thiel^{1,7,8}

¹Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile,
dani.honoratoz@gmail.com

²Coastal and Marine Management Group, Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde (IOW), Seestraße 15, 18119 Rostock, Germany

³Marine Research Institute, Klaipeda University, Universiteto Ave. 17, LT-92294 Klaipeda, Lithuania

⁴Department of Biosciences, University of Exeter, Exeter, EX4 4QD, UK

⁵Smithsonian Environmental Research Center, Edgewater, Maryland, USA

⁶Galapagos Conservation Trust, 7-14 Great Dover Street, London SE1 4YR, UK

⁷Millennium Nucleus Ecology and Sustainable Management of Oceanic Island (ESMOI), Coquimbo, Chile

⁸MarineGEO, Smithsonian Environmental Research Center, Edgewater, Maryland, USA

La región del Pacífico Este (EP, por sus siglas en inglés), especialmente el EP Central y Sur, está entre las menos estudiadas del mundo respecto a contaminación por basura marina. Para conocer el estado del problema e identificar patrones comunes en la región, se realizó una revisión bibliográfica sobre basura marina en todo el EP. Los resultados señalan que hay presencia de macrobasura (principalmente plásticos) y microplásticos en todos los compartimentos investigados: costa, superficie del mar, columna de agua, fondo marino, y otros compartimentos (los que incluyen ríos y canales que desembocan en el Océano Pacífico). Las fuentes de estos residuos son mayormente terrestres y locales (e.g., turismo, mala gestión de residuos), especialmente en sitios continentales en latitudes bajas y medias. También se identificaron algunas fuentes marinas (e.g., pesquerías, deriva de larga distancia) en latitudes altas y en islas oceánicas, debido a las características oceanográficas de la región EP que afectan el transporte de basura flotante. Estos resultados sugieren que solucionar el problema de manera efectiva requiere de estrategias locales y preventivas para reducir significativamente los niveles de basura a lo largo de las costas del Pacífico Este.

Proyecto internacional “Reducing plastic waste in the Eastern Pacific Ocean” (iniciativa “Pacific Plastics: Science to Solutions”, <https://www.pacificplasticsscienceetosolutions.com/>), financiado por el fondo GCRF NE/V005448/1.

Proyecto internacional “Metrology for Integrated marine maNagement and Knowledge-transfer nEtnetwork” (EU-H2020-MINKE ref 101008724, <https://minke.eu/>), financiado por el Programa Horizon 2020 de la Comisión Europea.

Evaluación de la ingesta de microplásticos por microcrustáceos (Copepoda) durante dos estaciones climáticas contrastantes en la Laguna de Términos, México

Ana Montoya-Melgoza¹, Erik Coria-Monter², María Adela Monreal-Gómez², Elizabeth Durán-Campos³, David Alberto Salas-de-León², John S. Armstrong-Altrin⁴

¹Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Copilco, Coyoacán, 04510, Ciudad de México, México.

aana.montoya@hotmail.com

²Unidad Académica de Ecología y Biodiversidad Acuática, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Copilco, Coyoacán, 04510, Ciudad de México, México.

³Unidad Académica Mazatlán, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Cap. Joel Montes Camarena, Cerro del Vigía, 82040 Mazatlán, Sinaloa, México.

⁴Unidad Académica de Procesos Oceánicos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Copilco, Coyoacán, 04510, Ciudad de México, México.

La contaminación por microplásticos (MP) en ambientes acuáticos se ha convertido en una severa amenaza ambiental para diferentes especies, desde los consumidores primarios hasta los depredadores tope. En este estudio se evaluó la ingestión de MP por el grupo más conspicuo que constituye el zooplancton, los copépodos, en la Laguna de Términos (LT), un sitio incluido en la lista RAMSAR, ubicado en el sur del Golfo de México. La evaluación se realizó en dos temporadas contrastantes de 2022: la seca (abril) y la lluviosa (octubre). Se realizaron dos expediciones sistemáticas en las que se colectaron muestras de zooplancton con una red cónica de plancton en once sitios dentro de la laguna que incluyeron su conexión con aguas abiertas del Golfo de México y los ríos que desembocan en su interior. En el laboratorio, se seleccionaron cuidadosamente los copépodos adultos y se extrajeron los MP de su interior; después, los MP se clasificaron y fotografiaron mediante microscopía óptica tradicional y microscopía electrónica de barrido. Se extrajeron del interior de los copépodos un total de 268 partículas de MP, 149 corresponden a la estación seca y 119 a la de lluvias; el material incluyó fibras, fragmentos de plástico y microesferas (pellets) de diferentes colores (azul, rojo, negro, verde, transparente y multicolor), tamaños, formas (angular, redonda, triangular y retorcida) y texturas. Las fibras fueron el material más abundante, en una proporción superior al 85%. En algunos sitios de muestreo se observaron microesferas (pellets) con valores de abundancia relativa elevados (80%); en otros sitios, los fragmentos alcanzaron el 20% de la abundancia total. Se observaron diferencias significativas entre las dos estaciones; es decir, en la estación seca se observó la mayor diversidad y abundancia de MP, lo que podría estar relacionado con las condiciones climáticas de la región. En ambas estaciones climáticas, se observó una alta diversidad y abundancia de MP en los sitios más cercanos a la zona urbana de Ciudad del Carmen. Nuestros resultados revelan, por primera vez, la ingestión de MP por los copépodos en LT, lo que incrementa la evidencia científica sobre el problema ambiental que reprecisa la presencia de MP en cualquier ambiente. Además, este estudio proporciona información de línea base para futuras investigaciones en LT. Financiamiento: Este estudio fue financiado por DGAPA-PAPIIT-UNAM proyecto #IA200123. CONAHCYT (México) otorgó financiamiento a Ana Montoya-Melgoza través de una beca de posgrado (CVU: 1233459). El Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología brindó apoyo económico durante el presente proyecto.

Efecto de la exposición a ácido okadaico y variaciones ambientales en mecanorreceptores de larvas tempranas de anchoveta (*Engraulis ringens*)

Piera Pepe-Vargas^{1, 2,3}, Leonardo Castro², Catharina Alves-de-Souza² & Alejandra Llanos-Rivera³

¹Programa de Magíster en Ciencias mención Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. ppepe@udec.cl

²Departamento de Oceanografía y Centro COPAS Coastal, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

³Laboratorio de Toxicología Acuática (LATAC), Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

El impacto de las toxinas marinas producidas por floraciones algales nocivas (FANs) en combinación con variaciones ambientales como la temperatura y la salinidad sobre organismos de la columna de agua es un campo poco explorado pero de gran relevancia ecológica. Especies pelágicas de importancia comercial como la anchoveta (*Engraulis ringens*) pueden estar expuestas a estos factores en un escenario de cambio climático, que no solo afecta las condiciones normales de temperatura y salinidad en la columna de agua, sino que también aumenta la probabilidad de FANs causadas de especies productoras de estas toxinas. En este estudio, se evaluó la integridad de las células ciliadas de los neuromastos (órganos mecanosensoriales presentes en larvas de peces) ante la exposición por inmersión a distintas combinaciones de AO (1 ng/mL), temperatura (12 y 14°C) y salinidad (32 y 34 PSU). Para estas evaluaciones se realizó el conteo de células ciliadas viables en neuromastos específicos usando tinciones vitales en larvas con saco vitelino provenientes de huevos recolectados en la zona de desove de anchoveta en la región del Biobío frente a Bahía Coliumo. El análisis de los resultados mostró un efecto significativo en el número promedio de células ciliadas viables por neuromasto asociado a ciertos tratamientos. En primer lugar, se observó una disminución significativa (Test de Dunn $p = 0,0161$; $p = 0,0019$) en la integridad de estos órganos en respuesta a cambios en la salinidad del entorno con un menor número de células en el tratamiento de 32 PSU respecto a las condiciones normales; además de una variación estacional asociada al avance del periodo reproductivo de la especie (promedio inicial (septiembre): 7,4 células viables; final (diciembre): 4,4 células viables). Se evidenció también un efecto combinado de la exposición a AO y los parámetros ambientales, con una disminución significativa en la cantidad de células ciliadas viables en la mayoría de las combinaciones probadas, evidenciándose el daño influenciado por la toxina, junto con un papel sinérgico y/o aditivo de la temperatura. Estos hallazgos, que demuestran cómo la acción de AO sobre los neuromastos aumenta por factores ambientales resaltan la importancia de considerar múltiples factores al estudiar los efectos de las toxinas marinas en larvas de peces y su sobrevivencia en el ambiente, proporcionando una nueva perspectiva sobre cómo estas toxinas pueden interactuar con elementos abióticos y afectar a los organismos que coexisten en la columna de agua.

Herramientas para la evaluación de los impactos ambientales de la industria desaladora: uso de biomarcadores en la anemona *Anthothoe chilensis*

Jeniffer Pereira-Rojas^{1,3} y Fernanda Rodríguez-Rojas^{1,2}.

¹HUB AMBIENTAL UPLA, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile. jeniffer.pereira@upla.cl

²Departamento de Ciencias y Geografía, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.

³Doctorado Interdisciplinario en Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso Chile.

En Chile, la megasequía ha gatillado graves consecuencias en cuanto a la disponibilidad de agua. La desalinización de agua de mar se ha establecido como una alternativa viable para el abastecimiento continuo de agua. Sin embargo, el proceso de desalación genera un vertido hipersalino, denominado salmuera, que podría contribuir en la alteración de la estructura y distribución de comunidades marinas, principalmente debido al estrés osmótico. A nivel celular, el aumento de sales puede alterar la osmorregulación, promover la deshidratación y la sobreproducción de especies reactivas de oxígeno (ROS). En Chile, estos estudios son escasos, pero se ha demostrado que la exposición a corto plazo a la salmuera puede provocar diversos impactos. Para la evaluación ecotoxicológica de las respuestas a hipersalinidad en organismos marinos, se han utilizado biomarcadores de diagnóstico ambiental para medir daño oxidativo y actividad antioxidante en respuesta al estrés osmótico. *Anthothoe chilensis* es una anémona de mar sésil, con amplia distribución. En estudios previos, se ha observado la presencia abundante de éstas, adheridas a los difusores de descarga de salmuera en algunas desaladoras del norte de Chile. En este estudio se propone a *A. chilensis* como organismo biomonitor/bioindicador para la evaluación del impacto de la salmuera, utilizando biomarcadores para evaluar el estrés oxidativo (ROS totales, peroxidación lipídica y carbonilación de proteínas) y los mecanismos de defensa antioxidantes (tioles, aminoácidos libres y prolina). Se instalaron trasplantes con anémonas en 2 sitios control y en las cercanías del difusor de descarga de salmuera de la desaladora Candelaria, Caldera. En la zona de influencia se instalaron trasplante a 5, 15 y 30 metros de distancia del emisario y fueron retirados a las 24 h, 48 h y 5 días de exposición. Los resultados muestran una disminución del contenido de ROS y carbonilación de proteínas, es decir, un menor daño oxidativo en los organismos expuestos a salmuera, evidenciado notoriamente desde las 48 hrs de exposición. Mientras que, en relación con los mecanismos de defensa, los resultados demuestran un aumento del contenido de aminoácidos libres, prolina y tioles. Estos resultados nos entregan información valiosa sobre la eficacia en las respuestas metabólicas ante estrés osmótico en *A. chilensis*, demostrando ser una especie halotolerante, que podría potenciar su propagación en ambientes influenciados por los vertidos de salmuera. Este estudio demuestra que los biomarcadores son herramientas de gestión que nos permite evaluar los impactos a corto plazo de una industria cada vez más creciente. Financiamiento: proyecto Fondecyt de Iniciación #11220425.

Microplásticos en compartimientos bióticos y abióticos de una laguna costera del sur del Golfo de México

Mitzi Ariadna Sánchez-Campos¹, María Guadalupe Ponce-Vélez², Miguel Ángel Alatorre-Mendieta³, Laura Sanvicente-Añorve⁴

¹Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
mitzi_27@ciencias.unam.mx

²Laboratorio Contaminación Marina, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México.

³Laboratorio Oceanografía Física, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México.

⁴Laboratorio de Ecología de Sistemas Pelágicos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México.

La laguna de Sontecomapan (México) es un sitio RAMSAR ubicado dentro de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, frente al Golfo de México. Aunque el sitio tiene estatus de área protegida, es vulnerable a la contaminación por microplásticos, cuyos efectos a largo plazo son inciertos. Este estudio da una primera aproximación al grado de contaminación por microplásticos en aguas superficiales, zooplancton y sedimentos de la laguna. Se tomaron muestras de tres compartimientos ambientales en junio de 2018 y se analizaron en el laboratorio para extraer y caracterizar los microplásticos. Los resultados mostraron que, en aguas superficiales, la concentración media de microplásticos fue de 13.5 ± 7.0 partículas/L, cifra superior a los valores registrados en otros sistemas costeros protegidos, posiblemente debido a diferencias en los métodos utilizados. Las concentraciones en tres grupos del zooplancton: copépodos, luciferidos y quetognatos, fueron 0.01 ± 0.01 , 0.02 ± 0.02 y 0.03 ± 0.03 partículas/ind, respectivamente. Estos valores fueron menores que en sistemas con alta influencia antrópica, y las diferencias entre estos tres organismos se atribuyen a sus hábitos alimenticios. La concentración promedio en el sedimento es de 8.5 ± 12.5 partículas/kg, menor a los valores registrados en sitios de alto impacto antrópico; el valor máximo encontrado (43 partículas/kg) se registró en un recoveco de la laguna de agua casi estancada. En general, la laguna presentó un bajo grado de contaminación por microplásticos; sin embargo, su presencia en los diferentes compartimientos ambientales indica un problema real con riesgos potenciales para la biota.

Uso de agua yoma de una pesquera para producir biomasa con ácidos grasos poliinsaturados (AGPIs), mediante el cultivo de traustochytridios

David Silva-Rodríguez¹, Claudio Navarro¹, Edgardo Angulo².

¹Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile. david.silva2@ulagos.cl

²Grupo de Investigación de Microalgas, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia.

Hoy se ha vuelto muy común utilizar aguas residuales o que provienen de alguna etapa en un proceso productivo, como medio de cultivo para la producción de biomasa de varios microorganismos. Dentro de estas se encuentra el agua yoma (AY), agua marina que se usa en el proceso de lavado de la producción de sardinas, compuesta en mayor grado por aceites y grasas (0,5%), carbono orgánico (81,03%), fósforo (4,17%) y proteína (9,27%). Empleando AY como sustrato por los protistas marinos traustochytridios (TQ), se obtendrá biomasa con una composición de ácidos grasos poliinsaturados (AGPIs), formados principalmente por ácido araquidónico (ARA), eicosapentaénoico (EPA), docosapentaénoico (DPA) y docosahexaénoico (DHA). Estos AGPIs son del tipo omega 3 y 6, los cuales han ido ganando importancia hoy al ser empleados para suplementar alimentos de mascotas y como aditivo en algunas formulaciones alimenticias de animales de granja. Mediante cultivos batch en un fermentador de 1L, a 180 rpm, 25°C y por 10 días, se hizo crecer *thraustochytrium kinney* a cuatro concentraciones en %v/v (25, 50, 75 y 100), centrifugándolos a 4°C, liofilizando la biomasa y cuantificando por cromatografía gaseosa los AGPIs. La mayor cantidad de biomasa se generó al usar una concentración de 100% de AY con 6,28±0,94 g/L, al séptimo día de cultivo. Este valor supera en más de 20% la concentración de 75% de AY y 45% la concentración de 50% de AY. Con respecto a la producción de AGPIs los mayores valores por biomasa se obtuvieron igualmente con la concentración al 100% de AY para EPA y DHA (ácidos grasos omega 3) con 336,13±63,39 y 106,94±21,87 mg/g respectivamente. En el caso de ARA y DPA (ácidos grasos omega 6), la mayor cantidad de éstos por biomasa se generó con la concentración al 75% de AY, donde se obtuvo 23,04±4,66 y 46,71±7,61 mg/g respectivamente. El perfil de AGPIs arrojó que la composición de la biomasa en porcentaje de base seca (% BS) fue 38,01% DHA, 16,62% EPA, 4,14% DPA y 2,38% ARA, con 100% de concentración del AY. Por tanto se concluye, que al usar AY al 100% se aprovechan mejor los nutrientes del sustrato y la relación C:N para el crecimiento de biomasa de los TQ. De igual manera, esta agua residual permite obtener EPA y DPA mayoritariamente como fuentes de omega 3 y 6, que pudieran ser usados como alternativas de suplemento en fórmulas de alimento para animales.

Financiamiento: Proyecto Interno Regular R12/21, Dirección de Investigación de la Universidad de Los Lagos, Puerto Montt.

ECOSISTEMAS ANTÁRTICOS

Llegada de especies marinas no indígenas a la Antártida: investigación de la presión de propágulos y de los patrones de dispersión asociados al tráfico marítimo y a las balsas de algas flotantes mediante enfoques de modelización.

Hélène Dubrasquet ^{1,5}, David Donoso^{2,3}, Andrea Pinones^{4,5}, William Lafarge⁶, Arlie McCarthy⁷

¹Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. helene.dubrasquet@gmail.com

²Instituto Milenio Biodiversidad de Ecosistemas Antárticos y subAntárticos (MIBASE), Santiago, Chile.

³Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

⁴Universidad Austral de Chile, Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Facultad de Ciencias, Casilla 567, Valdivia, Chile

⁵Universidad Austral de Chile, Centro FONDAP de Investigación en Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Facultad de Ciencias, Valdivia, Chile

⁶Pôle Géomatique et Environnements Marins, Centre IFREMER de Brest, Plouzané, France

⁷Helmholtz Institute for Functional Marine Biodiversity at the University of Oldenburg (HIFMB), Oldenburg, Germany

Durante 33 millones de años, las especies marinas que viven en aguas antárticas han estado aisladas del resto del Océano Austral por las profundas plataformas continentales y la presencia de la Corriente Circumpolar Antártica (CCA). Sin embargo, el cambio climático modifica cada vez más las condiciones oceanográficas locales que permiten que las aguas subantárticas atraviesen la ACC y traigan consigo especies no indígenas (NIS) con afinidades de aguas frías, mientras que el aumento de la zona libre de hielo en el intermareal antártico les permitirá asentarse. Se espera que el número de especies subantárticas o con afinidades de aguas frías (es decir, con una distribución bipolar o ártica) que lleguen y se asienten en la Antártida aumente en los próximos años, especialmente en la Península Antártica Occidental (WAP), donde el cambio climático es más rápido y la actividad humana es mayor. En este trabajo, utilizamos SIG y el modelo ROMS (Regional Oceans Modeling System) para investigar los patrones de dispersión y estimar la carga de presión de propágulos asociada al tráfico marítimo y a las balsas de algas a escala regional (en toda la WAP) y local (en puntos calientes vulnerables previamente identificados para la llegada de NIS) utilizando *Ulva* spp como especie modelo. Liberamos partículas simulando la deriva de propágulos de *Ulva* spp durante un experimento de tres meses de verano (enero-febrero-marzo) (cuando el tráfico marítimo es mayor) con un intervalo de 15 días entre cada liberación. Nuestra hipótesis es que las condiciones oceanográficas locales definen las principales vías de propagación. Financiamiento: Proyectos FONDAP-IDEAL 1515003.

Tolerancia Fisiológica De La Microalga De Nieve Antártica *Chlorominima collina* A Variaciones Ambientales

Vicente Fernández¹, Tamara Vicuña¹, Francisca Gálvez¹, Iván Gómez^{1,2}, Pirjo Huovinen^{1,2}

¹Universidad Austral de Chile, Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Facultad de Ciencias, Valdivia, Chile.

²Centro FONDAP de Investigación en Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Valdivia, Chile.

vicente.fernandez01@alumnos.uach.cl

Los impactos del cambio climático en la criósfera están llamando cada vez más la atención de la comunidad científica por la potencial pérdida de sus funciones ecosistémicas.. En este contexto, las microalgas de nieve antárticas, dado sus efectos en el albedo de la nieve pueden actuar como centinelas del cambio climático, por lo que la evaluación de sus capacidades fisiológicas puede generar un acercamiento hacia las variaciones ambientales que ocurren en la nieve.. El objetivo del presente estudio es evaluar los límites de tolerancia fisiológica de la microalga de nieve antártica *Chlorominima collina* frente a la variabilidad de múltiples factores ambientales y determinar la capacidad de sobrevivir en otros hábitats en escenarios de cambio climático.. Para ello se evaluó mediante experimentos de laboratorio el efecto de variación de temperatura, salinidad, radiación UV y pH sobre la tasa de crecimiento y estado fisiológico (rendimiento cuántico máximo del fotosistema II (Fv/Fm)), utilizando técnicas de fluorescencia *in vivo* . Las respuestas de *C. collina* se contrastaron con las de una microalga mesófila. Resultados preliminares evidenciaron una que *C. collina* tolera variaciones cortas de temperatura entre 0- 15 °C, temperaturas superiores fueron perjudiciales. Ante la salinidad, demostró una alta tolerancia dentro de los niveles estudiados (15 PSU) y frente a radiación UV presentó alta tolerancia y capacidad de recuperación. *C. collina* mostró una mayor tasa de crecimiento hacia medios alcalinos, a diferencia del alga mesófila que tolera una baja salinidad, pero un mayor rango de temperatura. La tolerancia a temperatura y radiación UV observada coincide con las capacidades típicas de un organismo psicrófilo y con las características del ambiente de nieve. La adaptación a leve salinidad (5- 15 PSU) tiene relevancia para la Antártica Marítima donde el rocío cercano al mar por fuertes vientos el rocío del mar afecta los distintos hábitats. La tolerancia a un ambiente alcalino es algo novedoso dado que la nieve en general presenta pH más bien ácido. Cabe señalar que aún se requieren más estudios para entender los efectos interactivos de múltiples factores sobre este organismo para conocer sus capacidades y posibilidades de transicionar a nuevos hábitats en el continente antártico.

Financiamiento: Fondecyt 1201053 y 1242028, Fondap IDEAL 15150003.

***Adenocystis utricularis* (Ochrophyta, Phaeophyceae) como modelo de holobionte Antártico: interacción microbioma-hospedero ante el aumento de temperatura derivado del Cambio Climático.**

Kerina Gonzalez-Pino^{1,4}, Francisca Morales¹, Polette Aguilera^{1,2,3}, Verónica Molina^{1,2,3}, y Fernanda Rodriguez-Rojas^{1,2}.

¹HUB AMBIENTAL UPLA, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile. kerina.gonzalez@alumnos.upla.cl

²Departamento de Ciencias y Geografía, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.

³Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁴Doctorado Interdisciplinario en Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso Chile.

Investigaciones recientes revelaron que la Península Antártica experimentó uno de los calentamientos más rápidos del planeta. Según el IPCC, en el peor escenario, los modelos predicen un aumento en la temperatura superficial del mar de 2 °C (presente) a 8 °C de aquí al 2100, afectando de forma radical a los ecosistemas costeros. Tanto las respuestas celulares, bioquímicas y moleculares demuestran la plasticidad con la que los macroorganismos pueden responder ante el estrés, siendo mecanismos determinantes para la supervivencia. Sin embargo, se ha sugerido que los microbiomas asociados a los macroorganismos (holobionte) también podrían influir en la tolerancia y resiliencia del holobionte frente a perturbaciones ambientales. En los holobiontes, los hospederos dependen de diversas interacciones complejas con su microbioma para su correcto desarrollo y buen estado de salud. Pese a ello, existe un déficit de conocimiento respecto a la composición microbiana de holobiontes algales y su dinámica funcional ante estrés por temperatura y como esto afectaría al hospedero. En este trabajo estudiamos al holobionte macroalga *Adenocystis utricularis* con el objetivo de entender posibles interacciones y la contribución del microbioma en la tolerancia del holobionte ante el aumento de temperatura consecuencia del cambio climático. Para esto recolectamos individuos de *A. utricularis* desde una pradera intermareal ubicada en la Isla Rey Jorge, Antártica, los cuales fueron sometidos a una condición control de temperatura de 2 °C y de 8 °C (escenario de cambio climático). Además, para evaluar el rol del microbioma en la respuesta a estrés por temperatura la mitad de los tratamientos fue expuesto a un cocktail antimicrobiano para reducir la carga del microbioma, muestreando a los 3 y 5 días. Dentro de los análisis se evaluó el estado de salud del hospedero mediante análisis de biomarcadores de diagnóstico incluyendo respuesta a estrés y daño oxidativo, antioxidante y osmótico. Además, se tomaron muestras del microbioma para caracterizar las comunidades microbianas activas de los distintos tratamientos a través de análisis de meta-barcoding del gen 16S rRNA. Los resultados de los biomarcadores de diagnóstico muestran que la alteración del microbioma genera un aumento de estrés oxidativo significativo frente al aumento de temperatura. Por otro lado, la diversidad de la comunidad microbiana activa muestra cambios significativos frente a la variación de temperatura, donde sugerimos que la aparición de grupos clave, podría estar contribuyendo en la tolerancia del holobionte frente al aumento de temperatura proyectado para fines de siglo. Financiamiento: proyecto INACH Regular RT_30-21, Fondecyt postdoctorado #3240498, Fondecyt Regular #1211977 y COPAS Coastal FONDAP BASAL FB210021.

Temperatura crítica máxima (CTmax) en el isópodo antártico gigante (*Glyptonotus antarticus* Eights, 1852)

Clemente Gonzalo^{1,3}, Carlos Rosas², Kurt Paschke^{3,4,5} & Mauricio Urbina^{1,6}

clement.gonzaloc@gmail.com

¹Department of Zoology, Faculty of Natural Sciences and Oceanography, University of Concepcion, Concepcion, Chile

²Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, puerto de abrigo s/n Sisal, Yucatán, México. crv@ciencias.unam.mx

³Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Chile

⁴Centro FONDAP de Investigación en Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Punta Arenas, Chile.

⁵Instituto Milenio Biodiversidad de Ecosistemas Antárticos y Subantárticos (BASE), Santiago, Chile

⁶Millennium Institute of Oceanography, Chile

El calentamiento de los océanos es uno de los forzantes del desplazamiento de especies, y en particular una amenaza para los ecosistemas polares. Las especies polares y sub-polares se han adaptado a vivir en ambientes estables y de baja temperatura, lo que las hace particularmente vulnerables al calentamiento global. *Glyptonotus antarticus* (Eights, 1852) es un isópodo de gran importancia en el ecosistema antártico pues forma parte del ensamblaje ecológico que da origen a las tramas tróficas en esa región del planeta. El presente estudio evaluó la tolerancia térmica de juveniles de distintas edades de *G. antarticus* con el fin de establecer, en una primera aproximación, si la tolerancia a las altas temperaturas cambia con la edad en esta especie de isópodo gigante. La tolerancia térmica fue evaluada al exponer a los animales a un incremento de $1.1^{\circ}\text{C min}^{-1}$ en agua de mar con aireación constante. La temperatura crítica máxima (TCMax) se midió en 25 isópodos con un intervalo de peso de entre 12.8 a 38.5 mg y se identificó cuando los animales perdieron el equilibrio al ser expuestos al incremento de temperatura mencionado. Los resultados obtenidos mostraron que la CTMax de los juveniles tempranos de *G. antarticus* cambia proporcionalmente con el peso, por lo que es posible expresar la relación CTMax ($^{\circ}\text{C}$) vs Peso (mg) con una ecuación lineal de la forma: $\text{CTMax } (^{\circ}\text{C}) = 0.18 \cdot \text{Peso (mg)} + 6.1$, (R^2 : 0.72; $P < 0.0001$; $F = 60$). Estos resultados sugieren que, al aumentar de peso, *G. antarticus* pudiera incrementar significativamente la tolerancia térmica pasando de 8 a 12°C para el intervalo de peso estudiado. Estos resultados se discuten en relación con los posibles mecanismos fisiológicos involucrados en el aumento de la tolerancia térmica de los juveniles tempranos y las consecuencias ecológicas de esto. Así mismo se identificarán los posibles límites de la tolerancia térmica en organismos de mayor tamaño y el significado adaptativo, desde el punto de vista fisiológico y ecológico de esas limitaciones.

Financiamiento: Fondecyt regular1221623, Programa Iniciativa Científica Milenio (BASE)–ICN2021_002; Programa FONDAP (IDEAL), Proyecto N°15150003

Impacto del deshielo de glaciares en la macroalga parda antártica *Adenocystis utricularis*: biomarcadores y microbioma como herramientas de diagnóstico ambiental.

Francisca Morales-Herrera¹, Polette Aguilar^{1,2,3}, Verónica Molina^{1,2,3}, Fernanda Rodríguez-Rojas^{1,2}

¹HUB AMBIENTAL UPLA, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile. francisca.morales@upla.cl

²Departamento de Ciencias y Geografía, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.

³Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

La Antártida está experimentando un rápido aumento de la temperatura, con efectos significativos en su ecosistema, que como consecuencia aceleran el derretimiento de los glaciares. Este aumento de movimiento de agua dulce causa fluctuaciones en la salinidad de las áreas costeras poco profundas, siendo especialmente vulnerables los ecosistemas intermareales. Las macroalgas son agentes clave de estos ecosistemas y, al día de hoy, se desconoce cuáles podrían ser las consecuencias frente a estas perturbaciones derivadas del cambio climático. Los biomarcadores son herramientas biotecnológicas para predecir las respuestas de los macroorganismos ante este tipo de estrés ambiental. Adicionalmente, las alteraciones de los microbiomas asociados a estos hospederos (holobiomas) podrían ser potencialmente utilizados para predecir el estado de salud del alga. En este estudio, se investigó cómo las fluctuaciones de salinidad (20, 33 y 41 psu) a temperaturas de 2°C (control) y 8°C (estrés térmico), afectan la salud del holobionte macroalga parda *Adenocystis utricularis*, especie dominante en el ecosistema intermareal rocoso de la Isla Rey Jorge, Antártida. Se utilizaron biomarcadores bioquímicos para predecir el estrés (ROS totales) y el daño oxidativo (peroxidación lipídica y carbonilación de proteínas), así como para evaluar la respuesta de antioxidantes y osmolitos (ascorbato, aminoácidos libres y prolina). Adicionalmente, se caracterizó las comunidades microbianas activas a través de la secuenciación del gen 16S rRNA bajo las diferentes condiciones de temperatura, mediante análisis de alfa y beta diversidad, además de un análisis diferencial utilizando herramientas bioinformáticas. Los resultados mostraron que *A. utricularis* presentó un menor grado de daño oxidativo a 8°C en comparación con 2°C. Además, se observó una mayor defensa antioxidante y respuesta al estrés salino a 8°C. En cuanto al microbioma, mediante análisis diferencial (DESeq2), se detectó una mayor abundancia relativa de ASV asociados a familias como *Hyphomonadaceae* a 8°C en comparación con 2°C, especialmente los géneros *Litorimonas*, *Hellea* y *Robiginitomaculum* asociados a la degradación de polisacáridos. Así como la familia *Rhodobacteraceae* relacionados con el reciclaje de nutrientes. Se concluye que la macroalga *A. utricularis*, exhibe una notable resiliencia fisiológica y metabólica, y que las diferencias encontradas en los microbiomas podrían contribuir a las respuestas del holobionte algal permitiéndole hacer frente a desafíos como el aumento de temperatura y las fluctuaciones de salinidad asociadas al cambio climático. Financiamiento : proyecto INACH Regular RT_30-21, Fondecyt postdoctorado #3240498, Fondecyt Regular #1211977 y COPAS Coastal FONDAP BASAL FB210021.

EDUCACIÓN Y DIVULGACION EN CIENCIAS DEL MAR

Explorando 40 años de investigación: Revista Biología Pesquera y los recursos marinos del cono sur de América

Juan M. Cancino¹, Felipe Luna¹, Gonzalo Bordagaray^{2,3}, Ángel Urzúa¹ y Lorena Gerli^{1,4}

¹Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile. jcancino@ucsc.cl

²Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

³Editorial Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

⁴Dirección de Investigación, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

La revista Biología Pesquera (ISSN 0067-8767) publicó 29 números, con un total de 157 trabajos de investigación científica y tecnológica sobre los recursos pesqueros del cono sur de América. Esta información ha sido digitalizada y puesta a disposición en una base de datos de libre acceso (OJS) por la Universidad Católica de la Santísima Concepción, (UCSC)*. El objetivo del presente trabajo es analizar lo publicado en la revista, con mirada histórica al desarrollo de la institucionalidad y de la investigación orientada al manejo sustentable y conservación de los recursos marinos. El primer número (1961) fue publicado por la Estación de Biología Marina de Montemar, Universidad de Chile, con auspicio del Departamento de Pesca y Caza, Ministerio de Agricultura, de donde dependía la actividad pesquera en ese entonces. Contenía un trabajo de Fernando de Buen, sobre la merluza común, *Merluccius gayi*. Del número 3 (1968) al 10 (1978) lo edita el SAG, División de Pesca, posteriormente División de Protección Pesquera. Los números 11 y 12 (1979) los edita SERNAPESCA, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Del número 13 (1984) al 19 (1990) lo edita la Pontificia Universidad Católica de Chile, desde la Sede Regional Talcahuano, y la Facultad de Ciencias Biológicas de esa Universidad, en Santiago. Con la creación de la UCSC la revista es transferida a ésta, la que edita los números 20(1991) al 29(2001). Los trabajos disponibles en la revista se refieren sobre todo a especies marinas, que eran recursos pesqueros en explotación, o emergentes, mayoritariamente peces (34,4%), moluscos (33,8%) y otros. Las diversas temáticas abarcan biología poblacional, composición de talla y edad, desarrollo embrionario, cultivo, crecimiento y reproducción, genética, parasitología, patrones de abundancia y distribución, artes de pesca, desembarques, modelos de manejo pesquero, condiciones oceanográficas, contaminación, e incluyen aproximaciones a temas de conservación y manejo con enfoque ecosistémico e incluso al uso potencial de inteligencia artificial. Todos temas que en la actualidad requieren con urgencia ser investigados debido al cambio climático y estado de sobreexplotación de los recursos pesqueros. Un análisis de las instituciones y autores que publicaron en la revista muestra vinculación a centros localizados a lo largo de todo Chile, a otros países americanos y de Europa, reflejando el alcance científico de la revista. Por primera vez esta información está disponible en formato digital, ésta sigue siendo relevante en nuestro tiempo, para el manejo sustentable y conservación de los recursos pesqueros y sus ambientes. (<https://revistas.ucsc.cl/index.php/biologiapesquera/issue/archive>).

Biodiversidad marina del norte entregada como capsulas audiovisuales y juego de mesa.

Felipe Bórquez¹, **Sebastian Gallardo**¹ y Gladys Hayashida¹

¹Centro de Divulgación de Ciencias Extremas CeDiCE, Universidad de Antofagasta, Chile
Sebastian.gallardo@uantof.cl

La educación y divulgación en ciencias del mar desempeña un papel fundamental en el entendimiento y preservación de los ecosistemas marinos, y en el caso de Antofagasta, una ciudad costera con una rica biodiversidad marina, esta importancia se vuelve aún más evidente. Por lo anterior como Centro de Divulgación de Ciencias Extremas (CeDiCE) en conjunto con la empresa Aguas Antofagasta spa. desarrollaron una estrategia de entrega de información en el área de biodiversidad marina, para esto se crearon las capsulas Top 3 de la biodiversidad marina, las cuales correspondieron a seleccionar 8 grupos o taxones de organismos marinos (Plancton, algas, moluscos, equinodermos, crustáceos, peces, tiburones y cetáceos), para esto se contacto a expertos del área de las ciencias del mar para la entrega del contenido, quienes seleccionaron dentro de esos taxones a los 3 organismos principales que destacan de dicho grupo, indicando su biología y características, el rol ecológico que desarrolla y su importancia dentro de las pesquerías o acciones humanas. Finalmente, las 8 capsulas fueron grabadas en el sector costero con apoyo de imágenes y animaciones. Además, con el material audiovisual construido se buscó la forma de que fuese mejor implementado dentro de los establecimientos o público que tendrán las capsulas disponibles por lo que se diseñó y construyó un juego de mesa (Material pedagógico) en formato de preguntas y respuestas denominado “Biotrivia marina” con impresión de fichas en formato 3D con todos los nombres de los organismos que participaban en las capsulas, un tablero para disponer los taxones y también tres con las preguntas asociadas a las capsulas, en un formato que permite al líder o profesor entregar las preguntas que correspondan a las capsulas vistas. De esta manera se busca que quienes puedan ver las capsulas tengan un reforzamiento del contenido entregado en formato dinámico y lúdico sobre los organismos marinos que representan las costas del norte. La combinación de cápsulas audiovisuales y juegos de mesa crea un enfoque integral para la divulgación científica en las ciencias del mar. Estas herramientas educativas no solo llegan a un público más amplio, incluyendo a estudiantes, adultos y comunidades locales, sino que también promueven una conciencia más profunda sobre la importancia de conservar y proteger los ecosistemas marinos únicos de Antofagasta como de todo el norte de nuestro país.

Desde la antártica hasta Francia, un krill a la vez.

Yanara Morgunovsky-Avendaño^{1,2}, Danilo Astorga-Gallano^{1,3}, Dantes Arduam⁴, Cristian Cofré⁵, Matilde Rivas^{6,7}, Octavio Mercado-Peña^{2,9}, Andrea Piñones^{1,2,8,9,10}

¹Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile, Valdivia
yanara.morgunovsky@alumnos.uach.cl

²Laboratorio de Procesos Acoplados Biofísicos (LaPAB) Universidad Austral de Chile, Valdivia.

³Laboratorio de Oceanografía Biológica Universidad Austral de Chile, Valdivia.

⁴Instituto de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

⁵Instituto de Informática, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

⁶Instituto Milenio Fundamentos de los Datos, Santiago.

⁷Universidad de Chile, Santiago.

⁸Centro FONDAP de Investigación en Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Valdivia.

⁹Centro de Investigación Oceanográfica COPAS-COASTAL, Universidad de Concepción.

¹⁰Millennium Institute Biodiversity of Antarctic and Subantarctic Ecosystems (BASE), Santiago.

El krill es una especie clave en la trama trófica Antártica que es un recurso altamente cotizado, y utilizado en las dietas de salmones y productos farmacéuticos. Debido a los índices de explotación del krill como recurso pesquero en la Península Antártica, se convirtió en el foco de atención de un equipo multidisciplinario de la Universidad Austral de Chile y Universidad de Chile. En el marco de la 8va edición de la Ocean Hackathon se desarrolló un modelo de machine learning, que obtuvo datos de KRILLBASE, Copernicus y simulaciones de CMIP6, para así estimar su población en Isla Elefante, con el objetivo de mitigar el tráfico y la pesca en la zona. Este proyecto, fue llamado "License to krill". El equipo interdisciplinario, integrado por estudiantes de pregrado y postgrado, de áreas como: Oceanografía, Biología Marina, Informática y Física, adjudicándose el primer lugar a nivel nacional, lo que les brindó la oportunidad de representar al país en la competencia mundial en el Campus Mundial de la Mer, en Brest, Francia. Allí, lograron el segundo lugar y fueron premiados por su destacada contribución. Esta instancia de colaboración interdisciplinarias fomenta el desarrollo de ideas innovadoras y es una plataforma de colaboración para investigadores de distintas etapas y un antecedente para estudiantes en formación.

Financiamiento: Instituto francés INRIA, VIDCA-UACH, Fondecyt Regular 1210988.

Cultura Oceánica en 360°: uso de realidad virtual para fomentar la apropiación de los principios del océano

Pilar Muñoz-Muga^{1,2}, Cristóbal Almagia³, Pedro Peña³, Bernardita Skinner^{2,4}, Constanza Araya⁵, José Barría-Herrera⁵

¹Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales, Universidad de Valparaíso, Viña del Mar, Chile. pilar.munoz@uv.cl

²Cultura Oceánica en 360°, Universidad de Valparaíso, Viña del Mar, Chile.

³Crea Planeta, Viña del Mar, Chile.

⁴Departamento de Estudios Territoriales y Diálogos Interculturales, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.

⁵ONG ECOMAR, Viña del Mar, Chile.

Existe una brecha entre conocimiento científico y su apropiación por la comunidad, limitando la capacidad de acción colectiva hacia la sostenibilidad oceánica. El arte expresado en realidad virtual (VR), tiene potencial para transmitir la ciencia al permitirle a las personas vivir experiencias y genera conexiones emocionales. Nuestro objetivo es fomentar la apropiación de la Cultura Oceánica, a través de la implementación de la serie VR Cultura Oceánica en 360°. Se comenzó en marzo 2021 con la etapa de pre-producción, seguida por producción y finalmente la implementación oficial en febrero-marzo de 2022. Por la pandemia, esta etapa se realizó combinando actividades presenciales (cascos VR) y online (YouTube VR <<https://www.youtube.com/@culturaoceantica3602>>). Se ha continuado con la exhibición hasta el día de hoy, a pesar de que el financiamiento del proyecto finalizó en marzo 2022. Se destaca la exhibición presencial de Cultura Oceánica en 360° en el Museo Marítimo Nacional, Día de los Océanos del Senado, Festival de Nuevos Medios Mediamorfosis, Santiago Festival Internacional de Cine, Festival Acción Azul, Paseo por la Ciencia Puerto de Ideas Antofagasta y su reconocimiento como actividad oficial de la Década de los Océanos ONU. Además, se han llevado los cascos VR a 19 comunidades educativas. El canal YouTube VR ha tenido 4.771 visualizaciones, con un máximo de 1.692 durante el lanzamiento y un mínimo de 31 en el período más reciente. De los 14 capítulos producidos (revisar detalle en <https://cutt.ly/CulturaOceanica360>), los más exitosos fueron los relacionados con deportes náuticos (*i.e.*, buceo, navegación): capítulo 1.1 (740 visualizaciones), capítulo 1.2 (440 visualizaciones), capítulo 3.1 (415 visualizaciones) y capítulo 7.1 (308 visualizaciones). Por otro lado, los capítulos con menos visualizaciones fueron los relacionados con temas culturales y filmados dentro de museos. La gran mayoría de las personas consultadas (93%) calificaron positivamente a Cultura Oceánica en 360°, asignándoles puntajes 5 (64%) o 4 de 5 (29%). El 78,6% indicó que es muy probable que asista a más actividades relacionadas con esta serie VR y el 100% está dispuesto a recomendarla a sus conocidos. Se concluye que la serie VR Cultura Oceánica en 360° es una herramienta efectiva para promover el conocimiento y la comprensión del océano entre la ciudadanía, potenciando una relación más sostenible con este recurso vital. El proyecto resalta la importancia de estrategias innovadoras en la divulgación científica, y sienta las bases para futuras iniciativas que busquen cerrar la brecha entre la ciencia y la comunidad. Financiamiento: Fondo Ciencia Pública del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

Revolución tecnocreativa al servicio de la sostenibilidad del océano: la experiencia de Algoritmo

Pilar Muñoz-Muga^{1,2}, Eduardo Rojas³

¹Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales, Universidad de Valparaíso, Viña del Mar, Chile. pilar.munoz@uv.cl

²Cultura Oceánica en 360°, Universidad de Valparaíso, Viña del Mar, Chile.

³The XR Agency, Viña del Mar, Chile.

Las algas son necesarias para la sostenibilidad del océano, liberan oxígeno a la atmósfera, promueven la formación de la capa de ozono, secuestran carbono, son base de las redes tróficas oceánicas, representan un nutritivo alimento para los humanos e incluso los bosques de huiros son capaces de disipar la energía del oleaje. A pesar de su importancia, existe una notable falta de conciencia sobre su valor, agravada por acciones humanas no sostenibles que amenazan su existencia. Esta brecha de conocimiento se puede cerrar a través de un enfoque tecnocreativo, *i.e.*, convergencia entre tecnología y creatividad, cuyo resultado es una mezcla única de arte y ciencia, lo que produce una conexión emocional con el público. En este contexto, el objetivo del presente trabajo es promover la conservación de las algas mediante la creación de Algoritmo, un cortometraje de animación digital que relata cómo estos organismos nos benefician día a día y cómo las personas pueden aportar en su conservación. El guion se está siendo elaborado con contenidos basados en investigaciones científicas recopiladas de WoS. La producción del cortometraje utiliza inteligencia artificial (OpenAI), fotogrametría (imágenes de Drone DJI Air 3 procesadas con Reality Capture 1.3, Agisoft Metashape, Polycam), captura de movimientos (Smartsuit Pro II y Smartgloves Rokoko), desarrollo en Unreal Engine 5.3 y edición audiovisual en Adobe Premier Pro. La implementación considera estrategias de divulgación que combinan exhibiciones con mediación científica. Los resultados esperados del proyecto incluyen una mayor conciencia y aprecio público por las algas y su conservación, logrado a través de la difusión del cortometraje y actividades complementarias. El proyecto anticipa un impacto positivo en la percepción del público sobre la importancia de las algas para la vida en la Tierra y la urgencia de su conservación. En conclusión, Algoritmo representa un esfuerzo pionero para divulgar la importancia crítica de las algas mediante la revolución tecnocreativa, una fusión de ciencia, tecnología, creatividad y arte. Su enfoque innovador no solo pretende educar y sensibilizar al público sobre la indispensable función ecológica de las algas, sino también inspirar acciones concretas para su protección, asegurando así la sostenibilidad de estos vitales organismos marinos para las futuras generaciones. Financiamiento: Residencia Tecnocreativa 2024 del Centro para la Revolución Tecnológica en Industrias Creativas CRTIC. UVA 2195 "Adultos Mayores, Medio Ambiente y Sostenibilidad: Contribuyendo a la equidad y calidad de vida de la Región de Valparaíso".

Conectando a la sociedad con el mar chileno: Creación del Grupo de Trabajo de Cultura Oceánica CONA

Pilar Muñoz Muga^{1,2} & Carlos Fanta De la Vega¹.

¹Grupo de Trabajo Cultura Oceánica GT COCEAN del Comité Oceanográfico Nacional CONA, Valparaíso, Chile.

²Cultura Oceánica en 360°, Universidad de Valparaíso, Viña del Mar, Chile.

pilar.munoz@uv.cl

El océano es vital para la vida en el planeta, sin embargo, aun la gran mayoría de las personas no tienen conciencia sobre los beneficios que este ecosistema nos entrega, poniendo en peligro su sustentabilidad. Surge así el concepto de Cultura Oceánica, definido por COI/UNESCO como entender la influencia que ejerce el océano sobre el ser humano y la influencia que el ser humano ejerce sobre el océano. La Década de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible 2021-2030 concluye que cada país debiera desarrollar su propia Estrategia de Cultura Oceánica, trazando además como meta al 2025 la incorporación de educación oceánica en los planes de estudio escolares. Incluso, nuestra propia Política Oceánica Nacional explicita la inexistencia de una Cultura Oceánica en el país. En este contexto, el Comité Oceanográfico Nacional (CONA) creó en junio pasado el Grupo de Trabajo Cultura Oceánica (GT COCEAN), con el objetivo de reconectar a la sociedad chilena con su mar para contribuir con su sustentabilidad. El GT COCEAN ha tenido 12 reuniones formales desde su conformación. Contó inicialmente con siete miembros fundadores y se ha incrementado hoy al doble, llegando hoy a 14 profesionales de las más diversas actividades incluyendo las ciencias del mar, educación, comunicación científica, ingeniería naval, deportes náuticos, bibliotecología, meteorología, entre otros. El GT se ha abocado a ocho acciones específicas establecidas en sus Términos de Referencia, las cuales fueron priorizadas de la siguiente manera:

- Incorporar la Cultura Oceánica en las Bases Curriculares nacionales y generar una guía con orientaciones curriculares para implementarla desde la primera infancia en el sistema educativo chileno.
- Traducir y adaptar los cursos sobre Cultura Oceánica de COI/UNESCO para la sociedad chilena.
- Elaborar un plan comunicacional para la difusión de la Cultura Oceánica, identificando medios y grupos de interés.
- Desarrollar un portal público que concentre todos los actores nacionales e información disponible de Cultura Oceánica.
- Elaborar un documento que plasme una Estrategia Nacional de Cultura Oceánica con iniciativas, metas e indicadores.
- Identificar organizaciones y fondos concursables que puedan contribuir a la Cultura Oceánica.
- Promover el desarrollo de contenidos periodísticos, actividades académicas y culturales relacionados con Cultura Oceánica.
- Desarrollar un procedimiento metodológico para monitorear y evaluar la implementación de las acciones propuestas.

El gran viaje de Titi: Un cuento ilustrado sobre la biodiversidad chilena de tiburones, rayas y quimeras

Carolina Vargas-Caro^{1,2}, Carlos Bustamante^{1,2}

¹CHALLWA, Laboratorio de Biología Pesquera, Instituto de Ciencias Naturales Alexander von Humboldt, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile. c.vargascaro@challwa.org

²Programa de Conservación de Tiburones (Chile), Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

La propuesta de actualización del “Plan de Acción Nacional” para la conservación de los tiburones de Chile, ha permitido visibilizar las necesidades de educación ambiental como herramientas vinculantes transversales para la apropiación de la biodiversidad marina nacional. No es desconocido que la imagen de los tiburones como grandes y temibles depredadores, promueve una actitud general de apatía y desinformación sobre la verdadera peligrosidad de estos animales, y el rol que cumplen en nuestros océanos. Este temor se acentúa especialmente en la población adulta, y esta, se transmite de generación en generación. Por esta razón, el “Programa de Conservación de Tiburones” durante los últimos años ha estado llevando a cabo actividades orientadas a toda la comunidad, pero con un especial énfasis en niños y niñas en etapa preescolar y escolar temprana. Es en este grupo donde se evidencia un gran interés por aprender sobre el mundo de los tiburones, y en el camino son ellos mismo los que integran a sus familias en esta necesidad de entendimiento y aprendizaje. El libro “*El gran viaje de Titi*” nace en la búsqueda de generar emociones positivas hacia los tiburones. A través de ilustraciones y de un lenguaje sencillo, nos aventuramos a lo largo de la costa chilena donde se incorporan conceptos asociados a las amenazas hacia la biodiversidad marina, la pesca y acuicultura, las áreas marinas protegidas, entre otros. El meta-aprendizaje a través de la lectura acompañada, involucra además al educador y de esta forma, se refuerzan conceptos asociados a la conservación marina, las amenazas de extinción, la sustentabilidad del desarrollo humano y el cambio climático. Este libro busca convertirse en una herramienta transversal de fomento a la lectura y en una referencia clave para la apropiación y valoración de la biodiversidad marina chilena.

Financiamiento: Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA 2021-24) y Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (Proyecto ANID 11220358). Save Our Seas Foundation (Proyecto 637-23).

Proyecto de educación ambiental D-UNA: Proceso y evaluación

Nelson Vásquez ^{1,2}

¹Universidad Católica del Norte.

²Programa de ciencia participativa Científicos de la Basura

nelson.vasquez@ucn.cl

La Educación Ambiental (EA) busca desarrollar conocimiento, actitudes y conductas proambientales en pro de la conservación socioambiental y el desarrollo sostenible. Existen diferentes corrientes de EA, siendo la enseñanza de las ciencias (EC) una de ellas. Sin embargo, procesos de evaluación en la EA han sido calificados de "inmaduros" y "descuidados" por su poca representatividad temporal, por utilizar instrumentos inadecuados y/o por la baja inclusión de metodologías mixtas, lo que ha generado dudas respecto a si la EA logra sus objetivos. Para conocer los alcances de un proyecto de EA centrado en la EC, entre agosto 2022 y noviembre 2023, quincenalmente se realizaron diferentes actividades educativas con escolares en el marco del proyecto de rehabilitación dunar D-UNA. Actitudes proambientales se evaluaron antes, durante y al finalizar el proyecto mediante escala Likert y una vez en un curso control. Conductas proambientales se evaluaron mediante pautas de cotejo en dos momentos del proyecto, y al finalizar un Focus group como complemento para triangular los resultados y conocer las opiniones de los escolares. Las actividades mantuvieron en el tiempo el alto nivel de actitud proambiental de los escolares. En cuanto a conductas proambientales se observaron conductas positivas y negativas en los diferentes aspectos observados, observando con frecuencia el respeto por caminar en los senderos habilitados, el cuidado de las plantas y en algunos casos el llamado de atención entre compañeros cuando alguien cometía una conducta ambientalmente inadecuada. La presencia de especies de plantas invasoras llamó mucho la atención, y en base a ello se realizaron algunos experimentos de germinación en las escuelas. Los escolares también propusieron estrategias de erradicación de estas especies para conservar de la flora nativa. Los focus group evidenciaron la integración de contenidos al momento de opinar sobre la importancia de un proyecto de rehabilitación dunar. Las salidas a terreno y las ventajas que el método tuvo para el aprendizaje fueron destacadas por los escolares. Además, las entrevistas permitieron conocer algunas situaciones vinculadas al cotidiano escolar que generaron en algunos escolares un grado de desmotivación por el tema. Se puede señalar que el modelo de EA basado en la indagación logró en los escolares conocimientos ecosistémicos sobre las dunas y sobre los beneficios y amenazas que estas tienen, y a su vez, que la aplicación temporal de metodologías cuantitativas y cualitativas permiten evaluar objetivamente actitudes y conductas proambientales y con ello el impacto de un programa de EA.

Financiamiento: Proyecto interno de iniciación a la investigación 2022, Universidad Católica del Norte.

Composición isotópica de carbono y nitrógeno en *Euphausia gibboides* y *Candacia bipinnata* a través del gradiente de estado trófico entre Caldera e Isla de Pascua.

Alvear Triviño Mauricio¹, Ruz Moreno Paula¹, Cornejo D'Ottone Marcela^{1,2}, Skamiotis Gomez Kharla¹.

¹Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. Mauricio.alvear.t@mail.pucv.cl.

²Instituto Milenio de Oceanografía

La región del Pacífico Suroriental (PSO) se caracteriza por un marcado gradiente oceanográfico y biogeoquímico costa adentro, presentando zonas eutróficas cercanas al continente hasta zonas oligotróficas en el centro del giro subtropical. La variabilidad en la disponibilidad de nutrientes se refleja en cambios en la composición isotópica ($\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$) en la materia orgánica de las tramas tróficas, los cuales pueden ser estudiados mediante análisis de isótopos estables. En el crucero CIMAR26 Islas Oceánicas, (13 de junio - 14 de julio de 2022) cubrió el transecto entre Caldera (27°S, 70°50'W) e Isla de Pascua (27°10' S, 109° 30' W), en donde se recolectaron datos continuos de variables oceanográficas (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y fluorescencia), datos discretos de clorofila-a, nutrientes y materia orgánica particulada (MOP) en seis profundidades (0, 10, 25, 50, 75 y 100 m) y muestras de mesozooplankton integradas (0-100 m). Estos datos fueron utilizados para caracterizar el ambiente y evaluar la composición isotópica de dos especies de crustáceos consistentemente distribuidas en la capa superficial, *Euphausia gibboides* y *Candacia bipinnata*. Los resultados muestran que la composición isotópica de $\delta^{13}\text{C}_{\text{MOP}}$ promedio es de $-25,19 \pm 1,11\text{‰}$ no presenta diferencias zonales significativas en la transecta. El promedio de $\delta^{15}\text{N}_{\text{MOP}}$, en cambio, disminuyó de $5,03 \pm 3,56\text{‰}$ en zonas eutróficas hasta $2,83 \pm 3,84\text{‰}$ en zonas oligotróficas. *E. gibboides* presentó un $\delta^{13}\text{C}$ de $-21,28\text{‰}$ en zonas eutróficas con una leve disminución hacia la zona oligotrófica ($-23,05 \pm 2,00$), mientras que su $\delta^{15}\text{N}$ disminuyó desde $16,35\text{‰}$ a $9,4 \pm 3,00\text{‰}$. El $\delta^{13}\text{C}$ promedio de *C. bipinnata* también disminuyó levemente desde la zona mesotrófica ($-21,72 \pm 0,66\text{‰}$) hacia la oligotrófica ($-23,05 \pm 2\text{‰}$), siendo más evidente la disminución del $\delta^{15}\text{N}$ con valores de $15,69 \pm 0,73\text{‰}$ en aguas mesotróficas hasta $7,70 \pm 1,46\text{‰}$ en zonas oligotróficas. El factor de enriquecimiento trófico fue dos veces mayor para ambas especies en aguas eutróficas y mesotróficas en comparación con aguas oligotróficas. Esto se relaciona con la disponibilidad de alimento y la fuente de origen de C y N, sumado a la plasticidad de cada especie para realizar una alimentación selectiva en ambientes con mayor abundancia de especies, como son las zonas eutróficas y de transición, lo que se observó como un descenso en el nivel trófico de ambas especies en ambientes oligotróficos. Ante el cambio climático, es relevante comprender el funcionamiento de las tramas trófica y la adaptación de las especies planctónicas en ambientes altamente heterogéneos como el PSO.

Financiamiento: Proyecto: CONA C26IO22-03. Proyecto: FONDECYT de Iniciación 11231239. Proyecto: CONA C26IO22-01. Laboratorio de Biogeoquímica de Gases de Efecto Invernadero, ECM, PUCV

Análisis de la Red Trófica y su potencial resiliencia en el Estrecho de Magallanes

Claudia Andrade¹, Taryn Sepúlveda¹, Cristóbal Rivera¹, Cristian Aldea² & Tomás I. Marina³

¹Laboratorio de Ecología Funcional, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.
claudia.andrade@umag.cl

²Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

³Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET), Ushuaia, Argentina.

Explorar las implicancias ecológicas derivadas de la coexistencia de taxones en el tiempo o el espacio mediante el análisis de redes tróficas es esencial tanto para los estudios de biodiversidad como para comprender los factores ambientales que inciden en la dinámica de los ecosistemas. En este contexto, el presente estudio aborda la complejidad, la estructura y posible respuesta ante perturbaciones de la red trófica del Estrecho de Magallanes. A través de una exhaustiva recopilación de interacciones presa-depredador, se revela la topología de la red trófica y su capacidad teórica de respuesta ante cambios ambientales y antropogénicos. Se utilizó la metodología de redes complejas para caracterizar la red trófica, aplicando análisis a nivel de red (considerando todas las especies e interacciones tróficas) y de especie (con foco en una especie y su rol en la red). Los resultados indican que la red trófica del Estrecho de Magallanes exhibe una relativa baja conectividad (0,022) y una distribución asimétrica de interacciones (438) entre sus 140 especies tróficas, donde unas pocas especies concentran la mayoría de las interacciones. Además, la red presenta una configuración de “mundo pequeño”, caracterizada por un alto agrupamiento y una corta distancia entre especies. También, se destaca un elevado porcentaje de especies omnívoras (> 50%), lo que podría influir en la estabilidad del ecosistema frente a variaciones en la abundancia de las presas. La identificación de especies clave, como los poliquetos, la sardina fueguina (*Sprattus fuegensis*), los crustáceos bentónicos entre ellos el langostino (*Grimothea gregaria*) y el pez róbalo (*Eleginops maclovinus*), revelan su papel fundamental en la transferencia de materia y energía a lo largo de la cadena trófica. Estas especies conectan la productividad primaria pelágica y bentónica con los niveles tróficos superiores, contribuyendo significativamente a la estructura y funcionamiento del ecosistema. A nivel de resiliencia, la red trófica muestra ser potencialmente robusta ante fluctuaciones de diverso origen, pero también vulnerable a posibles extinciones locales o migración de especies clave, mencionadas anteriormente, ya que unas pocas concentran la mayoría de las interacciones. Estos hallazgos destacan la importancia de comprender las relaciones tróficas en el Estrecho de Magallanes para desarrollar estrategias efectivas de conservación y gestión del ecosistema. En conclusión, este estudio representa un avance significativo en la comprensión del funcionamiento y las posibles respuestas de la red trófica del Estrecho de Magallanes, proporcionando una base importante para futuras investigaciones y acciones de conservación frente a las diversas presiones antropogénicas.

Financiamiento: Proyecto Interno Universidad de Magallanes N° 021003. Proyecto “Sistema articulado de investigación en cambio climático y sustentabilidad de zonas costeras de Chile” (RISUE-MAG 21992).

The first parasitic deep-sea snail reported for the Salas & Gomez Ridge and Nazca-Desventuradas Marine Park: *Melanella martarum* sp. nov. (Gastropoda: Eulimidae)

Cynthia M. Asorey^{1,3}, Leonardo Santos de Souza², Javier Sellanes^{1,3}

¹Centro de Ecología y Manejo Sustentable de Islas Oceánicas (ESMOI), Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. cynthia.asorey@ucn.cl

²Departamento de Zoologia - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brazil.

³Sala de Colecciones Biológicas, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

Eulimidae is a highly diverse family of gastropods that are often parasites of echinoderms. They are cosmopolitan and live from the intertidal to great depths. Despite its wide geographic and bathymetric distribution, no species of Eulimidae have been reported for the Salas & Gómez Ridge to date. In this study, we describe *Melanella martarum* sp. nov., which was collected during the EPIC oceanographic cruise onboard RV Mirai (JAMSTEC, Japan) in 2019 and the Schmidt Ocean Institute oceanographic cruise onboard RV FALKOR (too) in 2024. Seven specimens were collected with a modified Agassiz trawl on the summit of seamount “Pearl” (Zhemchuznaya) in the Salas & Gómez Ridge (25.59°S, 89.13°W) at 545 m depth. Five were collected with mechanical arms of the ROV “Subastian” on SF5 seamount (25.43°S, 81.78°W) at 540 m depth in the Nazca-Desventuradas Marine Park. The morphology of *M. martarum* sp. nov. was compared with other *Melanella* species reported for the area, including Chile and Rapa Nui. DNA was extracted and partial sequences of the mitochondrial genes Cytochrome Oxidase 1 (COI) and 16S rDNA, and the nuclear gene Histone 3 (H3) were sequenced. *Melanella martarum* sp. nov. Has morphological characteristics that separate it from other species of *Melanella*, such as the thickness and color of the shell, and the shape of the protoconch. Besides, *M. martarum* sp. nov. was genetically differentiated from other *Melanella* spp. sequences (uncorrected p distances from 18,1–8.6% in mitochondrial COI and 16S rDNA to 3% in nuclear H3 sequences). Although there is not much molecular data available for Eulimidae, the phylogenetic analysis confirms the results obtained by morphology, placing the species found on the Salas & Gómez Ridge and the Nazca-Desventuradas Marine Park, within the genus *Melanella*. The current study advances the understanding of the poorly known benthic fauna found on seamounts in the easternmost part of the Sala & Gómez ridge and the Nazca-Desventuradas Marine Park, locations distinguished by their high level of endemism

Financiamiento: Proyecto Anillo ATE 220044

Análisis de la Estacionalidad y Densidad de Rayas Águila (*Myliobatis* sp.) en la Bahía de Mejillones Mediante el Uso de Dron.

Enrique Bejarano^{1,2}, Ana M. García-Cegarra^{2,3}

¹Carrera de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile. enriquebz2000@gmail.com

²CETALAB, Laboratorio de Estudio de Megafauna Marina, Antofagasta.

³Instituto de Ciencias Naturales Alexander von Humboldt, Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

Las rayas águila chilena (*Myliobatis chilensis*) y peruana (*Myliobatis peruvianus*) son especies que habitan en el sistema costero de la corriente de Humboldt en Chile y Perú. Se ha observado sobreposición de hábitat en el norte de Chile para ambas especies, las cuales se encuentran catalogadas en estado de conservación vulnerable, debido a su pesca incidental costera. Sin embargo, no existen estudios de su abundancia *in situ* ya que los únicos datos disponibles provienen de estudios de animales ya capturados en artes de pesca. Por lo que se puede estar subestimando el efecto de la pesca incidental en la abundancia de estas especies. El uso de vehículos aéreos no tripulados (drones) se ha convertido en una herramienta efectiva para estudiar presencia, densidad, abundancia, tamaño y comportamiento de especies de rayas a nivel mundial. Es por ello que en este estudio se utiliza el dron como herramienta para estimar la densidad y estacionalidad de *Myliobatis* sp. en el borde costero arenoso de la bahía de Mejillones (norte de Chile). Para ello se realizaron vuelos de dron en paralelo a la línea de alta marea a una altura de 50 metros en tres playas arenosas de Mejillones (Playa Grande, barrio industrial y playa Áncora) durante los meses de primavera-verano y otoño-invierno desde 2021 hasta 2024. Se contabilizaron las rayas encontradas por vuelo y se estimó su densidad en las diferentes estaciones del año. En total se completaron 15 días de estudio con un total de 65 vuelos de dron (57 vuelos en primavera-verano; 8 vuelos en otoño-invierno). Se completaron un total de 21 horas 40 min de vuelo y una distancia total recorrida de 101,8 km. En total se observaron 597 individuos de *Myliobatis* sp. distribuidos en los meses de primavera-verano (544 individuos) y otoño-invierno (53 individuos). El promedio de individuos observados en primavera-verano por vuelo fue de 9.68 ind./vuelo ($\pm$ SD=16.21) y en otoño-invierno de 4.75 ind./vuelo ($\pm$ SD=6.16). La densidad total promedio de *Myliobatis* sp. fue de 230.68 rayas/km² con densidad promedio de 215.95 rayas/km² en primavera-verano y 183.86 rayas/km² en otoño-invierno. Estos resultados muestran el uso de dron como herramienta efectiva para el estudio de presencia, estacionalidad y densidad de *Myliobatis* sp. en playas arenosas de la corriente de Humboldt. Sin embargo, futuros estudios deberían identificar si la especie presente en Mejillones se trata de *Myliobatis chilensis* o *Myliobatis peruvianus* para proponer herramientas que mitiguen su pesca incidental en la zona.

Financiamiento: Save Our Seas Foundation y CUECh

Uso del video tracking para la estimación del nicho térmico funcional en larvas

María José Brüning¹, David Veliz², Kurt Paschke^{3,4}, Luis Miguel Pardo^{1,4}

¹Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile, Valdivia 5090000, Chile. cotebruning@hotmail.com

²Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Las Palmeras 3425, Ñuñoa, Santiago, Chile.

³Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias de la Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Puerto Montt 5480000, Chile.

⁴Centro de Investigación de Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Valdivia 5090000, Chile.

Un insumo importante para determinar los futuros rangos biogeográficos en un contexto de cambio climático es determinar los nichos térmicos de los organismos marinos y especialmente de los estadios tempranos, normalmente más sensibles a cambios ambientales que adultos y experimentalmente más replicables. Las clásicas curvas de desempeño térmico, calculadas mediante un índice metabólico, tienden a ser una excelente aproximación al nicho térmico fisiológico de las especies. No obstante, la posibilidad ecológica de que un individuo habite dichos hábitats requeriría comprobarse mediante extensos y multivariados estudios de abundancia. La conducta, si bien es compleja de evaluar, es una buena aproximación para determinar bajo qué condiciones un individuo es ecológicamente funcional. Mediante el uso de una cámara de observación y sistema de video-tracking Daniovision, se observó el desempeño térmico de larvas Zoea I recién eclosionadas de *Metacarcinus edwardsii* durante rampas ascendentes y descendentes de temperatura. Se estimaron las variables asociadas al movimiento en 72 larvas provenientes de hembras diferentes. El seguimiento de las larvas de jaiba mostró un acople significativo a modelos de curvas de desempeño térmico fisiológico, obteniendo temperaturas óptimas funcionales en el rango de 9.9 a 16.8°C considerando que la aclimatación de las hembras fue a 12°C. El desempeño térmico larval calculado a través de la conducta (i.e. estimaciones de movimiento) facilita la generación de modelos ecológicos más integrativos de las especies meroplanctónicas.

FONDECYT 1230556 y 1220179

Variación espaciotemporal en la comunidad arrecifal del atolón Alburquerque, Reserva de la Biosfera Seaflower, Colombia

Carlos Andrés Daza-Guerra¹, Martha Catalina Gómez-Cubillos¹, y Sven Zea¹

¹Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe – Instituto de Estudios en Ciencias del Mar CECIMAR. Atte. Invemar, Calle 25 No 2-55, Playa Salguero, Santa Marta. Colombia. caadazagu@unal.edu.co¹

A nivel mundial, las formaciones coralinas han registrado disminución en la cobertura y riqueza de especies, debido al efecto sinérgico de la pesca, la contaminación, las enfermedades, el cambio climático, entre otras perturbaciones. En los arrecifes, un signo de cambio es la pérdida de cobertura coralina y el aumento de la cobertura algal, una de las dinámicas más notables en el Caribe en los últimos tiempos, fenómeno que al parecer es difícil de revertir; dado que las nuevas configuraciones impulsan procesos y mecanismos diferentes que reafirman el dominio de las macroalgas. De allí la importancia de monitorear formaciones arrecifales remotas como puntos de referencia para avanzar en la comprensión del efecto de las presiones que operan a gran escala. Durante el 2018 en el marco de las Expediciones Seaflower-Isla Cayos de Albuquerque, se evaluaron 15 estaciones para determinar la composición del bentos. Estos resultados se compararon con los datos obtenidos en la Expedición 1994. Durante 2018 la mayor cobertura de organismos constructores se registró en la laguna arrecifal (40,2 %), y la menor en la terraza de barlovento (7,5 %). Entre expediciones se evidenció una disminución en la cobertura de organismos constructores del arrecife (1994=39,0 %; 2018=26,8 %) y un incremento de los no constructores (1994=43,1 %; 2018=61,4 %). Esta disminución en la cobertura de corales duros (1994=30,5 %; 2018=21,8 %), estaría relacionado con el aumento de otros invertebrados sésiles (1994=3,8 %; 2018=9,5 %) como esponjas y corales blandos; y en menor medida por macroalgas. Con respecto a la riqueza de corales duros se registró un ligero incremento durante 2018 (27 especies) en comparación con lo registrado durante 1994 (24 especies); sin embargo, se presentó un alto recambio de especies (45,7 %) y, lo cual tiende a generar una homogenización en los tipos de historia de vida y una tendencia a favorecer a las especies consideradas malezas o tolerantes al estrés, que colonizan hábitats perturbados. La alta cobertura de colonizadores primarios (céspedes) y secundarios (gorgonáceos) observados durante 2018, indican diferentes etapas sucesionales; lo cual demuestra que, a pesar de ser un arrecife oceánico alejado de asentamientos urbanos, está experimentando trayectorias de cambios que pueden estar siendo impulsadas por presiones a diferentes escalas locales, regionales y globales.

Descripción de la cápsula ovígera del tiburón de profundidad *Apristurus nasutus* de Buen, 1959 (Carcharhiniformes:Pentanchidae).

Cecilia Gatica^{1,2}, Valentina Hevia-Hormazabal^{2,3}, Javiera Córdova², Carlos Flores⁴, Enzo Acuña^{2,5}.

¹Programa de Magíster en Ciencias del Mar Mención Recursos Costeros. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte. cecilia.gatica@alumnos.ucn.cl

²Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo 1281, Chile.

³Programa de Doctorado en Biología y Ecología Aplicada (BEA), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte.

⁴Medicina Veterinaria, Universidad del Alba, Avenida Cuatro Esquinas 060, La Serena, Chile.

⁵Center for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI), Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile.

Apristurus nasutus es un tiburón de profundidad perteneciente a la familia Pentanchidae, cuyo género está representado por 37 especies a nivel global, pero en Chile solo está presente esta especie, a pesar que durante un tiempo se consideró a *Apristurus brunneus* como parte de la fauna marina de Chile. Su distribución se encuentra en el Pacífico desde Panamá hasta el Sur de Chile y habita desde aproximadamente los 250 a los 925 m de profundidad. Con respecto a su biología reproductiva, es un tiburón ovíparo, ya que libera y deposita sus cápsulas ovígeras en el ambiente marino. A raíz de la difícil obtención de las cápsulas ovígeras por el tipo de hábitat en que se encuentra *A. nasutus*, este estudio aporta a la primera descripción de estas estructuras. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es describir la morfología y morfometría de la cápsula ovígera de *Apristurus nasutus*. Para lo cual se obtuvieron y analizaron 9 cápsulas, 4 provenientes del útero de dos hembras grávidas y las otras 5 desde el medio ambiente marino, de la zona norte y centro de Chile, en lances de pesca de arrastre de crustáceos demersales, pesquería en la cual forma parte de su fauna acompañante, en particular del camarón nailon *Heterocarpus reedi*. La cápsula ovígera se caracterizó por poseer una superficie con textura suave, con estriaciones finas, coloración café claro, con cuernos anteriores con las puntas curvadas y por presentar zarcillos solo en su parte posterior. Con respecto a su morfometría, su longitud total promedio fue de $41,93 \pm 0,462$ mm. *A. nasutus* se encuentra catalogado en la IUCN en estado de menor preocupación, lo que podría estar determinado por la escasa información que se tiene sobre esta especie por lo cual es importante continuar con este tipo de estudios para implementar planes de conservación consistentes en el tiempo.

Dinámicas de cambio en Bajo Nuevo, un arrecife remoto del Caribe Colombiano

Martha Catalina **Gómez-Cubillos**¹, Carlos Andrés Daza-Guerra², Nelson Alejandro Lozano-Mendoza³, Helena Benavides-Marchena⁴ y Sven Zea⁵

¹Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe – Instituto de Estudios en Ciencias del Mar CECIMAR. Atte. Invemar, Calle 25 No 2-55, Playa Salguero, Santa Marta: macgomezc@unal.edu.co

¹Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, sede Santa Marta, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería. Carrera 2 No 11-68, Rodadero, Santa Marta.

En pocas décadas, los arrecifes del Caribe han sufrido importantes pérdidas de cobertura coralina y aumento de otros organismos no constructores. Las actividades humanas y sus efectos sobre el clima promueven estos cambios. Sin embargo, aún existe incertidumbre sobre ¿qué está sucediendo en arrecifes remotos? y ¿cómo la lejanía a centros poblados se refleja en el estado y patrones de competencia entre organismos bentónicos? En noviembre de 2021, en el marco de la Expedición Científica Seaflower Bajo Nuevo, se evaluaron 12 transectos de banda con fotocuadrantes y video libre. En bordes de interacción coral-césped se recolectaron sedimentos y núcleos de esqueleto coralino. Con ImageJ se estimó la cobertura bentónica, riqueza coralina, signos de deterioro y frecuencia de interacciones. Con las muestras se caracterizó la estructura de los céspedes y su capacidad de acumular sedimentos. Se registraron 32 especies coralinas. La mayor riqueza se encontró en la laguna y la más baja en la terraza de barlovento. El bentos estuvo dominado por organismos no-constructores (61.7 %), seguido por los constructores (23.9 %) y el sustrato abiótico 14.36 %. La mortalidad reciente representó el 3,18 %. Las macroalgas fueron la comunidad dominante (71.98 %), particularmente los césped (43.18 %; ~26 taxa). *Orbicella annularis* fue el coral más abundante (7.08 %). La riqueza y cobertura coralina fue menor que en expediciones previas (2010–2011). Siete signos de deterioro, asociados con seis enfermedades coralinas, afectaron 13 taxa y al 23.5 % de las colonias evaluadas. Las interacciones coral-césped fueron las más frecuentes (52.6 %), perdiendo el coral en la mayoría de los casos (62.3 %). Los céspedes acumularon hasta 0.0920 g·cm² de sedimentos, principalmente granos gruesos (>70 µ). Estos resultados señalan pulsos de mortalidad coralina mediados por brotes de epizootias mixtas. Sugerimos que estos brotes están relacionados con el aumento progresivo en la TSM durante el invierno (julio a noviembre) y, que en la última década, la TSM más alta (> 33° C) se registró en octubre de 2019. Estas anomalías térmicas generan estrés coralino y favorecen la proliferación de patógenos.

Tasas de alimentación y de encuentro entre el quetognato *Flaccisagitta enflata* y su presas en el oeste del Golfo de México

Elia Lemus-Santana¹ y Laura Sanvicente-Añorve²

¹ Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México; Av. Universidad 3000, Ciudad Universitaria Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, México. lesael@ciencias.unam.mx

² Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Ciudad de México, México.

Los quetognatos son organismos holoplanctónicos y carnívoros que se alimentan principalmente de copépodos. Este estudio analizó las tasas de alimentación y de encuentro del quetognato *Flaccisagitta enflata* con sus presas, los copépodos, en el oeste del Golfo de México. Los muestreos de zooplancton se realizaron con una red Bongo en un total de 31 estaciones oceanográficas sobre aguas neríticas y oceánicas, en julio de 2010. De cada muestra de zooplancton, se extrajeron 1000 individuos de *F. enflata*, a los cuales se les examinó el intestino y se contabilizó el número de presas ingeridas (copépodos), para estimar la tasa de alimentación (TA , copépodos/quetognato.día). Posteriormente, se calcularon las tasas de encuentro (TE) entre quetognatos (depredador) y copépodos (presas) bajo dos escenarios: en calma y turbulento. Las TAs variaron entre 0.2 y 3.8 copépodos/quetognato.día, dependiendo de la temperatura. Bajo condiciones de calma, la TE fue de 1407.5 copépodos/quetognato.día en aguas superficiales; bajo condiciones turbulentas, este valor se incrementa casi tres veces. En ambos escenarios la tasa de alimentación es muy baja en comparación con el alto número de encuentros.

Relaciones ecológicas del salmón Chinook durante su fase oceánica: Análisis tróficos sobre un salmónido asilvestrado.

Selim Musleh^{1,2}, Carmen Barrios-Guzmán^{2,3}, Sergio Neira Alarcón⁴, Daniel Gómez-Uchida^{2,5}.

selim.musleh@ifop.cl

¹Departamento de Evaluación de Recursos, División de Investigación Pesquera. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile.

²Núcleo Milenio de Salmónidos Invasores Australes INVASAL, Concepción, Chile.

³Laboratorio de Ecología de Mamíferos Marinos (LECMMAR), Instituto Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile

⁴Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción, Concepción. Chile.

⁵Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción, Concepción. Chile.

Las especies invasoras son una de las mayores amenazas para la biodiversidad de los ecosistemas, siendo capaces de afectar la estructura y función de las comunidades receptoras. En el caso de Chile, algunas de las especies introducidas más abundantes y ampliamente distribuidas corresponden a la familia de los salmónidos. Una de estas especies es el Salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*), una especie semélpara y anádroma que fue introducida desde el hemisferio norte por su potencial para generar acuicultura en ríos. Actualmente es una de las especies más conspicuas en el sur de Chile, habitando ríos desde la Región de la Araucanía hasta la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena. A lo largo de su ciclo de vida el salmón Chinook interactúa con la biota nativa de agua dulce, donde habita por alrededor de un año, y con la biota de la zona oceánica, donde se alimenta y crece por un período de entre 2 y 5 años. La dieta del salmón Chinook en agua dulce ha sido bastante estudiada, mientras que su dieta en la zona costera y oceánica ha sido menos estudiada por sus dificultades logísticas. En el presente estudio buscamos caracterizar las interacciones que el salmón Chinook ha desarrollado con la fauna nativa costera, tomando como caso de estudio la población de salmón Chinook presente en el Río Toltén. Identificamos las principales presas del salmón Chinook en su fase oceánica, los que resultaron ser los peces pelágicos pequeños como la sardina y anchoveta. En segundo lugar, encontramos que los crustáceos representaban un ítem relevante para esta especie de salmónido en los individuos no retornantes de la zona costera. A la luz de los resultados, creemos que la presencia del salmón Chinook en el océano chileno pareciera no conllevar un gran riesgo para la fauna nativa, ya que la población de salmón Chinook introducida en el Río Toltén i) presenta un tamaño relativamente pequeño, ii) se alimenta de especies pelágicas sin riesgo de conservación, y iii) su población se encuentra regulada por un régimen de pesca y por depredadores nativos naturales. Sin embargo, aún son necesarios estudios para conocer con mayor exactitud tanto la abundancia de del salmón Chinook y sus tasas de consumo sobre la fauna nativa y así desarrollar modelos que permitan estimar el impacto de esta especie introducida sobre la biota nativa.

Agradecimientos: Programa PAVAN, Instituto de Fomento Pesquero. Núcleo Milenio de Salmónidos Invasores Australes INVASAL.

Integrando conocimientos científicos y tradicionales: enfoque clave para conocer las poblaciones de *Cardisoma guanhumi* en San Bernardo del Viento, Colombia

Carlos A. Nisperuza-Pérez¹⁻², Ellien Hernández Cantero¹, Jorge Quirós Rodríguez¹⁻², Néstor Campos Campos³

¹Grupo de Investigación en Biotecnología (GRUBIODEQ), Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. carlosnisperuzap@correo.unicordoba.edu.co

²Grupo de Investigación Química de los Productos Naturales (PRONAT), Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.

³CECIMAR; Universidad Nacional de Colombia

Cardisoma guanhumi (Latreille, 1828) es un decápodo que juega un papel importante en la ecología de los manglares y la economía de las comunidades del Caribe. En Colombia, esta especie se encuentra categorizada como vulnerable, debido a la pérdida de hábitat y captura indiscriminada. Este trabajo integra conocimientos científicos y tradicionales para conocer el estado poblacional de *C. guanhumi* en dos bosques de manglar (El Salvador y Punta Manzanillo) adyacentes a Paso Nuevo, San Bernardo del Viento. Se realizaron seis muestreos desde dic/20 a jul/21. La densidad directa e indirecta fue estimada. Los individuos capturados se les registró: sexo, coloración y biometría. Por otra parte, se tuvo un acercamiento etnoecológico a través de encuestas para registrar el conocimiento local sobre la biología de la especie. Se capturaron un total de 287 individuos de *C. guanhumi* y se revisaron 408 madrigueras. El Salvador presentó mayor porcentaje de machos adultos, hembras adultas, ovadas, preadultos y juveniles en comparación con Punta Manzanillo; sin embargo, en esta última localidad, los machos adultos alcanzaron tallas y pesos mayores. La proporción sexual fue 1:1; Por otro lado, la mayoría de los encuestados distinguen el sexo de *C. guanhumi* mediante la observación del abdomen e indican que la especie tiene picos de reproducción que coinciden con la época de lluvia y es cuando suelen ver más individuos, además, manifiestan que la deforestación y la sobreexplotación son los factores que más han incidido en la disminución de las poblaciones del cangrejo azul en el área de estudio.

Efecto de la intensificación de la surgencia sobre el estrés celular y funcionalidad inmune de hemocitos del ostión *Argopecten purpuratus*

Autores: Peña-Jaña Mauricio^{1,2}, González Roxana², Brokordt Katherina²

¹Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. mauricio.pena02@alumnos.ucn.cl

²Laboratorio de Fisiología y Genética Marina (FIGEMA), Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

El ostión *Argopecten purpuratus* desempeña un rol fundamental como recurso económico cultivado en regiones donde el cambio climático intensifica la surgencia costera. Este proceso tiene potencial de imponer cargas fisiológicas que podrían afectar la capacidad de combatir infecciones a través de su respuesta inmune. Los hemocitos son las únicas células circulantes de los moluscos bivalvos con un rol esencial en la respuesta inmune. Nuestra hipótesis es que los hemocitos serían susceptibles a los factores estresantes asociados a surgencia, lo que podría afectar a sus funciones inmunes. Esto se investigó con dos enfoques: 1) muestreo mensual de la hemolinfa de ostiones mantenidos en sistemas de cultivo suspendidos en el entorno natural de bahía Tongoy; y 2) un experimento realizado en condiciones controladas simulando un evento de surgencia intensificada. Para analizar los efectos de las condiciones de surgencia en el funcionamiento de los hemocitos: (i) se evaluó el estado de estrés celular a través de la expresión de enzimas antioxidantes (peroxiredoxina, superóxido dismutasa y catalasa) y los niveles de la proteína de estrés HSP70; y (ii) la capacidad inmune a nivel basal y post-infección (sólo para el experimento en condiciones controladas) a través de la determinación de cambios en el número de hemocitos circulantes, viabilidad de hemocitos y actividad antibacteriana de los hemocitos. Los resultados mostraron: (i) Aumento en la expresión de genes asociados a estrés en respuesta a surgencia intensa en condiciones de campo, y en respuesta a la exposición a patógenos durante la surgencia simulada en laboratorio; (ii) Ligera disminución del número de hemocitos circulantes durante condiciones de surgencia moderada en el campo, y un aumento bajo surgencia intensa simulado; (iii) un aumento en la mortalidad de hemocitos expuestos a *Vibrio* bajo condiciones simuladas de surgencia intensa; y iv) una disminución en actividad antibacteriana del suero de ostiones mantenidos bajo condiciones de surgencia intensa en el campo. Estos hallazgos sugieren que las condiciones ambientales asociadas con la surgencia intensa inducen estrés oxidativo y daño proteico en los hemocitos de *A. purpuratus*, lo que podría estar asociado con la disminución observada en su capacidad antibacteriana. Este estudio contribuirá a comprender mejor el efecto de las condiciones de surgencia intensa provocadas por el cambio climático sobre el estado de estrés y la inmunidad celular mediada por los hemocitos, así como su posible efecto sobre la susceptibilidad de *A. purpuratus* a las enfermedades patógenas.

Financiamiento: FONDECYT 3220568, CLAP Programa de Investigación en Planificación de la Acción Climática.

Efecto de la exposición a ácido okadaico y variaciones ambientales en mecanorreceptores de larvas tempranas de anchoveta (*Engraulis ringens*)

Piera Pepe-Vargas^{1, 2,3}, Leonardo Castro², Catharina Alves-de-Souza² & Alejandra Llanos-Rivera³

¹Programa de Magíster en Ciencias mención Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. ppepe@udec.cl

²Departamento de Oceanografía y Centro COPAS Coastal, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

³Laboratorio de Toxicología Acuática (LATAC), Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

El impacto de las toxinas marinas producidas por floraciones algales nocivas (FANs) en combinación con variaciones ambientales como la temperatura y la salinidad sobre organismos de la columna de agua es un campo poco explorado pero de gran relevancia ecológica. Especies pelágicas de importancia comercial como la anchoveta (*Engraulis ringens*) pueden estar expuestas a estos factores en un escenario de cambio climático, que no solo afecta las condiciones normales de temperatura y salinidad en la columna de agua, sino que también aumenta la probabilidad de FANs causadas de especies productoras de estas toxinas. En este estudio, se evaluó la integridad de las células ciliadas de los neuromastos (órganos mecanosensoriales presentes en larvas de peces) ante la exposición por inmersión a distintas combinaciones de AO (1 ng/mL), temperatura (12 y 14°C) y salinidad (32 y 34 PSU). Para estas evaluaciones se realizó el conteo de células ciliadas viables en neuromastos específicos usando tinciones vitales en larvas con saco vitelino provenientes de huevos recolectados en la zona de desove de anchoveta en la región del Biobío frente a Bahía Coliumo. El análisis de los resultados mostró un efecto significativo en el número promedio de células ciliadas viables por neuromasto asociado a ciertos tratamientos. En primer lugar, se observó una disminución significativa (Test de Dunn $p = 0,0161$; $p = 0,0019$) en la integridad de estos órganos en respuesta a cambios en la salinidad del entorno con un menor número de células en el tratamiento de 32 PSU respecto a las condiciones normales; además de una variación estacional asociada al avance del periodo reproductivo de la especie (promedio inicial (septiembre): 7,4 células viables; final (diciembre): 4,4 células viables). Se evidenció también un efecto combinado de la exposición a AO y los parámetros ambientales, con una disminución significativa en la cantidad de células ciliadas viables en la mayoría de las combinaciones probadas, evidenciándose el daño influenciado por la toxina, junto con un papel sinérgico y/o aditivo de la temperatura. Estos hallazgos, que demuestran cómo la acción de AO sobre los neuromastos aumenta por factores ambientales resaltan la importancia de considerar múltiples factores al estudiar los efectos de las toxinas marinas en larvas de peces y su sobrevivencia en el ambiente, proporcionando una nueva perspectiva sobre cómo estas toxinas pueden interactuar con elementos abióticos y afectar a los organismos que coexisten en la columna de agua.

La zonificación vertical es clave para explicar los patrones de distribución de moluscos en una isla del Caribe Colombiano

Jorge A. Quirós-Rodríguez¹⁻², Yonger Sevillano-Romero¹, Carlos A. Nisperuza-Pérez¹⁻²

¹Grupo de Investigación en Biotecnología, GRUBIODEQ, Departamento de Biología y Química, Universidad de Córdoba, Colombia. jquiros@correo.unicordoba.edu.co

²Grupo de Investigación Química de los Productos Naturales, PRONAT, Universidad de Córdoba, Colombia.

Las investigaciones científicas en litorales rocosos insulares de Colombia son escasas. Los trabajos desarrollados hasta ahora se han enfocado en la generación de inventarios taxonómicos, pero poco se conoce cómo los ensamblajes de moluscos de este ecosistema pueden variar, teniendo en cuenta escalas espaciales y temporales. El presente trabajo evalúa los patrones de distribución de la malacofauna teniendo en cuenta el concepto de zonificación vertical. Se realizaron tres salidas de campo durante el 2015, en dos localidades (Punta El Inglés y El Latal), registrándose 1.264 individuos correspondientes a 35 géneros y 21 familias. La clase mejor representada fue Gastropoda, destacándose por sus abundancias *Nerita tessellata*, *Hinea lineata* y *N. versicolor*. En términos de distribución vertical, el supralitoral fue dominado por especies de *Nerita*; el mesolitoral por *H. lineata*, y el infralitoral por *Claremontiella nodulosa* y quitones de la familia *Ischnochitonidae*. A nivel espacial, El Latal registró mayor riqueza específica, pero menor abundancia de especies. A escala temporal, la abundancia de moluscos fue mayor en época seca y menor en época de lluvia. El PERMANOVA mostró que la abundancia de las especies presentó diferencias marcadas entre zonas del litoral rocoso y las épocas climáticas ($P < 0,05$). El MDS-M pone en evidencia que hay especies representativas para cada zona del litoral rocoso; y que además, existe una variabilidad del ensamblaje de moluscos, teniendo en cuenta las épocas climáticas.

Financiamiento: Este trabajo fue financiado por Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad de Córdoba.

Eco-Evolutionary Drivers of Latitudinal Diversity Gradient of Rocky Intertidal Gastropods of Americas

Héctor A. Ramos-Rojas^{1,2} and Marcelo M. Rivadeneira²

¹Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

²Laboratorio de Paleobiología, Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Coquimbo, Chile. hector.amos.rojas@ceaza.cl

The latitudinal gradient of species richness (LGR) has been one of the most studied patterns by ecologists and evolutionary biologists for more than 200 years. More than 30 different hypotheses have been proposed to explain it through processes that vary latitudinally and are divided into 3 families: ecological limits, species accumulation, and diversification rates. The hypotheses of species accumulation and diversification rates work at geological time scales (scales of millions of years) and ecological limits at ecological time scales (scales of thousands of years). In the present study, we model the shape of the LGR and the underlying mechanisms that explain it through a Random Forest (RF) artificial intelligence model using the rocky intertidal gastropods of the Americas (RIGA) on both its Pacific and Atlantic coasts as a study model. Oceanographic data extracted from global rasters were used as ecological proxies (ecological limits Hypothesis). As evolutionary proxies (species Accumulation and diversification Rates), we used the age of the genera of the species and phylogenetic indexes calculated from their taxonomic structure. Our results show that the RIGA gradient is far from the idealized pattern described in the literature, being multimodal and asymmetric, but does not rule out the idea of species increases from high latitudes towards the Equator. The RF models show a great fit with a pseudo-R² of 0.9 for the Pacific and 0.97 for the Atlantic. The relative importance of the variables shows the high relevance of evolutionary proxies for predicting LGR on both coasts. However, the importance of ecological proxies in explaining LGR cannot be ruled out. All variables tested show a nonlinear relationship concerning species richness. The results show that although there is some generality concerning LGR, it is determined by the history and intrinsic properties of the study system. They also denote the utility of artificial intelligence models to unveil the underlying mechanisms of macro-ecological patterns.

Funding: ANID-FONDECYT 1200843, ANID-CENTROS REGIONALES R20F0008 and FONDO PARA EL DESARROLLO EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE ACTIVIDADES DE TITULACIÓN DE PREGRADO VRIDT.

Mutualismo de limpieza: ácaros de terciopelo rojo (Acarí: Trombidiidae) y *Jehlius cirratus* en el intermareal rocoso de Chile central

Natalia C. Rebolledo¹, Juan M. Cancino²

¹Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.
nrebolledo@bmciencias.ucsc.cl

²Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

En el intermareal rocoso de las costas de Chile es común observar ácaros de la familia Trombidiidae desplazándose sobre *Jehlius cirratus*. Durante la marea baja, los ácaros muestran comportamiento de alimentación sobre la cavidad opercular de *J. cirratus*, cirripedio dominante en el intermareal superior. Un estudio anterior concluyó que el ácaro no es depredador del cirripedio y sugirió que la relación entre ambas especies es de mutuo beneficio. En el presente estudio se busca demostrar, o inferir, mediante experimentos y observaciones de laboratorio, los beneficios de la interacción para ambas especies en una simbiosis de tipo mutualista. Para este fin se recolectaron grupos de *J. cirratus* sobre sustrato rocoso y se mantuvieron en condiciones experimentales de emersión prolongada, durante 26 días. El efecto beneficioso de la presencia de los ácaros sobre *J. cirratus* fue evaluado determinando la supervivencia, usando como indicadores el LT50 y el área de fecas acumuladas sobre las placas operculares de cirripedios, en presencia y ausencia de ácaros. Los resultados muestran una mayor supervivencia de los cirripedios en presencia de ácaros, los cuales no alcanzaron el LT50 durante el periodo experimental. El LT50 en ausencia de ácaros, en cambio, fue de 11 días y el LT100 al día 26. Las diferencias en la supervivencia se explican por el consumo de fecas por parte de los ácaros, lo que genera una menor área fecal acumulada sobre las placas operculares en cirripedios en presencia de ácaros que en ausencia de éstos ($p < 0,00001$). Esto sugiere que la acumulación de fecas sobre el área opercular, al ocluir el área que permite la respiración aeróbica de los cirripedios, genera la muerte. Los ácaros, por su parte, al consumir las heces de *J. cirratus* tienen una fuente de alimento que también les provee betacarotenos, pigmento con funciones fotoprotectoras para los ácaros, y el que, se ha determinado en el presente estudio tanto en los tejidos de los ácaros ($0,033 \mu\text{g mL}^{-1} \text{ácaro}^{-1}$) como en las fecas de cirripedios ($0,0037 \mu\text{g mL}^{-1}$ por cada pellet fecal de cirripedio). Además, nuestras observaciones indican, que la cavidad opercular de *J. cirratus* vivos, y las conchas vacías, son usadas como hábitat tanto por ácaros adultos como por etapas tempranas del ciclo de vida. También se observó el ingreso de ácaros a la cavidad del manto de los cirripedios y su emersión tras varias horas, lo que sugiere una estrecha relación y reconocimiento mutuo.

Explorando la diversidad de pequeños invertebrados en arrecifes mesofóticos templados a través de colectores artificiales en sitios de Chile central

Javiera Rivera Derpich¹², Evie Wieters¹², Ricardo Beldade¹² y Sergio A. Navarrete¹²

¹Núcleo Milenio para la Ecología y Conservación de los Ecosistemas de Arrecifes Mesofóticos (NUTME), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. javiera.rivera.d@ug.uchile.cl

²Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM), Pontificia Universidad Católica de Chile, El Tabo, Chile.

Los arrecifes mesofóticos templados son ecosistemas marinos que se ubican en la zona de penumbra del océano, que en Chile ocurren entre los 30 y 100 metros de profundidad. La mayoría de estos arrecifes se encuentran poco explorados a nivel nacional, donde especialmente se desconoce las especies (y abundancia) de pequeños invertebrados (< 1 cm) que habitan en estas aguas y si éstos son similares a los de aguas someras en donde la luz no es un factor limitante. Estas zonas pueden significar reservas únicas de biodiversidad y/o zonas de refugio para especies desplazadas por la acción humana en los ambientes marinos de menor profundidad. Dentro de las metodologías que hemos usado para investigar la diversidad de estos ecosistemas destacan las Estructuras de Monitoreo de Arrecifes Autónomos (ARMS) y los colectores artificiales Tuffy®, que son mallas plásticas esféricas comúnmente usadas para cuantificar asentamiento de larvas de invertebrados. Entre noviembre y diciembre 2021, se instalaron 32 colectores Tuffy® a 30 y 60 metros de profundidad en los sitios Algarrobo y Las Cruces, los cuales se recuperaron entre marzo y agosto 2023. Aquí reportamos los resultados basados en la observación morfológica tradicional de los organismos provenientes de los Tuffy®, bajo lupa estereoscópica. Se encontraron briozoos, braquiópodos, foraminíferos, tunicados, bivalvos, gastrópodos, poliplacóforos, ostrácodos, copépodos, peracáridos, decápodos, ofiuras, sipúnculos, policlados, nemertinos, picnogónidos, hidrozoos, poríferos, poliquetos, equinoideos, anémonas, holoturias y otros grupos no identificados. Los grupos más abundantes fueron foraminíferos y briozoos. Los menos abundantes fueron equinoideos, anémonas, holoturias, picnogónidos, hidrozoos y poliplacóforos. Respecto, a diferencias entre los sitios a la misma profundidad (LC-AL-30 y LC-AL-60) y diferencias en un mismo sitio comparando ambas profundidades (LC-30-60 y AL-30-60), se evidencia a grandes rasgos grupos asociados únicamente a los 30 metros de profundidad, como el caso de poliplacóforos y equinoideos, y por otra parte, ofiuras, anémonas y holoturias, solo presentes a los 60 metros de profundidad. Los otros grupos encontrados son frecuentes en ambos sitios y en las profundidades respectivas. Aunque todavía se aguarda la identificación a nivel específico por expertos y resultados de análisis de DNA metarbacoding, nuestros resultados preliminares muestran la gran utilidad de colectores artificiales Tuffy® para caracterizar la diversidad de invertebrados en estos ambientes poco accesibles, en conjunto a la abundancia y tasas de repoblamiento.

Distribución de quistes de dinoflagelados nocivos en sedimentos superficiales entre el Estrecho de Magallanes y Canal Beagle, Región de Magallanes

Pablo Salgado¹, Gemita Pizarro¹, Stefan Forster², Karen Manríquez³, Víctor Acuña⁴, Carina Lange⁴

¹Centro de Estudios de Algas Nocivas (CREAN), Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Enrique Abello 0552, Punta Arenas, Chile pablo.salgado@ifop.cl

²Marine Biology, University Rostock, Rostock, 18059, Alemania

³Facultad de Ciencias, Universidad Santo Tomás, Ejército Libertador 146, Santiago, Chile

⁴Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

Para enfrentar condiciones adversas, muchos dinoflagelados nocivos forman quistes de resistencia bentónicos durante su ciclo de vida. Estudiar el registro sedimentario permite, por lo tanto, conocer la composición, abundancia y distribución de los ensambles de quistes ayudando a la comprensión de la dinámica de eventos de floración. Durante los cruceros oceanográficos EXOFAN y FJORDFLUX llevados a cabo en el área sur de Magallanes, entre el Estrecho de Magallanes y el Canal Beagle en noviembre 2021 y enero 2022 respectivamente, un total de 29 muestras de sedimento superficial fueron recolectadas. Resultados mostraron una alta diversidad de especies, registrando 60 tipos de quistes, en su mayoría pertenecientes a los órdenes Peridinales (53,3%), Gonyaulacales (13,3%), Gymnodinales (1,7%), Suessiales (3,3%) y Thoracosphaerales (1,7%). 16 (26,7%) tipos de quistes no fueron identificados y 7 especies se reportan por primera vez para el sur de Chile (*Scrippsiella rotunda*, *Biecheleria* sp., *Apocalathium malmogiense*, *Selenopemphix* sp., *Echinidinium* cf. *delicatum*, *Echinidinium* sp.1, *Echinidinium* sp. 2.). Especies heterótrofas dominaron en número de especie y abundancia. Entre los dinoflagelados autótrofos se registró a los productores de toxinas *Alexandrium catenella*, *Alexandrium ostenfeldii* y *Protoceratium reticulatum*, como también a dos potenciales productores de toxinas, *Gonyaulax spinifera* y *Lingulodinium polyedra*. Todas las muestras presentaron quistes de dinoflagelados y sus abundancias variaron entre 432 y 3077 quistes mL⁻¹ de sedimento húmedo, promediando ($\pm$ D.S) 1452 $\pm$ 826 quistes. La presencia de *A. catenella*, especie productora de toxinas paralizantes, estuvo restringida exclusivamente a estaciones (4 de 29) del Canal Beagle, siendo registrada con bajas abundancias (máx. 19,8 quistes mL⁻¹). El productor de toxinas paralizantes y espirólidos, *A. ostenfeldii*, fue registrado de igual manera en un reducido número de estaciones (4 de 29), ubicadas en el área cercana al Estrecho de Magallanes (Bahía Parry) y en Canal Beagle, todas con bajas abundancias (máx. 11,6 quistes mL⁻¹). A diferencia de las especies anteriores, el productor de yesotoxinas, *P. reticulatum* presentó una distribución geográfica más amplia (13 de 29 estaciones) y mayores abundancias (máx. 271,8 quistes mL⁻¹), las cuales fueron registradas principalmente en el Estrecho de Magallanes (Bahía Inútil).

Diversidad Funcional en los Bancos de Ostión del Sur en Bahía Parry: Implicancias Ecológicas para su Conservación

Taryn Sepúlveda¹, Claudia Andrade¹, Eduardo Almonacid², Erik Daza², Cristóbal Rivera¹, Cristian Vargas²

¹Laboratorio de Ecología Funcional, Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Av. Pdte. Manuel Bulnes #01890, Punta Arenas, Chile. tsepulve@umag.cl

²Instituto de Fomento Pesquero, Enrique Abello #0552, Punta Arenas, Chile.

El impacto de la actividad pesquera presenta consecuencias directas sobre los recursos marinos, su biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas. Es así, como Chile en los últimos años ha definido un compromiso con la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas marinos, asumiendo un liderazgo en la creación de Áreas Marinas Protegidas (AMPs) reconocido internacionalmente. Los impactos y beneficios de las AMPs, han sido reconocidos ampliamente, actualmente se consideran una gran herramienta de gestión para hacer frente a pesquerías colapsadas, los hábitats destruidos, la pérdida de biodiversidad y el cambio climático, además de brindarles múltiples beneficios a las personas cuyas vidas y tradiciones están vinculadas a estos maritorios. En esta investigación, nos enfocamos en proporcionar por primera vez, una base taxonómica y de rasgos funcionales para los bancos de ostión del sur (*Austrochlamys natans*, Philippi 1845) ubicados en la bahía Parry (Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Seno Almirantazgo), zona histórica de extracción donde esta especie está declarada como objeto de conservación. Se realizó una minuciosa recopilación de datos, sobre 9 rasgos funcionales, categorizándolos en 34 clases distintas para analizar detalladamente la diversidad funcional en la comunidad macrobentónica. A través de un Análisis de Componentes Principales, identificamos cinco agrupamientos distintos basados principalmente en la alimentación, el movimiento y las estrategias reproductivas. La escasez de especies depredadoras móviles en bahía Parry sugiere un impacto en la dinámica del ecosistema. Los índices de diversidad funcional destacaron una baja α -diversidad funcional y elevada redundancia de rasgos funcionales, subrayando la importancia de ciertas especies únicas y especializadas. Sin embargo, esta redundancia funcional permite reemplazar especies con roles ecológicos similares, fortaleciendo la resiliencia del ecosistema. Nuestros hallazgos también sugieren que la comunidad bentónica está adaptada a las condiciones locales y la adversidad ambiental asociada a fiordos proglaciales, lo que permite combinaciones de rasgos ecológicamente viables. Sin embargo, esto también podría indicar un mayor riesgo frente a una posible invasión de especies exóticas, ya que algunos nichos ecológicos podrían estar desocupados o subexplotados. Estos resultados resaltan la vulnerabilidad de la comunidad bentónica y la urgencia de implementar medidas de conservación y gestión para proteger las especies clave y mantener el equilibrio ecológico. Además, enfatizan la importancia de un enfoque integrado que considere tanto la diversidad taxonómica como funcional al diseñar estrategias de manejo y conservación para esta y otras AMPs. Financiamiento: Proyecto Instituto de Fomento Pesquero “Evaluación ecosistémica de la pesquería del ostión del sur (*Austrochlamys natans*) en el fiordo Bahía Parry, Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU) Seno Almirantazgo, Región de Magallanes y Antártica Chilena”. Proyecto Interno Universidad de Magallanes N° 021003.

Fondos blandos, un ecosistema estratégico que aumenta la biodiversidad: El caso de las estrellas quebradizas (Echinodermata: Ophiuroidea) en Córdoba, Colombia

Jaifreth D. Sierra Gómez¹, Carlos A. Nisperuza Pérez¹⁻², Tania Pineda-Enríquez³⁻⁴, Jorge A. Quirós Rodríguez²

¹Grupo de Investigación en Biotecnología (GRUBIODEQ), Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. jsierragomez78@correo.unicordoba.edu.co

²Grupo de Investigación Química de los Productos Naturales (PRONAT), Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

³Department of Biology, Florida Museum of Natural History, University of Florida, Gainesville, Florida, Estados Unidos

⁴Natural History Museum of Los Angeles County, Los Angeles, California, Estados Unidos

Los fondos blandos marinos representan el ecosistema más extenso en la tierra en términos de extensión geográfica, abarcando una amplia gama de áreas, desde zonas costeras hasta grandes profundidades, están compuestos por proporciones variables de arcilla, limo y arena. Son especialmente notables por su inestabilidad, causada por las características del sustrato y baja complejidad topográfica. Los organismos bentónicos son los actores predominantes en estos ecosistemas. A pesar de esto, solo se ha investigado una pequeña fracción de su macrobentos, así mismo, las estrellas quebradizas han recibido una atención limitada en términos de investigación y conocimiento en la zona sur del Caribe colombiano, además, la escasez de información detallada acerca de los ecosistemas de fondos blandos en los que habitan estos organismos limita de manera significativa el entendimiento de su biología. Con el fin de determinar la composición y distribución de ofiuroideos en fondos blandos en la bahía de Cispatá, se realizaron tres salidas de campo en cuatro localidades (Punta Nisperal, La Ahumadera, Amaya y Banco de Arena), para ello se emplearon acorazonadores. El sustrato recogido fue tamizado, se separaron los organismos y fueron recolectados para su identificación taxonómica en el laboratorio de Biología Molecular de la Universidad de Córdoba, Colombia. Los resultados preliminares de este trabajo aumentan la diversidad de ofiuroideos en esta zona del Caribe colombiano, aportando cuatro nuevos registros para el departamento de Córdoba: *Amphipholis januari* Ljungman, 1866, *Amphiodia riisei* (Lütken, 1859), *Micriphipholis gracillima* (Stimpson, 1854) y *Ophionephthys limicola* Lütken, 1869, un nuevo registro para Colombia (*Ophiophragmus luetkeni* Ljungman, 1872) y la validación de la presencia de *Microphipholis atra* (Stimpson, 1852) para el país. Con esto se aumenta en un 72% la riqueza específica de estrellas quebradizas para el departamento de Córdoba, lo que representaría el 37.2% de los ofiuros del Caribe colombiano. Se proporciona información sobre la distribución geográfica local, con fotografías y comentarios sobre cada especie. Este estudio demuestra la importancia de los fondos blandos como un ecosistema estratégico que puede contribuir al aumento de la diversidad biológica regional y en general para Colombia, por lo que se recomienda tenerse en cuenta en estudios con miras a la generación de inventarios taxonómicos.

Herbivoría como mecanismo de regulación de poblaciones de macroalgas introducidas en la costa de Concepción.

Cristóbal Villaseñor-Parada¹, Erasmo Macaya², Antonio Brante¹

¹Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción. cvillasenor@ucsc.cl.

²Laboratorio de estudios algales (ALGALAB), Departamento de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción.

De las 14 especies de macroalgas identificadas como introducidas en la costa chilena, 13 de ellas presentan ciclos de vida haplo-diplónticos. De este grupo, cerca de la mitad cambia su morfología entre las diferentes fases (i.e., ciclos heteromórficos), mientras que el resto mantiene siempre la misma morfología (i.e., ciclos isomórficos). En sistemas intermareales de la costa de Concepción, podemos encontrar dos macroalgas introducidas: *Mastocarpus latisimus*, cuyos gametofitos son laminares, y se alternan con su esporofito crustoso; y *Schottera nicaeensis*, que mantiene su morfología laminar en todas las fases del ciclo. En este trabajo, buscamos evaluar cómo responden ambas especies, ante la presión generada por la herbivoría del caracol negro *Tegula atra*. Para ello, desarrollamos una serie de experimentos en laboratorio, en donde se ofrecían secciones del talo de macroalgas introducidas a caracoles que previamente habían estado en inanición, y a los cuales se les dejaba 24 horas en presencia del alga. Consumo de algas fue estimado como la diferencia entre el peso inicial y final de la sección del alga. Nuestros resultados indican que: 1.- *Tegula atra* es capaz de consumir las macroalgas introducidas; 2.- *Tegula atra* no muestra preferencia por alguna de las dos especies de macroalgas, y 3.- *Tegula atra* muestra preferencia por la fase esporofítica, más que por la fase gametofítica. Nuestros resultados indican que, si bien la herbivoría no es una barrera que impida el establecimiento de macroalgas introducidas, sí podría ser un mecanismo efectivo que ayude a regular las poblaciones ya establecidas, acotando sus abundancias relativas. Este trabajo resalta el rol de la biodiversidad nativa ante la invasión de especies, y la importancia de su conservación.

Financiamiento: Este trabajo fue financiado enteramente por ANID-FONDECYT Postdoctoral N° 3210782.

Efecto de las descargas continentales sobre la comunidad de anfípodos pelágicos del sur del Golfo de México

Marco Violante-Huerta¹, Laura Sanvicente-Añorve²

¹Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, México. marco_violante@hotmail.com

²Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, México.

El efecto de descargas continentales sobre la comunidad de anfípodos pelágicos ha sido poco abordada a nivel mundial. Este estudio analizó la influencia de las principales descargas de aguas epicontinentales del sur del Golfo de México sobre la distribución, abundancia y diversidad de los anfípodos pelágicos en dos temporadas contrastantes: *secas* y *nortes* (mayor descarga fluvial). El zooplankton fue recolectado en cinco niveles (0-6, 6-12, 12-18, 45-55 y 95-105 m) de la columna de agua usando un sistema de redes estratificadas, en aguas neríticas. Para probar la influencia de las descargas continentales, tres ensambles fueron definidos *a priori*: ‘talud’, ‘nerítico’ y ‘descargas’, en alusión a su localización geográfica. Los resultados indicaron que los ensambles fueron significativamente diferentes en cada temporada (ANOSIM, $p < 0.05$), con el siguiente orden decreciente de abundancia: ‘nerítico’ ($\bar{x} = 22.7$ ind/1000 m³), ‘descargas’ ($\bar{x} = 15.7$) y ‘talud’ ($\bar{x} = 10.9$) en *nortes*, mientras que los valores de *secas* fueron muy similares (± 3 ind/1000 m³). En ambas temporadas, la especie dominante fue *Lestrigonus bengalensis*. El análisis SIMPER mostró que *L. bengalensis* fue la de mayor contribución en la separación de los ensambles, seguida por *Tetrathyrus forcipatus* y los juveniles de Eupronoidae en ambas temporadas; adicionalmente, *Anchylomera blossevillei* tuvo una participación importante en la diferenciación de los ensambles durante *secas*. En el ensamble ‘descargas’ se observaron menores abundancias de anfípodos que el ensamble ‘nerítico’, lo que indica su poca tolerancia a aguas de baja salinidad. A pesar del origen oceánico de estos animales, el ensamble “talud” también mostró baja abundancia. La diversidad, estimada por el método de cobertura de muestreo, tuvo un incremento en sentido costa-océano, con una estimación de 15 especies en ‘descargas’, 23 en ‘nerítico’ y 35 en ‘talud’ en ambas temporadas. En el plano vertical, la capa ‘superficial’ (0-18 m) registró mayor abundancia ($\bar{x} = 20.46$) que la ‘profunda’ (45-105 m) ($\bar{x} = 2.61$) durante *nortes*, muy similar a lo observado *secas*. La diversidad, durante *secas*, fue mayor en la capa ‘profunda’ (58 especies) que en la ‘superficial’ (50 especies). En contraste, durante *nortes*, la estimación del número de especies fue similar (54 especies) en ambas capas, debido quizás a la profundización de la zona de mezcla que ocurre durante esta época, caracterizada por fuertes vientos. La diferencia más tangible entre *secas* y *nortes* fue la diversidad en el plano vertical.

Contribuciones a la biodiversidad de Isópodos costeros en el noroeste del departamento de Córdoba, Caribe colombiano

Juan Yepes Escobar¹, Agustín Bravo Rodríguez¹, Jorge Quirós Rodríguez²

¹Universidad de Córdoba, Grupo de Biotecnología, GRUBIODEQ. Montería - Córdoba, Colombia. jyepes@correo.unicordoba.edu.co

²Universidad de Córdoba, Grupo de Investigación Química de los Productos Naturales, PRONAT. Montería - Córdoba, Colombia.

En el medio marino, las costas son reconocidas por su alta diversidad de especies, provocada por las variaciones naturales históricas y ecológicas que permiten la presencia de diferentes grupos taxonómicos. Sin embargo, la falta de información sobre la diversidad en estos espacios ha sido un obstáculo para el desarrollo e implementación de estrategias, planes y metodologías de conservación. Dentro de la fauna presente en la zona costera, se encuentra el orden Isopoda, el cual es uno de los grupos con mayor diversidad dentro de los crustáceos y ocupan múltiples hábitats, además, juegan un rol ecológico importante en la cadena trófica como alimento y la desintegración de la materia orgánica. Entre el 2021 y el 2023 se hicieron censos de isópodos en varias localidades al noroeste del departamento de Córdoba, realizando observaciones y recolecciones directas entre la zona de playas y el intermareal. Los organismos fueron recolectados mediante búsquedas intuitivas directas en arena, materia orgánica en descomposición, raíces, corteza de árboles, troncos caídos, debajo de rocas y vegetación sumergida. Los especímenes recolectados se preservaron en etanol al 70% y fueron analizados mediante caracteres morfológicos, utilizando literatura especializada. Se identificaron dos órdenes, 10 familias, 10 géneros y 16 especies. Catorce de ellas son primeros registros para el departamento de Córdoba y una para Colombia (*Exosphaeroma alba*). *Littorophiloscia tropicalis* fue la especie con mayor rango de distribución al encontrarse en 4 de las 5 localidades. Se proporciona información sobre la distribución geográfica local, con ilustraciones y comentarios sobre cada especie. Este estudio intenta llenar vacíos en el conocimiento de la distribución de los isópodos en el mar Caribe colombiano.

Estructura de la trama trófica del área marina costera protegida Francisco Coloane en el Estrecho de Magallanes

Zenteno-Devaud L¹, Cárcamo M¹, Acuña P¹, Acevedo J¹.

LISETTE.ZENTENO@GMAIL.COM

¹Centro de Estudios del Cuaternario Fuego-Patagonia y Antártica, Avenida España 184, Punta Arenas 6200000, Chile

La estructura de una trama trófica puede describirse mediante los vínculos tróficos entre los diferentes componentes de la comunidad. Actualmente, nuestro desafío es incluir un espectro más amplio de especies, con el fin de obtener un conocimiento más detallado de los patrones a nivel comunitario. Este estudio analizó la señal isotópica del carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) de 13 consumidores (inferiores y superiores) y 6 fuentes de materia orgánica, durante el verano austral del año 2023, para reconstruir la trama trófica en el Área Marina Costera Protegida Francisco Coloane en el Estrecho de Magallanes. Los valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ variaron significativamente entre consumidores, con una marcada estructura espacial entre los vertebrados predadores, los vertebrados omnívoros y los invertebrados omnívoros. Los niveles tróficos fueron significativamente diferentes, con un rango de 1.0 a 5.0. *Merluccius australis*, *Otaria byronia*, *Spheniscus magellanicus* se posicionaron en los niveles tróficos superiores (NT= 4-5), seguidos por *Megaptera novaengliae*, *Sprattus fuegensis*, *Enteroctopus megalocyathus*, *Patagonotothen sp*, *Eleginops maclovinus* (NT=3). Por otro lado, las poblaciones de *Lithodes santolla*, *Platynereis australis*, *Perumytilus purpuratus*, *Nacella magellanica* y *Munida gregaria* se posicionaron en niveles tróficos más bajos (NT=2). Con respecto a la amplitud de los nichos isotópicos, *S. magellanicus* tuvo el SEAB más amplio, seguido de *P. purpuratus*, mientras que *Patagonotothen sp* presentó los valores de SEAB más reducidos, seguido de *P. australis*. La mayor diversidad trófica (CR, NR, CD) se detectó en vertebrados omnívoros, sugiriendo diferentes roles tróficos en estos especímenes. Por su parte, se registraron valores elevados de MNND y SDNND en los predadores vertebrados, indicando similitudes en la ecología trófica de estas poblaciones. En general, los resultados muestran una alta redundancia entre los diferentes niveles tróficos, sugiriendo una alta conectividad dentro de la trama. Este resultado podría atribuirse a la dominancia de *Munida gregaria* en estas zonas, organismo generalista responsable de crear vínculos entre módulos y conectar la trama trófica.

Financiamiento: ANID R20F0009

SESIONES TEMÁTICAS MODALIDAD PÓSTER

- PESQUERÍAS Y OCEANOGRAFÍA PESQUERA
- OCEANOGRAFÍA BIOLÓGICA
- OCEANOGRAFÍA FÍSICA, QUÍMICA Y GEOLÓGICA
- ACUICULTURA
- GESTIÓN Y MANEJO DE RECURSOS
- CONSERVACIÓN Y SOCIOECOLOGÍA
- CAMBIO CLIMÁTICO Y OCÉANOS
- REPRODUCCIÓN, CRECIMIENTO Y PARASITOLOGÍA MARINA
- MICROBIOLOGÍA MARINA, BIOTECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
- MACROALGAS
- GENÉTICA Y GENÓMICA
- MAMÍFEROS Y AVES MARINAS
- CIENCIAS AMBIENTALES Y CONTAMINACIÓN
- ECOSISTEMAS ANTÁRTICOS
- EDUCACIÓN Y DIVULGACIÓN EN CIENCIAS DEL MAR
- ECOLOGÍA MARINA

Estudio acústico exploratorio para la identificación de Postlarvas de anchoveta *Engraulis ringens* en el Sistema de la Corriente Humboldt

Luis La Cruz¹, Javier Legua¹, Cristián Henríquez¹ y Francisco Leiva¹

¹Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. luis.lacruz@ifop.cl

El género *Engraulis* está ampliamente distribuido en zonas costeras templadas y tropicales de todo el mundo, y los miembros del género se explotan como recursos pesqueros. La anchoveta *Engraulis ringens*, un pez pelágico pequeño del Océano Pacífico, despliega una presencia que abarca desde el norte de Perú hasta el sur de Chile, representando aproximadamente el 20% de la captura mundial. Esta especie, de relevancia tanto económica como ecológica, se caracteriza por su notable capacidad reproductiva, generando una cantidad significativa de huevos y larvas a lo largo de todo el año. Siendo, las postlarvas de anchoveta quienes desempeñan un papel fundamental en el equilibrio del ecosistema marino, al contribuir esencialmente a la dinámica y estabilidad de la comunidad biológica marina. A pesar de la importancia de las postlarvas de anchoveta, el conocimiento sobre sus características acústicas y su distribución espacial es aún limitado. Este estudio se centró en explorar las características acústicas de las postlarvas de anchoveta utilizando la ecosonda EK60 (18, 38, 120 y 200 kHz), durante el crucero de evaluación hidroacústica del reclutamiento de anchoveta entre las regiones de Arica y Parinacota-Antofagasta, Chile (noviembre-diciembre 2023). Además, se tomaron muestras biológicas mono-específicas de postlarvas de anchoveta utilizando una red de arrastre pelágica de media agua. Los cardúmenes fueron localizados en zonas costeras frente a Cta. Camarones, Pta. Lobos y Tocopilla donde se observaron remolinos anticiclónicos y áreas de surgencia (producción, concentración y retención). Los resultados mostraron una tendencia creciente en los valores acústicos de Sv (dB re 1 m¹) y TS (dB re 1 m²) a medida que se incrementaba la frecuencia, siendo 200 kHz y 120 kHz las más eficaces para la identificación de las postlarvas de anchoveta. Se encontraron valores de densidad promedio (Sv) de $-52,13 \pm 12,46$ y $-62,34 \pm 11,29$ dB, y valores de dispersión acústica (TS) de $-61,93$ y $-62,44$ dB, respectivamente. Y el análisis morfológico del área, perímetro, largo, alto y redondez de los cardúmenes fueron $180,92 \pm 122,76$ m², $123,99 \pm 19,98$ m, $41,90 \pm 25,62$ m, $4,78 \pm 0,75$ m y $0,14 \pm 0,07$, respectivamente. La combinación de datos geográficos, oceanográficos, acústicos y morfológicos permitieron una identificación confiable de las postlarvas de anchoveta. Este enfoque representa una mejora significativa en los métodos de identificación de especies y subraya la importancia de continuar analizando datos de múltiples cruceros para una comprensión más completa y precisa de la dinámica poblacional de la anchoveta y otras especies marinas en el ecosistema de la Corriente de Humboldt.

Tendencias a largo plazo en longitud y edad de madurez sexual de *Macruronus magellanicus* y *Merluccius australis* de la Patagonia chilena

Fernando Balbontín¹, Erika López-Soto², Ricardo Bravo¹, Juan Carlos Saavedra-Nievas², Paola Troncoso¹, Vilma Ojeda², Sergio Lillo² & Gustavo Herrera³

¹ Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales, Universidad de Valparaíso, Avenida Borgoño 16344, Viña del Mar, Chile.

² División de Investigación Pesquera, Instituto de Fomento Pesquero, Blanco 839, Valparaíso, Chile. erika.lopez@ifop.cl

³ Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Arturo Prat, Avenida Arturo Prat s/n, Iquique, Chile.

Se analizó la tendencia a largo plazo de la longitud y edad media de madurez sexual (MLSM y MASM) de hembras de merluza de cola *Macruronus magellanicus* (2001 a 2019) y de merluza del sur *Merluccius australis* (1989 a 2019), en stocks sobreexplotados del Mar Exterior (OS) y Mar Interior (IS) de la Patagonia chilena. El estudio de las muestras se realizó mediante el análisis microscópico de las gónadas y parte de ellas se examinó histológicamente, junto con la lectura de otolitos. La MLSM y MASM se calcularon con un modelo lineal generalizado. La MLSM de la merluza de cola en el OS experimentó grandes fluctuaciones interanuales, con una diferencia de 16,2 cm entre los valores extremos, desde 55,3 cm longitud total (TL) en 2001 hasta 44,1 cm en 2019. El rango de la MASM fue entre 2,9 y 4,4 años. En el único año muestreado en el IS, se determinó maduración precoz en merluza de cola entre 32 y 35 cm TL. La MLSM en la merluza del sur mostró estabilidad dentro de un rango 5,1 cm, desde 73,5 cm TL en 1989 hasta 73,9 cm en 2019. La MASM presentó un rango desde 10,4 a 11,6 años. En los tres años muestreados en el IS, la MLSM fue menor en 4,5 cm TL al comparar con el OS. La información disponible sobre la historia de vida de estas especies sugiere que las favorables condiciones ambientales en el IS les permitirían alcanzar más tempranamente la MLSM que en el OS.

Cambios interdecadales del Índice Gonadosomático de Sardina común (*Strangomera bentincki*), ¿efecto positivo de la regulación pesquera?

Eveling Monsalve¹ Luis Cubillos²

¹ Programa de doctorado MaReA, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. Email: evelingmonsalve@udec.cl

² COPAS Coastal, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

La explotación pesquera intensiva impacta sobre la estructura demográfica de las poblaciones en términos de edad y tamaño al seleccionar preferentemente peces más grandes y longevos. Esta selección puede alterar el patrón anual de desove, ya que los individuos mayores tienden a tener períodos de desove más prolongados y extensos en comparación con los más jóvenes y pequeños. Sin embargo, años después de aplicadas las regulaciones de pesca y control de juveniles se esperaría que los indicadores biológicos del recurso retornen a los patrones observados antes del periodo de intensa presión de pesca.

En el presente estudio se compara el patrón estacional del Índice Gonadosomático (IGS) en hembras durante dos periodos: 2001 – 2010 y 2012 – 2017. Se ajustaron modelos lineales generalizados al IGS en función de factores temporales fijos (periodo, mes), y el efecto cruzado de los factores (periodo*mes). Se realizó una prueba de razón de log-verosimilitud Chi-cuadrado entre modelos. La evidencia sugiere una diferencia de dos meses en el máximo reproductivo, adelantándose a julio-agosto (invierno) en la década más reciente respecto de la anterior (máximo en agosto setiembre). El análisis del comportamiento del IGS entre los dos periodos propuestos podría revelar que las medidas de regulación aplicadas estarían impactando favorablemente en el periodo estacional de desove del recurso, lo que se discute en relación con efectos demográficos inducidos por la pesca y el manejo actual del recurso.

Variaciones en la concentración de isótopos estables de $\delta^{15}\text{N}$ en otolitos de anchoveta, durante eventos ENOS en el Norte de Chile

Paulina González¹, Guido Plaza¹, Francisco Cerna²

¹Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. Paulina.gonzalez.m@mail.pucv.cl

²Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile.

En el Sistema de Corriente de Humboldt (SCH) la anchoveta (*Engraulis ringens*) cumple un rol clave. Sin embargo, aspectos de su ecología están poco estudiados y se desconoce las causas exactas de las fluctuaciones en su abundancia a lo largo de décadas. Estudios postulan que estas fluctuaciones pudiesen estar asociadas a cambios a gran escala de la temperatura oceánica, coincidentes con fluctuaciones climáticas interdecadales cálido-frías, que pueden cambiar la composición de micro a macro-zooplankton, y consecuentemente afectar la posición trófica de esta especie. En este estudio se evaluaron las variaciones interanuales de $\delta^{15}\text{N}$ encapsulados en otolitos sagitales en diferentes años, sujetos a condiciones ambientales distintas (1982, 2010, 2020 y 2021), en el Norte de Chile ($18^{\circ}20'$ y $23^{\circ}30'S$). Complementariamente se analizaron las variaciones estacionales e interanuales en la Temperatura Superficial del Mar y clorofila-*a*. Se utilizaron promedios estacionales de TSM y Clo-*a*, provenientes del satélite MODIS AQUA (resolución espacial de $1\text{ km} \times 1\text{ km}$, nivel-3). Una vez alineada la información satelital de los años, se exploró la relación mediante modelos aditivos generalizados (GAM). Los niveles de similitud entre años fueron analizados mediante un análisis de escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) y para evaluar si existieron diferencias significativas entre años se aplicó un análisis PERMANOVA. Conjuntamente, se midieron valores de $\delta^{15}\text{N}$ presentes en el polvo de otolitos provenientes del programa 'Seguimiento de Pesquería Pelágicas de la Zona Norte' del IFOP y se utilizaron los cambios interanuales en la concentración de $\delta^{15}\text{N}$ como un indicador preliminar de las fluctuaciones en el nivel trófico de esta especie. Los resultados mostraron una estacionalidad marcada en los datos de TSM y Clo-*a* superficial, al igual que una tendencia a presentar menores temperaturas y mayores concentraciones de Clo-*a* cerca de la costa, mientras que mayores temperaturas y menores concentraciones de Clo-*a* en la región oceánica. Los modelos GAM basados en la estacional y variabilidad interanual mostraron una alta desviación para la TSM (90,1%) y una baja desviación para la Clo-*a* (13,3%). El análisis de varianza demostró que no existieron diferencias significativas en los valores de $\delta^{15}\text{N}$, en los años analizados, lo que es indicativo que la posición trófica se mantuvo relativamente constante para la anchoveta a través de los años estudiados, aun cuando las condiciones del ambiente cambiaron.

Phytoplankton hyperspectral signal: effects of algal species and cell concentration

Pilar Aparicio-Rizzo^{1,2}, Dagoberto Poblete-Caballero¹, Cristian Vera-Bastidas¹, Camilo A. Rodríguez Villegas¹, Daniel Varela¹

¹Centro i~mar, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile.

²Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Chile. Papariciorizzo@gmail.com

Currently, north Patagonia (~ 40.25°- 44.25°S) constitute an area known for its high level of exposition to harmful algal blooms (HAB). In north Patagonia, the coast's extent and intricacy make monitoring complex and expensive. In this way, using new technology to detect harmful species in waters allows for improved response times and mitigation strategies. Hyperspectral optical technology lets us obtain detailed information about phytoplankton species' reflectance spectra. However, many environmental and biological factors can affect the reflectance signal. Nowadays, it can still be difficult to distinguish the effect of phytoplankton species on *in-situ* open waters measured reflectance due to the complexity of the relationship between phytoplankton community and the optical properties of surface waters. Bio-optical phytoplankton properties such as species morphology (size, shape), pigment concentrations and proportion (algal colours), and cell concentrations, cause variations in the reflectance spectrum. In this study, we developed a lab-based hyperspectral imaging system to identify and differentiate the spectral signal of harmful microalgal species under lab-controlled experiments. Also, the spectral response to volumetric and algal density (cells/L) changes were tested, to differentiate between various single algae suspensions with differing concentrations. The reflectance signal of six commonly observed phytoplankton harmful species at Los Lagos region, three Dinophyceae (*Alexandrium catenella*, *Heterocapsa triquetra*, *Protoceratium reticulatum*), one diatom or Bacillariophyceae (*Pseudo-nitzschia* sp.), one Dictyochophyceae (*Pseudochattonella* cf. *verruculosa*) and one Raphidophyceae (*Heterosigma akashiwo*), were measured in laboratory together with the main phytoplankton pigment of chlorophyll-*a*. Triplicate hyperspectral images were acquired for each species when algae cultures reached the exponential growth phase. The first images were acquired from the initial single algae culture under maximum cellular concentration and then others acquired at 50% and 25% of the initial algal culture concentration. Differentiate hyperspectral signals, in both shape and reflectance, grouped species at phylum in Heterokontophyte (*Heterosigma akashiwo*, *Pseudochattonella* cf. *verruculosa* and *Pseudo-nitzschia* sp.) and Dinophyte (*Alexandrium catenella*, *Heterocapsa triquetra*, *Protoceratium reticulatum*). Reflectance results showed an inverse relation with phytoplankton species concentrations at green (495-580nm) and orange (585-650nm) bands, especially in cultures coloured and/or very coloured. However, this pattern is reversed at red (655-720nm) bands with the highest reflectance at the highest cellular concentrations. In addition, among green bands registered higher reflectance variability. These results can be used not just to differentiate between non-biological oceanic waters and phytoplankton reflectance signals but also to develop new algorithms to identify phytoplankton species from hyperspectral reflectance data. Funding: FONDEF ID20I10369 and ID24I10271

Muestreador de Escala Fina (MEF): Una nueva herramienta para explorar capas finas de fitoplancton en los fiordos chilenos

Álvaro Aravena¹, Bárbara Cantarero¹, Beatriz Reguera², Robinson Altamirano¹, Carolina Miranda¹, Iván Pérez-Santos^{1,3,4}, Gonzalo Álvarez^{5,6}, Michael Araya⁶, Patricio A. Díaz^{1,7}

8. Centro i~mar, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Casilla 557, Chile
alvaro99921017@gmail.com
9. Centro Oceanográfico de Vigo, Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC), Subida a Radio Faro 50, 36390 Vigo, España
10. Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Concepción, Chile
11. Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP), Coyhaique, Chile
12. Facultad de Ciencias del Mar, Departamento de Acuicultura, Universidad Católica del Norte, Coquimbo 1281, Chile
13. Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Algas (CIDTA), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile
14. Centro de Biotecnología y Bioingeniería (CeBiB), Universidad de Los Lagos, Casilla 557, Puerto Montt, Chile

Las floraciones de fitoplancton, incluyendo las especies productoras de Floraciones Algales Nocivas (FANs), están moduladas por interacciones biofísicas de micro-escala. Las elevadas densidades poblacionales frecuentemente se agregan en estructuras verticales denominadas “capas finas” (CD) donde los parámetros ambientales y fisiológicos difieren ampliamente de aquellos localizados en las capas superiores e inferiores. Estas CF pueden escapar a la detección mediante métodos de monitoreo convencionales y su estudio requiere mediciones de alta resolución de parámetros ambientales. Esta situación es exacerbada en los sistemas altamente heterogéneos, como son los fiordos Patagónicos, donde múltiples micro-ambientes promueven el desarrollo o agregación de diferentes especies. Para resolver esta situación, se han desarrollado equipos que permiten detectar estas discontinuidades verticales como es el Muestreador de Escala Fina (MEF). El MEF es un sistema en escalera que contiene 8 botellas oceanográficas horizontales tipo Niskin de 1.7 L de capacidad cada una. Este sistema permite el muestreo de la distribución vertical del fitoplancton con una resolución de 25 cm. El MEF lleva acoplado estabilizadores ideados para disminuir al máximo el impacto del aparato en posibles estructuras planctónicas y evitar que gire debido a la corriente. Resultados de campañas realizadas en fiordo Puyuhuapi, región de Aysén, evidencian importantes diferencias en la densidad celular de especies fitoplanctónicas al utilizar el MEF confirmando que los métodos tradicionales de muestreo tienen a subestimar las densidades reales. Finalmente, la utilización de este sistema ayudará sin duda a entender mejor la dinámica del fitoplancton y particularmente las especies FAN en el sistema de fiordos Patagónicos.

Financiamiento: Fondecyt Regular 1231220; CeBiB ANID-PIA FB0001

Efectos de la variabilidad estacional del alimento inducida por la surgencia en los atributos reproductivos del krill en la Reserva Marina Isla Chañaral de Aceituno

Abril Araya¹, Víctor Aguilera^{3,4,5}, Carlos F. Gaymer^{1,2,3}, Ramiro Riquelme-Bugueño^{5,6}, Pablo Gorostiaga³, Katherine Aníñir³

¹ Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. abril.araya@alumnos.ucn.cl

² Centro de Ecología y Manejo Sustentable de Islas Oceánicas (ESMOI)

³ Laboratorio desértico costero (LODEC), Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA).

⁴ Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

⁵ Instituto Milenio de Oceanografía (IMO-Chile), Universidad de Concepción.

⁶ Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas.

Los eufáusidos desempeñan un papel crucial en los ecosistemas de surgencia debido a su valioso aporte en la transferencia de energía desde el fitoplancton a los otros componentes de la cadena alimenticia marina. *Euphausia mucronata*, es una especie endémica del Sistema de corriente de Humboldt, y dada su alta abundancia puede aportar con el 70% de la diversidad de la comunidad de eufáusidos del norte de Chile. Es crucial en la dieta de especies carismáticas como las ballenas, las cuales se alimentan en lugares como el Archipiélago de Humboldt. Los eufáusidos experimentan una disminución en la disponibilidad de alimento durante la fase relajada de la surgencia, caracterizada por la predominancia de dinoflagelados y otros organismos más pequeños autótrofos y heterótrofos. Sin embargo, durante la fase activa de la surgencia, donde las diatomeas son predominantes en una columna de agua mezclada, los eufáusidos encuentran una mayor cantidad de alimento, debido a su contenido lipídico. Por lo tanto, la variabilidad estacional de la cantidad y calidad del fitoplancton promovida por la surgencia en la reserva marina Chañaral de Aceituno se relaciona con los rasgos reproductivos del Krill favoreciendo la reproducción en periodos de alimento más nutritivos. En este trabajo se presentarán los resultados correspondientes al periodo primavera-2023 (octubre) y verano-2024 (febrero-marzo). El estudio se lleva a cabo durante la noche en función a la migración vertical del krill hacia la superficie en busca de fitoplancton. Se realizaron tres muestreos nocturnos en la reserva marina Isla Chañaral. Se utilizó un CTD para describir el ambiente oceanográfico entre los 0-90 m de profundidad. Para el muestreo de zooplancton se utilizó una Red Bongo de 200 µm equipada con un flujómetro. Desde las muestras se seleccionaron 30 individuos en cada muestreo. A estos se les midió la longitud total, desde el rostro hasta el final del telson, para determinar su tamaño corporal. Además, se contabilizó el número de espermátóforos adheridos a las hembras como un indicador de su condición reproductiva. La temperatura alcanzó 13.2 °C de 0-20 m con una termoclina bajo los 10 m, en octubre, la temperatura máxima fue de 19°C de 0-10 m en febrero, descendiendo a 16°C en marzo de 0-10 m. La concentración máxima de clorofila fue de 2 µg/L en primavera a 0-25 metros de profundidad, además la concentración de oxígeno en octubre marca 50 mg /L bajo los 50 m, mientras que en febrero el oxígeno disminuye hasta los 30 mg/L a 60m y por último en marzo el oxígeno desciende a 20 mg/L bajo 90m. Las longitudes promedio fueron de 6.28 mm en octubre, 8.41 mm en febrero y 19.15 mm en marzo, evidenciando un aumento significativo en el tamaño corporal, luego se estimó la longitud total de los 30 individuos para el cálculo de biomasa. Por otro lado, no se observaron espermátóforos en las muestras entre octubre y febrero, pero se encontraron 6 espermátóforos en marzo. Cuando el tamaño corporal del krill, medido en 30 especies, fue mayor, se presentó una condición de temperatura no superior de 16°C, oxígeno de máximo 80 mg/L y mínimo 20 mg/L, además la condición reproductiva solo se dio en organismo con un 19.15mm, las dos condiciones se dieron en la misma temporada de verano en marzo. Financiamiento: ENSO and climate change in the Pacific Southeast (ECLIPSE), ACT210071. Beca innovación para el desarrollo en investigación científica y tecnológica de actividades de titulación.

Cronología Estacional de un Pez Demersal en Zona de Transición en la Región Austral del Pacífico Sur

Claudeth Asencio¹, Guido Plaza², Francisco Cerna³

¹Magister en Oceanografía, Escuela de Ciencia del Mar PUCV, Valparaíso, Chile, claudethasencio97@gmail.com

²Escuela de Ciencias del Mar PUCV, Valparaíso, Chile

³Instituto de Fomento de Pesquero, Valparaíso, Chile

Los estudios esclerocronológicos de otolitos de peces permiten comprender las variaciones en el crecimiento de los organismos marinos. Estas variaciones posibilitan crear cronologías de crecimiento utilizando diversas metodologías, como los modelos lineales de efectos mixtos (MLEM). Recientemente, los MLEM se han convertido en una poderosa herramienta para elaborar cronologías de crecimiento en peces, ya que en este enfoque se pueden incorporar los efectos de los factores extrínsecos e intrínsecos que influyen en el crecimiento. *Micromesistius australis* posee otolitos con bandas anuales altamente resolubles, lo que resulta muy prometedor para un análisis con un enfoque cronológico. En este estudio, aplicamos MLEM para desarrollar dos cronologías intrínsecas de 36 años sobre la variación del crecimiento estacional de *M. australis*, abarcando el periodo de 1984-2019. El mejor modelo intrínseco para la cronología estacional opaca fue M1c (AICc: 1347.32), que incluyó en su estructura de efectos aleatorios una intersección y pendiente aleatoria para cada individuo con respecto a la edad de formación del incremento, así como la intersección y pendiente aleatorias al año de formación del incremento con respecto a la edad de formación del incremento. Los efectos fijos edad de formación del incremento y edad de captura fueron significativos. Con respecto a la cronología hialina, el mejor modelo fue M1b (AICc: 2315.47), que incluyó para los efectos aleatorios una intersección y pendiente aleatoria para cada individuo con respecto a la edad de formación del incremento, así como un intercepto aleatorio para el año de formación del incremento. En cuanto a los efectos fijo solo el sexo contribuyó a la variación del crecimiento. En las cronologías estacionales se realizó un análisis de cambio de régimen (STARS) en el crecimiento estacional de la merluza de tres aletas. Para la cronología opaca, se identificó un cambio significativo en el año 1999 (RSI= 2.69), mientras que, para la cronología hialina, se detectó un cambio en el año 2013 (RSI=0.62).

Variabilidad de las actividades enzimáticas del metabolismo anaeróbico desde el verano al invierno en tres especies del intermareal rocoso

Barindelli-Zenteno N^{1,2}, Araneda-López A^{1,2}, Vergara-Gómez M^{1,2}, González-Saldía RR^{1,2}

¹Ingeniería en Biotecnología Marina, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. nbarindelli2020@udec.cl

²Laboratorio de Bioquímica y Biotecnología de Organismos Marinos, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción

Chitón granosus, *Tetrapyrgus niger* y *Anemonia alicemartinae*, son invertebrados que habitan en el intermareal rocoso y poseen una gran capacidad de sobrevivir tanto en el agua como fuera de ella durante la marea baja. En el presente estudio se comparó la actividad enzimática de las piruvato oxidorreductasas (PORs: lactato dehidrogenasa o LDH, octopina dehidrogenasa u OPDH, strombina dehidrogenasa o STRDH y alanopina dehidrogenasa o ALPDH) involucradas en el catabolismo anaeróbico y de la malato dehidrogenasa (MDH), que participa en el equilibrio redox de la célula, en dos estaciones del año contrastantes en concentración de oxígeno. Las muestras fueron obtenidas desde la localidad de Ramuntcho en la península de Hualpén (Biobío- Chile), durante verano 2022 e invierno 2023.

Los resultados obtenidos demuestran que la actividad de MDH es la más alta observada para ambos periodos estacionales estudiados. Además, existe una correlación (log-log), positiva y significativa ($p < 0,05$), entre la actividad de ALPDH y MDH durante el verano de 2022, la que no se observa para el invierno de 2023. Se ha observado que la actividad de MDH correlaciona con alguna actividad de las piruvato oxidorreductasa cuando los organismos se enfrentan a condiciones de hipoxia ambiental. En este caso en el Sistema de la Corriente de Humboldt durante los eventos de surgencia, la zona mínima de oxígeno aflora en la costa durante el verano, mostrando condiciones menos oxigenadas que durante el invierno. En un plano hipotético, este cambio en las condiciones de oxigenación del agua podría ser el responsable de la aparición de la correlación (log-log) significativa observada, no obstante, se debe realizar un experimento en condiciones controladas para poder testear dicha hipótesis. Financiamiento: Plataforma de Observación Costera, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción.

Variabilidad fitoplanctónica y ficotoxinas en fiordo Puyuhuapi y canales adyacentes

Bárbara Cantarero¹, Carolina Miranda-Nail¹, Iván Perez-Santos^{1,2,3}, Bernd Krock⁴, Gonzalo Álvarez^{5,6}, Micahel Araya⁶, Daniel Varela¹, Patricio A. Díaz^{1,7}

¹Centro i~mar, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Casilla 557, Chile
barbara.cantarero@ulagos.cl

²Centro de Investigación Oceanográfica COPAS Sur-Austral, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP), Coyhaique, Chile.

⁴Alfred Wegener Institut-Helmholtz Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Am Handelshafen 12, 27570 Bremerhaven, Germany.

⁵Facultad de Ciencias del Mar, Departamento de Acuicultura, Universidad Católica del Norte, Coquimbo 1281, Chile.

⁶Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Algas (CIDTA), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

⁷Centro de Biotecnología y Bioingeniería (CeBiB), Universidad de Los Lagos, Casilla 557, Puerto Montt, Chile.

La comunidad fitoplanctónica de aguas costeras es altamente diversa y su composición es influenciada por las descargas de agua dulce que ingresan al sistema. Con el objetivo de estudiar la composición fitoplanctónica y las ficotoxinas asociadas, en abril de 2023 se llevó a cabo una campaña oceanográfica visitando 14 estaciones a lo largo de un transecto de 220 km que cubrió el canal Moraleda, fiordo Puyuhuapi y canal Jacaf. En cada estación se realizaron perfiles verticales utilizando un micropersifilador de turbulencia modelo VMP-250 equipado con sensores de cizalle, temperatura, conductividad, oxígeno, turbidez y fluorescencia. Además, en cada estación se recolectaron muestras de agua para el análisis de fitoplancton entre superficie y 20 m (con intervalos de 2m) con una botella Niskin de 5L y arrastres verticales con una red de plancton de 20 µm para el análisis de ficotoxinas. Las muestras de red fueron filtradas y separadas en dos fracciones (20-85 µm y >85 µm) para evaluar la transferencia de toxinas a niveles superiores. Las diatomeas fueron más abundantes que los dinoflagelados en casi todas las estaciones a excepción de la estación E06, donde los dinoflagelados dominaron. En canal Moraleda, donde la influencia de aguas oceánicas es mayor dominaron las diatomeas (*Skeletonema* spp). Hacia fiordo Puyuhuapi y canal Jacaf aumentó la contribución de dinoflagelados, con presencia de especies del género *Karenia* con máximos de 227.000 cel. L⁻¹ en canal Jacaf. Otras especies productoras de ficotoxinas como *Alexandrium ostenfeldii*, *Protoceratium reticulatum*, *Dinophysis acuta* y *D. acuminata* también fueron detectadas, con mayor ocurrencia en la confluencia de fiordo Puyuhuapi y canal Jacaf. La presencia de toxinas hidrofílicas y lipofílicas tales como OA, DTX-1, PTX-2, PTX-2A, DA, YTX y 20-Me-SPX-G fue detectada en todas las estaciones y mayoritariamente en la fracción pequeña (20-85 µm). Sin embargo, PTX-11 solo fue detectada en la fracción <85µm. Estos resultados ponen en evidencia la gran diversidad de ficotoxinas en una zona donde la ocurrencia de floraciones de microalgas es muy elevada y que ha sido catalogada como un “punto caliente” de este tipo de eventos a nivel mundial. Financiamiento: Fondecyt Regular 1231220

Caracterización Taxonómica de la Comunidad de Copépodos en Ecosistemas Marinos Costeros de la Región de Antofagasta.

Uber Carvajal¹, María Teresa González¹, Natalia Osma^{1,2}

¹Instituto de Ciencias Naturales Alexander von Humboldt, Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile. uber24xd@ gmail.com

²Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

En un escenario de cambio global, la biodiversidad y abundancia de especies son características ecológicas clave de los ecosistemas marinos costeros que pueden verse afectadas por los cambios ambientales. En este contexto, los posibles efectos sobre las comunidades de zooplancton podrían ser determinantes para la salud de los ecosistemas, debido al rol que juegan como controladores del crecimiento de los productores primarios y como alimento para los niveles tróficos superiores. Dentro de este grupo, los copépodos son los organismos más abundantes, pudiendo incluso constituir entre el 80-90% de la abundancia total de las comunidades de zooplancton. En el presente trabajo, se mostrará una caracterización de la comunidad de copépodos de los ecosistemas marinos costeros de la región de Antofagasta. En determinadas localidades a lo largo de esta región, se dan procesos de surgencia costera de aguas profundas, ricas en nutrientes y bajas en oxígeno. Esta influencia se espera que determine en gran medida la distribución y abundancia de organismos a lo largo de un gradiente latitudinal y hacia el océano abierto. Para comprobarlo, se realizaron 10 transectas paralelas a la costa de la Región de Antofagasta (23 – 25 ° S), con una equidistancia aproximada de 25 kilómetros, en las que se muestrearon dos estaciones, una más somera donde la profundidad era de 20 metros y otra más oceánica de 40 metros. Los parámetros fisicoquímicos se muestrearon mediante un CTD y botellas Niskin, mientras que los muestreos de zooplancton se llevaron a cabo mediante lances verticales con una red WP-2 de 200 µm de malla. Una vez en el laboratorio, las muestras se analizaron hasta la menor categoría taxonómica posible utilizando una lupa estereoscópica y claves taxonómicas. Los resultados de este estudio mostrarán la lista de especies de copépodos encontradas en la región de Antofagasta, así como sus abundancias relativas, distribución latitudinal y los índices de biodiversidad y riqueza de especies entre estaciones y transectas. Además, se evaluará la influencia de los parámetros oceanográficos sobre la presencia, abundancia y distribución de especies de copépodos en la región. En su conjunto, los resultados de este trabajo contribuyen a establecer la línea base de biodiversidad de la comunidad zooplanctónica en la Región de Antofagasta y permitirán detectar y predecir posibles cambios en estos ecosistemas en el futuro asociados al cambio climático. Financiamiento: Este estudio forma parte del proyecto “Diagnostico y Monitoreo de la Biodiversidad Marina de la Región de Antofagasta” (PROYECTO BIP Código Num. 30486783-0, Seremi II Región-Gore).

¿Cómo Afecta EL Derretimiento de Glaciares a las Comunidades Planctónicas del Estrecho de Magallanes?

Gloria Sánchez¹, Samantha Kusch², Alex Mancilla¹, Joaquín Carreño¹, Bibiana Jara¹, **Javier A. Díaz Ochoa¹**

¹Departamento de Ciencias y Recursos Naturales, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. javier.diaz@umag.cl

²Empresa Consultora Ambiental North Patagonia, <https://northpatagonia.cl/>

En esta investigación se estudiaron dos transectos de estaciones caracterizados por gradientes espaciales de salinidad y temperatura del agua determinados por el aporte de agua de derretimiento de glaciares en la región de Magallanes (Seno Ballena y Seno Helado) durante el verano de 2023. Se analizó la estructura de las comunidades planctónicas; el zooplancton (fracciones $\geq 55 \mu\text{m}$ y $\geq 63 \mu\text{m}$) y el fitoplancton (fracción $\geq 20 \mu\text{m}$). La comunidad zooplanctónica se caracterizó por el predominio de copépodos calanoideos infiriéndose una reducción de su abundancia relativa en las estaciones con mayor influjo de agua de derretimiento ($T < 7^\circ\text{C}$, $S < 25$). Por su parte las especies de diatomeas del género *Chaetoceros* son dominantes en todas las estaciones, aunque su abundancia relativa resulta más elevada en áreas con mayor influjo de agua de derretimiento. Con respecto a los dinoflagelados, la diversidad de especies encontrada es relativamente baja (i.e., ocho especies; siendo las más abundantes *Ceratium pentagonum*, *Prorocentrum* sp. y *Propteridinium* cf. *curtipes*) comparada con las diatomeas, sus abundancias relativas son también bajas ($< 5\%$) y no es posible establecer patrones de abundancia claros en función de la proximidad a las áreas con cobertura de glaciares. En relación con la distribución de macronutrientes, se evidencia que las aguas de derretimiento están relacionadas con mayores concentraciones de fosfato ($[\text{PO}_4^{-3}] > 0.2 \mu\text{M}$), fenómeno que favorecería una mayor abundancia de especies fitoplanctónicas como las pertenecientes al género *Chaetoceros*. Financiamiento: Proyecto RISUE (IES RED21992, Ministerio de Educación).

Distribución Costa-Océano de Comunidades Fitoplanctónicas Frente a Chile Central (25-34°S), Primavera Austral de 2023

Javier A. Díaz-Ochoa, Iván Cañete A., Gloria Sánchez S.

¹Universidad de Magallanes, Avenida Bulnes 01855, Punta Arenas, Chile, javier.diaz@umag.cl

Durante la expedición CIMAR 28 Islas Oceánicas, a bordo del AG-61 “Cabo de Hornos” (septiembre-octubre de 2023), se realizaron arrastres verticales de fitoplancton (malla de 20 μm), desde 20 m de profundidad hasta la superficie, con el fin de identificar la composición por especies de la comunidad fitoplanctónica y su asociación con las masas de agua presentes en 33 estaciones oceanográficas a lo largo de dos transectos costa-océano frente a Chile central, a saber: (a) transecto norte, entre Caldera, Islas Desventuradas e Islas San Félix y (b) transecto sur, entre el Archipiélago Juan Fernández y Valparaíso. Se identificó un total de 98 especies de fitoplancton (51 de dinoflagelados, 44 de diatomeas y 3 de silicoflagelados). Las especies de dinoflagelados con mayor abundancia relativa fueron *Phalacroma rotundatum* (promedio= 25%, desviación estándar =14%) y cistos de *Protoperdinium spp.* ($18\% \pm 12$) las cuales dominaron en las estaciones oceánicas. En cambio, las especies de diatomeas más abundantes fueron *Chaetoceros compressus* ($42\% \pm 28\%$), *Detonula pumila* ($36\% \pm 33\%$) y *Ch. cryophilus* ($13\% \pm 8\%$), las cuales se concentraron en las estaciones más costeras (estación 1, del transecto a y estaciones 38, 39 y 40, del transecto b). Una estimación de las proporciones de masas de agua (método del triángulo de mezcla) permitió detectar en los primeros 50 m de la columna de agua la presencia de volúmenes importantes de Agua Ecuatorial Subsuperficial en las estaciones más próximas a la costa, tanto frente a Caldera (estación 1; 62%) como frente a Valparaíso (estación 40; 53%), sugiriendo la ocurrencia de eventos activos de surgencia en ambas localidades. Esta deducción es consistente con la ocurrencia de vientos persistentes del S-SE con magnitudes de 8.1 ± 3.4 m/segundo en el área de estudio. En las estaciones más oceánicas del transecto (a) el mar superficial estuvo compuesto principalmente por Agua Subtropical entre las Islas Desventuradas y las Islas de San Félix (>70%) aumentando la mezcla con Agua Subantártica al este de los $\sim 77.6^\circ\text{W}$ (Agua Subtropical: 60-40% y Agua Subantártica: 40-60%). En las estaciones oceánicas del transecto (b) el océano superficial estuvo compuesto por una mezcla de Agua Subantártica (50%) y Agua Subtropical ($\sim 30\%$) sin grandes variaciones hacia el este. La distribución espacial del índice de diversidad de Shannon (H') muestra la conformación de focos de alta diversidad de especies ($H' > 3.5$ bits) en la zona oceánica frente a Chile central delimitados por las isotermas de 15 y 17°C.

Financiamiento: Proyecto CIMAR 28 Islas Oceánicas, Comité Oceanográfico Nacional y Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (CONA-SHOA).

Variabilidad Interanual de la Estructura Comunitaria Planctónica en una Playa Somera de la Localidad de Quintay, Chile.

Catalán-Muñoz Isidora¹, **Gajardo-Gamargo Mariana**² & Letelier-Álvarez Sofía³.

¹Facultad Ciencias de la Vida, Universidad Nacional Andrés Bello, Santiago, Chile.

²Facultad Ciencias de la Vida, Universidad Nacional Andrés Bello, Santiago, Chile.
marigajardo1@gmail.com

³Facultad Ciencias de la Vida, Universidad Nacional Andrés Bello, Santiago, Chile.

Las playas someras han sido insuficientemente estudiadas, sobre todo el cambio interanual de la estructura comunitaria planctónica en estas mismas, para así comprender el posible cambio de este tipo de ambientes por cambios en las corrientes, tanto surgencia como downwelling. Las aguas de la Zona Central de Chile (30°S - 40°S) asociadas a la corriente de Humboldt, tienen una marcada estacionalidad en las actividades de surgencia, sin embargo, fenómenos de downwelling, no tiene suficiente información en la zona central. En este estudio se analizó la composición comunitaria del plancton de una playa costera somera asociada a la costa de Chile, bajo el cambio interanual de corrientes entre los años 2022 y 2024. Se recolectaron muestras de fitoplancton como zooplancton de columna de agua, desde la zona intermareal de la playa chica de Quintay, Chile central (33°S - 72°W), Las muestras fueron caracterizadas de acuerdo a sus parámetros fisicoquímicos y en cuanto a su composición taxonómica, riqueza, diversidad y densidad. Un análisis comparativo permitió evidenciar que en el año 2022, asociado a una surgencia, hubo una mayor abundancia de fitoplancton en comparación con copépodos (98% en promedio), donde resaltan las diatomeas y cianobacterias, las cuales dominaron el conjunto de fitoplancton (67% y 29% en promedio, respectivamente). Mientras que, en el año 2024, asociado a un downwelling, hubo una mayor abundancia de copépodos en comparación con fitoplancton (69% en promedio). Los resultados sugieren que hay una alternancia interanual de la estructura comunitaria planctónica en los meses de verano por en la playa Chica de Quintay, caracterizada por un aumento del número de individuos fitoplanctónicos durante surgencia, creciente número de individuos zooplanctónicos en downwelling.

Ictioplancton Profundo en Aguas Oceánicas de la Cuenca del Pacífico Sur Durante el Crucero EPIC

Francisca Godoy-Quiroga^{1,2,3}, Karla Pérez-Acuña^{1,2,3}, Braulio Fernández-Zapata⁴, Pedro Aros-Mardones^{3,5}, Ignacio Ibáñez-Lara^{3,6}, Igor Fernández-Urruzola³, Pamela Hidalgo^{2,3}

¹Carrera de Biología Marina, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. frangodoy2022@udec.cl

²Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Instituto Milenio de Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁴Ocean and Earth Science, University of Southampton, National Oceanography Centre, Waterfront Campus, Southampton SO14 3ZH, UK.

⁵Programa de Doctorado en Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

⁶Programa de Magister en Ciencias mención Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

El ictioplancton es uno de los componentes importantes del zooplancton y se estima que alrededor de un 90% de los peces poseen una fase planctónica a lo largo de su ciclo de vida, en el cual sus estadios tempranos se encuentran por un largo periodo de tiempo en los primeros metros de la columna de agua. Sin embargo, el conocimiento de este grupo planctónico hacia zonas oceánicas profundas es pobremente estudiado, principalmente, debido a las dificultades de muestreo en el océano profundo. Este estudio tiene como objetivo determinar la estructura comunitaria y la distribución vertical del ictioplancton en dos estaciones oceánicas y profundas de la cuenca del Pacífico Sur. Durante el crucero oceanográfico EPIC2019 (www.godac.jamstec.go.jp), a bordo del R/V Mirai (JAMSTEC) en el Pacífico Sur (27 enero al 2 de marzo de 2019), se recolectaron muestras de zooplancton desde una transecta costa-océano, mediante la red IONESS, con una apertura de malla de 333µm. En este estudio se analizaron las estaciones, SPG7 (27°01.99'S, 109° 05.09'O) y SPG8 (26°29.76'S, 112° 37.59'O), en las cuales de cada una se obtuvieron cuatro estratos verticales (un total de 8 muestras zooplanctónicas) en la zona mesopelágica, abarcando un rango de profundidad entre 200 y 1200 metros. Posteriormente, en el laboratorio, el ictioplancton fue identificado y cuantificado, utilizando la lupa estereoscópica ZEISS SterEO V.8. Resultados preliminares de la estación SPG8 indican la presencia de diferentes estadios de ictioplancton, tales como huevos y larvas de representantes de la Familia Myctophidae, en toda la zona mesopelágica, presentando una mayor abundancia de huevos en el estrato superficial (200-400m). Nuestros resultados indican una distribución diferenciada del ictioplancton en relación con la profundidad. Financiado por: Instituto Milenio de Oceanografía (IMO) ICN12_019.

Variabilidad Oceanográfica y de la Biomasa del Zooplancton Día/Noche en el Archipiélago de Humboldt Durante el Periodo Primavera 2023 y Verano 2024.

Pablo Gorostiaga¹, Katherine Aníñir¹, Linda Barranco¹, Victor M. Aguilera^{1,2,3}

¹Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Bernardo Ossandón #877, C.P. 1781681, Coquimbo, Chile. pablo.gorostiaga@ceaza.cl

²Facultad de Ciencias del Mar, Depto. Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

³Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Los mecanismos mediante los cuales la surgencia regula la biomasa y estructura del zooplancton, por ejemplo, variaciones en la biomasa entre el día y la noche debido a la migración vertical de organismos, han sido escasamente estudiados hasta la fecha en el Archipiélago de Humboldt. Para conocer la distribución de la biomasa del zooplancton en el archipiélago, entre la primavera 2023 y verano 2024 se efectuaron tres cruceros diurnos y 3 nocturnos en la reserva marina de la Isla Chañaral de Aceituno. Se desplegó un CTD desde la superficie a 100 m para medir la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y clorofila. Se obtuvieron muestras diurnas (10 y 12 am) y nocturnas (00 y 02 am) de zooplancton mediante arrastres laterales entre 20 y 60 m de profundidad de una red Bongo de 200 μm de tamaño de poro equipada con flujómetro. Las muestras de zooplancton fueron filtradas y secadas en una estufa a 60° C por 72 horas, expresando la biomasa del zooplancton en peso seco por volumen filtrado (mg m^{-3}). Durante la primavera, la columna de agua se mantuvo fría (13°C) y mezclada. La salinidad superficial fue 34.4 aumentando levemente a 34.78 bajo los 40 m. La base de la oxiclina ($<50 \mu\text{mol L}^{-1}$) se encontró a los 40 m, y el máximo de clorofila (1.5 mg m^{-3}) estuvo sobre los 30 m. En verano la temperatura superficial del mar (TSM) fue superior a 16°C, con una marcada termoclina hasta los 40 m. La salinidad mantuvo casi el mismo patrón vertical y valores observados en primavera. La oxiclina se profundizó hasta los 60 m, mientras que el máximo de clorofila osciló entre los 40 y 10 m de profundidad. No hubo diferencias en las condiciones oceanográficas observadas de día y noche, excepto en primavera cuando la columna estuvo más oxigenada de noche, mientras que la clorofila se distribuyó irregularmente con respecto al máximo diurno observado a 30 m. La biomasa del zooplancton varió entre 20 y 65 mg m^{-3} durante el día, y entre 30 y 62 mg m^{-3} durante la noche, sin diferencias significativas entre ambos periodos. El zooplancton de tamaño grande ($>500 \mu\text{m}$) contribuyó mayoritariamente ($>90\%$) a la biomasa diurna y nocturna. Las condiciones oceanográficas y biomasa del zooplancton observadas durante el periodo pudieron estar influenciadas por cambios en la surgencia debido a El Niño 2023 y una onda calor marina durante el verano 2024. Financiamiento: ENSO and Climate change in the pacific south east. (Proyectos ACT 210071)

Distribución del Zooplancton Gelatinoso en Aguas Oceánicas y Profundas en el Pacífico-Sur (26°S-112°O)

Karla Pérez-Acuña^{1,2,3}, Francisca Godoy-Quiroga^{1,2,3}, Braulio Fernández-Zapata⁶, Ignacio Ibáñez-Lara^{3,4}, Pedro Aros-Mardones^{3,5}, Igor Fenández-Urruzola³, Pamela Fierro-González³, Pamela Hidalgo^{2,3}

¹Carrera de Biología Marina, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. karlperez2022@udec.cl

²Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁴Programa de Magister en Ciencias mención Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

⁵Programa de Doctorado en Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile

⁶Ocean and Earth Science, University of Southampton, National Oceanography Centre, Waterfront Campus, Southampton SO14 3ZH, UK.

El zooplancton gelatinoso se diferencia de los demás grupos del zooplancton debido a que sus cuerpos son semitransparentes, frágiles y están compuestos mayormente de agua. Este grupo está representado por una amplia diversidad de phyla entre ellos: Cnidaria, ctenophora, chaetognatha, y chordata. Estos organismos desempeñan un rol relevante en las tramas tróficas y la bomba biológica, de modo que revisten una gran importancia ecológica en los ambientes marinos. Sin embargo, el desafío que supone su estudio, debido principalmente a la fragilidad de sus cuerpos, ha provocado que haya un vacío en el conocimiento respecto a la abundancia y distribución del zooplancton gelatinoso en Pacífico Sureste. Un problema aún más evidente cuando se trata aguas profundas (>200 m). Este trabajo, es una revisión de la diversidad del zooplancton gelatinoso presente en las aguas profundas del giro ultra-oligotrófico situado en el Pacífico Sureste. Las muestras fueron recolectadas durante el crucero oceanográfico EPIC18-06-03, a bordo del buque japonés Mirai, realizado en febrero del año 2019. La estación estudiada (26°29.76'S, 112° 37.59'O), consideró 7 estratos de profundidad (0-50m, 50-100m, 100-200, 200-400m, 400-600m, 600-800m y 800-1200m), recolectando zooplancton mediante una red IONESS (1.8 m², cuyas redes tenían una apertura de malla de 333 µm). Las muestras obtenidas fueron preservadas en formalina al 5% y posteriormente, en trabajo de laboratorio el zooplancton gelatinoso fue identificado a nivel de grupo, separado y cuantificado mediante el uso de la lupa estereoscópica ZEISS V.8. Resultados preliminares muestran una alta abundancia de gelatinosos (132 individuos) en el estrato profundo entre los 200-400m, siendo el grupo de los chaetognatos los que presentaron una mayor dominancia. Mientras que el estrato de mayor profundidad (800-1200m), presentó la menor abundancia de gelatinosos, registrándose 6 organismos. Estos resultados contribuirán a incrementar los inventarios disponibles respecto al zooplancton gelatinoso de la región, permitiendo detectar futuros cambios en las estructuras comunitarias afectadas por las variaciones ambientales producto del cambio climático y calentamiento global en los océanos. Financiado por el Instituto Milenio de Oceanografía (IMO) ICN12_019.

Composición del Fitoplancton y su Relación con Características Oceanográficas en el Margen Norte de la Península Antártica y el Mar de Weddell

¹Lorena Rebolledo, ²Gloria Sánchez, ²Javier A. Díaz-Ochoa

¹Instituto Antártico Chileno (INACH), Plaza Muñoz Gamero 1055, Punta Arenas, Chile, lrebolledo@inach.cl

²Universidad de Magallanes, Facultad de Ciencias, Avenida Bulnes 01855, Punta Arenas, Chile.

La relación entre la profundidad de la capa de mezcla y la dinámica del fitoplancton en Antártica ha sido estudiada mediante diversas aproximaciones en los últimos 30 años. Durante los días 2 al 15 enero de 2023, se realizó la campaña antártica marítima ECA-58 del Instituto Antártico Chileno INACH, a bordo del buque Betanzos. En esta campaña se recolectaron muestras de fitoplancton mediante arrastre vertical hasta los 15 m, utilizando una red de fitoplancton con una malla de 20 μ m y se caracterizó la columna de agua hasta los 30 m, con un CTD marca cast-away. En total en la zona se desplegaron 12 lances de CTD y se obtuvieron 8 muestras de fitoplancton entre Islas Duroch (Península Antártica), Boonen Rivera, hasta Isla James Ross, Mar de Weddell. Se calculó la frecuencia de Brunt-Väisälä, para estimar la profundidad de la capa de mezcla. La temperatura de la columna de agua (0-30m) en la Península Antártica, sector del Paso Antártico y Mar de Wedell fluctuó entre 0.55-0.91°C, y la salinidad entre 33.7-34.53 PSU, con una profundidad de la capa de mezcla entre 1 y 6 m. En el sector de James Ross, Paso Antártico, se aprecia aguas más frías y salinas. Las diatomeas *Chaetoceros socialis* y *Ch. tortissimus* dominan la asociación de diatomeas en la columna de agua con una contribución entre 75 y 95%, seguidas por *Fragilaria islandica* (1-27%) y *Coretron pennatum* (1-11%). La abundancia más alta de diatomeas se registró en el sector de Isla Vega 2×10^6 cél/mL y los valores más bajos en Isla Cockburn 1×10^4 cél/mL, donde, la distribución y abundancia del fitoplancton respondería a factores oceanográficos como la temperatura registrándose una correlación positiva de esta variable con la abundancia de *Chaetoceros* sp. (0.63, $p < 0.05$). Financiamiento: Programa Áreas Marinas Protegidas (AMP-INACH 240305)

Variaciones en la Abundancia del Zooplancton en la Bahía de San Vicente. Contraste entre Inverno y Primavera de 2022

Raquel Sanhueza¹, Hugo Saavedra¹, Guillermo Herrera², Paola González-Kother²

¹Facultad de Educación, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.
rsanhueza@embilogia.ucsc.cl

²Facultad de Ciencias, Departamento de Ecología, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile

El objetivo de este trabajo fue caracterizar la composición y abundancia del zooplancton en la Bahía de San Vicente en invierno (agosto, septiembre) y primavera (octubre, noviembre) de 2022. La Bahía de San Vicente es un área afectada por eventos de surgencia que, en conjunto con sus características de orientación, topografía costera, tamaño y profundidad, representaría un área de desove importante para especies de peces. Se utilizó una red de zooplancton de 70 cm de diámetro de boca, con una malla de trama de 330 μm . Se llevaron a cabo arrastres oblicuos en una estación en la bahía. Se identificaron 28.316 individuos pertenecientes a Hydrozoa, Scyphozoa, Tentaculata, Appendicularia, Chaetognatha, Copepoda, Amphipoda, Euphausiacea, Decapoda, Stomatopoda, y Cirripedia. La diversidad de especies del zooplancton cambia estacionalmente. En invierno se destaca la presencia de Cirripedia ($20,5 \text{ m}^{-3}$), Decapoda ($17,2 \text{ m}^{-3}$) y Appendicularia ($7,55 \text{ m}^{-3}$). En primavera son más abundantes Copepoda ($4,4 \text{ m}^{-3}$), Amphipoda ($4,3 \text{ m}^{-3}$) y Decapoda ($1,2 \text{ m}^{-3}$). Para el total de taxa del zooplancton, no se registran diferencias significativas entre meses: Agosto ($49,2 \text{ m}^{-3}$), Septiembre ($20,3 \text{ m}^{-3}$), Octubre ($11,0 \text{ m}^{-3}$) y Noviembre ($3,0 \text{ m}^{-3}$) (K-W: $p=0,18$). Se interpretan los resultados en función de la biología reproductiva de los organismos y de las condiciones oceanográficas de la Bahía de San Vicente. Financiamiento: Proyecto DIREG 12/2022_UCSC

Estructura de la Comunidad Fitoplanctónica y su Relación con Variables Ambientales en la Zona Submareal de la Reserva Nacional de Punta Coles – Ilo, Perú.

Hebert Hernan Soto Gonzales¹, Rosa Angelica Girón Cuadros¹, Sheda Mendez Ancca¹, Luis Santiago Maldonado Rondos¹

¹laboratorio de Biología Molecular y Biotecnología, Universidad Nacional de Moquegua- UNAM, Ilo, Perú. E-mail: hshotog@unam.edu.pe

El fitoplancton es un indicador excelente de la calidad del agua y de la condición del ambiente. Con la finalidad de identificar las especies de microalgas indicadoras de las condiciones hidrográficas de la zona submareal de la Reserva Nacional de Punta Coles y la variabilidad espacial y temporal de su estructura comunitaria, se realizaron tres muestreos durante el período primavera del 2023. Se recolectaron muestras de fitoplancton y se estimaron variables fisicoquímicas de interés para la calidad del agua. La comunidad Fito planctónica estuvo representada por cuatro morfotipos distribuidos en mayor cantidad de especies de diatomeas, seguida por los dinoflagelados, *silicoflagelados* y en menor grupo las especies de *clorofitas*, en relación con el aporte nutrientes fosfatos, nitratos y nitritos se encostro mayores valores en la zona norte que colinda con la playa gentilares. Se evidencio una mayor diversidad biológica de especies de fitoplancton en la zona sur de la Reserva Nacional de Punta Coles, probablemente debido a escasa actividad antrópica. Adicionalmente, se identificaron las especies del género *Dinophysis spp*, *Prorocentrum spp* como bioindicadores de la contaminación. Financiamiento: Universidad Nacional de Moquegua – UNAM

Efectos de las Condiciones Bio-Oceanográficas en la Distribución de Huevos y Larvas de Merluza de cola en la Patagonia Chilena.

Carlos Veroes^{1,2}, Leonardo Castro², Diego A. Narváez².

¹Programa de Postgrados en Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile. cveroes@udec.cl

²Departamento de Oceanografía y Centro de Investigación Oceanográfica COPAS Sur-Austral y COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Chile.

Especies demersales como merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) se encuentran ampliamente distribuidas en la zona austral de América del Sur y realizan migraciones inter-oceánicas (Pacífico-Atlántico) para su desove. Mientras que en el Atlántico no se han identificado áreas importantes de desove de *M. magellanicus*, en la Patagonia Chilena su estrategia reproductiva aparentemente consiste en utilizar áreas alternativas de desove y crianza, ubicadas en la plataforma continental y el mar interior. Sin embargo, no se ha confirmado la persistencia espacial y temporal de estas áreas de desove y crianza, ni se han descrito sus características ambientales. Con el fin de identificar y describir las áreas de desove y crianza de *M. magellanicus* en la Patagonia chilena, analizamos muestras de zooplancton, ictioplancton y datos hidrográficos obtenidos de 26 cruceros oceanográficos realizados en el mar interior y la plataforma continental adyacente en primavera e invierno (1995-2019). Los resultados muestran que la abundancia de huevos y larvas disminuyó en casi todas las zonas analizadas hasta el último año muestreado. El mar interior y la plataforma continental de la Patagonia norte chilena son las áreas más importantes de desove y crianza para esta especie, debido a la mayor abundancia de huevos y larvas al ser comparada con las zonas centro y sur. En invierno, en la Patagonia norte huevos ingresaron a los canales y fiordos desde la plataforma continental de acuerdo a los flujos netos de individuos analizados. Los huevos fueron más abundantes en invierno que en primavera (12.7 ± 7.0 ind/1000m³ vs 1.0 ± 5.0 ind/1000m³, $p < 0.05$) y se ubicaron en el estrato más profundo (>100 m) comparado con el más superficial (0-25 m) en el mar interior de moraleda (1334.3 ± 1869.0 ind/1000m³ vs 28.2 ± 57.1 ind/1000m³, $p < 0.05$) favoreciendo el ingreso al mar interior. Los modelos aditivos generalizados (GAM) mostraron un efecto lineal significativo entre los huevos y la salinidad con máxima abundancia en salinidades alrededor de 34 y un efecto no lineal entre la abundancia de larvas y la temperatura, siendo más abundantes entre 9-10°C. Los GAM asociaron mayores abundancias larvales a menor abundancia de depredadores (medusas) y una mayor abundancia de presas (copépodos). La distribución de huevos y larvas de *M. magellanicus* entre el sistema estuarino y la zona oceánica adyacente en la Patagonia chilena parece ser parte de una estrategia reproductiva encaminada a brindar mayores posibilidades de sobrevivencia a su descendencia, ya que tienden a evitar la depredación y a favorecer la alimentación de las larvas.

Desarrollo de un Modelo Hidrodinámico con enfoque en aguas profundas validado con información de cruceros WOCE

Benjamín Arteaga¹, Cristian Salas²

¹Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
bearteaga2021@udec.cl

²Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera, Talcahuano, Chile

Se presenta el desarrollo de un modelo hidrodinámico regional CROCO (Coastal and Regional Ocean COmmunity model) de 3 km de resolución espacial y 60 niveles verticales enfocados en aguas profundas frente a la costa de Chile, abarcando la zona de La Fosa de Atacama, área de gran interés debido a su importancia en la circulación oceánica profunda y las recientes expediciones científicas. La circulación de aguas profundas comprende profundidades superiores a los tres mil metros. Se utilizaron datos recopilados durante los cruceros del World Ocean Circulation Experiment (WOCE) realizados en los años 2003, 2010 y 2017 para validar el modelo hidrodinámico. Este modelo forzado con ERA5 y condiciones de borde Mercator permitió reproducir los patrones oceanográficos descritos en los cruceros WOCE. Debido a la escasa disponibilidad de datos de campo, este modelo podría ser considerado como un insumo en el estudio de la circulación de aguas profundas frente a Chile. Financiamiento: Fondo de Financiamiento para Asistencia a Congresos de Estudiantes de Pregrado, Universidad de Concepción.

Disponibilidad ambiental de metales Al, Cd, Cu, Fe, Pb, Ni y Zn en testigos sedimentarios del Golfo de Arauco, Chile.

Luis Bermedo^{1,2}, Cristian Chandia² & Marco Salamanca^{2,3}

¹Programa de Postgrado en Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile. lbermedo@udec.cl

²Laboratorio de Oceanografía Química LOQ, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Los sedimentos marinos se reconocen como uno de los principales sumideros de metales, lo cual es resultado de procesos de adsorción, desorción, precipitación, difusión, diagénesis, reacciones químicas y actividad biológica que pueden ocurrir de manera sinérgica y/o aditiva, por lo que desempeñan un rol fundamental en el transporte vertical (sedimentación). En Chile se han llevado a cabo estudios para caracterizar y cuantificar los metales en el ambiente marino, en su mayoría para sedimentos superficiales y testigos, pero hasta hoy no se tienen registros que permitan diferenciar las formas químicas (especiación) en que se encuentran. Por lo general, las investigaciones de metales en testigos sedimentarios se realizan en función de las concentraciones totales disolviendo la matriz mineral. Sin embargo, el contenido total no permite establecer la disponibilidad ambiental de metales, debido a que estos elementos no están completamente disponibles y no se movilizan en su totalidad. En este estudio se determinó la disponibilidad de los metales en tres testigos de sedimentos del Golfo de Arauco, mediante un método de extracciones secuenciales selectivas en fase sólida, que constituyen en la actualidad la mejor aproximación para describir la asociación geoquímica de los metales con las diferentes fracciones presentes en la fase sólida.

La medición de las cinco fracciones estudiadas; F1 (intercambiable), F2 (carbonatos), F3 (óxidos de Fe-Mn), F4 (materia orgánica) y F5 (residual), indica que de los metales Fe, Al, Cu, Pb, y Ni presentan un mayor porcentaje de concentración ligados a materia orgánica (F4) y fracción residual (F5) que generalmente está compuesta por minerales de silicato detrítico, sulfuros resistentes y pequeñas cantidades de material orgánico refractario de origen litogénico. Por otro lado, el Cd, destaca por presentar un comportamiento asociado principalmente a la fracción intercambiable (F1), carbonatos (F2), óxidos de Fe-Mn (F3) y materia orgánica (F4). En cuanto a la concentración de los metales Fe, Al, Cu, Pb, y Ni estos se encuentran en el rango reportado para la corteza terrestre. En cambio, el Cd presenta concentraciones que superan los $26 \mu\text{g g}^{-1}$ los cuales superan los registros reportados para la corteza terrestre. Este enriquecimiento puede estar relacionado con la entrega de cadmio a la superficie del sedimento por medio de material biogénico desde el fitoplancton y precipitación de sulfuros en presencia de pequeñas trazas de H_2S presentes en el agua cercana al fondo bajo condiciones subóxicas y anóxicas.

Variabilidad espacial y estacional en la concentración de nutrientes en aguas costeras de dos ecosistemas de surgencia: Humboldt y California

Sofía Chacano^{1,2}, Fabián Tapia², John Largier³ Sergio A. & Navarrete^{1,2}

¹Estación Costera de Investigaciones Marinas, Las Cruces, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile,

²Center for Oceanographic Research COPAS Coastal, Universidad de Concepción; ³Bodega Bay Laboratory, University of California Davis, USA.

Las zonas de surgencia costera son sistemas altamente productivos que sustentan la vida marina y muchas de las grandes y pequeñas pesquerías industriales y costeras del mundo. Por definición estos sistemas presentan fuertes gradientes costa- océano que, en el caso de los nutrientes, están dados primariamente por el balance entre los procesos advectivos y el consumo por el fitoplancton. Si bien, se ha estudiado bastante la importancia y los procesos de gran escala que regulan la disponibilidad de nutrientes, poco se sabe sobre la variación en los regímenes de nutrientes en aguas someras (<30m) cercanas a la costa, donde se concentra la mayor diversidad de organismos marinos. En el presente estudio intentamos, por un lado, cuantificar la variabilidad en nutrientes a lo largo de la costa y entre las estaciones del año y, por otro, comparar estos regímenes de nutrientes y sus forzantes entre el ecosistema de Humboldt y California. Dado que la concentración de nutrientes en la costa es un proceso altamente dinámico, cualquier comparación debe considerar el momento en el que se midieron los nutrientes con relación al origen de esa parcela de agua. Para ello, usamos como indicador de tiempo la temperatura del mar y su relación universal inversa y no-lineal con la concentración de nitrato y fosfato. Los datos provienen de muestras de agua in-situ recolectadas a distintas profundidades de zonas costeras entre los años 1997 y 2022. Los resultados muestran altas concentraciones promedio de nitrato y fosfato en la época estival y menores, pero todavía muy elevadas en invierno, con una estacionalidad mucho menos marcada en California que en Chile. No se observó un componente latitudinal claro dentro de las regiones de estudio comprendidas en el sector centro-norte de cada corriente (i.e. entre los 41°N y 36°N, y entre los 18°S y 33°S). Interesantemente, por grado de temperatura, las masas de agua de la costa chilena presentan una mayor concentración de nutrientes que las de California. Sin embargo, las aguas subsuperficiales de ambos hemisferios tienen concentraciones similares. Así, los resultados sugieren que el transporte advectivo de aguas subsuperficiales hacia la zona fótica podría ser más rápido en Chile que en California, o bien, que la tasa de absorción por el fitoplancton es menor en la costa chilena. Aquí discutimos este comportamiento diferencial entre los dos sistemas de surgencia y sus implicancias en la estructura y productividad de los ecosistemas costeros. Financiamiento: COPAS-COASTAL, SECOS, Fondecyt 1240851

Explorando los Sumideros de óxido nitroso (N₂O) en el Océano Austral: Implicaciones para el balance global de N₂O

Laura Farias^{1,2,3}, Sandy Tenorio^{1,4}, Josefa Verdugo⁵, Karen Sanzana⁴

¹Departamento de Oceanografía. Facultad de ciencia Naturales y Oceanográficas

²Instituto Milenio de Socio-Ecología costera; SECOS

³Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia

⁴Dirección de postgrado, Universidad de concepción

⁵Arctic Research Centre, Department of Biology, Aarhus University, Denmark.

La aceleración en la tasa de emisión de N₂O hacia la atmósfera es notable, y el océano contribuye con el 20% de estas emisiones globales. Por ende, entender las regiones sumideros de N₂O es crucial para ajustar los balances globales. Las zonas mínimas de oxígeno son las más estudiadas, donde la desnitrificación microbiana regula el consumo de N₂O. Sin embargo, las aguas polares y subpolares también actúan como sumideros de N₂O atmosférico, aunque los mecanismos físicos y biológicos no están completamente comprendidos. Sobre la base de diversos cruceros y datos recopilados de N₂O y otras variables oceanográficas en el área entre los -55°/-62°S y -90°/-60°W adyacente al océano Pacífico y Atlántico Sur, se realizaron estimaciones del porcentaje de saturación e intercambio de N₂O a través de la interface mar-atmósfera. La corriente circumpolar antártica (CCA), asociada al estrecho de Drake, con uno de los mayores gradientes de temperatura (1°-8,2°C) y salinidad (32,36-34,15 psu) representa un sumidero de N₂O con niveles de subfacturación hasta 80% en una capa superficial variable (125/500 m de espesor) y flujos de N₂O desde la atmósfera al océano (-1,9 a -14,1 μmol m⁻² d⁻¹). Estas subsaturaciones contrastan con las observadas en áreas adyacentes con influencias continentales (fiordos) e insulares, como la Patagonia austral y las islas Shetland del Sur, con supersaturaciones de 120% y 140%, respectivamente. La alta solubilidad del N₂O debido a las bajas temperaturas, junto con las áreas de hundimiento y las convergencias en las zonas frontales antárticas, sugiere que amplias áreas de CCA podrían funcionar como sumideros. Esto se ha observado también en otras secciones meridionales de la CCA. Es vital monitorear y considerar estas áreas en los balances globales de N₂O, especialmente debido al descongelamiento de plataformas de hielo marino y continentales por el cambio climático, y la influencia de aguas subantárticas, asociadas a la Corriente de Cabo de Hornos, que transportar aguas subsaturadas en N₂O y alimentan a la CCA. Financiamiento: FONDAP-CONICYT 1523A0002 (CR2), Programa Iniciativa Científica Milenio ICM 2019-015 (SECOS) Proyecto INACH N° RT_05_18. Crucero FjordFlux Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung

Caracterización Oceanográfica de la transecta Valparaíso- Rapa Nui (25°S) durante el Crucero FKt240224, verano Austral 2024

González Soto Monserratt^{1,3}, Cornejo D'Ottone Marcela^{1,2} & Easton Erin^{4,5}

¹Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

²Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Fundación Endémica, la Pólvora s/n, San Juan Bautista, Isla Robinson Crusoe, Chile.

⁴Departamento de Biología Marina & Millennium Nucleus for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile.

⁵School of Earth, Environmental and Marine Sciences, University of Texas Rio Grande Valley, Brownsville, Texas 78520. monserratt.gonzalez.s@mail.pucv.cl

Los montes submarinos son ecosistemas de gran importancia para la biodiversidad de los océanos. En el Océano Pacífico Sur, estos sistemas están siendo objeto de numerosos estudios para entender su funcionamiento. Esta información ha servido, además, para crear áreas de protección ambiental de biodiversidad marina. Sin embargo, su lejanía hace difícil su descripción y estudio de variabilidad espacial y temporal. El crucero FKt240224 “Montes Submarinos Salas y Gómez”, se llevó a cabo entre Valparaíso (33°02'S 71°37'W) y Rapa Nui (27°07'S 109°21'W) concluyendo en Antofagasta (23°38'S 70°23'W) a bordo del buque científico Falkor(too) con el fin de comprender las condiciones en torno a los montes submarinos en una de las zonas más oligotróficas del planeta. Sus aguas claras por la penetración de la luz solar destacan por presentar condiciones favorables para la vida, como también una alta biodiversidad. Durante el crucero se realizaron perfiles verticales de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, fluorescencia y radiación fotosintéticamente activa en 14 estaciones oceanográficas utilizando un CTDOF. Además, se tomaron muestras de agua para el análisis de nutrientes (fosfato, silicato y nitrato). Con dicha información se prepararon secciones verticales para cada una de las características mencionadas, con el fin de analizar la estructura de la columna de agua. Mediante diagramas T-S y la metodología del triángulo de mezcla se identificaron cinco masas de agua en la zona: Agua Subantártica (ASAA), Agua Subtropical (AST), Agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS), Agua Intermedia Antártica (AIAA) y Agua Profunda del Pacífico (APP). La distribución estuvo marcada por la presencia de AST en todo el transecto entre los 0 y 200 m de profundidad, con contenidos máximos entre 98°W y 105°W. Bajo ella, se ubicó en el sector oeste el agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS), con su máximo a 110°W, disminuyendo su presencia hacia el este, cercano a 100°W. Se observó un foco de ASAA a 200 m a 95°W rodeada por agua de mezcla. Entre 400 y 1000 m de profundidad y a lo largo de la transecta estuvo AIAA, con sus máximos entre 97°W y 106°W. Finalmente el APP, estuvo presente entre los 90°W y 106°W, desde 1000 m de profundidad. Esta información, junto con la biogeoquímica, permitirá establecer cambios temporales y espaciales en esta importante región del océano.

Contribución de aguas continentales y oceánicas a la biogeoquímica de la capa superficial del canal Baker.

Antonia Hinojosa Sáez¹, Marcela Cornejo-D'Ottone^{1,2}, Nelson Silva¹

¹Escuela de Ciencias del Mar, Facultad de Ciencias del Mar y Geografía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. antonia.hinojosa.s@mail.pucv.cl

²Instituto Milenio de Oceanografía.

El río Baker es el más grande de Chile en términos de caudal ($1133 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) que desemboca en el canal Baker generando un sistema estuarino persistentemente estratificado en la región de canales y fiordos de la región austral de Chile ($\sim 240.000 \text{ km}^2$), una zona compleja geomorfológica e hidrográficamente e influenciada por factores climáticos inestables. Desde el océano, el ingreso de Agua Subantártica, más cálida y salada que el agua del interior, aportan nutrientes como nitrato y fosfato, mientras que las aguas continentales contienen altas concentraciones de ácido silícico. El contacto de estas capas por la circulación estuarina forma una barrera llamada picnoclina que limita el intercambio de nutrientes y la migración vertical del zooplancton, mientras que la mezcla puede mejorar la producción primaria al reducir la limitación de macronutrientes. Estos cambios temporales y a lo largo del canal, pueden, además, modificar la producción de gases de efecto invernadero (GEI) y con ello el aporte de estos sistemas hacia la atmósfera. En este estudio se determinó la influencia terrestre y oceánica sobre la distribución de carbono orgánico, nutrientes y GEI (CO_2 , CH_4 y N_2O) en una transecta a lo largo del Canal Baker desde la boca hasta el Océano Pacífico, pasando por el golfo de Penas. Para ello se analizaron 11 estaciones de realizadas durante el crucero CIMAR 20 (octubre, 2015), donde se realizaron perfiles de CTD nitrato (NO_3^-), fosfato (PO_4^{3-}), ácido silícico (HSiO_4), CO_2 , CH_4 y N_2O . Los resultados muestran una capa superficial fría a lo largo del canal, influenciada por aguas continentales (baja salinidad) bien oxigenada, bajo la cual se presentó una pluma de agua más cálida, salina y menor contenido de oxígeno proveniente del océano que se hunde en el golfo. La influencia de las aguas continentales con alto contenido de HSiO_4 y bajo contenido de NO_3^- y PO_4^{3-} se muestran claramente hacia la cabeza del canal. A mayor profundidad, se encuentran concentraciones más altas de NO_3^- y PO_4^{3-} , mientras disminuye el HSiO_4 , indicando la presencia de aguas oceánicas. En relación con los GEI, se registran concentraciones más altas de CH_4 en la superficie de la cabeza disminuyendo hacia el océano. A mayores profundidades, aumenta la concentración de CO_2 , mientras que el N_2O incrementa desde la cabeza al océano, con una clara diferenciación entre aguas continentales y oceánicas. Independiente de esta variabilidad espacial, toda la transecta se comportó como una fuente de GEI hacia la atmósfera. Financiamiento: Proyectos CIMAR 20 fiordos CONA C20F 14-02 y CONA-C20F 14-06

Simulación a Alta Resolución de los Forzantes Atmosféricos del Mar Interior de Chiloé

Manuel Levicoy (1), Vera Oerder (2), Tomas Berger (1), Héctor Sepulveda (3), Osvaldo Artal (4) y Oliver Venegas (5)

¹Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.
direcm@pucv.cl

²Instituto Milenio de Oceanografía y Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción (UDEC), Casilla 160-C, Concepción, Chile.

⁴Departamento de Ingeniería en Obras Civiles, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

⁵Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Centro Tecnológico Para la Acuicultura, Castro

El sistema costero de la Patagonia Norte Chilena (40°S - 47°S) alberga ecosistemas únicos y vulnerables y una intensa actividad de acuicultura, industria de primera importancia para el país. En esta zona, tanto los ecosistemas naturales como la salmonicultura se han mostrado altamente sensibles a la variabilidad de las condiciones oceánicas. La capa de superficie oceánica es directamente afectada por las condiciones atmosféricas (viento, flujos de calor y de agua dulce). La Patagonia Norte Chilena se encuentra bajo la influencia de la rama sur del anticiclón del Pacífico Sur y de su migración estacional. Sin embargo, esta región posee una línea de costa muy accidentada que incluye islas, bahías, canales, fiordos y un mar interior, y relieves superando los 2000 m de altura. Tal topografía modula localmente las condiciones oceánicas de gran escala, creando variaciones espaciales intensas, difíciles de estudiar con observaciones. En este trabajo, usamos un modelo atmosférico a alta resolución (4 km) para modelar la dinámica de la atmósfera y analizar la variabilidad espacial de los forzantes oceánicos encima del Mar Interior de Chiloé. Los resultados muestran estructuras de tamaño inferior a 25 km que deberían tener una fuerte influencia en el océano. En particular, en el viento de superficie muestra variaciones espaciales, creando estructuras de bombeo de Ekman. Financiamiento: FONDECYT 11221193

Variabilidad decadal de la surgencia costera y su influencia sobre la clorofila-a en el Pacífico Suroriental

Camila Maya¹, Tomás Berger¹

¹Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso Chile.
direcm@pucv.cl

Los sistemas de corrientes de borde oriental (SCBO) son ecosistemas altamente productivos, suministrando hasta el 20% de las capturas mundiales de peces a pesar de que cubren solo una pequeña parte de la superficie global. En ellos se producen grandes eventos de surgencia, en los cuales el agua subsuperficial asciende hacia la zona eufótica fomentando la producción primaria. Uno de esos sistemas de corriente de borde oriental es el sistema de corrientes de Humboldt (SCH), el cual destaca en términos de productividad biológica durante eventos de surgencia activas. En las últimas décadas, se ha utilizado altimetría satelital e información del color del mar para describir la evolución de estos eventos de surgencia, analizando la variabilidad espacial y temporal de clorofila-a (Cl-a). El principal objetivo de este trabajo busca determinar la influencia de la surgencia costera sobre la concentración de Cl-a como indicador de la productividad primaria a escala decadal utilizando datos satelitales. Para ello, fue necesario estandarizar los conjuntos de datos de Cl-a, viento, presión atmosférica, anomalía del nivel del mar y temperatura superficial del mar y se utilizó el método MultiTaper Method-Singular Value Decomposition (MTM-SVD), ya que este ha demostrado ser un método apropiado para el análisis de los modos espaciales de variabilidad climática en escalas decadales. Por último, se realizó la creación de una máscara de la zona límite de surgencia para cada una de las variables y a partir de esto se construyeron diagramas Hovmöller para visualizar el comportamiento de cada una de estas variables espacial y temporalmente. Se espera en cuanto a los cambios espaciales, que haya un aumento en el número de eventos de surgencia en el sur del Pacífico Suroriental (PSO), producto del desplazamiento del anticiclón del Pacífico hacia el polo, lo que genera una disminución en los vientos ascendentes, por lo cual se estima que haya menos eventos de surgencia en latitudes bajas, y un aumento de estas en latitudes altas. Además, las mayores concentraciones promedio de Cl-a a escala decadal estarían asociadas a la fase positiva de la Oscilación decadal del Pacífico (ODP), mientras que las menores concentraciones estarán vinculadas a la fase negativa de la ODP. Y, por último, como indicador de la productividad primaria en el PSO, el factor dominante en la variación decadal de la clorofila-a sería la surgencia costera, cuya intensidad depende de la ODP, en mayor escala, y de El Niño, en menor nivel.

Región de Magallanes

Valentina Mena^{1,2}, Paola Cárdenas^{2,3,4}, Carina Lange^{2,5,6}

¹Carrera de Biología Marina, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Vmena2019@udec.cl

²Centro de Investigación Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

³Universidad Católica de la Santísima Concepción, Alonso de Ribera 2850, Casilla 297, CP 4090541, Concepción, Chile

⁴Programa de Doctorado en Ciencias Mención en Biodiversidad y Biorecursos, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile

⁵Centro Oceanográfico COPAS Coastal, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

⁶Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile

Los foraminíferos son microorganismos que se han diversificado ampliamente en ecosistemas marinos y su estudio ha sido fundamental para comprender la evolución biológica y los cambios medioambientales del pasado. Con el objetivo de entregar un informe detallado de los foraminíferos bentónicos del Golfo Almirante Montt (GAM), se han investigado muestras de sedimentos superficiales colectadas con draga de tipo Van-Veen durante una campaña realizada en mayo de 2022 por el centro COPAS a bordo de la nave COPAS Sur-Austral. Durante el muestreo se puso especial atención en las zonas este (estación 3b) y oeste del golfo (estaciones 16 y 20). Luego, en el Laboratorio de Paleoceanografía de la Universidad de Concepción se separaron 70 gr de sedimento húmedo por estación, las cuales fueron cuidadosamente lavadas a través de un tamiz de 150 µm. Los foraminíferos fueron separados en reglillas para su observación y las fotografías fueron obtenidas bajo lupa binocular ZEISS Stemi 305. Se identificaron siete especies aglutinadas, (*Haplophragmoides* cf. *latidorsatus*, *Ammobaculites* cf. *agglutinans*, *Reophax* cf. *scorpirus*, *Reophax* cf. *pilulifer*, *Reophax subfusiformis*, *Haplophragmoides* cf. *pusillus* y *Haplophragmoides columbiense*) y tres especies calcáreas (*Ammodiscus* sp., *Miliolinella circularis*, *Valvulineria inflata*).

Este trabajo reporta por primera vez la presencia de dos especies no identificadas anteriormente en la zona, correspondientes a *R. subfusiformis* y *V. inflata*. Se observó una diferenciación entre el este y oeste del GAM. La zona este se caracterizó por la presencia de ejemplares aglutinados con presencia de partículas de arena de mayor tamaño en sus testas. En tanto, en el oeste, los aglutinados estaban compuestos de partículas más finas, además de encontrarse en esta zona las únicas tres especies de foraminíferos calcáreos. La baja diversidad de foraminíferos bentónicos en el GAM podría deberse a una combinación de factores, entre ellos la baja tasa de renovación de la columna de agua, las aguas hipóxicas del fiordo y los sedimentos con alta concentración de materia orgánica. Financiamiento: Centro FONDAP IDEAL (proyecto N°15150003). Centro COPAS (ANID APOYO CTE AFB 170006 y FB 210021). Copas Sur-Austral (AFB 170006 / ACE 210004)

Modelación de los forzantes oceánicos de la Patagonia Chilena: sensibilidad a las parametrizaciones

Véra Oerder¹, Tomas Berger², Andres Sepulveda³, Osvaldo Artal⁴, Oliver Venegas⁵, Manuel Levicoy²

¹Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepcion, Concepcion, Chile voerder@udec.cl

²Escuela de Ciencias del mar, Pontificia Universidad Catolica de Valparaiso, Valparaiso, Chile.

³Departamento de Geofísica, Universidad de Concepcion, Concepcion, Chile.

⁴Departamento de Ingeniería en Obras Civiles, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

⁵Instituto de Fomento Pesquero, Castro, Chile.

La Patagonia Chilena recibe mucho interés oceanográfico debido a sus ecosistemas marinos únicos que están siendo sometidos al stress del cambio climático global y de una intensa salmonicultura. Por otro lado, esta salmonicultura es una actividad económica clave para Chile y también se muestra afectada por la variabilidad oceánica. Para poder estudiar esta región, los modelos numéricos son una alternativa atractiva para poder suplir a la escasez de los datos y realizar proyecciones de clima futuro. Sin embargo, debido a la geografía compleja (línea de costa accidentada y fuertes gradientes topográficos), simulaciones oceánicas de alta resolución requieren de forzantes atmosféricos a alta resolución. Los modelos regionales atmosféricos permiten producir tales forzantes, pero sus resultados son sensibles a las parametrizaciones elegidas. En este trabajo, usamos un modelo regional atmosférico (WRF) con una resolución de 4,5 km para modelar la dinámica atmosférica regional. Un set de 9 simulaciones con diferentes parametrizaciones de capa límite atmosférica, capas de superficies, microfísica de nubes, de cumulus, y de la absorción del flujo solar e infrarojo fueron realizadas. Comparamos estas simulaciones con observaciones para determinar las parametrizaciones las más realistas y evaluar la sensibilidad de los resultados a la parametrización elegida. Financiamiento: Proyecto Fondecyt de Iniciación 11221193. Fondecyt Regular 1211230. Esta investigación fue parcialmente apoyada por el HPC OCÉANO (FONDEQUIP Nº EQM170214) y por la infraestructura de supercómputo del NLHPC (CCSS210001).

Cambios en el balance de oxígeno por la interacción de ríos atmosféricos en el fiordo Puyuhuapi

Barbara Jacob¹, **Lenna Ortiz**¹, Maximiliano Viale², Rodrigo Torres¹

¹Centro de Investigación en Ecosistema de la Patagonia (CIEP), Coyhaique, Chile.

²Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales CCT – CONICET, Mendoza, Argentina

Distintos mecanismos están involucrados en el balance de oxígeno superficial en los ecosistemas oceánicos, costeros y estuarinos, como son la estratificación de la columna de agua, la solubilidad de los gases y los procesos biológicos. La interacción océano-atmósfera permite que exista una alta variabilidad de estos mecanismos en los fiordos de la Patagonia, donde la escala sinóptica (100-5000 km con duración de días a semanas) tiene un rol significativo en la dinámica del ecosistema. Los ríos atmosféricos (RAs) que ocurren a esta escala se caracterizan por ser largos (>2000 km) y angostos (longitud/área > 2) corredores de intenso transporte de vapor de agua que llegan a regiones subtropicales y zonas australes como la Patagonia. El impacto de los RAs es poco conocido en ecosistemas estuarinos de fiordos. En este estudio, se analiza el impacto del paso de los RAs sobre las variables oceanográficas y en la interacción fiordo-atmósfera entre los meses de mayo 2014 y junio 2016. Se usó el transporte de vapor integrado (IVT) lo cual permitió identificar un total de 9 eventos de RAs en primavera-verano y 10 eventos en otoño-invierno, entre las latitudes 42°S y 45.5°S. Se analizó la variabilidad de los parámetros físico-biológicos en la capa superficial (1 m) de la columna de agua y de los parámetros atmosféricos (2.5 m sobre el nivel del mar) por medio de registros continuos obtenidos de una boya oceanográfica/meteorológica localizada en el canal Puyuhuapi (44°33.3'S ; 72°43.6'W; Proyecto COPAS SUR-AUSTRAL). La serie temporal del caudal del río Cisnes se extrajo de la plataforma CHONOS. Se calculó el promedio, desviación estándar y el skewness de las variables oceanográficas, hídricas y atmosféricas antes, durante y después del paso de un RA. Se cuantificó el flujo total superficial de oxígeno y se evaluó su interacción con los procesos atmosféricos y de la columna de agua. Para cuantificar los flujos de oxígeno superficiales se utilizó una parametrización que consideró los flujos difusivos, además de la contribución por burbujas grandes y pequeñas como una función del viento. Observamos que durante y posterior al paso de los RAs las variables que presentan una mayor respuesta estacional son el viento, la precipitación, la salinidad, la clorofila y el porcentaje de saturación de oxígeno. En general, los flujos netos de oxígeno estimados para el período de estudio revelaron que el fiordo Puyuhuapi fue una fuente de oxígeno hacia la atmósfera, donde el estrés del viento explicó la mayor variabilidad estacional y sinóptica de estos. Se observó que en primavera-verano los flujos de oxígeno hacia la atmósfera son mayores que en otoño-invierno y que posterior al paso de un RA, los flujos de oxígeno disminuyen por 1-3 días, en ambos casos. Adicionalmente, la componente difusiva del flujo fue el mecanismo dominante en el intercambio total de oxígeno desde el fiordo hacia la atmósfera donde las burbujas tienen una contribución menor en la inyección/liberación de oxígeno superficial. Este estudio aporta un mayor entendimiento de cómo el paso de los RAs impacta los flujos de oxígeno en la capa superficial de ecosistemas estuarinos altamente sensibles al cambio climático.

Propagación de ondas atrapadas a la costa (OAC) en el Sistema de Corrientes de Humboldt (SCH, 35°S – 38°S) y su relación con la clorofila superficial

Juan Rojas 1., Odette Vergara 2., Vincent Echevin 3.

¹Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Concepción, Chile.

²Centro de Investigación Oceanográfica, Copas Coastal, Universidad de Concepción, Chile.

³Laboratoire d’Océanographie et de Climatologie: Expérimentation et Analyse Numérique (LOCEAN), Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL), IRD/CNRS/UPMC/MNHN, Paris, France.

El SCH es una de las zonas más productivas en términos de vida marina en el mundo. Uno de los procesos responsables de esta alta productividad, es la surgencia, la cual trae consigo nutrientes esenciales para el crecimiento del fitoplancton. Sin embargo, además de la surgencia, se ha observado que otros procesos también modulan la alta productividad reportada en esta zona, entre estos destacan las Ondas Atrapadas a la Costa (OAC). Este trabajo, se focaliza en las OAC presentes en el SCH, específicamente en la zona costera adyacente al golfo de Arauco (GA), y cómo influyen en la concentración de clorofila superficial en esta zona. Las OAC se generan debido al arribo de Ondas de Kelvin Ecuatoriales (OKEs) que, al impactar el continente, forman ondas atrapadas que viajan paralelas a la costa, favoreciendo (en el caso de ondas costeras de afloramiento) el ingreso de nutrientes hacia capas más someras. Como resultado, se promueve (o atenúa para ondas costeras de hundimiento) el crecimiento del fitoplancton, afectando la productividad marina. Para analizar la relación de las OAC y la clorofila superficial en el SCH, se utilizaron datos de nivel del mar y clorofila superficial de la reanálisis GLORYS y del producto MERCATOR Biogeoquímico desde 2013 a 2018 en una banda costera entre 2°N y 40°S con los cuales se calcularon anomalías para determinar si efectivamente se observan OKEs y si se propagan como OAC. Para establecer si las OAC se propagan desde el Ecuador hacia las costas del GA, utilizamos un modelo regional acoplado CROCO-PISCES cuyo dominio se extiende sobre 35°S-38°S y 72,15°W-76°W con una resolución horizontal y vertical de 1.5 km y 50 niveles sigma, respectivamente, y temporal desde 2014 a 2018 (salidas diarias). A partir de las salidas de este modelo, se calcularon anomalías del nivel del mar y de clorofila superficial. A través de GLORYS y MERCATOR se identificaron 4 periodos con anomalías de nivel del mar positivas, en los cuales posiblemente ocurrieron OKEs (1 en 2014, 2 en 2015 y 1 en 2018). En las simulaciones CROCO-PISCES, se observaron OAC en estos mismos periodos, sin embargo, se desarrollaron con desfases. Las series de anomalías del nivel del mar y de clorofila en una banda costera de 100 km y desde 35.1°S hasta 37.9°S, exhibieron que sólo en ciertos períodos, las OAC (en su fase de hundimiento y afloramiento), podrían influir en la clorofila superficial.

Diseño, Fabricación y Caracterización de un Turbidímetro Hadal para Estudios en la Fosa de Atacama

Andrea Sepúlveda V.¹, Víctor Villagrán O.², José Cifuentes R.³

¹Departamento de Física, Universidad Santiago de Chile, Santiago, Chile. andrea.sepulveda@usach.cl

²Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Centro de Instrumentación Oceanográfica, Universidad de Concepción, Concepción Chile.

Las mediciones de parámetros oceanográficos físicos y biogeoquímicos en profundidades hadales (> 6000 m) plantean desafíos tecnológicos en términos de instrumentación. Actualmente, la oferta de este tipo de sensores es limitada en el mercado. El presente trabajo surge en el marco del proyecto Sistema Integrado de Observación del Océano Profundo para la investigación en Geociencias (IDOOS), dada la necesidad de medir la turbidez para cuantificar el transporte de sedimentos en la columna de agua asociados a diferentes procesos como, aquellos provocados cerca del fondo por actividad sísmica en el talud y en la fosa de Atacama. Con esta motivación se propone diseñar, fabricar y caracterizar un prototipo de turbidímetro hadal con comparabilidad de instrumentación de estándar científico. El diseño general utiliza una esfera de vidrio de alta resistencia a la presión, en la cual se adaptó la topología óptica de la medición, cuya validación inicial se realizó mediante simulaciones en COMSOL Multiphysics. Este proceso de diseño permitió una adecuada selección de materiales y componentes ópticos de forma minimizar efectos de luces parásitas y definición de la geometría óptima. Los dispositivos optoelectrónicos y circuitos de modulación asociados fueron seleccionados y adaptados para reducir interferencias y mejorar la relación señal a ruido del sistema. El prototipo final incluye la fabricación de piezas en impresión 3D, la fabricación de tarjetas impresas mediante una CNC y la caracterización del instrumento en el laboratorio. Para la última etapa se generaron protocolos para la fabricación de estándares de formacina y la caracterización de Voltaje vs FTU, además se midió la respuesta en frecuencia de los circuitos, el campo de visión del instrumento, voltaje de saturación, sensibilidad y desviación estándar. El desarrollo generado proyecta mejorar la sensibilidad y generar prototipos de menor profundidad incluyendo la posibilidad de incorporar más variables de medición y medición remota.

Modelo hidrodinámico climatológico para la Región de Magallanes

Sebastián Inzunza^{1,2}, Katherine Gaete¹, **Andrés Sepúlveda**^{1,2}

¹Laboratorio de Oceanografía y Climatología, Fundación CEQUA, Punta Arenas, Chile.

²Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

Con el objetivo de establecer una línea de base hidrodinámica en la Región de Magallanes se está desarrollando una simulación oceanográfica climatológica de alta resolución usando el modelo numérico CROCO, en el marco del proyecto “Microbiomas” del Centro Regional CEQUA para la región de Magallanes. El estudio se centra en reproducir el ciclo de temperatura estacional, compararlo con datos satelitales, validar el nivel del mar con estaciones de mareas, generar mapas mensuales de temperatura y salinidad, y comparar series de tiempo de temperatura con datos obtenidos de sensores oceanográficos. Se llevaron a cabo simulaciones climatológicas, con un año inicial dedicado al ajuste (spin-up) y cuatro años destinados al análisis detallado de los resultados obtenidos. El tamaño de la celda del modelo es de 1 km. Es importante destacar que los forzamientos atmosféricos y oceánicos empleados en el modelo representan valores promediados de diversas variables de interés a lo largo de varios años, lo que garantiza una aproximación robusta a las condiciones oceanográficas de la región. Se logra representar variaciones significativas en la temperatura superficial en la región de Magallanes a lo largo del año teniendo una subestimación en general de rango -1.5 y -0.5°C. La validación de la temperatura utilizando sensores oceanográficos nos muestra que el modelo tuvo una subestimación en general de entre 0.5 y 1°C. Asimismo, se identifican desafíos en la representación de la salinidad en ciertas áreas del estrecho de Magallanes, especialmente en el sector NW y central, debido a la omisión de aportes de agua dulce provenientes de la precipitación, escorrentía continental y deshielo de glaciares. Se resalta la necesidad de continuar refinando el modelo CROCO para lograr una representación más precisa de las condiciones oceanográficas en la región de Magallanes, con el propósito de profundizar en la comprensión de los procesos marinos en este entorno específico.

Geometría y topología de lineamientos de la Dorsal de Chile, implicancias para la circulación de fluidos

Arantxa Toledo¹, Eugenio Veloso², Pedro Apablaza¹.

¹Escuela de Ciencias del Mar, Pontifica Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

²Servicio Nacional de Geología y Minería, Santiago, Chile. Av. Santa maría 0104 (eugenio.veloso@sernageomin.cl)

La Dorsal de Chile, donde divergen las placas tectónicas Antártica y de Nazca, y subduce bajo la placa Sudamericana en los 46,2°S, desempeña un papel fundamental en los procesos geológicos y geodinámicos de la región. Los procesos magmáticos en la dorsal impulsan la circulación hidrotermal del agua de mar a través de la corteza oceánica, lo que resulta en la emisión de fluidos hidrotermales. Esta circulación se produce a través de estructuras en la litósfera oceánica, definida como una red de fracturas y lineamientos. La topología de la Dorsal de Chile se puede caracterizar a través de una red de fracturas y lineamientos. En general, se ocupa en la abstracción y generalización de las relaciones espaciales, como la conectividad y la continuidad. Para el caso de la Dorsal, la topología es relevante para la conectividad de la red de fracturas y las propiedades de flujo de la red. Dado esto, la conectividad se entiende como una medida del grado en que los elementos de una red están interconectados. Este estudio tiene como objetivo determinar el rol que tiene el patrón de fracturamiento presente en la Dorsal de Chile y su relación con la surgencia de fluidos en áreas de mayor conectividad asociada a fallas, fracturas y otras discontinuidades. A través de la digitalización de lineamientos, obtenidos de la compilación y procesamiento de datos batimétricos de la Dorsal de Chile en alta resolución, podemos comprender estos procesos, lo cual, es crucial para entender los efectos de la subducción de una dorsal activa bajo el margen continental. Posteriormente, se calculan los parámetros descriptores de geometría, estadísticos y topológicos de la malla de lineamiento. Los resultados muestran las direcciones preferenciales de los lineamientos presentes en la dorsal, los cuales poseen una tendencia predominante hacia el nor-noroeste, en cambio, los lineamientos observados en la zona del talud continental poseen una orientación mayoritaria hacia el este-noreste. Los parámetros topológicos obtenidos muestran una correlación espacial entre la conectividad y la intensidad adimensional en la región, lo cual se complementa con lo descrito por German et al., 2022 el cual evidencia la presencia de fuentes hidrotermales en el área y también por Villar-Muñoz et al., 2021, quien describe el volcán “Kepuche” en el área. Financiamiento: ANID 1201354

Efecto de la levadura *Rhodotorula mucilaginosa* en el crecimiento y contenido lipídico de larvas de *Magallana gigas* producidas en hatchery

Araya Vega Paloma¹, Alejandra Llanos², Carlos Muñoz³, Silvio Pantoja-Gutiérrez^{2,3}, Marcelo H. Gutiérrez^{2,3}

¹Pregrado de Biología Marina, Universidad de Concepción, Chile.

²Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.

³Unidad Productora de Semillas, Universidad de Concepción, Chile.

⁴Granja Marina Coliumo, Chile.

⁵Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Los criaderos de semillas (hatcheries) se esfuerzan por optimizar sus condiciones de cultivo para lograr organismos sanos y altas tasas de crecimiento, siendo la alimentación un factor crucial para el éxito del proceso de producción de semillas. En este contexto, se ha investigado el uso de levaduras como alternativa a las microalgas tradicionales, debido a su alto contenido proteico, rápido crecimiento, la posibilidad de ser producidas con desechos agroindustriales y en el caso de las levaduras marinas, el poder ser cultivadas en agua de mar. Estudios han demostrado que el reemplazo parcial de la dieta con levaduras puede tener impactos positivos en el crecimiento y desarrollo de juveniles de bivalvos, sin embargo, el efecto sobre sus estadios larvales permanece poco estudiado. Se realizó un set de experimentos en que se alimentó larvas de ostras (*Magallana gigas*) con diferentes proporciones de la levadura marina *Rhodotorula mucilaginosa* y microalgas. Las tasas de crecimiento en cada tratamiento fueron determinadas a través de mediciones periódicas del tamaño de la concha de las larvas. Nuestros resultados mostraron que el reemplazo parcial de la levadura *R. mucilaginosa* en la dieta estándar compuesta por las microalgas *Isochrysis galbana* y *Chaetoceros muelleri*, resultó beneficiosa para las larvas de ostra. Se demostró que las mayores tasas de crecimiento y las mayores tallas al finalizar el experimento fueron para las larvas veliger-D y preumbonadas de *Magallana gigas* al reemplazo de un 25% y 50% de levadura en la dieta. Siendo el reemplazo de un 25% uno de los más eficientes con diferencias significativas al control alimentado con 100% de microalgas. Además, mediante un análisis del contenido lipídico en las larvas, realizado mediante microscopía de epifluorescencia y el uso del colorante Rojo Nilo, se demostró que el índice lipídico en las larvas alimentadas con proporciones de 25% y 50% de levadura en la dieta no mostró diferencias significativas con respecto al grupo de control, evidenciando que no hubo un uso excesivo de los lípidos de reserva, los cuales son importantes en el crecimiento desarrollo y supervivencia de las larvas. Nuestros resultados sugieren que el uso de levaduras marinas en la dieta de larvas de bivalvos producidos en hatchery puede representar una alternativa viable a la alimentación tradicional con beneficios que se traducirían en mayores tasas de crecimiento y en una potencial disminución en los costos de alimentación para el proceso productivo. Financiamiento: financiamiento parcial Fondecyt 1200252 y COPAS Coastal FB210021.

Caracterización de lípidos en muestras de hepatopáncreas de ostión del norte (*Argopecten purpuratus*) positivas a biotoxinas lipofílicas mediante LC-HRMS

Alexander Brevis^{1,2,3}, Allisson Astuya^{1,2}, Carola Vergara³, Maximiliano Ramm³, Lorena Delgado⁴, Luis Bustamante³.

¹Laboratorio de Biotoxinas, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile. alexanderbrevis@udec.cl

²Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Chile.

³Departamento de Análisis Instrumental. Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción, Chile.

⁴Departamento Nacional y de Referencia en Salud Ambiental, Instituto de Salud pública de Chile, Chile.

Las biotoxinas marinas, son producidas por microalgas y transferidas a través de la cadena trófica. En Chile, se encuentran mayormente presentes en nuestras costas, los venenos paralizante, diarreico y amnésico. Estas toxinas presentan un riesgo para la salud de los consumidores, ya que pueden concentrarse en diversos productos del mar, como los moluscos. En el caso del grupo de toxinas diarreicas, están forma parte de un grupo mayor conocido como toxinas lipofílicas, estas se acumulan principalmente en el hepatopáncreas, órgano crucial para el metabolismo y la detoxificación. En este órgano, los compuestos lipídicos podrían servir como reservorio para la acumulación de estas toxinas y verse alterados debido a su presencia. Existen estudios metabólicos que sugieren que la presencia de contaminantes tóxicos puede alterar el metabolismo lipídico en las especies marinas disminuyendo o aumentando la concentración de uno o varios metabolitos específicos, lo que se traduce en cambios en los perfiles lipídicos, los que podrían ser utilizados como marcadores moleculares para evaluar la presencia de biotoxinas lipofílicas. Por tanto, contar con estudios de línea base, del perfil de los compuestos lipídicos presentes en muestras de hepatopáncreas de moluscos podría facilitar la identificación de estos lípidos mediante software de espectrometría de masas en futuros estudios de lipidómica. El ostión del norte (*Argopecten purpuratus*) es un producto altamente valorado comercialmente, siendo Chile un importante productor y exportador de este producto. Con este propósito y usando “ostión del norte” como organismo modelo, nos propusimos establecer una base de datos de espectrometría de masas de alta resolución-HRMS referente a lípidos semipolares en muestras de hepatopáncreas de esta matriz, definiendo una metodología analítica basada en la extracción de lípidos en muestras positivas a este tipo de biotoxinas. Los resultados de este estudio mediante LC-HRMS han revelado la presencia de varios compuestos lipídicos, entre los cuales destacan lisofosfatidilcolina (LPC) y acilcarnitinas (CAR), identificados mediante su relación masa/carga (m/z) y espectros MS/MS. Estos hallazgos preliminares permitirían la construcción de una base de datos de HRMS de compuestos lipídicos semipolares en muestras de hepatopáncreas de ostión del norte, constituyendo el primer informe sobre el perfil de compuestos lipídicos en estos moluscos. Este estudio sienta las bases para futuras investigaciones sobre el lipidómica de los moluscos bivalvos, que podría aportar en el estudio de biotoxinas lipofílicas. Financiamiento: FONDEQUIP EQM210168, Financiamiento parcial de COPAS Coastal ANID FB210021 e Instituto de salud pública.

Niveles de serotonina en el intestino de salmón del atlántico tratado con diferentes dosis de Oxitetraciclina con diferentes tiempos de post tratamiento.

Isabel del Moral¹, Felipe Muñoz, Daniela P. Nualart², Luis Vargas-Chacoff², José Luis Muñoz¹.

¹Centro i~mar, Universidad de los Lagos. Casilla 557, Puerto Montt, Chile. isabel.delmoral@ulagos.cl

²Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

El uso de fármacos para el control de enfermedades en la salmonicultura tiene gran importancia desde el punto de vista económico y sanitario. Considerando la importancia de la salmonicultura en Chile y su relevancia en los mercados internacionales es importante estudiar los efectos de los antibióticos que se usan en forma cotidiana en la industria. La oxitetraciclina es el segundo antibiótico más usado en la salmonicultura en Chile (después del florfenicol). Pero, como cualquier fármaco, tiene efectos secundarios o adversos y, si bien se han descrito efectos secundarios de los antibióticos en peces, asociados a respuestas antioxidantes y de comportamiento, pocos estudios se han enfocado en los peces de cultivo utilizando las dosis recomendadas y variando los tiempos de tratamiento y recuperación. En este trabajo se estudió la respuesta en la variación de los niveles de serotonina en el intestino anterior, medio y posterior de *Salmo salar*, tras la administración de Oxitetraciclina dosis utilizadas regularmente en la industria en forma inyectables de en la región intraperitoneal. Se midieron los niveles de serotonina (5HT) a través de técnicas cromatografías y se encontró que fueron afectados por diferentes dosis de oxitetraciclina y que este efecto varió en función del tiempo de post tratamiento. Esta información es relevante para para optimización de la dosis de antibióticos y la comprensión de los efectos secundarios de los tratamientos antibióticos en los peces de cultivo. Financiamiento: Fondecyt Regular No 1190857.

Detección Virus del Síndrome de la Mancha Blanca (VSMB) en Anfípodos (familia *Lysianassidae*) y Aves Marinas de Chile Continental y Antártica.

Karla Díaz^{1,2}, Jonas Chnairderman³, Sebastián Aguilar⁴, Catalina Pardo-Roa^{5,6}, Luis Lizama², Rafael Medina^{5,7,8}, Gonzalo Barriga².

¹Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Biológicas, Alameda 340, Santiago, Chile kdm@uc.cl

²Universidad de Chile, Departamento de Virología, Laboratorio de Virus Emergentes, Facultad de Medicina, Av. Independencia 1027, Santiago, Chile.

³Universidad de Chile, Departamento de Virología, Facultad de Medicina, Av. Independencia 1027, Santiago, Chile.

⁴Inorevia, Pepinière Paris Santé Cochin, 56 Rue Planchat, paris, Francia.

⁵Pontificia Universidad Católica de Chile, Department of Pediatric Infectious Diseases and Immunology, Facultad de Medicina, Lira 40, Santiago, Chile.

⁶Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile., Department of Child and Adolescent Health, School of Nursing, Facultad de medicina, Lira 40, Santiago, Chile.

⁷Emory University, Department of Pathology and Laboratory Medicine, Emory Vaccine Center, School of Medicine, Atlanta, USA.

⁸Icahn School of Medicine at Mount Sinai, Department of Microbiology, Nueva York, USA.

El virus del síndrome de la mancha blanca es un agente biológico que afecta a los crustáceos, específicamente los camarones en sus diferentes estadios de desarrollo generando un impacto negativo en la industria del camarón. Este virus se describió por primera vez en granjas de cultivo en China en los 90 y luego se distribuyó por todo el mundo mediante diferentes vías de transmisión desde vectores, reservorios y vehículos. Actualmente este virus fue notificado en Perú a final del 2022, siendo una amenaza latente para la fauna y comercio del país. Chile cuenta con una pequeña producción de camarones en la región de Atacama, manteniendo a la fecha ningún registro del virus. La amenaza actual de este virus refuerza la idea de hacer vigilancia en costas continentales. Para ampliar la búsqueda utilizamos muestras de aves silvestres de la costa chilena continental que se alimentan de crustáceos, un centinela de la entrada de este virus a Chile, colectamos 406 muestras entre hisopados cloacales y ambientales desde la primera región hasta la quinta de aves marinas durante 2015-2019. El cambio climático ha producido estrés en animales del planeta y este efecto se ve amplificado en climas extremos como la antártica. Está descrito que el VSMB es un virus oportunista que infecta principalmente crustáceos de producción por estar en ambientes de estrés, por esta razón colectamos durante 2023, muestras fecales de aves marinas de antártica y anfípodos de la familia *Lysianassidae* pariente de los crustáceos (231 y 45 respectivamente), resultando una pesquisa de 682 muestras. La identificación se realizó por la técnica de PCR – Real Time, donde se encontró un 6% a 5% de positividad en la zona norte y centro de Chile. De las muestras positivas se logró secuenciar un fragmento variable dentro del genoma de este virus determinando su origen ecuatoriano. Este es el primer estudio de vigilancia de VSMB en Chile. Financiamiento: Instituto Antártico Chileno RT-3519, Fondecyt Inicio 11200228

Optimización de la producción de microalgas para acuicultura en fotobioreactores de columna con inyección de CO₂

Rosario Díaz^{1,2}, M. Gabriela Nieves^{3,4}, Samantha Manchon⁵, Alexis Hernández-Pérez¹, Hernán Pérez⁴, Claudia Soto⁴, Hector Galleguillos⁵, Karim Cerda⁴, Michael Araya⁷ y Gonzalo Álvarez^{1,2,7}.

¹Programa Doctorado en Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

²Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

³Programa de Doctorado en Acuicultura, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

⁴Centro de Innovación Acuícola AquaPacífico, Coquimbo, Chile

⁵Departamento de biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

⁶Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

⁷Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Algas (CIDTA), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

El cultivo de microalgas en acuicultura está tradicionalmente relacionado a la producción de alimento vivo, cumpliendo un rol fundamental en el cultivo de moluscos en condiciones controladas o *Hatchery*. El desarrollo de tecnologías en Fotobioreactores favorece la producción de forma eficiente, generando mayor biomasa en un menor volumen de agua y propiciando el control sobre variables de cultivo como fotoperiodo, temperatura y pH, potenciando el crecimiento de las células y disminuyendo los riesgos de contaminación. El control de pH se realiza mediante la inyección de CO₂ para promover la fijación de carbono mediante la fotosíntesis. El objetivo de este estudio fue establecer los parámetros de crecimiento de las especies comúnmente utilizadas en la acuicultura local en fotobiorreactores de columna y optimizando la producción mediante el control del pH (8.0) con la inyección de CO₂. En total se cultivaron ocho especies de microalgas: dos Haptófitas *Isochrysis galbana* y *Diacronema lutheri*, dos Clorófitas *Nannochloropsis oculata*, *Tetraselmis suecica*, y cuatro diatomeas *Chaetoceros gracilis*, *Chaetoceros calcitrans*, *Phaeodactylum sp.* y *Skeletonema costatum*. Los cultivos fueron realizados por triplicado en fotobiorreactores de columna en el Centro Costero de Acuicultura y de Investigaciones Marinas (UCN-Coquimbo). Adicionalmente, se realizaron cultivos tradicionales de estanque abierto de 1000L para todas las especies. Los resultados demostraron que los fotobiorreactores aumentan la producción con respecto al cultivo tradicional y a su vez, la inyección de CO₂ permite duplicar la producción desde el tercer día de cultivo. El uso de fotobioreactores y el manejo del pH del cultivo permite obtener mayor biomasa y reducir el tiempo del cultivo, disminuyendo la posibilidad de contaminación. La implementación de este protocolo de cultivo permitirá contribuir a la optimización del manejo y producción eficiente de biomasa de microalgas para la acuicultura local. Financiamiento: BECAS/DOCTORADO NACIONAL 21221359; BECAS/DOCTORADO NACIONAL 21211317; FONDEF/ANID ID22I10012; FIC-R código BIP 40041033-0

Evaluación del crecimiento de las microalgas de interés comercial *Acutodesmus dimorphus* y *Chlorella vulgaris* en diferentes medios de cultivo

Alexis Hernández-Pérez¹, Rosario Díaz^{1,2}, M. Gabriela Nieves^{3,4}, Valentina Hevia-Hormazabal^{5,6}, Michael Araya⁷ y Gonzalo Álvarez^{2,7}.

¹Programa Doctorado en Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

²Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

³Programa de Doctorado en Acuicultura, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

⁴Centro de Innovación Acuícola AquaPacífico, Coquimbo, Chile.

⁵Programa de Doctorado en Biología y Ecología Aplicada (BEA), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte.

⁶Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte.

⁷Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Algas (CIDTA), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

Las microalgas *Acutodesmus dimorphus* y *Chlorella vulgaris* tienen un alto interés comercial debido a su potencial y plasticidad en diferentes aplicaciones como suplementos alimenticios, biocombustibles y en fitorremediación de medios contaminados. En la última década se ha comenzado la producción de microalgas para la generación de biofertilizantes y bioestimulantes, usados en la industria agrícola por su alta concentración de moléculas reguladoras del crecimiento en plantas o PGR. En este sentido, el objetivo del presente trabajo es evaluar el crecimiento de estas microalgas bajo diferentes medios de cultivo a fin de optimizar la producción y calidad de cepas locales de estas especies importantes para la producción de PGR. Para ello, se determinó el crecimiento de las especies *A. dimorphus* y *C. vulgaris* en matraces de 250 mL con tres medios de cultivo, medio de Wrigth (WC), medio de Guillard (F/2) modificado y el nutriente comercial Basfoliar®, usando como control agua destilada. Se usaron los tratamientos por cuadruplicado siendo mantenidos por 15 días en incubadora con fotoperíodo 12:12 h luz:oscuridad, temperatura 20 ± 1 °C y homogeneizados levemente con un agitador orbital. Los resultados indican que para *C. vulgaris* la mayor producción se presenta con el medio de cultivo F/2, seguida de los medios con Basfoliar®, WC y por último con el control. De igual manera, para la microalga *A. dimorphus*, el mejor resultado se obtuvo con F/2, seguido de WC, Basfoliar y Control. Los resultados indican que el medio de Guillard (F/2) modificado es el medio de cultivo evaluado más efectivo para el crecimiento de estas especies de microalgas dulceacuícolas en condiciones controladas de laboratorio. Este trabajo demuestra el potencial del medio de cultivo F/2 modificado en el crecimiento y la calidad de las microalgas *A. dimorphus* y *C. vulgaris*, especies destacadas por su amplia variedad de aplicaciones comerciales. Financiamiento: BECAS/DOCTORADO NACIONAL 21211317; BECAS/DOCTORADO NACIONAL 21221359.

Análisis de indicadores de estrés por confinamiento en salmón del Atlántico (*Salmosalar*).

Constanza López A^{1,2}, María Jesús Santillán-Araneda², Merari Goldstein², Silvana Guerra-Arredondo², Eva Vallejos-Vidal^{2,3,4}, Felipe E. Reyes-López^{2*}

¹ Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de Las Américas, La Florida, Chile. c.lopeza2217@gmail.com

² Centro de Biotecnología Acuícola, Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Estación Central, Santiago, Chile.

³ Núcleo de Investigaciones Aplicadas en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de Las Américas, La Florida, Santiago de Chile.

⁴ Unidad de Nanoseguridad, Centro de Nanociencia y Nanotecnología (CEDENNA), Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.

La salmonicultura chilena es una importante industria a nivel mundial y nacional, contribuyendo al 0,65% del PIB. La alta productividad se asocia a prácticas intensivas que incluyen manipulación de los peces, condiciones de cría y factores medioambientales, los que son potencialmente detonantes de la activación de la respuesta de estrés, la que incluso puede perdurar durante semanas. La evaluación tradicional del estrés implica la medición de cortisol en sangre, glucocorticoide utilizado como hormona maestra para la detección de la activación del eje hipotálamo-pituitario-células interrenales (HPI) en respuesta al agente estresor, proceso invasivo que puede causar daño tisular y aumentar el riesgo de infecciones. Por ende, se han buscado alternativas menos invasivas para preservar la piel y reducir este riesgo. En este contexto, nuestro equipo de investigación ha utilizado el moco de la piel como indicador del estado de salud en diversas especies relevantes para la industria acuícola global. Por esto, en este estudio utilizaremos el moco de la piel para establecer la correlación de la respuesta sistémica entre esta matriz biológica y el plasma del organismo tanto a nivel hormonal como en los niveles de moléculas asociadas a la activación de la respuesta de estrés. Para ello, salmones del Atlántico fueron sometidos durante 28 días a un estrés por alta densidad (20Kg/m³) en jaulas. El muestreo se realizó a 0, 1, 6, y 24 horas de iniciado el estrés (hps) para medir la respuesta temprana, y a 7, 14 y 28 días de iniciado el estrés (dps) para medir la respuesta a largo plazo. Se recolectaron muestras de sangre para obtener plasma, además de muestras de moco de la piel según nuestra experiencia previa. Se evaluó los niveles de cortisol, glucosa y lactato en ambas matrices biológicas. Los resultados en el plasma mostraron una típica respuesta de estrés, con un pico inicial seguido de una disminución hacia niveles basales. Importantly, el moco de la piel presentó el mismo comportamiento de respuesta para las tres moléculas, aunque detectable en una menor concentración. El análisis de correlación reveló una fuerte relación entre los resultados. En conjunto, nuestros hallazgos sugieren que el moco de la piel puede ser un indicador confiable del estado de salud de los peces frente al estrés. Esta investigación abre nuevas posibilidades para el manejo y cuidado de los peces en la industria acuícola, enfatizando la importancia de monitorear su salud para garantizar su bienestar y desarrollo óptimo. Financiamiento: Fondecyt Regular 1211841, Fondecyt Iniciación 11221308 (ANID; Chile), becas DICYT- USACH (082344RL_Postdoc; 082344RL_Ayudante) y Proyecto Regular UDLA (DI-14/23).

Efectos Subletales de *Karenia selliformis* en la línea celular RTgill-W1: Estudio integrado de toxicidad y expresión génica mediante cultivo Transwell.

Aline Apolonio Varas¹, Alvarita San Martín¹, Alejandra Rivera^{1,2}, Victoria Alfaro^{1,2}, Allisson Astuya-Villalón^{1,2}

¹Laboratorio de biotoxinas de la Universidad de Concepción (LBTx-UdeC), Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

²Centro de Investigación Oceanográfica COPAS Coastal, Universidad de Concepción, Chile

Las floraciones de algas nocivas (FANs) son motivo de especial preocupación porque son responsables de pérdidas económicas, millones de dólares para la industria acuícola en todo el mundo, incluido Chile. Al menos entre 70 y 80 especies de fitoplancton se clasifican como ictiotóxicas, entre ellas rafidófitos, dinoflagelados, dictiófitos y algunos haptófitos. En Chile, estos eventos se han asociado a diferentes grupos y especies de microalgas, entre estos, destaca el dinoflagelado *Karenia selliformis* altamente ictiotóxico pero con escasa información sobre sus mecanismos de toxicidad en los ecosistemas chilenos. Utilizando como modelo la línea celular de branquias RTgill-W1 de salmónidos (*Oncorhynchus mykiss*) se evaluó la toxicidad del cultivo de *K. selliformis* (cepa CREAN_KS02), y se comparó con los efectos de la toxina aislada desde el exudado libre de células de la microalga. Se determinó la concentración subletal de la "toxina aislada" de *K. selliformis* (IC20: 2 µg/mL), desde la que se estableció la concentración de microalgas (2.300 cel/ml) para evaluar y comparar la respuesta celular en el sistema transwell, donde se exponen las microalgas a las células branquiales simulando lo que ocurriría en el ambiente. Los efectos tóxicos se evaluaron a través de la modulación de genes relacionados con el estrés oxidativo y respuestas al estrés como HSP70 y SOD, además se observaron alteraciones morfológicas y desprendimiento celular. Estos resultados fueron observados en las células RTgill-W1 expuestas a las microalgas vivas, en un intervalo de tiempo más corto que el estándar inicialmente establecido en torno a la concentración subletal inicial del ensayo. La comparación del efecto del cultivo versus la toxina demostró que el cultivo de *K. selliformis* fue significativamente mayor en toxicidad que su toxina aislada, sugiriendo una potencial sinergia entre distintos compuestos exudados por las células de *K. selliformis*. Se observaron diferencias significativas en la expresión de los genes HSP70 ($p=0.0036$) y SOD ($p=3.75 \times 10^{-7}$) entre las condiciones experimentales "control", "extracto" y "transwell", lo que sugiere una respuesta que podría estar mediada por compuestos bioactivos volátiles o especies reactivas de oxígeno (ROS) que podrían perderse o degradarse durante los procesos convencionales de extracción y almacenamiento. Este estudio integrado proporciona una perspectiva amplia sobre los efectos subletales de *K. selliformis* y destaca la capacidad de RTgill-W1 como un modelo *in vitro* eficaz en toxicología marina. Los hallazgos enfatizan la necesidad de considerar la adaptabilidad celular y las interacciones metabólicas complejas en la evaluación de los impactos ecológicos y acuícolas de las FAN. Financiamiento: FONDECYT 12000845 ANID_ COPAS Coastal ANID FB210021 Agradecimientos a CREAN IFOP

Regulación de ZO-1 durante la infección con Virus de la Necrosis Pancreática Infecciosa en el epitelio intestinal de trucha arcoíris

Andrea Talamilla-Espinoza^{1,2}, Josefina Reyes-Arroyo^{1,2}, Francisca Vera-Tamargo^{1,2}, Javiera Pérez-Valenzuela^{1,2}, Daniela Ortiz-Díaz^{1,2}, Rodrigo Pulgar-Tejo^{1,2}.

¹Laboratorio de Genómica y Genética de Interacciones Biológicas (LG2IB). Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile.

²Center for Research and Innovation in Aquaculture (CRIA), Universidad de Chile.

El virus de la necrosis pancreática infecciosa (IPNV) genera altas mortalidades en trucha arcoíris, a pesar de los esfuerzos por controlar la infección. Algunos estudios sugieren que el epitelio intestinal es clave para la entrada de IPNV al hospedero. La función del epitelio intestinal es regulada por proteínas de unión estrecha, que a su vez determinan la permeabilidad paracelular selectiva. Una de estas, es la proteína de andamiaje Zonula occludens 1 (ZO-1), que en mamíferos se ha vinculado a infecciones virales en distintos epitelios, observándose cambios en su abundancia y distribución, proponiéndose que su regulación facilita la apertura de la unión estrecha y la accesibilidad a receptores secuestrados en el espacio paracelular. Sin embargo, los mecanismos implicados han sido poco abordados y no han sido estudiados en peces. Por lo tanto, nos propusimos determinar el efecto de IPNV sobre la permeabilidad del epitelio intestinal dependiente de proteínas de unión estrecha y el rol de ZO-1 en este proceso. Para ello, caracterizamos el efecto de IPNV sobre la permeabilidad en un modelo de la barrera intestinal *in vitro* en tiempos tempranos de la infección, a las 6 y 48 horas. En este contexto, se trabajó con un cultivo de células de epitelio intestinal de truchas arcoíris, RTgutGC polarizadas en formato *transwell* que fueron expuestas a IPNV, al virus inactivado y a un mimético viral para luego evaluar la permeabilidad acompañada de ensayos de viabilidad celular e integridad del epitelio mediante medición de la resistencia eléctrica transepitelial (TEER). Luego se evaluó el efecto de la infección sobre la abundancia de ZO-1 a nivel de transcrito, mediante qPCR y a nivel de proteína mediante *Western blot*. Nuestros resultados indican que IPNV genera cambios en la permeabilidad epitelial a las 48 horas de exposición acompañado de una translocación viral del 0,25%, coincidiendo con una baja en la expresión transcripcional de ZO-1. Sin embargo, los niveles de proteínas en este tiempo no son diferentes al control. A pesar de lo anterior, la regulación diferencial de ZO-1 dependiente del tiempo y la condición sugieren su participación en este cambio de permeabilidad y puede atribuirse a la regulación de las proteínas de unión ya que no se altera la viabilidad celular o la integridad del epitelio. Esperamos que este estudio contribuya a conocer los mecanismos de infección de IPNV y sirva como base de nuevas terapias para evitar la mortalidad de los peces infectados.

Modulación de genes asociados a la reparación tisular en la piel del salmón del Atlántico sometida a daño mecánico.

Rodrigo Zañartu-Mellado ¹, Catalina Jimenez-Hernandez ¹, Merari Goldstein ¹, María Jesús Santillán-Araneda ¹, Silvana Guerra-Arredondo ¹, Andrea Cerda-Celis ¹, Eva Vallejos-Vidal ^{1,2}, Felipe Reyes-López ^{1*}.

¹Universidad de Santiago de Chile, Fish health and integrative physiogenomics research team, Facultad de Química y Biología, Alameda 3363, Edificio Eduardo Morales Santos, Piso 3, 9170002, Santiago, Chile.

²Universidad de Las Américas, Núcleo de Investigación Aplicada en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Walker Martínez 1360, Piso 3, 8250122 La Florida, Santiago, Chile. FELIPE.REYES.L@USACH.CL Rodrigo.zanartu@usach.cl

El salmón del Atlántico (*Salmo salar*) es la especie acuática más relevante en la producción acuícola chilena. Sin embargo, las estrategias intensivas de cultivo a menudo conllevan lesiones en la piel debido a las prácticas de manejo empleadas, ya sean procesos de desparasitación, vacunación o evaluaciones periódicas. Estas lesiones, aunque puedan parecer insignificantes, pueden tener un impacto significativo en la salud del pez al desempeñar la piel un papel crucial en la protección y defensa. Hasta ahora, las distintas investigaciones llevadas a cabo se han centrado principalmente en describir los procesos biológicos que ocurren en las lesiones cutáneas, sin hacer una distinción clara entre el área de la herida y su entorno. Por eso, este estudio se propuso evaluar la dinámica de expresión génica tanto en el área de la herida como en su perímetro en la piel del salmón del Atlántico sometida a daño mecánico. Para ello, los peces fueron sometidos a una herida por daño mecánico utilizando un punzón de biopsia de 4 mm. Se colectaron muestras de área y perímetro de la herida en el en la mucosa de la piel a tiempo cero (inicio del experimento), 1 hora post-herida lesión (hph), 6 hph, 24 hph, 2 días post-herida (dpi), 4 dph, y 20 dph. Se analizó mediante RT-qPCR la expresión de genes relacionados con la reparación tisular y la respuesta inmune. Nuestros resultados revelaron diferencias significativas en la magnitud de expresión de varios genes, incluyendo *il-15*, *tgf-β1*, *inos* e *il-6*, entre el área de la herida y su perímetro. Además, observamos que el momento en que se alcanzó el pico de expresión varió según la zona de la herida y el gen evaluado, siendo el área de la herida la que mostró cambios más tempranos. Estos hallazgos nos proporcionan nuevas perspectivas sobre la modulación de la respuesta biológica frente a las lesiones cutáneas en el salmón del Atlántico, especialmente en lo que respecta a procesos clave como la inflamación, la reparación tisular y la formación de nuevos vasos sanguíneos. Financiamiento: Fondecyt (1211841; 11221308), DICYT-USACH (082344RL_Postdoc; 082344RL_Ayudante), Proyecto Regular UDLA (DI-14/23), y Growing up Science! 2023

Evaluación del precio asociado al fraude en el mercado de la carne de condriectio en Chile

Pablo Dufflocq¹, Ignacio Contreras², María Angélica Larraín^{1,3}, **Cristián Araneda^{1,4}**

¹Food Quality Research Center. Universidad de Chile. Santiago, Chile. craraned@uchile.cl

²Departamento de Ciencias Ecológicas. Facultad de Ciencias. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

³Departamento de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

⁴Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Santiago, Chile. craraned@uchile.cl

Los condriectios son un grupo de peces que incluyen a tiburones, rayas y quimeras, y presentan características que los hacen susceptibles a sobreexplotación pesquera y por lo tanto a presentar problemas de conservación. Actualmente, organismos internacionales como Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), velan por la regulación comercial de especies amenazadas, categoría en que figura un gran número de especies de condriectios. Por otra parte, un tercio de las especies de condriectios con estatus de amenaza según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), están implicadas en incidentes de fraude, porque son comercializadas sin rasgos diagnósticos que permitan identificarlas. Por lo tanto, el DNA barcoding representa una opción viable para detectar dichos incidentes. Se evaluaron situaciones fraudulentas relacionadas a especies de condriectios (sustitución de especies y etiquetado incorrecto de productos) comercializadas en Chile a partir de cortes de carne ($n = 81$) desde caletas, pescaderías, ferias libres y supermercados entre Arica (18.42° S) y Puerto Montt (41.44° S). La identificación de especímenes fue realizada a partir de ADN extraído, amplificando por PCR y secuenciación de un fragmento del gen *COX1* (650 pb) para su consulta en bases de datos públicas. De acuerdo a esta metodología, se registraron de manera dicotómica presencia (1) o ausencia (0) de fraude alimentario relacionado a dichos productos previamente identificados y se registraron los precios de venta asociados a ellos, ajustando un modelo de regresión logística, un caso particular de GLM (*Generalized Linear Model*), apropiado para datos que presentan distribución binomial. En ese sentido, el modelo logístico que asocia ambas variables reportó valores significativos en sus parámetros ($\chi^2 = 3,80566$; $p\text{-value} = 5,5\text{E-}06$ y coeficiente asociado a precio de venta, $\beta_1 = -0,3459$; $p\text{-value} = 5,13\text{E-}04$). Adicionalmente, a partir de dichos resultados se desprende que (i) el rango de precios para comercialización de productos derivados de condriectios fue de \$895 a \$14.800 y (ii) fue reportada una probabilidad de 75% (~\$6.300), 50% (~\$8.900) y 25% (~\$11.400) de encontrar incidentes de fraude alimentario en estos productos, la cual figura como una relación inversa entre el precio de venta de estos productos y la ocurrencia de estos incidentes. Financiamiento, Beca de Doctorado ANID 21180772 a PD.

Estimación del Steepness y Relación Stock-Recluta para dos stocks de Congrio dorado

Nicolas Muñoz¹, Luis A. Cubillos²

¹Doctorado MAREA, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

²COPAS Coastal, Lab. EPOMAR, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Uno de los factores más difíciles y esenciales a la hora de evaluar y gestionar las poblaciones de peces es la inclinación de la relación población-reclutamiento. El objetivo de este trabajo es estimar el steepness (h) y la relación stock-recluta (RSR) de los stocks de congrio dorado (*Genypterus blacodes*) en la Patagonia chilena, considerando las RSR compensatorias clásicas como dependencias. Se utilizó un enfoque de estimación dentro de los modelos de evaluación estructurado por edad, utilizando $\sigma_R = 0.4$, y un prior uniforme para el steepness; i.e., $h = [0.2, 1]$. Para el stock norte de congrio dorado, se encontró un mejor ajuste con la relación stock-recluta de Beverton y Holt, estimándose un steepness de 0.694. El stock sur de congrio dorado mostró un mejor ajuste con una relación dependencia del tipo Ricker-gamma, con steepness 0.257. Se destaca que el grado de ajuste basado en el criterio de Akaike, no mostró diferencias importantes entre los modelos con diferentes RSR. En este contexto, se concluye que las diferencias en productividad bajo una dinámica dependencia equivalente, el stock de congrio dorado se podría deber a un menor steepness que el stock norte. Por ende, los procedimientos de manejo deben ser más precautorios para el stock sur de congrio dorado.

Diversidad de moluscos en Bahía Bougainville (sector suroriental de la Península de Brunswick), Estrecho de Magallanes

Leslie Novoa¹, Cristian Aldea^{1,2}, Belén Guarda³, Jorge Holtheuer⁴, Dirk Schories⁵

¹Departamento de Ciencias y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. cristian.aldea@umag.cl.

²Centro de Investigación GAIA Antártica, Universidad de Magallanes.

³Wildlife Conservation Society Chile (WCS-Chile).

⁴KOJH Asesorías Ambientales, Punta Arenas, Chile.

⁵German Aerospace Center (DLR), Alemania.

La ecorregión de Fiordos y Canales Chilenos presenta condiciones oceanográficas únicas, sensibles a los impactos medioambientales y a los sistemas socioecológicos. Para comprender cómo se ven reflejados estos impactos en estos ecosistemas, es necesario explorar la condición actual de los taxones más diversos, tales como los moluscos, los cuales, en términos de biodiversidad y abundancia son buenos indicadores macroecológicos de la salud de los ecosistemas marinos. El margen suroriental de la Península de Brunswick, desde Punta Santa Ana hacia el sur, corresponde a una línea de costa de unos 55 Km de longitud, en el Estrecho de Magallanes. Esta costa, altamente expuesta al tránsito de embarcaciones, posee un sistema de 8 bahías pequeñas ($<4 \text{ Km}^2$), algunas de las cuales históricamente han sido utilizadas como “puerto” (descanso provisorio en navegaciones). Muchos de estos lugares, a pesar de los esfuerzos de muestreo y los registros presentes, se encuentran poco descritos, siendo la zona aledaña a Punta Santa Ana la más documentada. En el marco de programas de monitoreo sobre la biodiversidad costera de Magallanes y de evaluaciones de recursos pesqueros, se realizaron muestreos sublitorales a través de buceo autónomo (20 m de profundidad) y rastra Agassiz modificada (44 m de profundidad) en Bahía Bougainville, de $0,12 \text{ Km}^2$, ubicada a unos 18 kilómetros al noreste de Cabo Froward. Como resultado se obtuvo que en Bahía Bougainville habitan 50 especies de moluscos sublitorales (34 gasterópodos, 9 bivalvos y 7 poliplacóforos). Todas estas especies corresponden a un registro inédito de diversidad para la citada bahía, incluyendo, además, al conjunto de bahías vecinas de la zona sur de Península de Brunswick (desde Bahía Águila hasta Cabo Froward), en las cuales solo se habían registrado dos especies sublitorales (los bivalvos *Zygochlamys patagonica* y *Philobrya sublaevis*). Respecto a la microcuenca central del Estrecho de Magallanes (desde Segunda Angostura hasta Isla Carlos III), este trabajo presenta siete nuevos registros (un bivalvo y seis gasterópodos, incluyendo dos nudibranquios). Toda la información fue contrastada con la plataforma *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF). Es importante considerar que estos nuevos registros son fundamentales para conocer la biodiversidad de moluscos que habitan zonas utilizadas marítimamente con frecuencia y cómo estas áreas pueden servir como indicador ante los impactos antropogénicos en las bahías del Estrecho de Magallanes, considerando, además, el reciente establecimiento de la zona como Parque Nacional. Financiamiento: Proyecto “Sistema articulado de investigación en cambio climático y sustentabilidad de zonas costeras de Chile” (RISUE-MAG 21992). Proyecto “Pasos para la sustentabilidad financiera de las Áreas Marinas Protegidas de Chile” (WCS-Chile, 2018), financiado por Walton Family Foundation (WFF).

Primer reporte de la macrofauna bentónica sublitoral en fiordos del Archipiélago de Tierra del Fuego en el marco de las campañas RISUE

Cristian Aldea^{1,2}, Leslie Novoa¹, Tania Figueroa¹, Claudia Andrade³, Taryn Sepúlveda³, Cristóbal Rivera³, Araceli Villegas⁴, Cristina Hernández⁵, Alexis Gacitúa⁶

¹Departamento de Ciencias y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. cristian.aldea@umag.cl.

²Centro de Investigación GAIA Antártica, Universidad de Magallanes.

³Laboratorio de Ecología Funcional, Universidad de Magallanes.

⁴Carrera de Biología Marina, Universidad de Magallanes.

⁵Investigadora independiente.

⁶Museo del Mar, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile

El Archipiélago de Tierra del Fuego corresponde a la porción meridional y oriental del Estrecho de Magallanes, presentando una compleja geografía de fiordos y canales. Debido a las características ambientales y a la influencia de aguas de los océanos Pacífico, Atlántico y Austral, ocurren numerosos procesos que repercuten directamente en la biota marina. Esto también influye en términos de biodiversidad y distribución de especies, particularmente bentónicas. En este trabajo se entrega el primer reporte de la macrofauna bentónica sublitoral de cinco fiordos del Archipiélago de Tierra del Fuego, Ecorregión de Fiordos y Canales del Sur de Chile: Seno Ballena y Seno Helado (Isla Santa Inés, sur del Estrecho de Magallanes) y Bahía Parry, Fiordo Marinelli y Bahía Brookes (Seno Almirantazgo, Isla Tierra del Fuego). A través de estaciones dispuestas en transectos desde la zona del frente glaciar hacia la entrada de cada fiordo, se realizaron un total de 27 arrastres de fondo, en los meses de enero 2023 y enero-febrero 2024, con una rastra tipo Agassiz modificada, de 0,5 m de ancho de boca. Las profundidades de muestreo fluctúan entre 15 y 67 m. Se registraron 65 taxones, con un total de 204 ocurrencias en conjunto, los cuales preliminarmente han sido identificados desde nivel de especies, a grandes grupos. Los taxones más frecuentes, representados como los que más ocurren en las diferentes estaciones, corresponden a *Magellania venosa* (Brachiopoda, 18 ocurrencias), *Grimothea gregaria* (Crustacea, 11), Ophiuroidea (11), *Austroclamys natans* (Bivalvia, 10), Polychaeta (8), *Aulacomya atra* (Bivalvia, 8), Hydrozoa (7), *Puncturella conica* (Gastropoda, 7) y *Xymenopsis* spp. (Gastropoda, 7). Los sitios con mayor cantidad de ocurrencias corresponden a las estaciones de la entrada del Seno Ballena, entrada del Seno Helado y Fiordo Marinelli intermedio, todos con alrededor de 20 ocurrencias (taxones) diferentes. En términos cualitativos, pudo observarse un gradiente preliminar de mayor diversidad hacia la zona de la entrada de cada fiordo, alejada del frente glaciar y con más influencia oceánica; asimismo, se observó una mayor diversidad en fiordos de Isla Santa Inés *versus* Seno Almirantazgo. Por otra parte, numerosos taxones preliminarmente reportados en este trabajo corresponden a nuevos registros geográficamente referenciados para cada fiordo, considerando un análisis previo de especies registradas en la plataforma *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF). Por consiguiente, este reporte complementará la información sobre biodiversidad y distribución de especies en zonas de fiordos y canales y los gradientes de biodiversidad en áreas con influencia glaciar. Financiamiento: Proyecto Interno Universidad de Magallanes N° 021001. Proyecto “Sistema articulado de investigación en cambio climático y sustentabilidad de zonas costeras de Chile” (RISUE-MAG 21992).

Cadenas productivas de actividades conexas y potencialidades para su desarrollo económico y social en Chile

Christian Díaz^{1,3,4} & Catterina Sobenes^{2,3}

¹Departamento de Ingeniería civil Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción. chdiaz@ucsc.cl

²Departamento de Ingeniería civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción. csobenes@ucsc.cl

³Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

⁴Núcleo Científico Tecnológico para el Desarrollo Costero Sustentable (NCT), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

La legislación chilena define a la pesca artesanal como la actividad pesquera extractiva realizada por personas naturales en forma personal, directa y habitual, que trabajan como pescadores artesanales inscritos en el Registro Pesquero Artesanal (RPA), con o sin el empleo de una embarcación artesanal. La actividad pesquera artesanal se ejerce a través de una o más de las siguientes categorías: armador artesanal, pescador artesanal propiamente tal, buzo, recolector de orilla, alguero o buzo apnea, pudiendo una persona tener más de una categoría. En el año 2022, las actividades conexas son definidas en la Ley Nº 21.370 correspondiente a aquellas actividades que apoyan a la actividad extractiva como: charqueador(as), ahumador(a), tejedor(a), fileteador(a), carapachero(a), desconchador(a), pudiendo encontrarse otras más (amarrador(a) o enfardador(a) de algas, carpintero(a) de ribera). Para fomentar estas actividades desde las entidades públicas, es necesario caracterizar las cadenas productivas, desde quienes las ejercen. Para ello, se realizaron entrevistas a mujeres de las actividades conexas de la Región del Biobío y Los Lagos. Desde la aplicación del instrumento, se identificaron brechas de género, y necesidades. Con ello se proponen diversas actividades y programas para el mejoramiento de desarrollo económico y social. Se describen algunos costos y precios de venta de los productos y servicios. Se describe por cada cadena las operaciones previas a la actividad, las propias hasta la etapa final de entrega del producto y servicio. Los costos se distribuyen entre los \$56.000-\$116.000 pesos dependiendo de la actividad. Se proponen acciones para cada actividad orientadas a las mejoras de condiciones de lugar de trabajo, operación, sanitaria y económicas. Desde la descripción anterior se concluye la necesidad de diseñar y fortalecer instrumentos de fomento que favorezcan la igualdad de oportunidades de acceso y de participación en la actividad, establecer planes de desarrollo y/o fomento para incorporar/regularizar comunidades costeras a las actividades de pesca, con enfoque de género, que incluyan las necesidades reales que las propias mujeres declaran. Financiamiento: Proyecto “Análisis con enfoque de género de la regulación y políticas públicas en el sector pesquero y acuícola en Chile. Brechas de género y propuesta de mejora.” FIPA 2022-03.

Esclareciendo las motivaciones del incumplimiento en la pesquería de *Lessonia berteorana/spicata* en el norte de Chile

M. Isidora Ávila-Thieme^{1,2,3}, **Catalina A. Galaz-Catalán¹**, Josh C. Donlan^{3,4}, Stefan Gelcich^{1,2,5}

¹Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Ecología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile (catalina.galaz@uc.cl)

²Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (SECOS), Santiago, Chile

³Advanced Conservation Strategies (ACS), Midway, UT, USA

⁴Cornell Lab of Ornithology, Cornell University, Ithaca, NY, USA

⁵Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES), Department of Ecology, Pontificia Universidad Católica de Chile

El incumplimiento de normativas está fuertemente empujando a las pesquerías a estados insostenible a nivel global. Entender las motivaciones que están detrás de estas malas prácticas es clave para desarrollar estrategias apropiadas para combatirlo y así avanzar hacia la sostenibilidad de los recursos naturales. El “Compliance Framework” es una herramienta que determina las motivaciones en base a tres componentes: el instrumental, el normativo, y el legítimo. En esta tesis se evalúan las motivaciones que están detrás del incumplimiento de una importante pesquería a nivel nacional: *Lessonia spicata/berteorana*, la cual está expuesta a un fuerte nivel de incumplimiento y tiene asociada una importancia biológica, ecológica, económica y social. A partir de encuestas realizadas a 196 pescadores artesanales provenientes de áreas de planes de manejo y áreas de manejo de las regiones de Antofagasta y Atacama, se cuantificó la intensidad y las motivaciones de incumplimiento por cada normativa de extracción. Los resultados sugieren que en el 31% de los casos evaluados, existe un factor relacionado al incumplimiento. El 80% de estos, el componente fue el instrumental, relacionado con la percepción de los pescadores con las autoridades y la capacidad de detectar y sancionar el incumplimiento; y el 20% restante se explicó por el componente normativo. Teniendo una base de gobernanza que permita crear un buen escenario futuro, es relevante considerar los resultados del presente trabajo para distribuir los esfuerzos de manejo tanto en fortificar las capacidades instrumentales actuales para la pesquería de *Lessonia*, como en el desafío de explorar las capacidades y límites que se presentan en relación con los demás componentes aquí planteados con el fin último de generar un manejo sostenible, transparente y eficaz.

Áreas Silvestres Protegidas: ¿Se protege el mar usado por la salmonicultura en la Patagonia chilena de Aysén y Magallanes?

Alex Mellado Vasquez¹, Jose Villanueva Calvo¹, Pablo Gorostiaga Nuñez², Peter Hartmann Samhaber³.

¹Fundación Grupo de Investigación Independiente en Ecosistemas GII E,

²Fundación Eumayen,

³Agrupación Aysén Reserva de Vida. afmelladov@gmail.com

La Patagonia chilena de Aysén y Magallanes se caracteriza por presentar una geomorfología dominada particularmente por una sucesión de estuarios, canales, islas y fiordos que define una de las mayores superficies de borde costero en el mundo, así como una sorprendente biodiversidad marina. Debido a su importancia, actualmente la patagonia cuenta con siete áreas silvestres protegidas (ASP) cuyos límites incorporan superficie marina, sobre el cuál se ha venido desarrollando una intensa actividad acuícola, especialmente de salmónidos. La legislación actual no permite el ejercicio de actividades acuícolas ni al interior ni zonas aledañas a las ASP pero su inadecuada interpretación ha facilitado la instalación progresiva de la salmonicultura en la patagonia. Debido las amenazas que plantea la presencia de la salmonicultura al interior de las ASP se consideró realizar un estudio descriptivo de los datos ambientales y productivos disponibles de las concesiones de la salmonicultura al interior de las ASP con superficie marina de las regiones de Aysén y Magallanes para el año 2022. Una plataforma web geoespacial fue creada para gestionar, visualizar, analizar y dar seguimiento a datos ambientales y productivos georeferenciados de las concesiones salmoneras. Las estadísticas descriptivas fueron realizadas en lenguaje de programación R. Se contabilizaron 442 concesiones salmoneras otorgadas al interior de las ASP que cubren una superficie marina de 4082 (ha) equivalente al más del 50% de superficie otorgada para estas dos regiones. De estas, 352 pertenecen a la región de Aysén y 90 a Magallanes. Se observó que el 20.7% (n=73) de las concesiones en Aysén y 37.7% (n=34) en Magallanes realizaron cosecha de salmónes. La cosecha de salmónes al interior de las ASP en Aysén fue de 144.032 (ton) y en Magallanes de 125.105 (ton). No obstante, cerca del ~20% de las concesiones que cosecharon no informa la mortalidad. Adicionalmente, se observó que las concesiones que cosecharon un 32.8% (n=24) en Aysén y un 26.4% (n=9) en Magallanes presentaron condiciones anaeróbicas de los sedimentos. Un 35.6% (n=26) y un 35.3% (n=12) de las concesiones que cosecharon en Aysén y Magallanes no informaron las condiciones de anaerobia de sedimentos. La porción marina de las ASPs en la patagonia se sigue viendo expuesta a una importante carga ambiental de la actividad salmonera, lo que genera impactos directos e indirectos aún subestimados sobre los ecosistemas, que requiere atención y discutir sobre su prevención.

Presencia del tiburón cobrizo (*Carcharhinus brachyurus*) en aguas costeras de Chile

Katherine Núñez-Tapia^{1,3}, María J. Indurain^{2,3}, Carolina Vargas-Caro^{2,3}, Carlos Bustamante^{2,3}

¹Carrera de Biología Marina, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile.
katherine.nez@uc.cl

²CHALLWA, Laboratorio de Biología Pesquera, Instituto de Ciencias Naturales Alexander von Humboldt, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

³Programa de Conservación de Tiburones (Chile), Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

Durante el año 2023 se realizaron visitas semanales al terminal pesquero de Antofagasta con el objetivo de registrar los desembarques efectuados por embarcaciones artesanales que operan al interior de la Bahía de San Jorge (Antofagasta) y quienes comercializan “tollos” para el mercado local. Sin embargo, durante los meses de enero a abril de 2023, se detectaron 24 tiburones en los desembarques que no concuerdan con las especies que comúnmente se comercializan en la zona. La identificación taxonómica de estos tiburones fue confirmada mediante la revisión de caracteres morfológicos externos y mediciones morfológicas, los cuales permiten reconocerlos dentro del género *Carcharhinus*. Sin embargo, para confirmar la asignación específica de los ejemplares, se amplificaron fragmentos diagnósticos del ADN. El rango de talla de los ejemplares desembarcados varía entre 65,8 a 182,4 cm de longitud total. El 75% corresponden a hembras y el 85% de los ejemplares se encontraban inmaduros. El amplicon del *cox1* coincide 100% con haplotipos de *Carcharhinus brachyurus*, previamente reportados desde California y Ecuador. El tiburón cobrizo (*Carcharhinus brachyurus*) es una especie de distribución global de aguas templadas-cálidas y subtropicales. En el Océano Pacífico Oriental, se encuentra presente en la península de Baja California hasta el norte de México y entre Guayaquil (Ecuador) hasta Chimbote (Perú). Nuestros resultados documentan la presencia del tiburón cobrizo en aguas chilenas, ampliando así su rango de distribución hacia el sur en 13° de latitud (aproximadamente 2,000 km). Financiamiento: Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (Proyecto ANID 11220358) y Save Our Seas Foundation (Proyecto 637-23).

Variación morfológica de placas dentarias del pejegallo (*Callorhynchus callorynchus*) en el sur de Chile

Rodrigo Pedrero-Pacheco^{1,2}, Jaime A. Villafañá^{3,4,5}, Konrad Górski^{2,6}

¹Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso.

²Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

³Instituto de Ciencias de la Tierra, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

⁴Laboratorio de Paleobiología, Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Coquimbo.

⁵Área de investigación y desarrollo Therium, Curicó, Chile.

⁶Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

Dentro de los peces cartilaginosos, las quimeras del género *Callorhynchus* presentan una serie de complicaciones al momento de identificar caracteres taxonómicos para cada una de las tres especies actuales (*C. callorynchus*, *C. milli* y *C. capensis*), utilizando su distribución geográfica como único carácter aceptado. Dentro de los condriktios, la morfología de los dientes y placas dentarias posee caracteres diagnósticos para identificación al nivel de especie. Sin embargo, la utilización de la morfología de las placas dentarias para identificación de las especies no ha sido considerada en las quimeras del género *Callorhynchus*. Así, estudiar la morfología de estas piezas dentales podría aportar a la diferenciación entre especies. En Chile, el género está representado por el pejegallo, *Callorhynchus callorynchus*, la cual es la única especie identificada para América del Sur. Apesar de su presencia a lo largo de Chile, descripciones morfológicas de *C. callorynchus* son escasas, y a la fecha no hay descripciones de sus dientes. El objetivo de este trabajo es describir en detalle la morfología dental de *C. callorynchus* y evaluar si existen variaciones morfológicas de esta entre diferentes individuos. En el presente estudio, se revisaron 8 placas dentales de *C. callorynchus* capturados en el Seno de Reloncaví (41°S), distinguiendo entre machos y hembras, juveniles y adultos. La morfología dental de *C. callorynchus* consta de dos pares de placas superiores (palatinos y vomerales) y un par inferior (mandibulares). Nuestras observaciones indican que existe una alta variabilidad morfológica entre individuos, sin encontrarse una morfología común para algún estado de madurez sexual o sexo. Consideramos que esto sucede debido a que estos animales llevan una dieta durófaga en base a moluscos y crustáceos principalmente, y a diferencia de los elasmobranchios, su placa dental no se reemplaza en la medida que se gasta o quiebra, sino que se refuerza a lo largo de su ontogenia. Este tipo de alimentación puede llevar a una variación en la morfología de las placas dentales dentro de la misma especie. La alta variación morfológica observada en *C. callorynchus* genera interrogantes al momento de clasificar taxonómicamente la especie solo usando estos restos. Estudios futuros en las otras especies actuales del género ayudarían a examinar si la morfología dental es tan alta a nivel intraespecífico o si efectivamente pudiesen ser usadas como carácter taxonómico. Financiamiento: Instituto de Fomento Pesquero. Save our Seas Foundation SOSF 517. Proyecto ANID/FONDECYT Postdoctorado # 3230610 (JAV)

Recomendaciones para programas y políticas gubernamentales de fomento económico hacia las mujeres del sector pesquero y acuícola, Chile.

Sobenes Catterina^{1,3} y Díaz-Peralta Christian^{2,3,4}.

¹Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile. csobenes@ucsc.cl

²Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

³ Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

⁴Núcleo Científico Tecnológico para el Desarrollo Costero Sustentable, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

Las mujeres inscritas en la pesca artesanal y acuicultura, constituyen un porcentaje menor de participación que los hombres. Sin embargo, existen otras actividades donde participan un número no conocido de mujeres, denominadas conexas, que son aquellas que permiten apoyar otras actividades de la pesca extractiva definidas en la Ley 21.370 (2021): encaradoras y encaradores, charqueadoras y charqueadores, ahumadoras y ahumadores, tejedoras y tejedores, fileteadoras y fileteadores, carapacheras y carapacheros, desconchadoras y desconchadores, y otras similares como amarrador (a) o enfardador (a) de algas, carpintero (a) de ribera. Estas son desarrolladas preferentemente por mujeres, sin embargo, las ofertas de programas y las demandas de las mujeres que participan en la actividad no son completamente conocidas. En este estudio, se evaluaron los actuales programas de fomento entregados por distintas entidades públicas, lo que se contrastó con la demanda declarada por las mujeres de la actividad. Para ello, se realizó un levantamiento de las demandas de las mujeres desde lo que las dirigentas identifican, y de las entrevistas a distintas mujeres de la pesca artesanal, acuicultura de pequeña escala y actividades conexas. Desde el levantamiento de brecha se identifica la necesidad de: i) Capacitaciones mixtas sobre la participación de la mujer en el sector, sobre no violencia y respeto mutuo como principio de bienestar social común; ii) Infraestructura apropiada para las mujeres de la pesca, acuicultura y actividades conexas; iii) Regularización de inscripción en Registro de Pesca Artesanal o Registro de Actividades Conexas, y su fiscalización de veracidad de inscripción de actividades conexas. Además, se deben implementar nuevos programas de infraestructura, capacitaciones certificadas, seguros laborales, seguridad social entre otros. La institución que cubre la mayor parte de la demanda expresada por las mujeres del sector es INDESPA. Financiamiento: Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo: FIPA 2022-03: “Análisis con enfoque de género de la regulación y políticas públicas en el sector pesquero y acuícola en Chile. brechas de género y propuestas de mejora”.

Efectos latentes del estrés térmico en la conducta de larvas de *Taliepus dentatus*

Araya Llauflen Ayelén^{1,2}, Brüning María José², Pardo Luis Miguel^{2,3}

¹Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. ayelen.araya@alumnos.uach.cl

²Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Laboratorio Costero de Calfuco, Universidad Austral de Chile, Valdivia 5090000, Chile.

³Centro de Investigación de Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Valdivia 5090000, Chile.

Las marine heatwaves (MHW) se han vuelto más frecuentes e intensas en las últimas décadas, provocando importantes desplazamientos térmicos, afectando significativamente las etapas tempranas de desarrollo larvario. La mayoría de las investigaciones en organismos marinos se enfocan en los efectos del estrés térmico en el momento, pero se desconoce cómo estos afectan a estadios larvales posteriores. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto latente de la variación de temperatura en estadios larvales del cangrejo de huiro *Taliepus dentatus*. Para ello, en el laboratorio se aclimataron larvas durante zoea I a diferentes temperaturas (10, 14 y 18°C), posteriormente, se realizaron curvas de rendimiento térmico a través de registros de movimiento de larvas zoea II mediante una Cámara de Observación y sistema de video-tracking Daniovision. Los resultados permitieron observar que el desempeño térmico se desplazó, al igual que las temperaturas óptimas, las cuales aumentaron proporcionalmente con la temperatura de aclimatación. Además, se observó una mayor movilidad de las larvas cuando estas fueron expuestas a 14°C. Las larvas exhiben una notable capacidad de aclimatación a través de cambios conceptuales en la natación, en consecuencia, las fluctuaciones en las temperaturas pueden tener efectos latentes significativos en el desempeño larvario (i.e. captura de alimento, escape de predadores) incluso en estadios posteriores al estrés. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar los efectos latentes del estrés térmico entre estadios larvales, así como su impacto en la distribución y desempeño de especies marinas, especialmente en el contexto de cambio climático. Financiamiento: Fondecyt 1220179

Efectos ENSO en el sur del Golfo de California estimados a partir de datos satelitales

Elizabeth Durán-Campos¹, David Alberto Salas-de-León¹, Erik Coria-Monter¹, María Adela Monreal-Gómez¹, Javier Aldeco-Ramírez², Benjamín Quiroz-Martínez¹

¹Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México, CP 04510, México. eduran@cmarl.unam.mx.

²Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Ciudad de México, CP 04960, México.

Este estudio evaluó el impacto de los eventos ENSO en la variabilidad estacional e interanual de la temperatura superficial del mar (TSM) y la biomasa fitoplanctónica (expresada como concentración de clorofila-*a*, Chl-*a*) a partir de datos obtenidos del satélite MODIS-AQUA de junio de 2002 a diciembre de 2018 en dos regiones contrastantes del sur del Golfo de California, la conexión entre el golfo y el Océano Pacífico, y la región costera frente a Mazatlán. Los datos obtenidos se compararon con diferentes índices ENSO y con un índice de surgencia costera (ISC) calculado para la región costera frente a Mazatlán a partir de datos de viento obtenidos de ERA5. Los resultados mostraron vientos predominantes del noroeste que alcanzaron una velocidad de 4 m s^{-1} ; sin embargo, se observaron vientos del suroeste durante el verano, principalmente de junio a agosto. El ISC mostró valores de hasta $35 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ por 100 m de línea de costa. Los vientos predominantes inducen surgencias la mayor parte del año, con picos en invierno más intensos durante eventos de La Niña. Los valores de TSM y Chl-*a* mostraron una clara variabilidad estacional, semestral, anual e interanual, con periodicidades de 2.8 y 3.7 años. En la zona costera, los valores estacionales fueron máximos de TSM ($30\text{--}31^\circ\text{C}$) durante el verano y mínimos ($20\text{--}22^\circ\text{C}$) durante el invierno. Los valores de Chl-*a* mostraron una tendencia inversa, con mínimos ($0.1\text{--}1.00 \text{ mg m}^{-3}$) durante el verano y máximos ($>2 \text{ mg m}^{-3}$) durante el invierno. En la conexión entre el golfo y el Océano Pacífico, los resultados mostraron durante el verano valores máximos de TSM ($29.5\text{--}31^\circ\text{C}$) y mínimos de Chl-*a* ($<0.2 \text{ mg m}^{-3}$), mientras que durante el invierno se observaron valores mínimos de TSM ($21\text{--}23^\circ\text{C}$) y valores máximos de Chl-*a* ($0.3\text{--}2.0 \text{ mg m}^{-3}$). Se observaron cambios importantes en ambos parámetros debido a las condiciones de El Niño (TSM alta, niveles bajos de Chl-*a*) y La Niña (TSM baja, niveles altos de Chl-*a*), los cuales fueron confirmados mediante análisis espectrales y wavelet. Durante el período de estudio, las condiciones de La Niña ocurrieron durante 2005/2006, 2007/2008, un evento multianual en 2010/2012 y 2017/2018, mientras que las condiciones de El Niño ocurrieron durante 2002/2003, 2006/2007, 2009/2010 y un evento prolongado 2014/2016.

Estudio de los efectos del Cambio Climático en el fiordo Comau: Resultados preliminares del Programa POETA.

Samuel Hormazabal^{1,2}, Darinka Pecarevic¹, Sebastián Durán¹, Stacy Anushka Ballyram¹, Erika Sagardía¹, Manuel Narbona¹, **Juan Pablo Espinoza¹**.

¹Fundación San Ignacio del Huinay, Hualaihué, Huinay, Región de los Lagos, Chile.
huinayresearch@gmail.com

²Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso.

La Fundación San Ignacio del Huinay (FH), situada en el fiordo Comau (42°22.767'S, 72°25.534'W) en la Patagonia Norte, ofrece un entorno excepcional para investigar la variabilidad y el cambio climático de manera integral y multidisciplinaria. En este contexto, el programa POETA (Programa de Observación de los Ecosistemas Terrestres y Acuáticos), en curso desde el año 2022, busca comprender los efectos del cambio climático en la dinámica e interacción entre los ecosistemas terrestres y acuáticos de la región. Las mediciones del nivel del mar obtenidas a través de mareógrafos exhiben una importante variabilidad desde la banda interanual en las bajas frecuencias, hasta fluctuaciones intramensuales, que sugieren la presencia de ondas internas al interior del fiordo. Estas fluctuaciones también se observaron en registros de corrientes (ADCP), las que presentaron además una importante variabilidad asociada a la banda intraestacional (~50 días). Los resultados provenientes del monitoreo oceanográfico mensual, perfiles de CTD-O-pH-PAR, revelaron que las propiedades físicas y las masas de agua presentes al interior de fiordo Comau exhiben una marcada variabilidad estacional. La capa de agua intermedia está dominada por la ASAAM (~200m de espesor), que en la capa profunda exhibe un marcado ciclo estacional asociado a intrusiones de ASAA principalmente durante los meses de otoño - invierno. Estas coinciden con las mínimas concentraciones de oxígeno disuelto; las que ascienden hasta ~15m en la boca (<4 mL·L⁻¹) y hasta ~10m en la cabeza (< 3 mL·L⁻¹). En su límite superior la ASAAM está delimitada por la presencia permanente de AE (Agua Estuarina), que presenta un grosor promedio de ~15m, mientras que la capa superior (0 - 5m) muestra la presencia de AD (Agua Dulce) y AS (Agua Salobre) durante los meses de verano y primavera, siendo más persistentes en la cabeza del fiordo en asociación al ingreso de agua dulce desde los ríos Vodudahue y Lloncochahua. Estos ingresos de agua dulce se reflejan en la distribución del pH en la cabeza del fiordo. No obstante, la distribución de este último muestra dos períodos notablemente diferentes. Aún, no es claro si estas diferencias están asociadas a fluctuaciones de baja frecuencia, o bien, son producto de una tendencia de largo plazo. Además, existe evidencia de que las variables atmosféricas en la patagonia norte exhiben importantes tendencias de largo plazo asociadas al cambio climático, lo que podría influir significativamente en el ecosistema acuático del fiordo Comau.

Reconstitución de paleo-productividad marina y cambios en los aportes de agua continental durante los últimos ~800 años en la Bahía de Coquimbo, Chile.

Karen Araya^{1,2}, **Práxedes Muñoz**³, Antonio Maldonado¹, Lorena Rebolledo⁴, Gloria Sanchez⁵, Laurent Dezileau².

¹Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), La Serena, Chile.

²Laboratoire de Morphodynamique Continentale et Côtière, UMR CNRS 6143 M2C, Université de Caen-Normandie. Francia.

³Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile, praxedes@ucn.cl.

⁴Instituto Antártico Chileno (INACH), Punta Arenas, Chile.

⁵Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

La Bahía de Coquimbo (29°58'S, 71°19'O) está influenciada por un sistema de surgencias semipermanentes impulsado por vientos locales y características topográficas, desarrollando una alta productividad primaria. Este sistema fluctúa según la variabilidad interanual impuesta por el ciclo ENOS (El Niño Oscilación del Sur). Durante El Niño, la picnoclina se profundiza, las aguas cálidas y empobrecidas en nutrientes ocupan el lugar cuando se producen surgencias, lo que reduce la productividad, de acuerdo también con el debilitamiento de los vientos alisios. Esto a su vez produce un aumento de las precipitaciones, provocando una mayor influencia continental en la bahía. Lo contrario ocurre durante la fase de La Niña. Esta Bahía recibe principalmente aportes de agua dulce provenientes del escurrimiento del río Elqui, los que han disminuido en la última década. Este estudio establece variaciones pasadas de las principales características oceanográficas y climáticas de la costa central de Chile, analizando registros sedimentarios recientes de la Bahía de Coquimbo, ubicada en la zona semiárida chilena, altamente sensible a las condiciones ambientales. Se analizó varios componentes de un testigo de sedimento obtenido en Bahía Coquimbo (BCRC117): granulometría, metales, diatomeas, carbono orgánico total (COT) e isótopos estables. Los resultados indican tres aumentos en los aportes de agua continental (1277±1328, 1352±1373 y 1494±1734 AD) mostrados por el aumento de diatomeas de agua dulce, una disminución de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$, concomitantemente con una mayor cantidad de Cu, y un aumento de contenido de sedimentos finos, posiblemente asociado con eventos de El Niño. El período 1494±1553, se caracteriza por un incremento de Cu y Mo, que pudo provenir de la minería prehispánica en la zona. En los últimos 300 años, desde 1700 AD hasta la actualidad, ha habido menos aporte continental hacia la bahía, observándose un ambiente más estable, sin cambios notorios en la granulometría y predominio de indicadores marinos como el aumento de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ correspondiente al fitoplancton marino y mayor presencia de diatomeas marinas. Desde 1900 AD hay un aumento en la productividad primaria deducido por el mayor contenido de diatomeas marinas, principalmente Chaetoceros, y un aumento en la concentración de Ba, el cual representa un indicador de la productividad primaria en las zonas subóxicas. Financiamiento: Proyecto CLAP (Concurso de Fortalecimiento al Desarrollo Científico de Centros Regionales 2020-R20F0008-CEAZA); Millennium Nucleus UPWELL (ANIDNCN19_153); ANILLO (ACT210071).

Cambios en el ambiente marino durante el último siglo, en el sector de Bahía Inútil, Estrecho de Magallanes.

Martina Rojas Schultz¹, María Angélica Godoi², Javier Díaz-Ochoa³, Lorena Rebolledo⁴, Andrés Andrade P.¹, Joaquín Carreño M.¹, Alexis Castillo⁵, Jorge Valdés⁶.

¹Estudiante Biología Marina, Departamento de Ciencias y Recursos Naturales, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile (martroja@umag.cl).

²Centro de Investigación Gaia-Antártica (CIGA), Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

³Departamento de Ciencias y Recursos Naturales, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

⁴Instituto Antártico Chileno, Plaza Muñoz Gamero 1055, Punta Arenas, Chile.

⁵Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Maule (CIEAM), Universidad Católica del Maule, Campus San Miguel, Talca, Chile.

⁶Laboratorio de Sedimentología y Paleoambientes, Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

Los foraminíferos son bioindicadores de cambios ambientales marinos, y poseen la capacidad de fosilizar sus caparazones, lo cual permite utilizarlos para caracterizar tanto ambientes pasados como presentes. En este trabajo se analizó un testigo de sedimento marino superficial, de 15 cm de longitud, proveniente de Bahía Inútil, Estrecho de Magallanes, extraído durante el crucero CIMAR-25 FIORDOS en octubre de 2019. El objetivo es caracterizar los cambios ambientales recientes estudiando las comunidades de foraminíferos y sedimentología del sitio. Para esto, se tomaron muestras cada 1 cm, de 10 ó 5 g de sedimento seco cada una, las que fueron tamizadas en húmedo, secadas y pesadas, registrándose tres fracciones para estimar su granulometría. El total de especies de foraminíferos en la fracción >150µm fueron separadas utilizando un pincel húmedo y un estereomicroscopio (40x), y fueron luego pegadas en reglillas para su preservación. Las muestras muy grandes fueron divididas por cuarteo antes de ser contadas. Se estima que el testigo cubre el último siglo, en base a un modelo de edad hecho con Pb 210 para un testigo paralelo más largo, del mismo sitio y tomado durante el mismo crucero, el que indica una datación aproximada de 129 años (1890 AD) a los 14-15 cm de profundidad. Los resultados de granulometría mostraron que el sedimento está constituido mayoritariamente de partículas entre 300-150 µm, lo que corresponde principalmente a arena fina, según la clasificación de Wentworth-Udden. La determinación de abundancia relativa de las familias de foraminíferos indicó que las familias Cibicididae y Notorotaliidae son las más abundantes a lo largo de todo el testigo, con la dominancia cambiando desde Cibicididae en la base del testigo hacia Notorotaliidae en la superficie. Esto podría indicar un cambio desde un ambiente de mayor a uno de menor energía durante el último siglo. De acuerdo con la literatura, con relación al ambiente que habitan las familias de foraminíferos más abundantes encontradas, el sector de Bahía Inútil corresponde a un ambiente marino arenoso, y de aguas frías a templadas. Financiamiento: Proyecto Cimar 25F 19-01, CONA, SHOA.

Desplazamientos de hábitat inducidos por cambio climático: Implicancias para la mitilicultura global

Felipe I. Torres^{1,2,3}, Carlos Lara^{4,5}, Neftalí Sillero⁶, Luis M. Vilches-Blázquez⁷

¹Programa de Doctorado en Ciencias Mención Biodiversidad y Biorecursos, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

²Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (SECOS), Santiago, Chile.

³Data Observatory Foundation, ANID Technology Center No. DO210001, Santiago, Chile.

⁴Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

⁵Centro de Investigación en Recursos Naturales y Sustentabilidad, Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago, Chile.

⁶CICGE-Centro de Investigação em Ciências GeoEspaciais, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Vila Nova de Gaia, Portugal.

⁷Ontology Engineering Group, Universidad Politécnica de Madrid, España

El Cambio Climático representa una gran amenaza para la seguridad alimenticia global. Los mitílidos marinos (Mollusca, Mytilidae) son una importante fuente de proteína acuática y cultivados mundialmente. Aún no está claro cómo el Cambio Climático podría afectar la distribución de hábitats adecuados para el cultivo de mitílidos. En el presente trabajo, evaluamos los hábitats adecuados actuales y futuros para seis especies clave de mitílidos utilizando modelamiento de nicho ecológico. Los registros de ocurrencia de mitílidos se obtuvieron de bases de datos en línea y literatura; los datos climáticos futuros se basaron en una trayectoria de concentración representativa (RCP 8.5, por sus siglas en inglés). El desempeño de los modelos fue evaluado comparándolos con el desempeño de modelos nulos. Los modelos predijeron la distribución actual de las seis especies con buen rendimiento, reflejando acertadamente la distribución conocida de las seis especies. Bajo un escenario futuro, se proyecta que los hábitats adecuados para los mitílidos se desplacen hacia los polos hasta en 10°, con ganancias sustanciales en latitudes más altas y pérdidas en latitudes más bajas, consistentes con las tendencias de calentamiento y respuestas reportadas para otras especies. Los mayores impactos se esperan en dos especies. Se proyectan pérdidas significativas de hábitat para el año 2050 a lo largo de la costa mediterránea para *Mytilus galloprovincialis*, una especie importante para la maricultura en Europa, y pérdidas para *Perna viridis* en el sudeste asiático. Impactos menores se esperan para las otras especies. Por ejemplo, los hábitats adecuados para el chorito chileno (*Mytilus chilensis*) pueden disminuir cerca de su rango actual más al norte, pero permanecer estables en la mayor parte de su distribución, incluidas las zonas que actualmente son más relevantes para su acuicultura. En general, nuestras predicciones sugieren que, si bien los desplazamientos hacia los polos podrían crear oportunidades para expandir la mitilicultura hacia latitudes más altas, la pérdida de hábitats adecuados en áreas históricamente productivas podría perturbar esta acuicultura en algunas regiones. Comprender los desplazamientos espaciales en hábitats adecuados es, por lo tanto, clave para adaptar la acuicultura de mitílidos y garantizar el suministro futuro de esta importante fuente de alimento.

Respuesta poblacional de la anchoveta del norte de Chile ante cambios en la temperatura del océano: aproximación bioenergética.

Leo Yévenes ^{a,b}, Braulio Tapia ^b & Carolina Parada ^{a,b}

¹Departamento de Geofísica, Universidad de Concepción (UdeC), Casilla 160-C, Concepción, Chile.

²Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), La Serena, Chile.

La anchoveta *–Engraulis ringens–* es un pequeño pez pelágico esencial para el desarrollo socioeconómico de la comunidad del norte de Chile. Esta especie, habita en torno al sistema de corrientes de Perú-Chile, formando grandes y densos cardúmenes superficiales. Condiciones ambientales del océano y la productividad primaria disponible en el ecosistema se han descrito como factores que modulan fuertemente los reclutamientos y el tamaño poblacional de la anchoveta, donde el fitoplancton y en menor proporción el zooplancton, constituyen un eje central en su dieta, sugiriéndola como una especie clave en el flujo de energía y materia hacia niveles tróficos superiores. Actualmente, los escenarios climáticos futuros sugieren cambios en la temperatura del océano en la Región de Coquimbo, lo que alteraría la circulación del océano y la producción primaria, cuyos impactos en la población de anchoveta son aún desconocidos. A pesar de la existencia de modelos predictivos para otras especies congenéricas, la variabilidad biológica y las condiciones únicas del ecosistema de la Región de Coquimbo justifican la necesidad de un enfoque más preciso. A partir del desarrollo de un modelo bioenergético, configurado para la anchoveta y su ambiente, evaluamos dos condiciones de temperatura distintas. Estas son determinadas evaluando, dentro de la Región de Coquimbo, los que sectores clasifiquen como zona de Migración o Pérdida Climática de temperatura, basándonos en el cálculo de Velocidades Climáticas, a fin de identificar la respuesta de esta especie ante una posible migración o pérdida de las condiciones iniciales de temperatura. Para esto utilizamos un promedio de múltiples modelos del “Coupled Model Intercomparison Project” (CMIP6), desarrollado por el “Intergovernmental panel on climate change” (IPCC). Los resultados preliminares sugieren que la anchoveta, bajo las temperaturas de “Pérdida Climática”, necesita aumentar su consumo (con respecto a las temperaturas de “Migración Climática”) durante el año, para mantener un peso al final del periodo (2015), tendencia que aumenta en un periodo futuro (2100). Con respecto a las temperaturas, aquellas clasificadas como “Migración climática” muestran mayor variabilidad, y menores temperaturas al final del periodo, en comparación con las clasificadas como “Pérdida climática”. Este trabajo ha contribuido en la parametrización bioenergética particular de esta especie, lo que es altamente relevante en la predicción de sus respuestas, en la gestión sostenible de la actividad pesquera y en la conservación de esta especie clave para la Región. Financiamiento: Proyecto Research Program in Climate Action Planning (CLAP), ANID-CENTROS REGIONALES R20F0008, Departamento de Geofísica de la Universidad de Concepción (UDEC), y Dirección de Postgrado UDEC.

Importancia cultural de *Emerita analoga* y su parasitismo en Mollendo, Arequipa-Perú (octubre-noviembre del 2023)

Alessandra Flores-Carpio¹, Elian F. Pariapaza-Coaquira¹, Eli T. Martinez-Barrios² y Pastor Coayla¹

¹Departamento de Hidrobiología, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.
aflorescarp@unsa.edu.pe

²Departamento de Microbiología y Patología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.

El cangrejo *Emerita analoga* conocido como “muymuy” se encuentra distribuido en las playas arenosas del Pacífico. Tiene una importancia ecológica al ser el principal alimento de las aves marino-costeras especialmente en épocas de migración. Se conoce que *E. analoga* es hospedero intermediario en ciclos parasitarios de especies reportadas en zonas costeras del pacífico; además se ha considerado que el consumo del “muymuy” podría ser un problema de salud pública por la transferencia de estos parásitos al ser humano. En el Perú se han realizado investigaciones generalmente en el norte del país, por lo que nuestro objetivo principal fue identificar y determinar la prevalencia de los parásitos presentes en *E. analoga*, así como evaluar la utilidad e importancia del “muymuy” por la población de Mollendo, provincia de Islay del departamento de Arequipa. Se realizó una colecta manual de *E. analoga* en dos playas de Mollendo durante los meses de octubre a noviembre del 2023. Cada ejemplar fue sexado y se hizo la medición de la longitud cefalotorácica, posteriormente se diseccionaron y aislaron los parásitos del hemoceloma. Para evaluar la importancia de la utilidad de *E. analoga* como recurso hidrobiológico, se realizó una encuesta de opción múltiple sobre el uso del “muymuy” por la población de Mollendo. Se identificaron dos especies de parásitos, *Profilicollis altmani* (Acantocephala) y *Proleptus sp.* (Nematoda); además por primera vez en Arequipa se reporta la presencia del bivalvo *Semimytilus algosus* adherido a un periópodo de *E. analoga* en epibiosis. Dentro de los resultados obtenidos de los 548 ejemplares de *E. analoga*, el 82,84% fueron hembras y 17,15% machos, el rango de LC fue de 8.99 – 24.96mm siendo mayor en las hembras infectadas ($\bar{x}$ = 20.06). En la relación LC con el sexo y la infección se encontró una diferencia significativa ($F= 72.83$; $P < 0.001$). La prevalencia para *P. altmani* fue de 41.61%, mientras que *Proleptus sp.* presentó el 4.74%. Se encuestó a 116 personas, donde el 68% lo usa como carnada en la pesca artesanal y acuicultura, el 56% señaló su empleo como alimento humano y el 39% indicó que era un importante alimento para las aves playeras. Las principales formas de preparación y consumo humano fueron en tortillas, caldos y ceviche; esta última forma de preparación es de mayor riesgo ya que al consumirse de forma cruda habría mayor probabilidad de transmisión para el ser humano.

Descripción e identificación de parásitos gastrointestinales en *Balaenoptera borealis* varada en Caleta Lenga el 26 de noviembre de 2021, Hualpén – Región del Bio bío.

Constanza Loncon-Santana^{1,2}, Pablo Oyarzún-Ruiz², Carlos Landaeta-Aqueveque²

¹Centro de Estudios de Mastozoología Marina, Concepción, Chile. connyloncon@gmail.com

²Laboratorio de Parasitología “Dr. Luis Rubilar”, Departamento de Patología y Medicina Preventiva, Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

La ballena sei (*Balaenoptera borealis*) es un misticeto, del grupo de los balaenoptéridos o rorcuales, con distribución cosmopolita. Según los criterios de la UICN, se clasifica como en peligro de extinción. Se alimenta de eufásidos, copépodos, pequeños peces, anfípodos y cefalópodos. Dentro de la fauna endoparasitaria de los misticetos en Chile se mencionan algunos trematodos, acantocéfalos y nematodos. El 26 de noviembre de 2021 se registró el varamiento de una ballena *B. borealis* en Caleta Lenga, Hualpén, región del Biobío (-36.7667377, -73.1694636). Durante la necropsia se obtuvieron muestras de parásitos gastrointestinales. Los parásitos fueron estudiados morfológicamente siguiendo las claves taxonómicas. Se identificó a las especies *Ogmogaster antartica* (Digenea: Notocotylidae) y *Bolbosoma turbinella* (Acanthocephala: Polymorphidae). Según la literatura sobre *B. borealis* en las costas chilenas; éste sería el primer registro de *Ogmogaster antartica* y el segundo registro de *Bolbosoma turbinella*, no habiendo registro de esta última desde 1987. Tanto en el caso de *Bolbosoma* como de *Ogmogaster*, se describen ciclos indirectos con invertebrados como hospederos intermediarios, lo que se condice con la dieta de *B. borealis*. Los reportes de parásitos de ballena sei en las costas chilenas son escasos, y los eventos de varamiento impredecibles. Este estudio contribuye al conocimiento de la fauna endoparasitaria de *B. borealis* en Chile, especie cuyas zonas de tránsito y de alimentación no están completamente conocidas. Financiamiento: El presente estudio será financiado por el Centro de Estudios de Mastozoología Marina y el Laboratorio de Parasitología “Dr. Luis Rubilar”, de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Concepción.

Efecto del sexo del hospedador *Fissurella maxima* en la magnitud parasitaria de *Proctoeces humboldti*

Karla Pizarro^{1,2}, Consuelo Rodríguez^{1,2}, Miguel Reyes¹, José M. Pulgar^{4,5}, M. Roberto García-Huidobro^{1,3}, Marcela Aldana^{1,3}.

¹Centro de Investigación e Innovación para el Cambio Climático, Facultad de Ciencias, Universidad Santo Tomás, Ejército 146, Santiago, Chile.

²Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Biológicas, Av. Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile. Karla.pizarro@uc.cl

³Programa de Doctorado en Conservación y Gestión de la Biodiversidad, Facultad de Ciencias, Universidad Santo Tomás, Ejército 146, Santiago, Chile.

⁴Departamento de Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Andrés Bello, República 440, Santiago, Chile.

⁵Centro de Investigaciones Marinas de Quintay, CIMARQ, Chile.

Dada la compleja biología de las interacciones hospedador-parásito, el sexo del hospedador puede representar un sesgo al momento de evaluar la magnitud e impacto de los parásitos sobre sus hospedadores. Algunos estudios han mostrado diferencias en las tasas de infección de parásitos entre sexos de sus hospedadores, indicando que hospedadores machos son generalmente más susceptibles a la infección que hembras. Uno de los sistemas hospedador-parásito más estudiados en el ecosistema marino de Chile, es el constituido por el digeneo *Proctoeces humboldti* que parasita las gónadas de sus segundos hospedadores intermediarios, las lapas del género *Fissurella spp.* Se ha evidenciado que la magnitud del parasitismo de *P. humboldti* presenta variación entre especies de lapas y localidades geográficas. En este estudio se evaluó la prevalencia, intensidad y biomasa de *P. humboldti* en función del sexo del hospedador *F. maxima*. Nuestros resultados muestran que la prevalencia de *P. humboldti* fue mayor en individuos hembras que en machos, sin embargo, la intensidad y biomasa del parásito no difiere entre sexos. Estos resultados se discuten en función de la ventaja o desventaja, que otorgaría al parásito, alojarse en una gónada hembra, versus una gónada macho. Así, se postula el sexo del hospedador como uno de los moduladores de la magnitud parasitaria, dado que machos y hembras pueden presentar diferencias significativas en diversos aspectos, como su fisiología y rasgos de historia de vida que son relevantes para la interacción parásito-hospedador. Financiamiento: Proyecto BIO295A-PUC, FONDECYT 1200813, 11220593, 1220866

Respuesta de escape y metabolismo de la lapa *Fissurella crassa* asociada a la intensidad parasitaria por el trematodo *Proctoeces humboldti*

Ronald Sanchez^{1,2}, Miguel Reyes¹, Rodrigo Espinoza³, José M. Pulgar^{4,5}, M. Roberto García-Huidobro^{1,6}, Marcela Aldana^{1,6}

¹Centro de Investigación e Innovación para el Cambio Climático, Facultad de Ciencias, Universidad Santo Tomás, Ejército 146, Santiago, Chile.

²Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Biológicas, Av. Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile. Rjsanchez1@uc.cl

³Santo Tomás, Facultad de Ciencias, Ejército 146, Santiago, Chile.

⁴Departamento de Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Andrés Bello, República 440, Santiago, Chile.

⁵Centro de Investigaciones Marinas de Quintay, CIMARQ, Chile.

⁶Programa de Doctorado en Conservación y Gestión de la Biodiversidad, Facultad de Ciencias, Universidad Santo Tomás, Ejército 146, Santiago, Chile.

La conducta de hospedadores intermediarios que necesitan ser consumidos por hospedadores finales para completar el ciclo de vida de parásitos, parece muy a menudo ser manipulado por estos últimos. Sin embargo, esta perspectiva ha sido evaluada principalmente en sistemas donde el hospedador intermediario es consumido por el hospedador definitivo del parásito, y han considerado en menor medida, las repuestas conductuales de hospedadores intermediarios a depredadores que no son parte del ciclo de vida de parásitos. En Chile, las lapas del género *Fissurella spp.* son el segundo hospedador intermediario del parásito digeneo *Proctoeces humboldti*. La literatura menciona que el ciclo de vida de *P. humboldti* requiere como hospedador definitivo al peje sapo *Sicyases sanguineus* (quien depreda lapas). Sin embargo, la estrella de mar *Heliaster helianthus* también utiliza como presa a lapas del género *Fissurella spp.*, la cual muestra una respuesta de escape frente a este depredador, pero no es parte del ciclo de vida del parásito. A pesar de esta evidencia, no se ha estudiado el efecto de *P. humboldti* sobre la conducta de lapas frente al depredador *H. helianthus*. En este estudio se evaluó el tiempo que utiliza *F. crassa* (con diferente número de parásitos) en escapar de su depredador *H. helianthus*. Además, se registró el desempeño metabólico del hospedador con la finalidad de estudiar la relación entre el gasto energético, la carga parasitaria y el tiempo de respuesta de *F. crassa* frente a su depredador. En la zona intermareal de la localidad de Quintay, región de Valparaíso, a 16 individuos de *F. crassa* se les acercó un individuo de *H. helianthus* de similar tamaño. Una vez que se estableció el contacto, se registró el tiempo (segundos) hasta que la lapa escapara completamente de su depredador. Posteriormente, y debido a restricciones logísticas, solo a 11 individuos de *F. crassa* fue posible medirles el metabolismo mediante el consumo de oxígeno en condiciones de laboratorio. Posterior a esta rutina de laboratorio, cada lapa fue disectada y la presencia y número de parásitos fue registrada. Los resultados muestran que un incremento en el número de parásitos disminuye el tiempo de respuesta de *F. crassa* frente a *H. helianthus*, lo que parece estar asociado a un menor gasto energético. Nuestros resultados se discuten en torno al ciclo de vida de este modelo de estudio y la manipulación fisiológica que los parásitos tienen sobre sus hospedadores para completar su ciclo de vida.

Impacto del fenómeno ENSO (El Niño y La Niña) sobre la magnitud parasitaria del tremátodo *Proctoeces humboldti* en lapas del género *Fissurella*

Vásquez Javiera^{1,2}, Reyes Miguel¹, García-Huidobro M. Roberto^{1,3}, Aldana Marcela^{1,3}

¹Centro de Investigación e Innovación para el Cambio Climático, Facultad de Ciencias, Universidad Santo Tomás, Ejército 146, Santiago, Chile.

²Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Biológicas, Av. Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile. jvsq@uc.cl

³Programa de Doctorado en Conservación y Gestión de la Biodiversidad, Facultad de Ciencias, Universidad Santo Tomás, Ejército 146, Santiago, Chile.

El fenómeno de El Niño-Oscilación Sur (ENSO, por sus siglas en inglés) es un patrón climático recurrente que implica cambios en la temperatura de la superficie del océano tropical, especialmente en el ecuador y a lo largo de las costas de América del Sur y Central. La anomalía que describe el aumento de temperatura superficial de mar se denomina El Niño y la disminución en temperatura corresponde a la fase de La Niña. Estos fenómenos afectarían la productividad y estructura de los ecosistemas marinos y por ende sus interacciones biológicas. Los parásitos son un componente integral de los sistemas marinos costeros y desempeñan roles relevantes en su estructura y dinámica, destacando los tremátodos como el grupo más abundante. En Chile, el tremátodo digéneo *Proctoeces humboldti* en sus hospedadores lapas del género *Fissurella*, constituyen un modelo biológico ampliamente estudiado. Sin embargo, hasta ahora, se desconoce la posible influencia de ENSO en la dinámica de esta interacción. Así, el objetivo de este estudio es evaluar la posible relación entre el fenómeno ENSO y la magnitud parasitaria de *P. humboldti* en lapas *Fissurella* submareales de la zona central de Chile. Variaciones en el índice de oscilación sur fueron correlacionados con la prevalencia e intensidad parasitaria de *P. humboldti* en lapas *F. maxima*, *F. cumingi* y *F. latimarginata*. Los resultados sugieren que oscilaciones climáticas asociadas a ENSO pueden influir en la dinámica *Fissurella*-*P. humboldti*. Se discute en qué medida el parásito puede incidir, moderando o acentuando, el impacto de ENSO sobre las poblaciones de lapas submareales.

Financiamiento: FONDECYT de inicio 11220593, FONDECYT Regular 1220866

Variación temporal en el índice gonado-somático del erizo negro *Tetrapygus niger* en dos poblaciones con diferente variabilidad ambiental, Quintay y Montemar

Ignacio Cordova Aracena¹, Juan Manuel Estrada², Simone Baldanzi^{1,3}

¹Laboratorio de Ecofisiología y Ecología Evolutivas Marinas (e²CO2lab), Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Chile. ignacio.cordovaa@alumnos.uv.cl

²Laboratorio de Investigación Ambiental Acuático (LACER) HUB AMBIENTAL, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile

³Centro de observación y análisis del ambiente costero (COSTA -R), Universidad de Valparaíso, Chile

Las áreas costeras se caracterizan por ser hábitat dinámicos y susceptibles a amplias variaciones en las condiciones ambientales, especialmente en términos de temperatura y oxígeno disuelto. Esta dinámica está dictada por ciclos diarios periódicos (ej: actividad fotosintética) y ciclo a escalas temporales más amplia, como los eventos de surgencia costera o El Niño Oscilación del Sur (ENOS). Como respuesta a esta variabilidad, los organismos marinos, sobre todo bentónicos, utilizan estrategias reproductivas para adecuarse a las marcadas fluctuaciones de estos hábitats. Este estudio se centra en la investigación del ciclo reproductivo del erizo negro marino *Tetrapygus niger* de dos poblaciones residentes de la costa centro central Chile (Montemar y Quintay), explorando la influencia de la variabilidad ambiental en su desarrollo gonadal. Se aborda la respuesta de *T. niger* a la variabilidad climática considerando factores como la temperatura y el oxígeno disuelto en el agua medidos *in situ* utilizando sensores tipo data-loggers. Se plantea la hipótesis de que las diferencias de desarrollo entre sitios y sexo se deben a la variabilidad ambiental, evidenciando la plasticidad fenotípica de *T. niger*. Para testear esta hipótesis, se recolectaron 20 organismos mensualmente en el periodo de abril a diciembre de 2023 y se analizó la madurez reproductiva utilizando el índice gonado-somático (IGS). Los resultados revelan que existen diferencias significativas en el desarrollo gonadal entre las poblaciones, en particular en periodo de máximo desarrollo gonadal. En Montemar, la evolución del desarrollo gonadal presenta un patrón temporal específico durante el año, mientras que en Quintay, las variaciones mensuales difieren entre los sexos. Estos hallazgos contribuyen a la comprensión de la plasticidad reproductiva de *T. niger* frente a condiciones ambientales cambiantes y pueden interpretarse para ofrecer perspectivas para futuras investigaciones sobre la respuesta de los organismos marinos en un contexto de cambio climático y para el manejo de una especie considerada plaga en nuestro país.

Análisis del crecimiento y edad del pez costero *Semicossyphus darwini* (Jenyns, 1842) mediante el uso de otolitos

Fernanda Durán Arcos¹, Miguel Araya², Francisco Contreras^{1,3}, Alejandro Pérez-Matus^{4,5}

¹Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Andrés Bello, Chile. fernandaduran88@gmail.com

²Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile

³Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile.

⁴Laboratorio de ecología submareal (SUBELAB), Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica, Chile.

⁵Millennium Nucleus for Ecology and Conservation of Temperate, Mesophotic Reef Ecosystem (NUTME).

Este estudio presenta los resultados sobre el análisis del crecimiento y edad del pez *Semicossyphus darwini*, especie que presenta un marcado dimorfismo sexual y es de gran interés comercial. A pesar de su importancia comercial, los registros de desembarque pesquero demostraron una drástica disminución desde los años 80's hasta la fecha. Sin embargo, dicha especie no presenta antecedentes y/o registros sobre su estado y dinámica poblacional, debido a su compleja biología reproductiva y la escasez de datos relacionados con su edad. Este estudio contribuye con información interesante de su biología. El objetivo principal es comprender sobre su estructura de tallas mediante el estudio del crecimiento, empleando los anillos de crecimiento de los otolitos *sagitta* como estructuras óseas de referencia. Para este estudio, se capturaron 99 individuos de *Semicossyphus darwini* entre la región de Arica y Antofagasta. Se lograron analizar 60 otolitos *sagitta*, los cuales fueron utilizados para la lectura de los anillos de crecimiento, para esto se realizaron dos procesos, en primer lugar, se utilizó el método de corte transversal y en segundo lugar el método de tostado. Respecto a los análisis estadísticos, los más destacados fueron los análisis de regresión y frecuencias. Los resultados indicaron que existen diferencias entre los sexos, en donde los machos poseen un crecimiento alométrico positivo y las hembras un crecimiento alométrico negativo. La edad mínima que presentó la especie fue de 4 años con una longitud de 27,6 centímetros y la edad máxima fue de 11 años con una longitud de 80,4 centímetros, también se pudo estimar a que edad ocurre el cambio de sexo, la estimación fue entre los 5 a 6 años. Este estudio contribuye al entendimiento de la biología de *Semicossyphus darwini* y proporciona información relevante para generar más conocimiento y así promover la gestión y conservación a esta especie. Financiamiento: Fondecyt Regular 1210216

Variabilidad temporal en el tamaño de embriones tempranos de *Taliepus dentatus* (Milne Edwards, 1834) modulada por factores ambientales, submareal de Montemar.

Nicolas Ormazábal Chamorro¹, Simone Baldanzi^{1,2}

¹Laboratorio de Ecofisiología y Ecología Evolutiva Marina (e°CO2lab), Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Chile. nicolas.ormazabal@alumnos.uv.cl

²Centro de Observación y Análisis del Océano Costero (COSTA-R), Universidad de Valparaíso, Chile.

Las variables ambientales poseen una estrecha relación con los procesos fisiológicos que realizan los organismos marinos. Los decápodos poseen una estrategia reproductiva en la cual las hembras incuban sus huevos en su abdomen, de esta manera suministrar la energía suficiente a la descendencia. Dicha característica es conocida como inversión maternal, la cual puede ser representada por el volumen de los huevos. En la siguiente tesis se plantea la variabilidad temporal del volumen de huevos para la especie *Taliepus dentatus* asociada a cambios en las variables ambientales. De mayo a diciembre se extrajeron 20 hembras a las cuales se les calculó y promedió el volumen de huevos, del mismo lugar se recopilaban datos ambientales (temperatura, salinidad y oxígeno). El volumen de huevos fue de 0,047 a 0,082 mm, con promedio de 0,063 mm y desviación estándar de 0,007 mm. La mayor diferencia fue entre mayo y agosto. Las variables ambientales presentaron sus mayores diferencias entre agosto y septiembre para temperatura; la salinidad y el oxígeno presentaron mayor variación en noviembre. No se encontró una gran asociación entre el volumen de huevos y la temperatura como se documenta en la literatura, sin embargo, sí se encontró una relación negativa entre la salinidad y el volumen de huevos, evidenciando el proceso osmótico que afecta al volumen del huevo y podría definir los huevos de *Taliepus dentatus*, como huevos con membrana la cual posee nula permeabilidad, de manera que dicha membrana podría participar en el proceso de osmorregulación ante cambios de salinidad. Si bien, el volumen de huevo puede ser un buen indicador de inversión maternal, esta característica se debe complementar con otras variables como el contenido bioquímico del huevo. Financiamiento: FONDECYT iniciación de la investigación 2022 (n°11221161).

Estructura Poblacional De *Emerita analoga* En El Litoral De Arequipa-Perú.

Elían F. Pariapaza-Coaquira¹; Alessandra Flores-Carpio¹ y Pastor Coayla¹

¹Departamento Académico de Biología, Universidad de San Agustín de Arequipa, Perú
epariapazac@unsa.edu.pe

Emerita analoga (Stimpson, 1857) es abundante en el intermareal medio e inferior de playas arenosas del Pacífico Occidental, a excepción de regiones tropicales. Predomina en playas disipativas, ya que le favorece el perfil plano y las arenas finas, convirtiéndose en un eslabón esencial de la red trófica de playas arenosas. Esta especie ha sido objeto de estudios biológico poblacionales en las costas de California y Chile; sin embargo, en Perú los estudios son escasos. El objetivo de este trabajo es determinar la estructura poblacional de *E. analoga* en la 3ra Playa (TP), La Motobomba (LM) y La Punta de Bombom (LPB) pertenecientes a la provincia de Islay de la región Arequipa-Perú. Se capturaron 52491 individuos de *E. analoga* durante los meses de octubre del 2022 a julio del 2023 (inicio de “El Niño Costero”), utilizando el tubo Penchazadeh de 20 cm de diámetro, en cada playa se establecieron dos transectos perpendiculares a la costa separados por 100 m. A lo largo de cada transecto se tomaron muestras por triplicado en diez puntos separados cada 5 m, luego se tamizaron y fijaron con formol (4%). En el laboratorio, cada individuo fue pesado, se midió el cefalotórax (mm) y se determinó el sexo. Nuestros resultados mostraron densidades promedio para TP de 454 ind/m², 1813 ind/m² y 1198 ind/m²; LM de 11196 ind/m², 1276 ind/m² y 594 ind/m²; y LPB de 10111 ind/m², 253 ind/m² y 175 ind/m² en primavera, verano y otoño respectivamente para cada playa. Se reconocieron tres estratos, retención, resurgencia y saturación, donde se observaron diferencias significativas ($F=6.150$, $\alpha=0.05$). Se obtuvieron las proporciones para los juveniles, machos y hembras (2.67:1.56:1). Para la composición de tallas se obtuvo un rango general de 1.01-29.57 mm ($\bar{x}=5.88$), para TP de 2.33–29 mm ($\bar{x}=8.75$), LM de 1.01-29.46 mm ($\bar{x}=5.28$) y LPB de 1.83–29.57 mm ($\bar{x}=5.81$). La población de *E. analoga* fue abundante durante la primavera del 2022 previamente al fenómeno del “El Niño”, principalmente se registra un importante reclutamiento durante esta estación probablemente debido a los factores ambientales imperantes en la zona. Posteriormente las condiciones oceanográficas cambiaron y las abundancias fueron menores durante el verano y otoño. Esto estaría evidenciado con los resultados que muestran un gran número de juveniles en la primavera y una disminución de la densidad de población durante este evento.

Estadíos tempranos de vida del coral de agua fría *Primnoella chilensis*

Ana N. Campoy¹, Ignacia Acevedo-Romo², Verena Häussermann³, Günter Försterra², Rhian G. Waller⁴,
Flores Ponce-Toro⁵

¹ Center of Marine Sciences (CCMAR), University of the Algarve, Faro, Portugal.

² Escuela de Ciencias del Mar, Facultad de Recursos Naturales, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

³ Escuela de Ingeniería en Gestión de Expediciones y Ecoturismo, Facultad de Ciencias de la Naturaleza, Universidad San Sebastián, Puerto Montt, Chile.

⁴ Tjärnö Marine Laboratory, University of Gothenburg, Sweden.

⁵ Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
fsponce@uc.cl

El descubrimiento de extensos y diversos ecosistemas formados por corales de agua fría (CWCs), ha despertado el interés en estas especies durante las últimas décadas. Ya sea, en arrecifes someros, mesofóticos o profundos, muchos CWCs pueden proveer de hábitats con estructuras tridimensionales a diversas especies. A pesar de su importancia, se sabe muy poco de estos ecosistemas, como en la Patagonia Chilena. Allí, se ha descrito una gran abundancia y diversidad de CWCs. Esta no es solamente una de las regiones marinas menos estudiadas a nivel mundial, sino que también está expuesta a intensas presiones por actividades pesqueras y acuícolas. Un CWC poco conocido, nativo de la región, es el coral látigo *Primnoella chilensis*. No se sabe mucho sobre los aspectos biológicos básicos de la especie, como los estadíos tempranos de desarrollo. Sin la comprensión de estos, se dificulta la predicción del futuro de las poblaciones de *P. chilensis* y los potenciales efectos de estresores externos. El fin de este estudio fue describir las etapas iniciales de la reproducción y embriogénesis de *P. chilensis*. Para eso, se recolectaron colonias del Fiordo Comau, en la Zona Norte de la Patagonia Chilena y se mantuvieron en acuarios. Se recolectaron fragmentos terminales de 10-12 cm de 32 colonias diferentes, entre el 15 y 19 de mayo del 2022. En un trabajo histológico anterior, se sugería que un evento de desove ocurría entre junio y septiembre. También, que esta especie podría reproducirse mediante *broadcast spawning*, debido a que no se encontraron larvas en las colonias recolectadas. Efectivamente, *P. chilensis* presentó un evento reproductivo entre el 5 y 14 de julio, pero al contrario de lo esperado, se observó *brooding* de larvas. Estas presentaron flotabilidad negativa y eran rastreras (*crawlers*) y se asentaron durante los primeros nueve días después de su liberación. Estos hallazgos permiten tener una base para la descripción de la dispersión, conectividad y ecología de estas especies.

Efectos de final de siglo, temperatura y CO₂ en la tasa de supervivencia larval de *Desmophyllum dianthus*.

Ignacia Acevedo-Romo¹, Juan Höfer¹, Rhian G. Waller², Günter Försterra¹, Verena Häussermann³, Diego Moreno², **Florencia Ponce-Toro**⁴

¹ Escuela Ciencias del Mar, Facultad de Recursos Naturales, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile

² Tjärnö Marine Laboratory, University of Gothenburg, Sweden

³ Facultad de Ciencias de la Naturaleza, Escuela de Ingeniería en Gestión de Expediciones y Ecoturismo, Universidad San Sebastián, Puerto Montt, Chile

⁴ Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. fsponce@uc.cl

El estudio de corales de agua fría (CWCs) ha experimentado un aumento significativo en interés en las últimas décadas. Estos organismos se encuentran distribuidos globalmente en los océanos y desempeñan un papel crucial como formadores de hábitat en las comunidades bentónicas del océano profundo. A pesar del creciente interés, el conocimiento sobre la biología y ecología de estos corales aún no está completamente desarrollado, especialmente en lo que respecta a la ecología larval y reproductiva. Las dificultades inherentes al estudio de especies del océano profundo in situ, así como los desafíos asociados con su mantenimiento en sistemas de acuarios, han limitado significativamente la comprensión de estos aspectos. En el caso de organismos sésiles como los CWCs, comprender mejor sus fases planctónicas a lo largo del desarrollo larval, incluyendo la dispersión y el reclutamiento, resulta fundamental para prever su éxito y adaptación frente a los impactos antropogénicos actuales y futuros. En este contexto, se presentan los resultados de un estudio que investiga la tasa de supervivencia larval de *Desmophyllum dianthus* bajo condiciones proyectadas para finales de siglo en términos de temperatura y concentración de CO₂. Los individuos utilizados en el estudio fueron recolectados en los fiordos de la Patagonia norte de Chile, donde las condiciones especiales permiten el acceso a esta especie desde profundidades buceables. Para llevar a cabo el experimento, los corales adultos fueron trasladados a acuarios antes de su temporada reproductiva para su aclimatación y la obtención de larvas necesarias para el desarrollo del estudio. Dichas larvas fueron expuestas, durante 7 días, a tres niveles de temperatura (11.3 – 11.8 – 13.6°C) y tres niveles de pCO₂ (390 – 516 – 1066), que simulan las condiciones actuales, de mediados de siglo y las proyectadas para finales de siglo en la zona de la Patagonia Norte Chilena. Se midió la supervivencia larval a las 12h, 1día, 3, 5 y 7 días de iniciado el experimento, obteniendo como resultado mayor supervivencia larval a mayor pCO₂ y menor t° (~>80%) y menor supervivencia larval (~<65%) a temperaturas altas con menor pCO₂. El objetivo principal de este estudio fue determinar los efectos del cambio climático a través de la evaluación de su supervivencia larval en las distintas condiciones y sus combinaciones. Esta etapa que carece de información detallada hasta el momento es la más sensible para la especie y la cual determina su éxito posterior.

Interacciones Microbianas En Floraciones Algales Nocivas: Dinámicas Simbióticas Y Respuestas Algicidas En La Mitigación De FANs

Francisco Guic², Camila Castro¹, Allisson Astuya¹, Katherine Sossa²

¹Laboratorio de Biopelículas y Microbiología Ambiental, Centro de Biotecnología, y Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Concepción, Concepción, Provincia de Concepción, Chile.

²Laboratorio de Biotoxinas, Departamento de Oceanografía y Centro de Investigación Oceanográfica COPAS Coastal, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Víctor Lamas 1290, P.O. Box 160-C, Concepción, Chile. ksossa@udec.cl

El aumento exponencial en la frecuencia y magnitud de las Floraciones Algales Nocivas (FANs) ha intensificado la necesidad de desarrollar estrategias efectivas y sostenibles para su manejo. Estos eventos deterioran la biodiversidad acuática, comprometen la salud pública y provocan pérdidas económicas significativas en sectores como la acuicultura y el turismo a nivel global. Este estudio revisa la interacción entre microorganismos y microalgas formadoras de FANs, destacando tanto las dinámicas simbióticas como las respuestas algicidas, con particular atención a la síntesis de toxinas y su impacto en estos fenómenos. A través de una revisión bibliográfica sistemática de la última década, consultando bases de datos especializadas como PubMed, ScienceDirect, y Web of Science, se utilizan términos clave como 'algicidal bacteria', 'bacterial community', 'bacterial and phytoplankton interactions' y 'algal blooms' para explorar los mecanismos mediante los cuales las bacterias y otros microorganismos interactúan e influyen a las microalgas. La revisión identifica que los principales grupos taxonómicos involucrados en las interacciones son las familias *Rhodobacteraceae*, *Alteromonadaceae* y *Flavobacteriaceae*, destacándose por su frecuente asociación con microalgas formadoras de FANs. Estas familias comparten características como su capacidad para adaptarse a variadas condiciones ambientales y desempeñar roles ecológicos cruciales, desde la degradación de materia orgánica hasta la producción de compuestos bioactivos que pueden influenciar el crecimiento y la dinámica de las comunidades de fitoplancton."Financiamiento: Proyecto VRID- UdeC 2021000367MUL y COPAS Coastal ANID FB210021

Capacidad de la bacteria *Pseudomona aeruginosa* para degradar estrógenos sintéticos

Medina, M.¹ Soto, C¹ & Concha, I¹

¹Facultad de ciencias. Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.
mmedina@bmciencias.ucsc.cl

Los estrógenos naturales y sintéticos se consideran actualmente como “contaminantes emergentes”. Los sintéticos tienen un origen antropogénico y provienen de diversas fuentes, tales como la manufactura y consumo de tratamientos hormonales en métodos anticonceptivos. Los estrógenos, aún en bajas concentraciones pueden interferir con la función de sistemas endocrino de la fauna marina, lo que puede afectar negativamente la reproducción y supervivencia. Con el propósito de explorar un mecanismo de biorremediación, en el presente trabajo se evaluó la capacidad de la bacteria *Pseudomonas aeruginosa* para degradar el estrógeno sintético 17 α -etinilestradiol (EE2). Para la detección de EE2 se elaboró un método cromatográfico líquido-espectrofotometría de masas (LC-MS). Se inoculó la bacteria *P. aeruginosa* en tres tratamientos con concentraciones de 30, 40 y 50 ppm de EE2 durante 120 horas, extrayéndose muestras cada 48 horas, a fin de evaluar el crecimiento y consumo de EE2. Para evaluar el crecimiento bacteriano, se utilizó la técnica de dilución seriada y recuento en placa, obteniéndose colonias bacterianas en las que se determinó el número de células viables (UFC/ml) para cada tratamiento. A través de HPLC se observó que las concentraciones de EE2 en cada tratamiento disminuyeron, en algunos casos hasta un 61,4%. Los resultados indican que la bacteria *P. aeruginosa* es capaz de degradar el estrógeno sintético EE2.

Efecto del indol sobre el potencial de virulencia de *Vibrio bivalvicida*, patógeno de larvas de ostión del norte

Max Santelices Mujica¹, Felipe Navarro¹, Daniel Oyanedel¹, Paulina Schmitt¹.

¹Grupo de Biomarcadores de Holobiontes Marinos de Interés Acuícola (BIHOMA). Laboratorio de Genética e Inmunología Molecular, Instituto de Biología, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. max.santelices@pucv.cl

La vibriosis es una infección causada por bacterias del género *Vibrio* que afecta a diversas especies de bivalvos marinos. En los criaderos de larvas de ostiones, la vibriosis es controlada principalmente mediante antibióticos, cuyo uso es cuestionado por la presión hacia la selección de resistencia a antibióticos y la desestabilización de la microbiota de los organismos. Una alternativa para el control de la vibriosis es el uso de moléculas que disminuyan la virulencia del patógeno sin eliminarlo. El indol es una molécula señalizadora producida por bacterias que ha demostrado regular la patogénesis de diversas bacterias. Previamente, desde larvas moribundas del ostión del norte *Argopecten purpuratus*, se aisló una bacteria identificada como *Vibrio bivalvicida* VPAP30. Esta cepa y sus productos extracelulares (ECPs) demostraron causar alta mortalidad de larvas mediante bioensayos de patogenicidad. Además, se identificó un panel de potenciales factores de virulencia en esta cepa. En este contexto, el presente estudio evaluó el efecto del indol sobre la expresión génica de estos candidatos a factores de virulencia, en la producción de ECPs y sobre la motilidad de la bacteria. Los resultados mostraron que la exposición de la bacteria a 100, 200 y 500 μ M de indol por 6 y 24 horas generó cambios en la expresión génica de los candidatos. Específicamente, se observó una disminución en la expresión de 2 genes asociados al sistema de secreción Tipo-VI a las 24 horas. Por otro lado, se observó la regulación al alza de genes capsulares (*Tvib* y *bplA*) y efectores del sistema de secreción Tipo-III a las 6 horas. La misma tendencia se observa en genes efectores de proteasas (*hap/vvp*, *degQ* y *pepN*) y motilidad (*flgB*) a las 24 horas. Por otro lado, los ECPs de VPAP30 producidos en presencia de indol presentaron una menor concentración de proteínas totales, cambios en los perfiles proteicos mediante SDS-PAGE y menor actividad proteasa en ensayos de azocaseína con respecto al control sin indol. Finalmente, la motilidad de VPAP30 se vio disminuida en presencia de indol mediante ensayos de motilidad en agar suave. Estos resultados sugieren que el indol reduciría la patogenicidad de *V. bivalvicida* VPAP30. Para determinar cambios en el fenotipo de patogenicidad de VPAP30 por el indol se realizarán ensayos de citotoxicidad en cultivos primarios de hemocitos de ostión. Estos resultados otorgarán mayor evidencia sobre el potencial del indol como herramienta alternativa al control de la vibriosis en criaderos. Financiamiento: FONDECYT 1200129.

Transporte bacteriano y actividad enzimática en las interacciones de hongos y bacterias de sedimentos marinos en la región del Biobío, Chile

José María Sepúlveda¹, Christóbal Zambrano¹, Francisco Álvarez¹, Karina Fuentes-Cruz², Marcelo H. Gutiérrez^{2,3}

¹Pregrado de Biología Marina, Universidad de Concepción, Chile. jsepulvedau2021@udec.cl

²Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile

Se realizó un estudio con el objetivo de demostrar interacciones de bacterias y hongos aislados de sedimentos marinos de Bahía de Coliumo, utilizando como aproximación metodológica la formación de “autopistas fúngicas”. Se prepararon placas Petri con medio pobre (salida) y rico en nutrientes (llegada), divididos por un espacio libre de medio de cultivo en el centro de la placa. Se inoculó sedimento fresco en el medio de salida y se siguió el crecimiento del micelio hasta su llegada al medio enriquecido a través de microscopía, realizando un registro de microfotografías durante el proceso de colonización. Una vez que se confirmó la presencia de hifas de hongos en el medio de llegada se procedió a aislar hongos y bacterias desde zonas con evidencia de colonización microbiana. Se aislaron 6 cepas de hongos y 6 de bacterias, con las que se realizaron experimentos de actividad degradativa utilizando ensayos de hidrólisis enzimática extracelular con suspensión de tejido de hongos, bacterias y la combinación de ambos. Los resultados de estos experimentos evidenciaron una mayor actividad enzimática extracelular en las incubaciones con la combinación de hongos y bacterias. Nuestras observaciones microscópicas entregan evidencia directa del transporte microbiano a través de hongos en el medio marino, mientras que los resultados experimentales sugieren que estas interacciones tienen un efecto sinérgico en su actividad degradativa sobre la materia orgánica. Financiamiento: financiamiento parcial de COPAS COASTAL FB210021

Caracterización molecular del sistema grelina/obestatina y su relación con la actividad de enzimas digestivas en corvina (*Cilus gilberti*)

Elías Cortés¹, Fanny Guzmán², Katherine Alveal³, Edison Serrano³, Marcia Oliva³, Claudia Cárcamo⁴, Katherine Brokordt^{3,4} y Claudio Álvarez^{3,4}.

¹Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. elias.cortes@alumnos.ucn.cl

²Núcleo de Biotecnología Curauma, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

³Laboratorio de cultivo de Peces, Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

⁴Laboratorio de Fisiología y Genética Marina (FIGEMA), Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA).

Minimizar las pérdidas durante la alimentación juega un papel de suma relevancia en la viabilidad y sustentabilidad de la industria acuícola de peces, lo cual es particularmente importante para nuevas especies de interés comercial como la corvina (*Cilus gilberti*). Para ello se requieren conocimientos sobre el control endocrino del procesamiento de los alimentos a nivel fisiológico de esta especie. Así, la caracterización de reguladores de la ingesta de alimentos es fundamental para avanzar en medidas que mejoren las tecnologías de su cultivo. En esta investigación se identificó y caracterizó el gen que codifica para la proteína progreлина de *C. gilberti*, identificando los péptidos maduros grelina y obestatina resultantes luego de su procesamiento postraducciona. La secuencia aminoacídica de progreлина fue obtenida a través del clonamiento de la secuencia codificante. Luego se obtuvo su estructura tridimensional utilizando el servidor web I-TASSER. Posteriormente, se analizaron los sitios putativos de corte por endoproteasas, obteniendo las secuencias de aminoácidos de grelina y obestatina. Utilizando el servidor en línea PepFold4 se obtuvo la estructura secundaria de ambas moléculas. Para evaluar su función en corvina, se sintetizaron ambos péptidos utilizando la estrategia Fmoc-Tbu. Luego se analizó la correcta síntesis y estructura por espectrometría de masas, y dicróismo circular, respectivamente. Los resultados mostraron que la progreлина posee 90 aminoácidos, presentando una alta identidad con sus homólogos de esciénidos; posee una estructura con α -hélices, mientras que ambos péptidos maduros poseen una estructura preferentemente random coil. Finalmente, con los péptidos sintetizados, se realizaron ensayos *in vivo* en juveniles de corvina de 1 año de vida, a los cuales se les administró intramuscularmente cuatro implantes cargados con: grelina, grelina/obestatina e implante control sin péptidos, desde los cuales se obtuvieron muestras de tejido estomacal a las 4, 24, 48 y 72 horas post implantación para análisis de la actividad de la enzima digestiva pepsina. Los resultados indicaron que grelina y obestatina son capaces de regular la actividad de pepsina estomacal. Este es el primer estudio que aporta evidencia sobre las funciones que desempeñan los péptidos del sistema grelina/obestatina en el procesamiento del alimento de corvinas. Financiamiento: La tesis es financiada por recursos del proyecto Fondecyt regular 1230712, FOVI220076 y FOVI230160, de la Agencia Nacional de Investigación (ANID) de Chile.

Evaluación de la actividad inmunomoduladora de microalga *Chlorella vulgaris* en líneas celulares de cáncer colorrectal.

Jeremy Guzmán^{1,3}, Paulina Medina², Matías Hepp³

¹Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.
jguzman@bmciencias.ucsc.cl

²Facultad de Ciencias, Departamento de Química Ambiental Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

³Laboratorio de Investigación en Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

El cáncer es una enfermedad compleja caracterizada por la proliferación descontrolada de células, su capacidad de invadir tejidos y diseminarse en el cuerpo, presenta una estrecha relación con la dieta, siendo más del 30% de los casos atribuibles a este factor, especialmente en el cáncer colorrectal (CCR). La investigación sobre estrategias nutricionales para la prevención y el tratamiento del cáncer ha generado un interés significativo en alimentos reconocidos por sus propiedades anticancerígenas, como son, los suplementos de microalgas. Las microalgas, no solo son valoradas por su valor nutricional, sino que también por su riqueza en compuestos bioactivos, una de las más ampliamente comercializadas es *Chlorella vulgaris*, clorófito unicelular abundante en cuerpos de agua dulce, rica en macro y micro nutrientes, con la cual se ha comprobado que diferentes preparaciones de ésta exhiben notables actividades antioxidantes y efectos antitumorales significativos en líneas celulares de cáncer de colon humano, según investigaciones previas. El presente estudio se centra en la evaluación de la actividad inmunomoduladora de extractos de la microalga *Chlorella vulgaris*, en líneas celulares de cáncer colorrectal, como son las HT-29 y HCT-116, adenocarcinoma y carcinoma colorrectal humano respectivamente, además de las células CCD841_CoN, que corresponden a células inmortalizadas de epitelio normal de colon. Se realizaron ensayos de citotoxicidad, viabilidad celular y expresión génica, este último a través de transcripción reversa y PCR en tiempo real. Todo lo anterior se analizó en respuesta al tratamiento con extractos de microalga con cuatro solventes diferentes, en acetona, agua destilada, etanol absoluto y etano al 50%. Los resultados, sugieren que los extractos de microalgas menos citotóxicos fueron aquellos preparados en agua destilada y en etanol al 50%. También se obtuvo que los resultados de PCR sugieren la existencia de diferencias en la actividad inmunomoduladora de las células tratadas con estos extractos, al observar diferencias en la expresión de PD-L1, el ligando de muerte, asociado a respuesta inmune. En resumen, este estudio tiene como objetivo principal evaluar el potencial inmunomodulador de los extractos de *Chlorella vulgaris* en células de cáncer colorrectal, mediante el cual, se espera que los hallazgos contribuyan al desarrollo de terapias coadyuvantes o signifique un pequeño aporte en la prevención de esta enfermedad.

Efecto de la transformación episomal en *Phaeodactylum tricornutum*.

Bastían Márquez González^{1,2}, Cesar Saez-Navarrete¹, Peter von Dassow²

¹Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Química y Bioprocesos, Facultad de Ingeniería. Basti.marquez.g@uc.cl

²Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas.

La biotecnología, a grandes rasgos, se puede definir como un campo que involucra el uso de sistemas biológicos u organismos vivos para realizar bioprocesos que benefician a los humanos, se han desarrollado técnicas de modificación genética en microalgas como electroporación, biobalística y conjugación en especies modelo. La transformación de microorganismos es un punto clave para la producción de compuestos en biofactorías, actualmente todavía es un área en desarrollo en microalgas. El objetivo de este estudio es transformar *Phaeodactylum tricornutum* con un vector episomal para la síntesis de Betanina, un pigmento presente en la betarraga. Para ello se realizaron ensamblajes mediante la técnica de Universal Loop Assamble, que se basa en ensamblaje tipo Golden Gate para una posterior conjugación mediada por *E. coli*. Se logró tener colonias posiblemente transformantes y realizar un análisis de la cepa original, donde se realizaron análisis de morfometría junto con cinéticas de crecimiento en distintas condiciones de cultivo (Variando nutrientes del medio y condiciones de luz). Esto constituye un avance para entender el comportamiento frente a diferentes condiciones para la cepa original, se analizará en las posibles cepas conjugantes obtenidas, esto se realizará posterior al chuequeo por PCR de los cultivos que mostraron resistencia al marcador de selección. Esperando que el análisis morfológico y de cinética de crecimiento no se vea afectada con la adición de nuevos genes.

Síntesis Bifásica de Hidroxiapatita/ β - Fosfato Tricálcico a Partir de Exoesqueletos de *Concholepas Concholepas*

Gabriel Paredes¹, Carolina Barriga^{1,2}, Vilma Sanhueza³, Allisson Astuya⁴, Javier Barros^{1,2}

¹Laboratorio de Investigación y Desarrollo, MicBiotech SpA, Concepción, Chile. gabrielparedes@micbiotech.com

²Laboratorio de Investigación y Desarrollo, LiveBone SpA, Concepción, Chile.

³Instituto de Geología Económica Aplicada (GEA), Universidad de Concepción, Concepción, Chile

⁴Laboratorio de Cultivo Celular y Genómica Marina, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepcion, Concepcion, Chile.

Los defectos óseos provocados por lesiones traumáticas son un problema frecuente en medicina osteo-regenerativa, siendo el segundo tejido con más trasplantes a nivel mundial. Para esto existen dos alternativas, los injertos y sustitutos óseos. Entre estos últimos destacan las mezclas bifásicas de Hidroxiapatita y β -Fosfato Tricálcico (HAp/ β -TCP), los cuales cumplen funciones combinadas de soporte mecánico, osteoconducción, osteoinducción y osteogénesis. Su obtención desde fuentes óseas naturales o síntesis química es un proceso complejo, lo cual ha impulsado la búsqueda de nuevas fuentes de obtención y procesos de síntesis más eficientes. Una alternativa documentada, pero no industrializada, es su producción a partir de exoesqueletos de moluscos, considerados como residuos. Un ejemplo de esto, son los exoesqueletos de *Concholepas concholepas*, generando más de 1300 toneladas de residuos al año. Sin embargo, hasta la fecha no ha sido documentada su utilización para la síntesis de estos biomateriales. El objetivo de este trabajo fue sintetizar HAp/ β -TCP, utilizando, como material de inicio, exoesqueletos de *C. concholepas*, generados como residuos en plantas de proceso. Estos fueron sometidos a limpieza mecánica y química para eliminar la materia orgánica proveniente de epifitos y epibiontes. Luego 200,45 $\pm$ 0.31g fueron utilizados para la obtención de óxido de calcio y posterior síntesis de hidróxido de calcio. Este cual fue utilizado como precursor para la obtención de HAp/ β -TCP mediante un proceso de síntesis química-húmeda (n=8). De este modo, se obtuvo 223,97 $\pm$ 0,47g de producto, el cual fue caracterizado para determinar su forma, tamaño, composición molecular y estructura cristalina, mediante SEM-EDS y XRD. Además, toxicidad aguda frente a *Daphnia magna* y toxicidad crónica frente a *Pseudokirchneriella subcapitata*, así como su citotoxicidad, frente a la línea celular NIH-3T3 (ATCC® CRL-1658™). De este modo, los resultados obtenidos de su caracterización mediante SEM-EDS y XRD, confirman que el producto obtenido corresponde a HAp/ β -TCP. Por otro lado, los resultados obtenidos de los ensayos de toxicidad aguda y crónica, indican que este no presenta toxicidad en las concentraciones evaluadas para *D. magna* ($\leq$ 100000 ppm) o *P. subcapitata* ($\leq$ 1562 ppm). Asimismo, los resultados obtenidos de los ensayos de viabilidad celular, indican que no es citotóxico para la línea NIH-3T3 a las concentraciones evaluadas ($\leq$ 500 ppm). De acuerdo con lo anterior, se concluye que es posible utilizar exoesqueletos de *C. concholepas* para la síntesis de biomateriales con alto valor agregado y potencial aplicación en medicina osteo-regenerativa.

Desarrollo de un prototipo de vacuna multi-epítoto nanoestructurada para el control de la piscirickettsiosis evaluación en células de salmónidos

Paula Valenzuela-Avilés¹, Daniela López¹, Anna Arís², Elena García-Fruitós², Luis Mercado³, José Gallardo-Matus¹, and Débora Torrealba⁴

¹Laboratorio de Genética y Genómica Aplicada, Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. paula.valenzuela.aviles@gmail.com

²Department of Ruminant Production, Institute of Agriculture and Food Research (IRTA), Barcelona, España.

³Grupo de Marcadores Inmunológicos en Organismos Acuáticos, Instituto de Biología, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

⁴Instituto de Ciencias de la Ingeniería, Universidad de O'Higgins, Rancagua, Chile.

Piscirickettsia salmonis es el agente etiológico de la Piscirickettsiosis o SRS, una de las enfermedades más graves y perjudiciales que afecta a la industria salmonera en Chile. SRS produce cerca del 54,4% de la mortalidad asociada infecciones, produciendo anualmente pérdidas por USD 700. Actualmente en Chile, existen 45 vacunas comerciales para el control de este patógeno. Sin embargo, ninguna vacuna ha demostrado controlar totalmente los brotes epidémicos. Este estudio propone desarrollar un prototipo de vacuna nanoestructurada multi-epítoto utilizando antígenos de los genogrupos más preponderantes de *P. salmonis* (LF-89-like y EM-90-like), que activen moléculas presentadoras de antígenos en la línea celular RST-11. A través de técnicas como vacunología inversa y sistemas de expresión heteróloga se diseñó secuencias aminoacídicas con potencial antigénico de ambos genogrupos de *P. salmonis*. Las que fueron sintetizadas y clonadas en el vector pET22b (ampR) por la empresa GenScript. Estas fueron sobreexpresadas en *E. coli* como nanoproteínas (NP) denominada HopQ. El rendimiento de producción y purificación fueron cercanos a 27 mg^{NP} /g cel * h. Luego, se evaluó si la NP producida, podía inducir una respuesta en la presentación de antígenos en la línea celular RST-11. Para ello se estimularon las células durante 12 horas a 5, 10 y 20 µg/mL y se realizó análisis mediante RT-qPCR e inmunofluorescencia. Los resultados sugieren una tendencia al alza en la expresión de genes que participan en la presentación de antígenos como, *mhc-ii*, *cd86*, *cd83* y citoquinas proinflamatorias *il-1b* y *tnf-a* provocada por HopQ en comparación con el control positivo de LPS (10 µg/mL), y el control de NP inmunológicamente irrelevante iRFP (10 µg/mL). La inmunofluorescencia reveló que las moléculas co-estimuladoras MHC-II, CD83 y CD86 fueron detectadas en el citosol de las células RST-11, lo que sugiere que estas moléculas se producen y localizan al interior de las células. Por lo que se estaría demostrando a nivel *in vitro* que HopQ estaría activando moléculas de la presentación de antígenos en células de salmónidos, siendo esta una primera aproximación para la activación de la respuesta inmune adaptativa en salmones. Estos resultados nos permiten avanzar en la investigación para determinar si HopQ produce activación de la respuesta inmune adaptativa prolongada en el tiempo en salmónidos.

Ecotoxicidad y Actividad Antimicótica de Bacterias Ambientales contra el patógeno de agua dulce *Saprolegnia* sp.

José Miguel Vidal^{1,2}, Pamela Ruiz^{1,3}, Verónica Vega¹, Niza Agurto¹, Bastián Couso¹, Bernardo Fuentealba¹, Ariel Valenzuela¹

¹Laboratorio de Piscicultura y Patología Acuática, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. jose.vidalaraya@gmail.com

²Departamento de Investigación y Desarrollo, Ecombio limitada, Concepción, Chile

³Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Andres Bello, Talcahuano, Chile.

Las micosis en peces son una de las causas más importantes de enfermedad y mortalidad en la etapa de agua dulce de salmónidos. Dentro de los hongos que producen estas enfermedades micóticas se describe a *Saprolegnia*, la cual es la principal responsable en Chile de las mortalidades registradas en Salmón del Atlántico (*Salmo salar*) y Salmón coho (*Oncorhynchus kisutch*). Actualmente la formalina es el producto más usado para controlar Saprolegniasis, sin embargo, presenta problemas de seguridad en relación con el usuario y el ambiente. Debido a esto, será restringido por el DIRECTEMAR el 2024. En base a lo señalado, el objetivo de este trabajo fue evaluar la ecotoxicidad y la actividad antimicótica de bacterias ambientales contra el patógeno de agua dulce *Saprolegnia* sp. Primero, se realizó un aislamiento de cepas en la piscicultura Pangue desde ovas infectadas con características fenotípicas representantes del género *Saprolegnia*, las cuales fueron identificadas molecularmente mediante la secuenciación de la región ITS (ITS1-5.8S-ITS2). Posteriormente, fue evaluada la actividad antimicótica de 55 aislados bacterianos en ensayos de difusión agar y en medio líquido. Luego, se evaluó la ecotoxicidad de las cepas bacterianas seleccionadas con bioensayos de toxicidad aguda y crónica frente a microcrustáceos de referencia presentes en cuerpos de agua dulce; *Daphnia magna* y microalgas de referencia presente en cuerpos de agua dulce; *Raphidocelis subcapitata*, según los requerimientos solicitados para el uso del producto de prueba (normas NCh 2083 Of.1999, NCh 2706 Of.2002 e ISO 10253-2006). Se identificaron molecularmente 6 aislados 100% del género *Saprolegnia*. De los aislados bacterianos ensayados contra *Saprolegnia*, dos de las cepas lograron inhibir el crecimiento en ensayos de antagonismo en placa. Por otro lado, en ensayos de medio líquido una de las cepas mostró un efecto fungicida significativamente mayor ($p < 0.05$) a bajas concentración de inóculo de la cepa bacteriana ($\leq 1 \times 10^4$ UFC/ml). Al evaluar la ecotoxicidad de los dos aislados que lograron inhibir el crecimiento de *Saprolegnia*, se determinó que ambas cepas bacterianas presentan un CL50 para el ensayo de toxicidad aguda en *D. magna* de >10.000 ppm, y un EC50 para el ensayo de toxicidad crónica en *R. subcapitata* de >10.000 ppm. Por lo cual, se concluye que el uso de estas bacterias no serían un producto tóxico según los criterios de DIRECTEMAR (circular D.G.T.M. Y M.M. ORDINARIO No A-52/008) y tienen un potencial de aplicación en salmónidos para contrarrestar la Saprolegniasis.

MACROALGAS

Bangiales Laminas De Las Costas Del Biobio

Constanza Armijo G¹, Alexis Azua¹, Catalina Díaz¹, Viviana Reyes-Gómez¹, Ricardo Jeldres ^{1,2}, Erasmo C. Macaya H ^{1,2}.

¹Laboratorio de Estudios Algales, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. carmijo2020@udec.cl

²Centro FONDAP IDEAL, Valdivia, Chile

El Orden Bangiales y particularmente aquellas morfologías laminas representan un desafío para su clasificación taxonómica, debido a que presentan un talo simple estructuralmente y una alta variabilidad morfológica. Estudios recientes han reportado 19 especies a lo largo del territorio chileno, pero no se han realizado muestreos y análisis en el golfo de Arauco ni en la bahía de Dichato. El objetivo del presente estudio fue describir morfológicamente los ejemplares de Bangiales laminas recolectadas en 3 sitios (Dichato 36°32'21"S 72°57'29", Rumena 37°10'29"S 73°37'02"W y Purema 36°26'37"S 72°53'13"W) de la región del Biobío y llevar a cabo análisis moleculares en algunas de las muestras. Los resultados revelaron la presencia de 13 morfologías diferentes, que incluyen formas filiformes, falciformes, acorazonadas y orbiculares, entre otras. Los ejemplares filiformes alcanzaron $30,4 \pm 22,5$ cm (promedio $\pm$ desv. estándar) de Largo Máximo (LA) y $7,35 \pm 7,24$ cm de Ancho Máximo (AM), mientras que ejemplares irregulares alcanzaron medidas promedio de $9,58 \pm 2,33$ cm LM y $7,88 \pm 1,4$ cm AM. Resultados de secuencias del gen mitocondrial COI indicaron la presencia de *Pyropia* sp. CHJ y *Pyropia orbicularis*. Si bien *P. orbicularis* ya había sido descrita en la región, este es el primer registro y descripción morfológica de *Pyropia* sp. CHJ en los 3 sitios muestreados. Se sugiere tener un mayor enfoque investigativo en este grupo de algas rojas, ya que nuestros resultados señalan que habría una notable variabilidad morfológica que estaría relacionada con la presencia de especies no descritas en las costas del Biobío. Financiamiento: Centro FONDAP IDEAL 15150003

Flotabilidad de algas pardas *Adenocystis utricularis* (Ectocarpales) y *Cystosphaera jacquinotti* (Fucales) en Península Antártica

Alexis Azua S¹, Erasmo C. Macaya H^{1,2,3}.

¹Laboratorio de Estudios Algales, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. aazua2020@udec.cl

²Centro FONDAP IDEAL, Valdivia, Chile

³Proyecto ANILLO ANID ATE N°230028

La flotabilidad de las algas puede representar un importante factor para determinar su capacidad de dispersión y de su fauna asociada, dicha flotabilidad puede ser determinada por factores morfológicos y fisiológicos. Algunas especies poseen estructuras especializadas para flotar, vesículas de aire denominadas “aerocistos”, mientras que otras presentan gases al interior del talo que les permiten mantenerse en superficie una vez desprendidas. La información sobre algas flotantes y su capacidad de flotar ha sido escasamente estudiada en la Antártica, por lo que el objetivo de este trabajo fue estudiar la flotabilidad de dos algas pardas: *Adenocystis utricularis* (sin estructuras aerocistos y con amplia distribución subantártica) y *Cystosphaera jacquinotti* (con aerocistos y endémica de Antártica). Las muestras fueron colectadas en Bahía Fildes, Isla Rey Jorge, Península Antártica (62°12'7.72"S; 58°56'16.25"O). Se evaluó la flotabilidad en 93 talos de *A. utricularis*, obteniendo un 73,12% de flotación positiva (velocidad promedio de ascenso: 4,40 cm/s) y un 26,88% de hundimiento. Para *C. jacquinotti* se evaluó la flotabilidad de 13 algas, midiendo diferentes partes del talo, tanto vegetativas como reproductiva (n=376), el 100% de los aerocistos presentó flotabilidad positiva (velocidad promedio de ascenso: 0,98 cm/s), mientras que otras estructuras del talo presentaron 100% de hundimiento, siendo los estipes aquellos que presentaron las velocidades de hundimientos más rápidas (5,64 cm/s) en comparación con láminas apicales, medias y receptáculos (estructuras reproductivas). Cabe señalar que estudios anteriores habían sugerido al alga *A. utricularis* cómo no flotante, sin embargo, aquí se demuestra que los talos si poseen la capacidad de flotar. Estos resultados son relevantes para comprender el potencial de dispersión de ambas especies en una zona extrema, aislada y vulnerable al cambio climático cómo la Península Antártica. Financiamiento: Fondap IDEAL 15150003

Implementación De Piloto De Remediación Ambiental Para La Bahía De Quintero A Partir De Repoblamiento De Algas Pardas

Marcelo Baeza¹, Marcela Ávila², Riquelme Ricardo³ & Juan Gutiérrez²

¹División Comunidades, ENAP Refinería Aconcagua, mabaeza@enap.cl

²Centro Acuícola Pesquero de Investigación Aplicada (CAPIA), Universidad Santo Tomas, Puerto Montt

³Instituto de Ciencia y Tecnología Universidad Arturo Prat, Puerto Montt

Tras el derrame de hidrocarburos ocurrido en el terminal multigrado de ENAP en Quintero, en mayo de 2016, la Municipalidad de Quintero y la empresa acordaron ante el Segundo Tribunal Ambiental un programa de remediación ambiental para la bahía. Contrastadas diversas alternativas se implementó un programa de repoblación de organismos bio-remediadores pertenecientes al primer nivel trófico, cuyo objetivo final es aumentar la capacidad de resiliencia del ecosistema. Dicho programa, basado en repoblamiento de algas pardas (*Macrocystis pyrifera* y *Lessonia trabeculata*), no busca cosechar éstas sino generar servicios ambientales de regulación y soporte para las demás poblaciones de especies de la bahía, lo cual en el mediano y largo plazo tendría como consecuencia secundaria repercusiones positivas en la productividad de las áreas de manejo, entre otras. Se seleccionó un área de libre acceso en la zona de Loncura, en el cual se ensayaron 4 métodos de repoblamiento: siembra in situ, dispersión de esporas, traslocación e instalación de líneas de cultivo con esporofitos. Se pudo instalar exitosamente individuos de *L. trabeculata* a través de las técnicas utilizadas, sin embargo, se deben considerar factores bióticos y abióticos para su permanencia e incremento en el área repoblada, en el tiempo. La instalación de un sistema de cultivo de fondo con plántulas de *M. pyrifera* permitió observar en los primeros meses su desarrollo y crecimiento, sin embargo, eventos de marejadas desprendieron parte del sistema de cultivo y cortaron las líneas de cultivo afectando el módulo instalado y causando mortalidad. Las plantas juveniles de *M. pyrifera* que fueron traslocadas sufrieron de una intensa herbivoría, que causó mortalidad. La adición de los sistemas de fondeo en el módulo de cultivo, permitieron la colonización de especies de algas e invertebrados que aumentaron la biodiversidad en el sector. Finalmente, es importante señalar que no existen permisos para remediar ambientalmente un área de libre acceso por lo que la intervención del lugar tuvo que recurrir a permisos de acuicultura experimental y un Permiso de Escasa Importancia para ser amparada legalmente la actividad por periodos de un año renovables.

Efectos de la heterogeneidad ambiental en la estructura poblacional de *Macrocystis pyrifera* en la ecorregión subantártica de Magallanes, Chile.

Johanna Marambio^{1,2}, **Francisco Bahamonde**^{1,2,3,4,5}, Juan Pablo Rodríguez^{1,2,4}, Fabio Méndez^{1,2,4,5}, Julián Cáceres⁶, Ricardo Riquelme⁶, Marcela Ávila^{2,6}, Andrés Mansilla^{1,2}.

¹Laboratorio de Ecosistemas Marinos Antárticos y Subantárticos (LEMAS), Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

²Centro Internacional Cabo de Hornos (CHIC), Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

³Programa de Magister en Ciencias mención Manejo y Conservación de Recursos Naturales en Ambientes Subantárticos, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

⁴Programa de Doctorado en Ciencias Antárticas y Subantárticas, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

⁵Instituto Milenio Biodiversidad de Ecosistemas Antárticos y Subantárticos (BASE), Universidad de Chile, Santiago, Chile.

⁶Centro Acuícola y Pesquero de Investigación Aplicada (CAPIA), Universidad Santo Tomás, Puerto Montt, Chile. franbaha@umag.cl

La ecorregión subantártica de Magallanes (ESM) representa una de las áreas costeras más extensas de América del Sur, con una geografía modelada por el avance y retroceso del hielo, conformando así, un mosaico complejo de hábitats marinos-costeros expuestos a los crecientes cambios ambientales en las últimas décadas. En la ESM, se observan los bosques de algas más australes del mundo, dominados por la especie *Macrocystis pyrifera*, la cual presenta una alta plasticidad ecofisiológica que le permite vivir en hábitats altamente heterogéneos y dinámicos del sistema de fiordos y canales subantárticos. Se caracterizó la estructura poblacional del alga parda *M. pyrifera* en sitios que representan la heterogeneidad ambiental de la ESM. Durante verano del 2024 se estudiaron tres poblaciones naturales de *M. pyrifera*: Seno Obstrucción (SOB), Bahía el Águila (BAG) y Caleta Paula (CPA) distribuidos entre los 52° y 54°S. Para conocer la estructura de tallas y variación de biomasa de *M. pyrifera*, en un gradiente submareal desde la costa hacia el mar, se extrajeron individuos en los cuales se midió: biomasa y longitud total; número de estipes; diámetro, altura y biomasa del grampón; presencia o ausencia de estructuras reproductivas y biomasa de esporofilas. Asimismo, las praderas fueron georreferenciadas para conocer el área de cobertura, pudiendo extrapolar los indicadores de la estructura de tallas. Los resultados revelaron que la población de BAG es la más extensa, con una superficie de 8,34 ha y muestra la mayor densidad de individuos y peso del grampón de fijación por metro cuadrado. SOB destaca por presentar individuos con alta biomasa, mayor número de estipes y altura del disco por metro cuadrado. Mientras que CPA muestra una longitud y número de individuos adultos más altos por metro cuadrado. El análisis ANOVA de una vía, mostró que solo las variables de biomasa promedio de los individuos y diámetro del grampón presentaron diferencias significativas entre los sitios ($p \leq 0,05$). Adicionalmente, se observaron patrones batimétricos contrastantes entre los sitios, con una distribución diferencial de individuos adultos y juveniles según la profundidad. La información recopilada es clave para comprender la dinámica espacial de las poblaciones naturales de *M. pyrifera* en la ESM. Se observó una amplia diversidad de estrategias morfológicas y fisiológicas que les permiten una óptima aclimatación a las condiciones ambientales locales. Estos procesos de aclimatación son relevantes para comprender la captura y fijación de CO₂ atmosférico de los bosques submarinos subantárticos, considerándose centinelas del cambio climático. Financiamiento: Proyectos FONDEF ID23110288; FONDECYT 1241697; ANID BASAL FB210018; ANID FOVI 220095.

Repoblamiento de *Lessonia Berteroana*, en un Área de Manejo de la Segunda Región, para la Adaptación al Cambio Climático.

Marcos Guíñez Araya^{1,2,3,4}, Katherine Marchant Alvarez^{3,4}, Pablo Lopez Díaz⁵

¹Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta.

²Departamento de Ciencias Acuáticas y Ambientales Universidad de Antofagasta. marcos.guinez@uantof.cl

³Laboratorio de Ecología Costera ECCOSLAB.

⁴Gestión Asesoría y Capacitación Ambiental GEASCAM LTDA.

⁵Asociación Gremial de Buzos Mariscadores y Ramas a Fines de caleta Coloso.

La sobreexplotación de los recursos pesqueros y el escaso manejo de las algas pardas está provocando la pérdida de la biodiversidad marina como consecuencia de esta deforestación que se genera de manera acelerada de los bosques y praderas de algas, los que a su vez son el principal hábitat de todas las especies de los organismos marinos bentónicos (erizo, el loco, las lapas, etc.) en su estado juvenil. Es por esta razón que los esfuerzos por repoblar especies bentónicas no sirven de nada si no se comienza por un repoblamiento de las algas. Por otra parte, es importante destacar los efectos ambientales que esta generando el cambio climático, el cual es acelerado por el incremento en la concentración de CO₂ atmosférico que se ha incrementado de manera exponencial, pasando de las 280 ppm que había antes de la revolución industrial a unos 400 ppm en la actualidad. Entre estos efectos se destacan la acidificación del océano, los cambios en las condiciones climáticas y el potenciamiento de eventos climáticos como El Niño. Es por esta razón que en conjunto con la Asociación Gremial de Buzos Mariscadores y Ramas a Fines de caleta Coloso y con el apoyo de Escondida/BHP, se realizó un proyecto de repoblamiento piloto de la especie *Lessonia berteroana* en la zona intermareal del AMERB Caleta Bolfo. Para esto se repoblaron un total de 500 plántulas, las cuales fueron fijadas a la roca utilizando masilla epóxica submarina y cordeles de 2 mm. Las algas tenían un largo de fronda promedio de 4 cm y un disco de 1,1 cm al momento de su fijación. Se evaluó el crecimiento durante 180 días en donde se alcanzó un tamaño promedio de 27 cm para la fronda y de 5 cm para el disco. La mortalidad durante el repoblamiento alcanzo un 75%, esta mortalidad está asociada a mortalidad natural (baja adaptación), depredación, y desprendimiento por marejadas. Pero, a pesar de la alta mortalidad, las algas que continúan creciendo son suficientes para actuar como verdaderos semilleros que permiten la recuperación de sectores en donde el alga fue extraída, lo cual sumado al repoblamiento natural, incrementa la velocidad de recuperación del ecosistema. Debido a esto, es que se hacen necesarias mas iniciativas para realizar este tipo de actividades, las que nos permitirán generar nuevos bosques submarinos los cuales nos permiten recuperar la biodiversidad local y son capaces de absorber más Co₂ que los bosques terrestres. Financiamiento: Escondida/BHP.

Monitoreo costero en Áreas de manejo para evaluar los posibles efectos de El Niño 2023-2024 en la región de Antofagasta.

Marcos Guíñez Araya^{1,2,3,4}, Katherine Marchant Alvarez^{3,4}, Pablo Lopez Díaz⁵, Jorge Valencia Alfaro⁶

¹Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta.

²Departamento de Ciencias acuáticas y Ambientales, Universidad de Antofagasta. marcos.guinez@uantof.cl

³Laboratorio de Ecología Costera ECCOSLAB, Universidad de Antofagasta.

⁴Gestión Asesoría y Capacitación Ambiental GEASCAM LTDA.

⁵Asociación Gremial de Buzos Mariscadores y Ramas a Fines de Caleta Coloso.

⁶Sindicato de Trabajadores Independientes Buzos Mariscadores Caleta Coloso.

El Evento de El Niño en su historia reciente ha provocado una serie de efectos negativos en el sector pesquero artesanal los cuales han afectado en definitiva a los ingresos económicos percibidos por ellos, lo cual redundo en una mala calidad de vida. Primeramente, durante el Evento de El Niño de 1982, el aumento de la temperatura del agua de mar afecto negativamente a las algas pardas las cuales se desprendieron (muertas) de las rocas y vararon en el borde costero. Estos desprendimientos (mortalidad) fue completa, dado que estas especies desaparecieron del sector por más de una década, sumando a los recursos que nacen y viven entre estas (moluscos y crustáceos). Es por esta razón que la Asociación Gremial de Buzos Mariscadores y Ramas a Fines y Sindicato de Trabajadores Independientes Buzos Mariscadores Caleta Coloso, con apoyo de Escondida/BHP, generaron un proyecto de monitoreo costero de temperatura y especies bentónicas en 4 AMERBs (Bolfi, Coloso A, B y C). Para esto se instalaron sensores de temperatura a una profundidad de 8 metros en 6 sectores costeros de la ciudad de Antofagasta, incluyendo las AMERBs. La evaluación de la fauna bentónica intermareal y submareal se realizó mediante 10 transectas con 10 puntos de muestreo cada una, en donde se realizaron lances de cuadratas (50x50cm), en las AMERBs ya mencionadas. Estos monitoreos se iniciaron durante el mes de noviembre del 2023 hasta la fecha con una periodicidad de muestreo de 20 días. Los principales resultados indican una anomalía térmica de 2,9 °C para el mes de enero, en el sector centro norte de la bahía y una de 4.1 grados en el sector sur de la bahía en el mes de febrero, con una anomalía positiva de 3,5 °C para el mismo mes al interior de la bahía, lo cual evidencia un leve incremento de las condiciones típicas de la zona para el periodo estival. Al determinar los índices de diversidad y abundancia podemos indicar que no se registraron cambios significativos en la diversidad bentónica costera intermareal y submareal. Con un índice de diversidad intermareal promedio de $1,42 \pm 0,23$ al iniciar el muestreo y de $1,52 \pm 0,32$ al finalizar el muestreo y submareales promedio de $1,21 \pm 0,12$ al iniciar el estudio y $1,32 \pm 0,21$ al finalizar el muestreo. Con los resultados obtenidos es posible indicar que si bien las proyecciones de este evento El Niño 2023-2024 eran desalentadoras, los efectos para la bahía de Antofagasta no fueron significativos. Además, es importante realizar este tipo de estudios, antes de tomar decisiones sobre el efecto que puede generar este tipo de evento en el sector pesquero artesanal. Financiamiento: Escondida/BHP.

Biodiversidad Algal Del Intermareal Rocoso En La Isla Rey Jorge, Península Antártica (2020-2024)

Ricardo Jeldres P.1,2 y Erasmo C. Macaya H.1,2,3

¹Laboratorio de Estudios Algales, Departamento de Ciencias Naturales y Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. rjeldres@udec.cl

²Centro FONDAP IDEAL, Valdivia, Chile.

³Proyecto ANILLO ANID ATE N°230028.

La Antártica es un continente austral aislado por la corriente circumpolar, que usualmente impide el ingreso o salida de especies de forma natural. Está mayormente cubierto de hielo a excepción de la Península Antártica, la cual queda parcialmente descubierta en verano. Si bien existe información de la flora marina en el territorio, el conocimiento sigue siendo escaso, más aún con las adversidades que presenta el lugar. En este trabajo se analizó la biodiversidad algal del intermareal rocoso en 3 localidades de Isla Rey Jorge durante 4 años (verano 2020 a 2023). Los sitios de muestreo fueron Elefantera (62°11'47.18" S; 58°59'45.57"O), Punta Cristian (62°11'56.33" S; 58°56'58.26" O) y Punta Artigas (62°11'10.04" S; 58°52'22.84"O), en cada intermareal se delimitó una zona alta (ZA), media (ZM) y baja (ZB) y se lanzaron 30 cuadrantes de 50x50 cm² para determinar el porcentaje de cobertura a nivel de grupo de macroalgas y la riqueza de especies (S) por medio de análisis fotográficos. Durante los 4 años el porcentaje de cobertura de algas varió entre 95% y 55%. La ZA registro los valores más altos de Chlorophyta con porcentajes entre 15% y 69% siendo *Urospora penicilliformis* la especie más abundante, la ZM registró los valores más altos de Phaeophyceae con porcentajes entre 46% y 89% con *Adenocystis utricularis* como la especie más conspicua, y la ZB registró los valores más altos de Rhodophyta con porcentaje entre 30% y 95% con dos especies entre las más abundantes *Iridaea cordata* y *Clathromorphum obtectulum*. Solo las algas Rhodophytas se encontraron presente en todas las zonas, seguidas de Phaeophyceae presente en la mayoría de las zonas a excepción de ZA de Punta Artigas y Elefantera. Las Chlorophyta se encontraba presente en la ZA y ZM de Elefantera y Punta Cristian, pero con un muy bajo porcentaje 0.9% y 0.1%. Se observa una disminución de Chlorophytas y un aumento de Rhodophytas entre la ZA y ZB en los 3 sitios. En total se registraron 25 especies durante los 4 años, siendo mayor el año 2020 (17) y menor en 2023 (13). La ZM registro los menores valores de riqueza con 11 especies (2022), mientras que ZB lo mayores valores con 14 especies (2023). Estos resultados se podrían explicar como respuesta a alteraciones de factores como temperatura/herbivoría entre otros, que se ven expuestas las algas en los sitios estudiados como efecto del cambio climático, lo que debe ser considerado en futuros estudios. Financiamiento: FONDAP IDEAL 15150003

Mapeo de Bosques de Macroalgas en la Patagonia Argentina: Nuevas Capas de Conocimiento para los Parques Costeros Marinos

Cristian Lager^{1,2}, Carolina Pantano³, Manuel Novillo^{1,2}, Diego Giménez^{1,2}, Tom Bell⁴, Alejandra Mora-Soto^{5,6} y Nur Arafeh-Dalmau⁷

¹ Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Ecología Marina, Córdoba, Argentina. cristianlager@conicet.gov.ar

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Diversidad y Ecología Animal (IDEA), Córdoba, Argentina

³ Fundación Por El Mar (PEM), Argentina

⁴ Department of Applied Ocean Physics and Engineering, Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, USA

⁵ Spectral Lab, Department of Geography, University of Victoria, British Columbia, Canada

⁶ Scott Polar Research Institute, University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom

⁷ Oceans Department, Hopkins Marine Station, Stanford University, Pacific Grove, California, USA

Los bosques de macroalgas dominan más del 30% de los arrecifes rocosos del mundo y se encuentran entre los ecosistemas más productivos del planeta. Estos ecosistemas poseen además una enorme importancia debido a su papel fundamental en la estructuración de los ambientes marinos costeros y a los numerosos servicios ecosistémicos que brindan. Sin embargo, la cobertura de los bosques de macroalgas en algunas regiones del mundo se ha reducido en los últimos 50 años. Entre las causas más importantes de esta disminución se encuentran el incremento de la temperatura global, olas de calor, sobreexplotación, contaminación, introducción de especies exóticas, alteraciones en las redes tróficas y cambios en las concentraciones de nutrientes en el agua. Por otro lado, existe también un gran desconocimiento sobre la distribución y cobertura (pasada y actual) de los bosques de macroalgas en algunas regiones del planeta debido a la falta de monitoreo de estos bosques sumergidos. La región patagónica argentina no es una excepción a este desconocimiento, incluso en áreas protegidas. Uno de los objetivos de nuestro trabajo fue calcular el área total de los bosques de macroalgas (*Macrocystis pyrifera*) a lo largo de la costa argentina y estimar la cantidad de hectáreas de bosques que están incluidas en áreas costeras con algún grado de protección (áreas naturales protegidas, parques interjurisdiccionales, reservas costeras, etc.). Para ello se utilizaron más de 30 años de datos de la distribución y abundancia de bosques de macroalgas en base a imágenes Landsat (Kelpwatch.org) y los polígonos de las áreas marinas protegidas (Quantum Gis 3.2). Los resultados obtenidos mostraron que las costas Argentinas albergan alrededor de 18.000 hectáreas de bosques de *M. pyrifera*, de las cuales el 63% está bajo alguna categoría de protección. La región más austral de Argentina, la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, alberga el mayor porcentaje de distribución de esta especie (~55%), seguida por la provincia de Santa Cruz (~38%). El Área Natural Protegida Península Mitre engloba la mayor superficie del hábitat de estos bosques sumergidos (6.061 hectáreas), seguido por el Parque Interjurisdiccional Marino Isla Pingüino (3.940 hectáreas). Del 37% restante de bosques sumergidos de Argentina bajo ninguna figura de protección, el mayor porcentaje se encuentra en la provincia de Santa Cruz (42% del hábitat de *M. pyrifera* en esa provincia aún está sin proteger). El mapeo satelital de macroalgas flotantes ha experimentado un desarrollo considerable en los últimos años, permitiendo estimaciones de cobertura y distribución muy importantes para el reconocimiento de sitios prioritarios para su protección. Este tipo de datos satelitales son cruciales para generar nuevas capas de información que le permitan al Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas de Argentina tomar decisiones de conservación efectivas a la hora de delimitar nuevas Áreas Marinas Protegidas y/o extender las existentes.

Banco de germoplasma de macroalgas: importancia para la acuicultura y conservación

Pablo P. Leal¹, Daniela Uribe¹, Karla Álvarez¹

¹Laboratorio de Ambientes y Recursos Marinos (ARM_{lab}), Departamento de Repoblación y Cultivo, División de Investigación en Acuicultura, Instituto de Fomento Pesquero, Puerto Montt, Chile. pablo.leal@ifop.cl

Las macroalgas desempeñan un papel crucial en el funcionamiento de los ecosistemas marinos, proporcionando hábitats y alimento para una amplia variedad de organismos marinos. A nivel económico, tienen un valor productivo como fuente directa o indirecta de alimento, así como aplicaciones farmacéuticas y medicinales. En Chile, el interés en la producción de macroalgas ha aumentado significativamente en las últimas décadas, a través de la explotación de praderas naturales y la acuicultura, actividades socioeconómicas importantes para las comunidades costeras. En consecuencia, enfrentan amenazas tanto por la actividad humana (sobreexplotación) como por factores ambientales (contaminación, calentamiento oceánico), que han llevado a la pérdida de hábitats naturales, cambios en la estructura ecológica, alteraciones en la distribución y abundancia de macroalgas, y pérdida de diversidad genética. Por otro lado, la alta presión extractiva ha generado la pérdida de grandes extensiones de macroalgas pardas (*Lessonia trabeculata*, *L. spicata*, *L. berteroana* y *Macrocystis pyrifera*) a lo largo de Chile. Por lo tanto, surge la necesidad de identificar métodos para proteger la diversidad genética de las macroalgas de importancia ecológica y/o comercial en nuestro país. Una alternativa factible es la creación de un banco de germoplasma de macroalgas de importancia ecológica y económica. Un banco de germoplasma es una instalación que almacena y conserva muestras de material genético de organismos vivos de diversas especies en condiciones ideales para su conservación a largo plazo. La disponibilidad de este material biológico permite su uso en investigaciones de mejoramiento genético y selección de variedades resistentes a enfermedades y estrés ambiental en programas de conservación de la diversidad genética de macroalgas. Dado que las macroalgas son parte esencial de los ecosistemas marinos, los bancos de germoplasma pueden desempeñar un papel importante en la conservación y restauración de praderas naturales, proporcionando material genético para la propagación y siembra de especies clave en áreas degradadas o afectadas por actividades humanas. También, el material genético preservado puede ser utilizado en programas de investigación aplicada al desarrollo de nuevas técnicas de cultivo y producción de macroalgas, incluyendo estudios sobre fisiología, ciclo de vida, ecología y genética, así como la selección de variedades con características deseables (crecimiento rápido, mayor resistencia a enfermedades, adaptación a condiciones específicas de cultivo). Con este trabajo, buscamos destacar la necesidad e importancia de crear un banco de germoplasma como herramienta valiosa para la sostenibilidad de la acuicultura y la conservación de los ecosistemas marinos del país. Financiamiento: “Programa Integral de Desarrollo de Acuicultura para Pescadores Artesanales y Acuicultores de Pequeña Escala” financiado por la Subsecretaría de Economía y Empresas de Menor Tamaño.

Producción de plántulas de macroalga *Lessonia Berteroana*, en ambiente controlado, para repoblamiento de praderas naturales en áreas de manejo.

Marchant-Alvarez Katherine^{1,2,3}, Guíñez-Araya Marcos^{1,2,3} y Tapia-Méndez Luis^{1,2}

¹Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta.

²Departamento de ciencias acuáticas y Ambientales Universidad de Antofagasta.

³Laboratorio de Ecología Costera ECCOSLAB, Universidad de Antofagasta.

Universidad de Antofagasta, Chile. Katherine.marchant.alvarez@ua.cl.

Las algas laminariales tal como lo es el género *Lessonia*, se extienden desde el sur del Perú hasta Chiloé, formando bosques marinos en el intermareal y submareal rocoso. Estos bosques tienen gran importancia ecológica debido a que sirven de hábitat, proveen de alimento, son áreas de reproducción y reclutamiento para numerosas especies marinas. El género *Lessonia* además tiene importancia económica y social, estas algas son colectadas por pescadores artesanales y luego exportadas para la industria de los hidrocoloides de forma seca y picada, para la obtención de ácido algínico, alginato y polímero natural. En las instalaciones de la universidad de Antofagasta se lleva a cabo desde el año 2022 de manera experimental, la producción de plántulas de *Lessonia berteroana*, las cuales son de importancia comercial para pescadores artesanales, áreas de manejo y cultivos marinos. En el Hatchery las plántulas se producen desde la primera etapa, la cual corresponde a la fase asexual macroscópica, esta consiste en realizar liberación de zoosporas que se encuentran en los esporangios que están en las frondas maduras, luego en la fase sexual gametofítica, las esporas recién germinadas por divisiones mitóticas forman los gametofitos dioicos, los cuales son microscópicos de pocas células, estos se mantienen bajo condiciones específicas según las etapas en las que se encuentren, ajustando el volumen del agua, concentraciones de alimento y cambios de temperatura. Todo este procedimiento se lleva a cabo para lograr una plántula de tamaño apto para la supervivencia en el medio natural. Una vez alcanzado este diámetro son utilizadas para realizar acciones de repoblamiento en áreas de manejo, esto con la finalidad de recuperar rápidamente las praderas naturales y potenciar la formación de nuevos bosques para la recuperación ecosistémica y la absorción de CO₂ atmosférico. Financiamiento: GEASCAM LTDA – Universidad de Antofagasta.

Macroalgas De Córdoba – Caribe colombiano

Martha Mogollón Arismendy¹, Carolina Arango Rivas¹, Ana María Cuadrado Durango¹

¹Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba, Colombia, mmogollon@correo.unicordoba.edu.co

Las investigaciones realizadas durante los últimos años en la Universidad de Córdoba desde el grupo de investigación Botánica y el semillero Bioaqua del Programa de Biología, han propiciado información enfocada a la biodiversidad de las algas que se presentan en la zona costera de esta región del Caribe; fijando bases descriptivas y referencias con respecto a la flora marina de la región. Como resultado de estas investigaciones, se publica el libro Macroalgas De Córdoba – Caribe colombiano; el cual está constituido por descripciones morfológicas, basadas en rasgos histológicos de las especies de macroalgas colectadas en Isla Tortuguilla y Punta Bello. Los datos taxonómicos presentados en este libro indican la existencia de un total de 33 especies, las cuales se encuentran ilustradas en el documento, detallando su morfología e histología; aportando material descriptivo para estudiantes, investigadores y comunidad científica, que permiten el reconocimiento e identificación de las macroalgas y a su vez documentar nuevos registros para el Caribe colombiano. Este documento es producto del proyecto de investigación Colección Algológica de Herbario HUC de la Universidad de Córdoba, lugar donde se encuentran depositada la colección.

Especies Bentónicas y Sustrato Rocoso en la Costa de Penco, Región del Bio Bío, Chile

Javiera Pedreros¹, Alexia Rodríguez¹, Catterina Sobenes^{1,2}

¹Departamento de Ingeniería civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción. jpedreros@ing.ucsc.cl, arodriguezc@ing.ucsc.cl

²Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

La relación entre presencia de especies bentónicas y sustrato rocosos permite comprender la dinámica de la biodiversidad en el borde costero, y sobre todo en aquellas zonas altamente antropizadas. En la costa de la ciudad de Penco en la Región del Biobío, el sustrato rocoso presente se ubica en la zona intermareal, en una planicie marina en conjunto con depósitos no consolidados (Börgel, 1983). La planicie marina corresponde a roca metamórfica de bajo grado, perteneciente a la unidad metamórfica Pudá, con una rugosidad lisa en comparación con el material depositado por el mar fuera de esta plataforma, que presenta un mayor relieve debido a la heterogeneidad del sedimento presente. Así, la complejidad del habitat puede ser una variable relevante que explique la diversidad bentónica, pero la asociación de la presencia de especies y el tipo de sustrato no está claramente descrita. Se espera que la rugosidad de la superficie regule la diversidad bentónica, representado por una mayor rugosidad en la superficie fuera de la plataforma versus aquellas dentro de la plataforma. Para efectos de este trabajo, se consideran dos sectores, dentro y fuera de la plataforma, respecto a la posición del cuadrante de muestreo. Se seleccionó una zona rocosa accesible que se caracteriza por la presencia de diversidad de invertebrados y macroalgas. Se realizó un muestreo *in situ* evaluando la presencia- ausencia de especies bentónicas en cuadrantes de 1m² en ambos lados de la plataforma marina y sedimentos rocosos. Además, se registraron las variables ambientales del agua de mar. Los datos fueron analizados mediante estadística no paramétrica con el software Primer 6. Los resultados revelan que las especies se agrupan dentro o fuera de la plataforma, siendo la especie *Ulva latuca* ubicada frecuentemente en la plataforma marina (17,63% SIMPER). Sin embargo, el análisis ANOSIM indica que la posición de las especies dentro o fuera de la plataforma no es un determinante para su presencia o ausencia. Estos son resultados preliminares los que serán ampliados para distintos lugares y tipos de sustratos rocosos de la región del Biobío. Lo anterior, busca identificar hábitats preferentes para especies bentónicas, como una herramienta útil para detectar zonas biogeográficas basados en la geología costera.

Efecto De La Deseccación Sobre La Eficiencia Fotosintética De La Macroalga Parda *Durvillaea incurvata*.

Macarena Pozo-Rodríguez¹, Sebastián Cavour^{2, 3}, Fadia Tala^{1, 4, 5}, Macarena Bravo¹, David Jofré-Madariaga^{1, 6}, Ricardo Jeldres^{2, 7}, Erasmo C. Macaya^{2, 7, 8}.

¹Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. macarena.pozo@alumnos.ucn.cl

²Laboratorio de Estudios Algales, Departamento de Ciencias Naturales y Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. sebastiancavour@gmail.com ³Fundación Valve, Concepción, Chile

⁴Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Algas y otros Recursos Biológicos (CIDTA), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. ⁵Instituto Milenio en Socio-Ecología Costera (SECOS).

⁶Programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas mención Sistemas Marinos Costeros, Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

⁷Centro FONDAP IDEAL, Valdivia, Chile.

⁸Proyecto ANILLO ANID ATE N°230028.

El “rafting” se denomina al proceso mediante el cual distintos organismos se desplazan a través de la superficie del mar durante períodos de tiempo cortos o extensos, lo que puede ayudar en la expansión de su distribución geográfica y conectividad con otras poblaciones, esto puede ocurrir por flotación propia o adhesión a un sustrato flotante. *Durvillaea incurvata* es una macroalga flotante de la cual se han investigado aspectos específicos de la flotabilidad de esta especie, cómo: tiempo de flotación, variación de biomasa, actividad reproductiva, y cambios fisiológicos, sin embargo, un rasgo poco estudiado es la desecación que ocurre producto del varamiento una vez finalizado el rafting y el efecto en su viabilidad fotosintética. En el presente estudio se evaluó la respuesta de *D. incurvata* ante distintos periodos de desecación. Para ello, se recolectaron talos desde las localidades de Puerto Oscuro, Región de Coquimbo (31°25'S, 71°35'O) y La Desembocadura del Río Biobío, Región del Biobío (36°48'S, 73°10'O). Estos fueron recortados, estandarizados en tamaño y expuestos a la intemperie, donde se evaluó el cambio en la biomasa como indicador de la deshidratación y el rendimiento cuántico fotosintético (Fv/Fm) como un indicador de la actividad fotosintética y la viabilidad general del talo durante 7 días. La humedad relativa (HR) promedio para la región del Biobío fue del 65,9% (31-86%, min-max.) y la temperatura media (TM) fue 18,7°C (11-32°C), por otro lado, en la región de Coquimbo HR tuvo un promedio de 81,3% (57-94%) y una TM de 17,9°C (15-26°C). En Coquimbo, los talos expuestos a la desecación sufrieron pérdida de casi el 100% del Fv/Fm en la cara expuesta a la radiación solar al segundo día de medición, mientras que la cara cubierta (C) sufrió pérdidas parciales (5-75%) o total (98-100%) del Fv/Fm. En la región del Biobío, a pesar de la exposición a la radiación solar, la pérdida de Fv/Fm alcanzó valores de 49% (E) y 39% (C) y la capacidad fotosintética permaneció activa hasta 10 días después del inicio del experimento con pérdidas entre el 67% (E) y 76% (C). Esto sugiere que los talos responden de manera diferente a los períodos de desecación y exposición a la radiación solar dependiendo del sector de varamiento, abriendo así la interrogante de qué ocurre con su viabilidad reproductiva, la cual podría entregar información sobre la efectividad del rafting y potencial conectividad con otras localidades. Financiamiento: FONDECYT 1231857

***Lessonia*: recurso marino chileno que se distingue a partir de su fisiología como solución dentro de la industria agrícola**

Javiera Rath Ríos¹

¹Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile. javiera.rath@alumnos.uv.cl

Para empezar, se explicará brevemente el tema, el cual se centrará en el posible uso de macroalgas pardas chilenas pertenecientes al género *Lessonia* dentro de la agricultura industrial. En cuanto al contenido a abordar, es de suma importancia definir que el alcance de investigación es de tipo descriptivo, pues es un análisis recopilatorio de información e investigaciones respecto a las características fisiológicas de la clase Phaeophyceae. Dentro de la clase Phaeophyceae se encuentra *Lessonia*, un género de macroalgas pardas que contempla especies con una amplia distribución en regiones del país, como lo son Huiro palo (*Lessonia trabeculata*) y Huiro negro (*Lessonia nigrescens*). Dichos organismos desempeñan un rol sumamente relevante en el ecosistema que los rodea, pues aportan diversos beneficios a otros seres habitantes en el área. De la misma forma, este ser vivo es un considerable recurso natural para los seres humanos, por consiguiente su empleo ha sido altamente amplificado en diversas industrias, tales como la alimentaria, la farmacéutica, cosmética y agrícola. Esto supone una importante extracción de dicho ingreso, siendo principalmente exportado a la potencia mundial correspondiente a China. No obstante, sería notable dar aplicación de su sustracción con otras finalidades que, paralelamente, signifiquen una primordial resolución ante problemáticas tanto nacionales como a nivel global respecto al medio ambiente. En otras palabras, las macroalgas pardas no debieran ser sustraídas únicamente a privilegio humano, sino también como herramienta que permita un desarrollo sustentable en las industrias mismas. En relación con lo último mencionado, nos adentraremos especialmente en lo que respecta a la industria agrícola. Cabe señalar que es uno de los sostenedores protagónicos de las necesidades humanas, por consiguiente su industrialización a escala mundial ha conllevado a trascendentales consecuencias medioambientales. Pongamos por caso la desmedida aplicación de productos agroquímicos, si bien genera una producción mayor y eficaz, es fundamental analizar sus impactos y posteriormente examinar una disminución de dicha contaminación. En base a ello, se ha llevado a cabo múltiples estudios e investigaciones respecto a la utilización de confecciones naturales como reemplazantes de aquellas sustancias sintéticas; entre ellas, las algas pardas. Concretamente, la clase Phaeophyceae ofrece una alternativa ecológica ante el uso excesivo de los productos químicos inmensamente dañinos y contaminantes. Conviene subrayar que esto se realiza en función de las características fisiológicas que poseen, específicamente a partir de sus extractos bioactivos, que son utilizados como fertilizantes y a su vez como bioestimulantes.

Evaluación de la carcinofauna y malacofauna asociados a bioingenieros en el intermareal rocoso: *Lessonia nigrescens*, *Phragmatopoma virgini* y *Perumytilus purpuratus* – Ilo, Perú

Hebert Hernán Soto Gonzales¹, Rosa Angelica Girón Cuadros¹, Luis Santiago Maldonado Rondos¹, Sheda Mendez Ancca¹

¹Laboratorio de Biología Molecular y Biotecnología, Universidad Nacional de Moquegua- UNAM, Ilo, Perú. E-mail: hсотog@unam.edu.pe

La conservación de la diversidad biológica marina en el Perú se intenta alcanzar a través de reservas nacionales y áreas naturales protegidas, sin embargo, en el territorio nacional estas áreas son poca estudiadas alcanzando de 0.2 a 0.5 % del territorio marino. El objetivo de la investigación fue analizar el estado de la biodiversidad de carcinofauna y malacofauna asociados a bioingenieros en el intermareal rocoso: *Lessonia nigrescens*, *Phragmatopoma virgini* y *Perumytilus purpuratus*. En la bahía de Ilo se realizaron colectas de invertebrados bentónicos del intermareal rocoso de las localidades de Puerto Inglés, Zona de amortiguamiento de la reserva ecológica de Punta Coles, Tres Hermanas y Malecón Costero (Playa el Diablo) mediante la metodología del marco cuadrado, las muestras se obtuvieron durante la estación de otoño del 2022 y 2023. Como resultados se hallaron 12 especies de decápodos, 31 taxones del *Phylum Mollusca* de los cuales ocho taxones pertenecieron a *Poliplacophora*, 16 a *Gastropoda* y siete a *Bivalvia*. Dentro del total de grupos estudiados, la mayor riqueza de especies total y por grupos se encontró asociada a *P. purpuratus* con 30 taxones, seguido de los discos de *L. nigrescens* y con 28 taxones y finalmente *P. virgini* con 22 taxones, sin embargo, las mayores riquezas de decápodos se encontraron asociadas a los arrecifes de *P. virgini* y discos de *L. nigrescens*. Financiamiento: Universidad Nacional de Moquegua – UNAM

Análisis De Cobertura Y Reproducción De Algas Costrosas Pardas, Presentes En Dichato, Región Del Biobío.

Rayen Suarez Cuadros¹, Viviana Patricia Reyes-Gómez^{1,2}, Ricardo Jeldres^{1,2}, Javiera Toledo¹, Christobal Zambrano¹, Erasmo C. Macaya H. ^{1,3,4}

¹Laboratorio de Estudios Algales, Departamento de Ciencias Naturales y Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. rsuarez2019@udec.cl

²Programa de Doctorado en Sistemática y Biodiversidad, Departamento de Ciencias Naturales y Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Centro FONDAP IDEAL, Valdivia, Chile

⁴Proyecto ANILLO ANID ATE N°230028.

Las costras son una morfología algal caracterizada por su crecimiento marginal mayor que en altura, formando cojines o cortezas adheridas al sustrato. Son consideradas un grupo funcional importante ecológicamente, debido a su alta resistencia a la herbivoría y a disturbios abióticos, además de su capacidad para colonizar ambientes con diferentes niveles de estrés y ser importantes productores primarios en zonas bentónicas. En Chile se han reportado siete especies de algas costrosas pardas del orden Rhodiales, sin embargo, no existen estudios donde se registre la variación de su cobertura o reproducción a lo largo del tiempo. Con el objetivo de evaluar la variación anual (octubre 2022-2023) en la cobertura de las algas costrosas pardas en el intermareal rocoso, se ubicaron de forma aleatoria ocho cuadrantes fijos de 25*25cm² en zonas con presencia de algas costrosas pardas en el Sector Villarrica en Dichato (36°32'26.86" S; 72°56'4.34" O). Estos cuadrantes fueron monitoreados mensualmente a través de fotografías digitales para determinar el área de cobertura de la costra sobre el sustrato y adicionalmente se tomaron muestras de la costra cercano al cuadrante para evaluar la presencia-ausencia de esporangios. El análisis de 96 fotografías mostró que el promedio anual de cobertura para los ocho cuadrantes fue de 54%, los valores más bajos se encontraron en verano con una cobertura de 2% (enero 2023), mientras que durante el invierno (mayo-junio 2023) se registraron las mayores coberturas de hasta 99%. La presencia de estructuras reproductivas (esporangios uniloculares y pluriloculares) fue evidente en todos los meses del año en al menos tres cuadrantes, donde incluso se logró presenciar ambas estructuras en una misma muestra. Resultados similares han sido reportados para algas costrosas pardas en el intermareal del sureste de Australia, donde la tasa de crecimiento es mayor en invierno y más lenta y con mayor mortalidad en verano. Las altas temperaturas, mayor tiempo de desecación y mayor radiación solar presentes durante el verano podrían afectar negativamente a este grupo, por otro lado, en invierno las condiciones abióticas óptimas (ej. bajas temperaturas, menor radiación) permitirían el aumento de cobertura. Estudios futuros podrían incorporar experimentos de competencia y herbivoría, lo cual permitiría entender y explicar de manera integral los patrones estacionales aquí observados. Este estudio reveló la importancia de conocer los diferentes aspectos ecológicos de este grupo funcional poco estudiado a nivel global y especialmente en las costas de Chile. Financiamiento: Fondap IDEAL 15150003

Traceability in Fishmeal: DNA analysis of fishmeal to infer biomass and proportion of species in raw material

María Angélica Larraín^{1,2}, Milena Ibañez^{1,3}, Felipe Jilberto¹, Yessenia Reinoso^{1,3}, **Cristian Araneda^{1,4}**.

craraned@uchile.cl

¹Food Quality Research Center, Universidad de Chile.

²Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile.

³Programa de Doctorado en Nutrición y Alimentos, Escuela de Postgrado, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile.

⁴Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

Fish meal (FM) is an essential ingredient in feed (used in animal production) and animal food (used for pets), having an important role in global food security. FM is usually made from small pelagic fish (small oily, short-lived, fast-growing fish with less demand for human consumption). Governments establish fishery management measures, including fishing quotas per species and zones, to ensure that the small pelagic fisheries continue to produce a maximum sustainable yield while protecting the marine ecosystem. To ensure that FM is responsibly sourced and produced, analytical methods are needed to quantify the proportion of species in FM, allowing us to infer the biomass per species in raw material. Although the yields of FM by species are well known (SERNAPESCA 2021), to link biomass with the extracted DNA, it is necessary to consider the characteristics of the species. A bias source can arise from differences in template DNA copy number or DNA density among species (i.e., template copy number per gram of fish tissue), leading to variations in the amount of DNA extracted from each species (MYERS *et al.* 2010). Keeping in mind that the long-term goal is to determine the biomass of species used to produce FM through quantifying the proportion of species present in FM, in this early stage, we standardized the Jack Mackerel (*Trachurus murphyi*) FM production in lab conditions. We determined the relationships between the quantities of input raw tissue and DNA extracted from FM of Jack Mackerel (*Trachurus murphyi*). To produce a representative FM mix, we combined the exact amount of FM from each of five batches. Twelve replicates with an average of 28.85 ± 0.33 mg from the FM mix were used to extract 330.3 ± 26.9 ng of DNA using the E.Z.N.A. tissue DNA Kit (Omega BIO-TEK). The DNA yield extracted per mg of FM for *Trachurus murphyi* was 11.45 ng/mg with an 80% confidence interval of 10.88 - 12.02 ng/mg. Financial support: ANID – FONDECYT Regular 1231920

The complete mitochondrial genome of Chilean Jack Mackerel, *Trachurus murphy* Nichols, 1920 (Teleostei, Carangidae)

Cynthia M. Asorey¹, María Angélica Larraín^{1,2}, Cristian Araneda.^{1,3}

¹ Food Quality Research Center. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

²Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química. Facultad de Ciencias Químicas Farmacéuticas, Universidad de Chile. Olivos 1007, Independencia 8380544, Santiago, Chile.

³Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana 8820808, Santiago, Chile. cynthiaasorey@gmail.com

The Chilean jack mackerel (*Trachurus murphyi*, Nichols, 1920) is a pelagic fish of higher fishery interest. It has distribution in the Southeastern Pacific from Ecuador (1° 38'N) to Chile (55° S). After reaching a minimum landing in 2013 due to overfishing, today, the global catch quota is regulated by the South Pacific Regional Fisheries Management Organization (SPRFMO), reaching a global catch of 828,358 mt in 2021. *T. murphyi* is a very nutritious fish; it contains 19.75 grams of protein/100g, PUFAs and high concentrations of potassium and vitamins D, A, B3, and B12. In Chile, the 69,5% of this resource is intended for direct human consumption, (refrigerated (0,7%), frozen (57,0%), canned (10,6%) and oil (13,2%)), and the other 30,5% is processed to produce fish meal (SERNAPESCA, 2022). Due to the vulnerability of their populations because of overfishing, it is necessary to generate genetic information and analytical tools to enforce fishing quotas, trace the processed derived product and check the truthfulness of the labeling information. Therefore, this work aims to report the complete mitochondrial genome of *T. murphyi* collected in Bahía de Zapallar, Chile (-32.55,-71.46). We obtained 4,061,984 paired-end reads (2 ×150 bp) by next-generation sequencing performed in an Illumina iSeq100 system. Trimmed and normalized reads (BBduk v. 38.84) were assembled *de novo* with Geneious assembler in Geneious Prime 2024.0.3, and genes were annotated by manually adjusting to *T. symmetricus* mitogenome (NC082545.1). The size of the *T. murphyi* mitogenome is 16,561 bp (25.9% A, 16.7% C, 29.8% G, and 27.5% T), showing the classic Vertebrata gene order. It is composed of 13 protein-coding, two rRNA, and 22 tRNA genes, as found in Carangidae and other Teleostei families. We aligned the complete mitogenome of *T. murphyi* with other four *Trachurus* species (*T. symmetricus*, *T. japonicus*, *T. lathami*, *T. trachurus*) and 18 other species from Carangidae family using MAFFT 7.490. The phylogenetic tree estimated with PhyML 3.3 showed that *T. murphyi* and *T. symmetricus*, formed a monophyletic clade with the rest of the species of the genus *Trachurus*. Mitogenomes of both species presented a difference of only 0.7%, while with the other *Trachurus* species, the differences ranged between 1.4-2%. This organelle genome will permit the development of new mini barcode sequences to perform traceability of Chilean Jack mackerel products. Financial support: ANID – FONDECYT Regular 1231920

Identificación molecular de especies de almejas en productos procesados utilizando el marcador 16S rDNA. Resultados preliminares.

Angela Cayupi^{1,2}, María Angélica Larraín^{1,3}, Cristián Araneda^{1,4}

¹Food Quality Research Center. Universidad de Chile. Santiago, Chile. angela.cayupi@ug.uchile.cl

² Programa de Magister en Ciencias de la Acuicultura, Escuela de Postgrado, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana 8820808, Santiago, Chile.

³Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile. Olivos 1007, Independencia 8380544, Santiago, Chile.

⁴ Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santa Rosa 11315, La Pintana 8820808, Santiago, Chile.

En Chile, las almejas son el segundo tipo de molusco con mayor volumen de desembarque. En nuestro país se han descrito nueve especies de almejas de importancia comercial; *Ameghinomia antiqua*, *Tawera elliptica*, *Leukoma thaca*, *Mulinia edulis*, *Gari solida*, *Semele solida*, *Eurhomalea exhalbida*, *E. lenticularis* y *E. rufa*. Sin embargo, en la nómina de especies de SERNAPESCA, se mencionan solo seis de estas, con los respectivos nombres comunes: Almeja, Juliana, Taca, Taquilla, Culengue, Tumbao y Almeja rallada (*Eurhomalea sp*) que agrupa a las tres especies del género antes mencionadas. Este listado indica que, debido a su semejanza morfológica, bajo el nombre común de almeja se desembarcan recursos de los géneros *Ameghinomia* y *Leukoma*. El nombre bajo el cual se comercializan estos productos es relevante para los consumidores debido a que los moluscos están incluidos en la lista de alérgenos de la legislación europea (Reglamento EU.1169/2011), comprometiendo la inocuidad del alimento y constituyendo un potencial peligro para la salud. En este estudio se evaluó un método para la identificación molecular de especies de almejas en productos procesados utilizando un marcador molecular obtenido del gen mitocondrial 16S rDNA. Este marcador produce un amplicón mini-barcode cuyo tamaño fluctúa entre 154 y 160 pb dependiendo de la especie y muestra polimorfismos de secuencia especie-específicos. Se evaluó el desempeño en la identificación de la especie del mini-barcode utilizando una base de secuencias de referencia taxonómicamente curada desarrollada en el proyecto FONDEF ID18I10025. Se analizaron doce marcas de productos procesados (conservas y congelados) que declaran contener almejas, mediante reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y secuenciación Sanger. Se utilizaron 20 individuos promedio de cada producto. Debido a la alta fragmentación del ADN obtenido de las muestras procesadas se obtuvieron secuencias de 140 pb promedio como resultado de las secuenciaciones provenientes de cuatro de los productos analizados. Estas al compararlas con la base de datos de referencia usando la herramienta blastn (Basic Local Alignment Search Tool) identificaron las especies *Gari solida* y *Mulinia edulis*, en productos que indicaban contener Navajuela (*Tagelus dombeii*), Culengue y Almejas. Los productos cuya etiqueta indicaba que contenían Culengue y Navajuela tenían secuencias con 96% de identidad con la especie *Gari solida*, mientras que aquellas que mencionaban contener Almejas tenían secuencias con 95% de identidad con la especie *Mulinia edulis*, indicando un correcto etiquetado de estos productos. Un alto número de productos (74.8%) no mostraron amplificación presumiblemente debido a la alta fragmentación del ADN, o a la presencia de inhibidores en el PCR. Otro porcentaje de amplicones (87.87%) fallaron en la secuenciación Sanger probablemente a la dificultad de secuenciar fragmentos cortos de ADN. Los resultados indican que es posible obtener una herramienta capaz de identificar las especies de almejas presentes en productos procesados, independiente de su presentación comercial, ya sea, congelados o enlatados. Se observa sustitución de especie, en un producto que declaraba Navajuela y se identificó Culengue. Se estudiará el uso de secuenciación NGS basada en tecnología Illumina® para mejorar el rendimiento de la secuenciación. Financiamiento Proyecto FONDEF ID18I10025

Análisis preliminar de la Autenticidad de la merluza comercializada vía Convenio Marco, a los organismos públicos en la Región Metropolitana

Natalia Escobar Urrea^{1,2}, Cynthia Melina Asorey¹, María Angélica Larraín Barth^{1,3} Cristian Araneda Tolosa^{1,4}.

¹Food Quality Research Center, Universidad de Chile, Santiago, Chile. natalia.escobar@inta.uchile.cl

²Programa de Magister en Nutrición y Alimentos, mención alimentos saludables, Instituto de Nutrición y Tecnología de los alimentos (INTA), Universidad de Chile, El Líbano 5524,

³Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile, Olivos 1007, Independencia 8380544, Santiago, Chile.

⁴Laboratorio de Genética y Biotecnología en Acuicultura, Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana 8820808, Santiago, Chile.

La autenticidad alimentaria está dada por la conformidad entre las características de un alimento y la información proporcionada en su etiqueta. El fraude alimentario es una acción intencionada para engañar respecto de las características de un alimento con ánimo de lucro. Este produce pérdidas económicas al consumidor, puede amenazar la salud pública y la conservación de especies marinas. Los pescados son de los alimentos más susceptibles al fraude, siendo la sustitución de especies lo más frecuente. En Chile, la merluza es un pescado sabroso y de costo accesible que es ofertado a organismos públicos de la Región Metropolitana, a través de Mercado Público (Convenio Marco de alimentos). Según SERNAPESCA, en Chile existen seis especies autorizadas para su venta que incluyen “merluza” en su nombre comercial. Adicionalmente, se autoriza la importación de especies similares: merluza del Atlántico (*M. hubbsi*) y merluza del Pacífico Norte (*M. productus*). Se evaluaron siete categorías de merluza disponibles en el Convenio Marco de alimentos (diciembre 2023), que incluían filetes procesados (congelados y/o apanados), tomando 5 muestras de músculo por categoría (n=35). A éstas se le extrajo ADN y fueron identificadas taxonómicamente usando DNA Barcoding, secuenciando bidireccionalmente por Sanger el gen de la Citocromo C Oxidasa Subunidad 1 (COX1), amplificado con el coctel COL-3 de Ivanova et al (2007). Las secuencias fueron editadas manualmente con Geneious Prime v2024.0.3. Se lograron obtener 12 secuencias de 650 pb o más, que corresponden al 34% de las muestras estudiadas. No se logró la identificación a nivel de especie usando la Identification Engine de BOLD Systems (www.boldsystems.org) con el umbral de similitud de secuencia de 98%, ya que la diferenciación entre *M. gayi*, *M. angustimanus* y *M. productus* es menor al 2%. Alternativamente, se aplicaron los métodos Best Close Match (BMC) y All Barcodes (AB) implementados en Speciesidentifier 1.8 (Meier et al. 2006), usando 33, 11, y 38 secuencias de referencias de *M. gayi*, *M. angustimanus* y *M. productus*, respectivamente. Se determinó un umbral de diferenciación de 0.33% para identificar las secuencias con específicas. Con este valor se identificaron siete *M. gayi*, tres *M. productus* y dos *M. angustimanus* comercializadas en Mercado Público. De las 12 muestras identificadas, diez fueron auténticas (91%) respecto a la especie que contienen y dos presentan etiquetado incorrecto (9%). Éstas se rotularon como *M. productus*, pero la especie identificada fue *M. angustimanus*. Especie que no se encuentra autorizada por SERNAPESCA para venta en el país. Financiamiento: Recursos propios del Food Quality Research Center, Universidad de Chile.

Las condiciones de surgencia regulan el transcriptoma del músculo esquelético de un pez intermareal en la Corriente de Humboldt

Katalina Llanos-Azócar¹, Rodrigo Zuloaga^{1,2}, Phillip Dettleff³, Victor M Pulgar^{4,5}, Oscar Varas¹, Cristian Duarte^{1,6}, Marcela Aldana⁷, Alfredo Molina^{1,2,6}, Juan A Valdés^{1,2,6}, José Pulgar^{1,6}

¹Universidad Andrés Bello, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias de la Vida, Santiago, Chile. kllanosazocar@gmail.com

²Interdisciplinary Center for Aquaculture Research (INCAR), Concepción, Chile.

³Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Agronomía y Sistemas Naturales, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

⁴Department of Pharmaceutical and Clinical Sciences, Campbell University, Buies-Creek, NC, USA.

⁵Department of Obstetrics and Gynecology, Wake Forest School of Medicine, Winston-Salem, NC, USA.

⁶Universidad Andrés Bello, Centro de Investigación Marina Quintay (CIMARQ), Valparaíso, Chile.

⁷Centro de Investigación e Innovación para el Cambio Climático (CiiCC), Facultad de Ciencias, Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile.

La surgencia costera es un fenómeno oceanográfico que incrementa la disponibilidad de nutrientes incrementando la productividad, disminuye la temperatura y pH en el agua de mar, características relevantes en un contexto de cambio climático y con efectos en todos los niveles de organización biológica. Específicamente, a nivel molecular, se ha registrado una expresión diferencial de genes relacionados al estrés en peces e invertebrados entre zonas de surgencia (U) y de no surgencia (DU). Sin embargo, se desconoce el rol de la surgencia costera sobre la expresión global de sus genes en condiciones naturales. En este contexto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar como las condiciones de surgencia regulan el transcriptoma del músculo esquelético del pez intermareal *Girella laevis*. Para ello, se recolectaron muestras del agua de mar y de músculo esquelético de peces desde dos zonas de U (Quintay y Talcaruca) y dos de DU (Las Cruces y Los Molles). En cada zona se determinaron las variaciones en la disponibilidad de nutrientes (nitritos y fosfatos), la temperatura y la concentración de oxígeno en el agua de mar. Del músculo esquelético de los peces, se extrajo el RNA para ser secuenciado con tecnología Illumina HiSeqX y sometido a un análisis de RNA-Seq para finalmente ser validado mediante qPCR. Los resultados indicaron una menor temperatura y niveles de oxígeno del agua, pero una mayor disponibilidad de nutrientes en las zonas de U en comparación con DU. El análisis de expresión diferencial entre zonas de U y DU estableció 510 transcritos diferencialmente expresados, donde 147 estaban aumentados y 363 estaban reprimidos, indicando una disminución de $\approx 70\%$ de los genes en U respecto a DU. Además, están asociados a procesos biológicos relacionados al crecimiento muscular, respuesta al estrés abiótico y transporte de oxígeno. La información generada reveló por primera vez el profundo impacto que tienen las condiciones naturales de la surgencia costera sobre la transcriptómica de peces intermareales, información relevante frente al acelerado cambio climático y a los efectos desconocidos que se pueden generar en los ecosistemas más productivos del planeta. Financiamiento: FONDECYT N° 1200813 y 1240288 (J. Pulgar); 1200795 (C. Duarte); 1220886 (M. Aldana); Concurso de Apoyo a Centros de Excelencia en Investigación FONDAP 2023 1522A0004 y 2024 1523A0007 (A. Molina y JA. Valdés).

Estructura genética de ácaros respiratorios *Orthohalarachne* spp. en otáridos del cono sur de América

Guillermo Marimán Galindo¹, Daniel A. Gómez-Lobo², Josefina Gutiérrez¹, Mauricio Seguel³, Karla Calderón⁴, Oscar Castro⁵, María Florencia Grandi⁶, Silvia Gastal⁷, Claudio Verdugo¹

¹Ecology and Evolution of Infectious Diseases Lab, Instituto de Patología Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. guillermo.mariman@alumnos.uach.cl

²Department of Functional Biology, University of Oviedo, Oviedo, Spain

³Department of Pathobiology, Ontario Veterinary College, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada

⁴Departamento de Ciencias e Ingeniería, Universidad Tecnológica del Perú

⁵Departamento de Patobiología, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

⁶Laboratorio de Mamíferos Marinos del Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR, CONICET). Puerto Madryn, Chubut, Argentina

⁷Laboratório de Aves Aquáticas e Tartarugas Marinhas, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Brasil

Los ácaros del género *Orthohalarachne* (Acarina: Mesostigmata), *O. attenuata* y *O. diminuta*, corresponden a endoparásitos del aparato respiratorio de otáridos y odobénidos. Estos parásitos pueden pasar desapercibidos por el hospedero o causar rinitis, tos, e incluso bronconeumonía y muerte. Por ejemplo, se han asociado grandes mortalidades de otáridos a infecciones bacterianas secundarias a altas cargas de estos ácaros. A pesar de su importancia, se desconoce la diversidad de especies presentes en poblaciones de otáridos y las estructuras genéticas entre éstas en distintas especies de hospederos. En los ácaros, la existencia de especies crípticas parece ser un fenómeno recurrente, demostrándose que ácaros parásitos aparentemente generalistas son, en realidad, un conjunto de distintas especies con estrechos rangos de hospederos. Por ello, el presente estudio tiene por objetivo caracterizar filogenéticamente a ambas especies de ácaros presentes en individuos de lobo fino austral (*Arctocephalus australis*; LFA) y lobo marino común (*Otaria flavescens*; LMC), dos especies de otáridos con distribuciones similares en el cono sur de América y determinar posibles señales de estructura genética. Se recolectaron 281 ácaros de diferentes individuos de LFA y LMC, provenientes de Brasil, Chile, Perú y Uruguay. Se realizó una identificación morfológica de los ejemplares mediante microscopía óptica. Se obtuvo ADN de dos especímenes adultos y/o larvas por hospedero y por especie, mediante un kit comercial y se realizó amplificación de la región ITS y de los genes 18S, 28S y COI usando partidores específicos. Los amplicones fueron purificados y secuenciados. La posición filogenética de las especies del género *Orthohalarachne* se obtuvo complementando una base de datos con secuencias pertenecientes a otros ácaros del orden Mesostigmata, estimando distancias evolutivas para cada gen y para los cuatro genes concatenados mediante un análisis de Máxima verosimilitud y Bayesiano. La estructura se obtuvo mediante análisis de AMOVA. Los resultados preliminares indican la posición filogenética de *O. attenuata* y *O. diminuta* en el clado J dentro de la superfamilia Dermanyssoidea. Dentro de ambas especies de ácaros se observa una subdivisión entre los ejemplares provenientes de LFA y de LMC, lo que indica una posible estructura genética dependiente de especie de hospedero. Para la fecha del congreso, se presentarán los resultados de análisis finales. Este estudio contribuye al entendimiento de las dinámicas de co-estructuración y procesos de co-especiación de parásitos en otáridos simpátricos, y como herramienta para entender como estos patógenos afectan a diferentes poblaciones de otáridos de Sudamérica. Financiamiento: Proyecto FONDECYT n°1191769, Morris Animal Foundation grant number D21ZO-315, Beca ANID Doctorado Nacional 21201700.

Identificación morfológica y molecular de huevos pelágicos pertenecientes a peces en la Bahía San Vicente

Oscar Venegas¹, Maribet Gamboa^{1,2}, Guillermo Herrera¹, Paola González-Kother¹

¹Facultad de Ciencias, Departamento de Ecología, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile ovenegas@bmciencias.ucsc.cl

²Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile

La clasificación de los huevos de peces permite monitorear procesos de reclutamiento e identificación de zonas potenciales de desove para distintas especies. Sin embargo, los estudios en identificación de huevos y las metodologías empleadas generan bases de datos erróneas. La identificación de huevos se puede realizar mediante caracteres morfológicos o análisis moleculares. El objetivo del trabajo fue identificar huevos de peces a partir de la detección molecular del citocromo c. Además, se puso a prueba si existía una similitud entre la identificación con caracteres morfológicos y análisis moleculares. Se realizaron 5 muestreos durante junio-octubre del 2023 en la Bahía San Vicente. Se recolectaron 1420 huevos, de los cuales se utilizaron 29 para la identificación taxonómica y molecular. Los criterios taxonómicos usados fueron presencia o ausencia de la gota oleosa, características del corion y embrión según literatura. Se clasificaron en 21 huevos con gota oleosa (HCG) y 8 huevos sin gota oleosa (HSG), de los cuales solo se fotografiaron 18 huevos (HCG y HSG). Se lograron identificar 2 huevos con éxito a nivel de especie utilizando caracteres morfológicos, sardina común *Strangomera bentincki* y merluza común *Merluccius gayi*. El análisis molecular corroboró la identificación de *S. bentincki* y *M. gayi*, siendo identificada molecularmente una tercera especie perteneciente al género *Aplodactylus*. Se discute la importancia de los análisis moleculares como herramienta en la identificación de huevos. Financiamiento: Proyecto DIREG 12/2022_UCSC

MAMIFEROS Y AVES MARINAS

Abundancia de la Nutria Marina *Lontra Felina* (Molina 1782) en la costa de Chile.

Huerta-Santander Tamara^{1,2,3,6}, Hinojosa Iván A. ^{1,3,4,5}, Pizarro J. Cristóbal^{2,6}

¹Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Universidad Católica de la Santísima Concepción. thuerta@magister.ucsc.cl

²Laboratorio de Estudios del Antropoceno. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Concepción

³Centro de Investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Chile.

⁴Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

⁵Center for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI), Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

⁶Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Chile

La nutria marina (*Lontra felina*), mamífero en peligro de extinción, habita en una estrecha franja costera y desempeña un papel fundamental como depredador del submareal somero. La determinación de la abundancia de *L. felina* representa un desafío metodológico debido a la complejidad de su comportamiento y hábitat. Estudios realizados por Valqui (2011) y otros (12 investigaciones), han proporcionado estimaciones de abundancias con una media de 3,3 individuos por kilómetro. Estas estimaciones se derivan de dos metodologías principales: el muestreo de transecto lineal (MTL) y el muestreo desde punto fijo (MPJ). En el presente estudio, se realizó una revisión bibliográfica de los registros de abundancia a lo largo de la costa de Chile. Se analizaron 25 registros, donde el 76% de ellos utilizó el muestreo de transecto lineal y el 24% el muestreo desde punto fijo, siendo este último el más reciente, implementado desde 2006. Los valores de abundancia oscilaron entre 0.04 y 10 individuos por kilómetro lineal, con una media de 3,72 individuos por kilómetro lineal. Las mayores abundancias se registraron en la costa sur de Chiloé (42°35S) y la Isla Redonda (43°21S) en la Región de los Lagos, así como en Colcura (37°6S) en la Región del Biobío, todas registraron 10 individuos por kilómetro lineal. Sin embargo, los datos de Chiloé e Isla Redonda datan de 1977 y 1987 respectivamente. Considerando las abundancias registradas desde 1987, la localidad de Colcura representa el área con mayor abundancia de nutrias marinas en Chile en la actualidad, siendo éste un sitio clave para la conservación de esta especie. Conocer la distribución geográfica y la abundancia de *L. felina* nos permite identificar áreas críticas para su supervivencia y establecer medidas de protección y gestión adecuadas.

Caracterización de la riqueza y diversidad de presas de aves marinas en época reproductiva y no reproductiva del Islote Pirén

Valentina Mansilla¹, Edwin Niklitschek², Gabriela Piriz³

¹Universidad de Los Lagos. valentinarosa.mansilla@alumnos.ulagos.cl

²Centro de investigación I-mar.

³Doctorado en ciencias mención conservación y manejo de recursos naturales.

El análisis de egagrópilas de aves marinas es un método de análisis trófico basado en la identificación de estructuras duras no digeridas, tales como restos óseos y quitinosos. Con el propósito de comparar la riqueza y diversidad de las presas presentes en la dieta de las aves marinas del Islote Pirén (41°42'S; 72°41'O), ubicado en el Seno de Reloncaví, se recolectaron 30 egagrópilas en distintos sitios del Islote entre la temporada reproductiva y la no reproductiva. De estas, 15 fueron recolectadas en invierno de 2022 y las 15 restantes en verano del mismo año. Con ayuda de una lupa, las estructuras fueron separadas y almacenadas inicialmente en tubos eppendorf con alcohol al 70 por ciento, para luego ser fotografiadas y almacenadas en seco. Se identificaron 10 estructuras diferentes, donde predominaron los otolitos y mandíbulas de cefalópodos. Se identificó un total de 22 taxa entre temporada reproductiva y no reproductiva, pertenecientes a cinco clases: Teleostei, Cephalopoda, Malacostraca, Polychaeta y Bivalvia. La clase Teleostei fue la clase predominante tanto en invierno como verano, seguida por Cephalopoda y, en menor medida, por Malacostraca, Polychaeta y Bivalvia. Las familias más abundantes en invierno fueron Atherinopsidae y Octopodidae, mientras que las menos abundantes fueron Agonidae y Engraulidae. En verano las familias más abundantes fueron Octopodidae, Batrachoididae y Engraulidae y las menos abundantes Clupeidae, Nototheniidae y Normanichthyidae. La riqueza de familias fue mayor en verano ($R=7$) que en invierno ($R=6$), lo que coincidió con la época reproductiva de la mayoría de las aves marinas presentes en el área de estudio. Con la información generada, se busca contribuir al conocimiento de la dieta de estas aves en el Islote Pirén, sitio de nidificación de diversas aves marinas y de esta manera evidenciar la necesidad de considerar los requerimientos tróficos de las aves marinas en el manejo pesquero con base ecosistémica aportando de esta manera a la conservación de éstas.

Reporte de trastornos cutáneos en delfines chilenos (*Cephalorhynchus eutropia*) en Caleta Llico, Región del Biobío, Chile.

Felipe Oyarzún-Cordova^{1,2}, Marie-Francoise Van Bresse³, Camila Calderón-Quirgas^{1,4}, Gierke Medina-Rojas^{1,5}, Andrea Cisterna-Concha^{1,6}

¹Centro de Estudios de Mastozoología Marina. Concepción, Chile felipeioc@outlook.com

²Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad Ciencias de la Naturaleza, Universidad San Sebastián, Concepción 4081339, Chile

³Cetacean Conservation Medicine Group, Peruvian Centre for Cetacean Research, Museo de Delfines, Lima 20, Perú

⁴Programa de Magíster en Ciencias mención en Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

⁵Laboratorio de Estudios del Antropoceno, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

⁶Programa de Doctorado en Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

El delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), el único cetáceo endémico de Chile, se distribuye desde la Región de Valparaíso hasta la Región de Magallanes, existiendo una población residente en el extremo sur del Golfo de Arauco. Región del Biobío. Ésta área destaca por su alta productividad primaria y fue recientemente designada como área importante para mamíferos marinos. A pesar de enfrentar presiones significativas debido a actividades navales, pesqueras e industriales, habitan diversos mamíferos marinos. Durante una expedición realizada por el Centro de Estudios de Mastozoología Marina durante los meses de enero y febrero de 2024 en las localidades de Caleta Llico y Caleta Tubul con el objetivo de identificar y monitorear la población de delfines chilenos que residen en esta zona, se identificaron diversas lesiones cutáneas en varios ejemplares de esta especie. Las lesiones fueron analizadas mediante inspección visual y fotogrametría para clasificarlas de acuerdo a su apariencia, tamaño y ubicación en el cuerpo del animal. Los trastornos cutáneos en delfines generan creciente interés en la conservación de estas especies. Estas afecciones, que incluyen “tattoo skin disease” (TSD) causada por poxvirus de cetáceos (CePVs) y con diferente prevalencia según especie y localidad, “pale skin patches” (PSP) de origen desconocido, “orange patches” causados por colonización de diatomeas, entre otros, son en ciertos casos indicadores de la salud poblacional en cetáceos. Previamente se han reportado casos de TSD y PSP que afectan a poblaciones australes de delfín chileno. Se identificaron tres tipos de lesiones (TSD, PSP y “orange patches”) en 16 animales principalmente distribuidos en el tórax (42,86%) y zona lumbar (28,57%), mayormente de tamaño mediano (42,86%). Se observó TSD en 11 animales, caracterizándose por lesiones de color gris con bordes redondeados y patrón punteado. En algunos individuos, las lesiones estaban cicatrizando y sólo quedaban marcas grises claro con bordes oscuros punteados, similares a PSP. Los PSP se observaron en 5 animales mientras que los “orange patches” fueron identificados en la zona lumbar de un sólo animal. Se recomienda realizar estudios histológicos y/o moleculares para el diagnóstico de patologías en delfines chilenos, además de monitorear la progresión de las lesiones y características ambientales para evaluar la influencia de factores externos. Dado que el delfín chileno es una especie endémica y su estado de conservación es “Casi Amenazado” (NT), abordar las enfermedades que puedan afectar su población es fundamental para desarrollar políticas de conservación efectivas. Financiamiento: Centro de Estudios de Mastozoología Marina y The Nature Conservancy Chile

Dieta del lobo marino sudamericano, *Otaria byronia* en tres colonias de la Patagonia Nor-Occidental mediante análisis de fecas e isótopos estables.

Bárbara Pacheco¹, Heide Heredia-Azuaje², Edwin J. Niklitschek².

¹Programa de Magíster en Ciencias, mención Producción, Manejo y Conservación de Recursos Naturales, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt. bpachecosaez@gmail.com

²Centro i~mar, Universidad de Los Lagos, Campus Chinquihue, Puerto Montt.

El objetivo de este estudio fue comparar la dieta del lobo marino sudamericano entre tres colonias situadas en entornos contrastantes de producción acuícola, dentro del Sistema de Fiordos y Canales Patagónicos: La Arena, Chullec e Islas Las Hermanas. Para ello, se utilizó y comparó dos métodos de estimación: análisis de partes duras en fecas y de isótopos estables en piel. El muestreo se extendió desde marzo de 2019 hasta abril de 2020, colectando un total de 220 muestras fecales y 383 muestras de tejido cutáneo. Para el análisis de partes duras se estimaron los porcentajes de ocurrencia (%O), de contribución numérica (%N) y de contribución gravimétrica (%G). Mediante el análisis de isótopos estables de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$, se estimó la contribución de distintos grupos funcionales a la formación de tejido cutáneo. Del total de 220 muestras fecales, un 96% presentó restos de partes duras correspondientes a mandíbulas de cefalópodos, exoesqueletos de *Munida gregaria*, otolitos, vértebras y/o cristalinós de peces, conchas de moluscos y/o plumas de aves. Las presas fueron categorizadas por clase y familia identificando un total de 6 y 12 taxa, respectivamente. Sin perjuicio del método empleado, se estimó que la dieta del lobo marino sudamericano se compuso principalmente de peces pelágicos y demersales de la clase Teleostei, seguidos de *Munida gregaria* (clase Malacostraca) y especies de la clase Cephalopoda. Las familias de peces más recurrentes fueron Sebastidae, Merluccidae y Engraulidae. Los resultados mostraron una baja contribución de salmónidos (<6 %), similar en las tres colonias y estaciones analizadas, y una dominancia del grupo de peces demersales, que llegó a valores máximos de 94 % en Chullec durante el invierno. La comparación entre métodos arrojó diferencias entre <1 % y 88 % respecto de la contribución estimada de cada grupo de presas, dependiendo de la localidad y de la estación analizada. Al considerar los sesgos y limitaciones de cada método, parece recomendable utilizar una combinación de los mismos para estudiar la dieta del lobo marino sudamericano y especies similares en el futuro. Nuestros resultados hacen evidente la necesidad de seguir investigando las interacciones del lobo marino sudamericano con la pesca artesanal de especies demersales, y su respuesta a la explotación comercial de estas y a los cambios ambientales que continuarán afectando su distribución y abundancia.

Frecuencia y conductas predatorias del león marino sudamericano (*Otaria flavescens*) sobre el lobo fino austral (*Arctocephalus australis*) en colonia reproductiva en Isla Guafo, Chile

Camila Vega¹, Felipe Montalva², Antonia Angel³, Aranza Gómez⁴, Josefina Gutierrez⁵, Irene Peña⁶, Guillermo Marimán Galindo⁵, Laurène Gaillard⁷, Vicente Meneses³, Mauricio Seguel⁸, Diego Joaquín Pérez-Venegas^{4,9}

¹Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Naturales Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile. camila.vegag@gmail.com

²Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

³Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Andrés Bello, Santiago.

⁴Centro de Investigación y Gestión de Recursos Naturales (CIGREN), Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

⁵Laboratorio de Ecología y Evolución de Enfermedades Infecciosas, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. ⁶Programa de doctorado en Medicina de la Conservación, Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile. ⁷University of Montpellier, France

⁸Department of Pathobiology, Ontario Veterinary College, University of Guelph, Ontario, Canada

⁹Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Andres Bello, Santiago, Chile.

Las relaciones interespecíficas son clave en las dinámicas ecológicas de poblaciones naturales. Dentro de estas, la depredación es de sumo interés, particularmente cuando ocurre entre dos especies de depredadores tope. Por ejemplo, se han reportado individuos de lobo marino de Steller (*Eumetopias jubatus*) depredando a cachorros de lobo fino del norte (*Callorhinus ursinus*) en las costas de Alaska y Japón, mientras que, en Nueva Zelanda, machos de lobo marino (*Phocarctos hookeri*) se alimentan de cachorros de lobo fino (*Arctocephalus forsteri*). Asimismo, la depredación de cachorros de lobo fino austral (LFA) por parte del león marino sudamericano (LMS) ha sido documentada en colonias de Perú, Uruguay, Argentina, Islas Malvinas y Chile. En 2022, un estudio realizado en Isla Guafo, en donde cohabitan poblaciones LFA y LMS, sugirió que la disminución de la productividad primaria debido al cambio climático, estaría afectando la disponibilidad y distribución de las presas de LMS en la Patagonia chilena, provocando que la depredación sobre los cachorros de LFA incrementará en el tiempo. Por ello, se obtuvieron datos de las temporadas de verano (diciembre a marzo) de 2021 al 2024 para analizar posibles incrementos en la depredación entre las especies, identificar patrones de caza coordinados y determinar su posible relación con el cambio climático. Con ese fin, se llevaron a cabo observaciones sistemáticas (3-5 diarias de 1 hora) en la colonia reproductiva de LFA en Punta Weather, Isla Guafo. Se registraron todos los avistamientos de LMS, incluyendo la hora exacta de ingreso y salida, número de individuos, e intentos de captura, tanto exitosas como fallidas. Se observó un aumento significativo, llegando a ser 7 veces más frecuente que en el estudio realizado el 2022, ya que, entre las últimas semanas de enero y la primera de febrero los intentos aumentaron de 3 a 6 capturas exitosas por temporada. Durante las tres temporadas se destacó un comportamiento regular, donde un subadulto acecha desde el mar, buscando zonas de fácil acceso libres de machos adultos de LFA para posteriormente, un macho adulto incursionar dentro de la lobera. En caso de ser exitosa la captura, la presa es compartida entre el macho adulto y 2-3 subadultos en las aguas cercanas, sugiriendo un comportamiento de caza coordinado y asociado al ciclo reproductivo de los LFA. Estos hallazgos destacan la importancia de comprender las interacciones predatorias en escenarios de cambios en las disponibilidades de presa que afectan a los depredadores tope del ecosistema. Financiamiento: ANID Postdoctoral FONDECYT Grant N 3210235 & Morris Animal Foundation, grant number D21ZO-315

Dieta de *Otaria byronia* en el Estrecho de Magallanes: ¿Ha cambiado en 10 años?

Zenteno-Devaud L¹, Oyarzún L¹, Aguayo A², Acuña P¹, Moraga C¹, Aguilar C³, Acevedo J¹.

¹Centro de Estudios del Cuaternario Fuego-Patagonia y Antártica, Avenida España 184, Punta Arenas 6200000, Chile LISETTE.ZENTENO@GMAIL.COM

²Departamento Científico, Instituto Antártico Chileno, Punta Arenas, Chile

³Estudiante Tesista. Universidad de Magallanes, Avenida Bulnes 01855, Punta Arenas

Los depredadores marinos pueden cambiar su dieta a través del tiempo como consecuencia de cambios antropogénicos y naturales. En este estudio se utilizaron análisis de isótopos de carbono y nitrógeno en el pelo de *Otaria byronia* para investigar su ecología trófica en un contexto de aumento poblacional de una colonia en el Estrecho de Magallanes desde el 2013 al 2023. Los resultados mostraron una expansión del nicho isotópico y valores de $\delta^{13}\text{C}$ más empobrecidos en los individuos muestreados en 2023, lo cual podría estar relacionado a un incremento en la diversificación de presas y en el consumo de presas pelágicas, respectivamente. Con respecto a la contribución de presas potenciales, los resultados del modelo simmr revelaron una dieta mixta en el año 2013. Por el contrario, en los individuos del 2023 predominó el consumo de *Sprattus fueguensis* y *Salmo salar*. En general, los resultados indican un predominio de presas pelágicas en la dieta de *O. byronia* después de un período de 10 años, lo cual podría estar relacionado a: (1) Incremento de la competencia intraespecífica, (2) Una mayor abundancia de salmones escapados/asilvestrados disponibles en el sistema. Estos hallazgos proporcionan la primera información sobre la dieta de *O. byronia* en el Estrecho de Magallanes, lo cual permitirá avanzar en la comprensión de su rol ecológico como depredadores oportunistas en la zona. Financiamiento: ANID R20F0009

Abundancia de microplásticos en bahías de Chile central durante la primavera de 2023.

Alexzander Ortega González¹, María Ruilova Castillo¹, Marcela Cornejo D'Ottone^{1,2}, Gabriele Rodrigues Lara¹, German Varas Sirinay³.

¹Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
Alexzander.ortega.g@mail.pucv.cl

²Laboratorio de Biogeoquímica Marina y Gases de Efecto Invernadero, Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

³Instituto de Física, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

En las últimas décadas ha aumentado la preocupación sobre el efecto que pueden causar los plásticos en nuestros ecosistemas. Cerca del 80 % de los desechos que llegan a los ecosistemas marinos costeros provienen de los continentes y es transportado principalmente por los ríos, el otro 20 % proviene de la actividad pesquera (redes, líneas, cuerdas, entre otros). Cuando los plásticos son desechados pueden transcurrir desde meses hasta siglos antes de descomponerse. A pesar de su resistencia física, los plásticos pueden ser erosionados ya sea física o químicamente hasta fragmentarse en diversos tamaños. Los plásticos que miden menos de 5 mm, pero más de 300 μm , se clasifican como microplásticos (MP). Estos MP se han encontrado en variados entornos marinos, como en la superficie del océano, en los sedimentos y en las zonas de mayor profundidad. Sin embargo, la información sobre la cantidad de plástico presentes en estas zonas es escasa. La zona costera de Chile central presenta una significativa contaminación producto de la creciente urbanización y las actividades industriales, por lo que el ingreso de plástico al océano estaría ligado principalmente a estos factores. El objetivo de este trabajo es cuantificar y clasificar los MP presentes en el agua de 3 bahías de la Quinta Región (bahía de Valparaíso, bahía de Laguna Verde y bahía de Quintero). Para esto, en el periodo de primavera del año 2023 se realizaron entre 1 y 3 lances (en cada bahía) en la capa superficial de la columna de agua, se utilizó la red WP-2 con una malla de 300 μm adaptada para permanecer en superficie. Los MP se presentaron principalmente con formas de fibras y fragmentos de diversos colores para las tres bahías estudiadas con abundancias de 50.000 partículas de MP por Km^2 en la bahía de Quintero, 201.000 partículas de MP por Km^2 en la bahía de Reñaca y 359.000 partículas de MP por Km^2 en la bahía de Laguna Verde. Ante el aumento de las zonas de urbanización y el incremento de los desechos producidos por el ser humano, es fundamental comprender el estado de nuestros ecosistema en cuanto a la cantidad de MP presente en ellos, con el fin de implementar medidas efectivas para abordar esta problemática. Financiamiento: ANID FONDEF ID23I10249, Laboratorio de Biogeoquímica Marina de Gases de Efecto Invernadero.

Respuestas fisiológicas del bivalvo *Aulacomya atra* ante la exposición de distintos niveles de microplástico en contexto de cambio climático

Joaquín Faúndez¹, Alejandro Ortiz¹, Jorge Navarro¹

¹Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. faundezjoaquin48@gmail.com

En los últimos tiempos, se han vuelto cada vez más evidentes las repercusiones del cambio climático en los océanos, resultado de los distintos tipos de contaminación producidos a nivel mundial. Este fenómeno conlleva un aumento constante de la temperatura del agua y una alteración en su salinidad que puede afectar a las distintas especies de moluscos que habitan las costas chilenas, alterando sus ciclos reproductivos, su distribución geográfica y su capacidad para hacer frente a enfermedades. Adicionalmente, los desechos plásticos arrojados al mar aumentan cada año, trayendo alteraciones en la fauna oceánica al poder provocar daño físico a una amplia cantidad de organismos, este problema fue escalando al punto de generarse un problema con el microplástico, que son pequeñas partículas de plástico inferiores a 5 mm que se generaron por la degradación de los desechos plásticos provocados por la luz solar, por el resultado de la fragmentación por la fuerza del oleaje o traídos desde aguas provenientes de zonas urbanas con microplástico formado ropa lavada en lavadoras o por algunos productos cosméticos. Por ello se hizo este estudio donde se investigó las respuestas fisiológicas de la especie de molusco *Aulacomya atra*, exponiéndola a distintas concentraciones de microplástico (0, 2.000, 10.000 y 20.000 Partículas/L) de 10,0-14,0 μm y a distintas temperaturas (11 y 18 °C) durante 35 días, mientras se iba monitoreando sus variables fisiológicas como la tasa de aclaramiento, tasa de ingestión orgánica, consumo de oxígeno, eficiencia de absorción, tasa de absorción y el índice de crecimiento potencial. Resultando en que su índice de crecimiento potencial, tasa de ingestión orgánica y tasa de aclaramiento se vieran alterados en las concentraciones más altas de microplástico y con temperatura de 18 °C, aumentando sus niveles debido al estrés ocasionado por las altas concentraciones y el aumento de temperatura, esta alteración fue aumentando con el paso del tiempo respecto a los individuos control (0 Partículas/L 11°C), por ende, el aumento de las concentraciones de microplástico en la columna del agua sumado al aumento constante de temperatura son un peligro que afecta directamente a especies marinas como lo es la *Aulacomya atra*.

Distribución y Registro histórico de las concentraciones de Dioxinas y Furanos en los sedimentos marinos del Golfo de Arauco, Chile.

Marco Hidalgo^{1,2}, Luis Bermedo^{1,2}, Marco Salamanca², Rodrigo Loyola³

¹Programa de Postgrado en Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile. marcohidalgo@udec.cl

²Laboratorio de Oceanografía Química LOQ, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Laboratorio de Dioxinas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

El Golfo de Arauco, situado en la región del Biobío, Chile, es un ecosistema marino de gran importancia debido a su alta productividad biológica. Sin embargo, enfrenta múltiples presiones antropogénicas, como la presencia de centros urbanos, una densa población y actividades industriales. El rápido desarrollo industrial ha llevado a la generación de diversos contaminantes, como metales, compuestos orgánicos, sustancias radiactivas y plásticos, que son transportados a las áreas costeras a través de diversas vías, incluyendo descargas submarinas, aportes atmosféricos, fluviales y escorrentía superficial. Dentro de estos contaminantes, los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) son motivo de especial preocupación global debido a su elevada toxicidad y resistencia a la degradación química y biológica. Entre ellos se encuentran las dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD) y los dibenzo-p-furanos policlorados (PCDF), generados principalmente como subproductos de procesos industriales y otras actividades antropogénicas. Estos compuestos, debido a su estructura química, pueden causar graves problemas para la salud humana y el medio ambiente. Los PCDD/F son transportados principalmente a través de la atmósfera, donde se adhieren a material particulado y eventualmente se depositan en los sedimentos marinos. Los sedimentos, por lo tanto, actúan como una matriz ambiental que retiene y preserva estos contaminantes, así como elementos radioactivos como el ^{210}Pb . Utilizando las propiedades de decaimiento radioactivo del ^{210}Pb , se puede realizar una geocronología de los sedimentos y evaluar los cambios ambientales y los impactos antropogénicos a lo largo del tiempo. El objetivo de este estudio fue llevar a cabo una caracterización fisicoquímica de los sedimentos superficiales y de testigos de sedimento de la costa del Golfo de Arauco, ubicado en la región del Biobío, Chile. Esto permitió conocer el comportamiento espacial y temporal de las dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD) y los dibenzo-p-furanos policlorados (PCDF), los cuales pueden quedar registrados en los sedimentos, permitiendo así establecer un registro temporal a partir de la geocronología de estos sedimentos mediante la medición de la actividad del ^{210}Pb . Financiamiento: MH y LB son financiados por el Laboratorio de Oceanografía Química de la Universidad de Concepción.

Multiple Stressors Associated With Infections And Health Indices Of Marine Mussels (*Perumytilus Purpuratus*) Inhabiting Contaminated Sites In An Upwelling System

Diana Montenegro¹, María Teresa González²

¹Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Maule (CIEAM), Universidad Católica del Maule, Avenida San Miguel 3605, Talca, Chile. E-mail: dmontenegro@ucm.cl.

²Instituto de Ciencias Naturales Alexander von Humboldt, Facultad de Recursos del Mar, Universidad de Antofagasta, Casilla 170, Antofagasta, Chile.

The evaluation of multiple stressors in the interaction between parasites/pathogens and the environment in the presence of pollution in aquatic systems remains an international priority. Northern Chile is one of the most productive areas of the south-eastern Pacific due to upwelling influences, but low turnover of water concentrates, such as nutrients as well as pollutants, makes it an ideal arena to study the influence of multiple stressors simultaneously. We evaluated the parasite and pathogen load, biological parameters as indices of health, and metal body burden in the mussel *Perumytilus purpuratus*, sampled from different study sites affected by metal discharges/pollution. Multivariate analyses showed evidence that the highest levels of parasites, pathogens, and lesions were recorded in mussels from sites in the central-northern sector of the area studied, where environmental stressors including higher concentration of metals, a higher water pH, and salinity are present. Our results indicate that multiple stressors, both natural and chemical, may act synergistically on organisms, promoting the abundance of some parasites, pathogens and lesions.

Acumulación de coliformes fecales en la arena de las playas de Bahía Concepción y Bahía Coliumo, región del Biobío, Chile

Neira-Fuentes K^{1,2}, González- Saldía RR², González- Millaquipai C²

¹Biología Marina, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile kneira2019@udec.cl

²Laboratorio de Bioquímica y Biotecnología de Organismos Marinos, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción

Existen antecedentes de la presencia de contaminación fecal humana, en la zona de barrido de la ola, en las playas arenosas de Bahía Concepción y Bahía Coliumo, sin embargo, se desconoce si este tipo de contaminación puede permanecer o ser acumulada en la arena de dichas playas. El objetivo del presente trabajo fue determinar si existe un reparto diferencial de los coliformes fecales entre el agua de la zona de abarrido de la ola y la arena de las playas de estas bahías. En el presente estudio se realizó un programa de muestreo entre el invierno y la primavera 2023 en las playas de Dichato, Cocholgue Caleta Grande, Coliumo, El Morro, Bellavista y Playa Negra. En cada una de estas playas, se obtuvo una muestra de agua y arena utilizando material estéril, las que fueron analizadas dentro de las 4 horas después de obtenidas las muestras. En cada muestra se determinó mediante la técnica de fermentación en tubo la colimetría total y fecal, expresada como NMP*100mL o NMP*100g de arena según el tipo de muestra. En la zona de barrido de la ola, los coliformes totales están en el rango entre los 100 y los 17000 NMP*100mL y los coliformes fecales entre los 100 y los 9400 NMP*100mL. En el caso de la arena, los coliformes totales están en el rango de 3140 y >160000 NMP*100g de arena y los coliformes fecales están en el rango de 211 y >76117 NMP*100g de arena. En promedio los coliformes totales y fecales se acumulan entre 4.7 a 7.3 veces y entre 7.1 a 7.3 veces en la arena de las playas estudiadas, con respecto al agua de la zona de barrido, respectivamente. Estos resultados indican que para el periodo de muestreo se determinaron valores de coliformes fecales sobre la norma chilena NCh.1333 en el 36% de las muestras analizadas, los cuales pueden ser acumulados en las arenas de las playas, hasta un orden de magnitud mayor que en el agua de la zona de barrido de la ola. Esto indica que la arena de las playas también podrían ser un reservorio que pudiese albergar microorganismos patógenos riesgosos para la salud humana. Financiamiento: Plataforma de Observaciones Costeras, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción

A new bioassay with zebrafish (*Danio rerio*) larvae for the detection of microcystin in continental waters

María Ignacia Ramírez^{1,2}, Alejandra Llanos-Rivera², Javiera F. De la Paz¹

¹Laboratorio de Embriotoxicología e Interacción Desarrollo Ambiente (LEIDA), Departamento de Biología Celular, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción, Concepción 4070386, Chile. mramirez2018@udec.cl

²Laboratorio de Toxicología Acuática, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción 4070386, Chile

Inland waters pollution favors cyanobacterial blooms which can generate toxins that represent a risk for human health and ecosystems. Microcystins (MC), a class of cyanotoxins commonly found in nature is one of the most studied due to its hepatotoxic and neurotoxic effects. This raises the need to design new accessible, sensitive, and specific detection techniques for monitoring the toxicological quality of water sources for human uses. To this purpose, we propose using a zebrafish bioassay due to its numerous advantages that makes it an ideal model for environmental monitoring: early stages transparency, fast development, easy handling and maintenance, and high tolerance to physical-chemical changes. We propose a new hepatotoxicity assay based on the response of a fluorescent zebrafish reporter strain Tg(hsp70:eGFP). This transgenic strain possesses the coding region of the green fluorescent protein (eGFP) gene controlled by the promoter of the heat shock protein 70 gene (hsp70), that is known to be increased in response to MCs and other water pollutants that induce cellular stress. To evaluate the usefulness of Tg(hsp70:eGFP) larvae to detect hepatotoxic compounds such as MCs, we exposed them to ethanol, since this is a known hepatotoxic compound. The presence of fluorescence in the liver was evaluated under an epifluorescence microscope after a 24-hour exposure, and positive GFP expression in the liver was detected only for the highest concentrations tested. Then, we performed a second bioassay with modifications and exposed the larvae for 48 hours, which allowed us to enhance the sensitivity of the bioassay. Finally, we applied our bioassay with different MCs concentrations ranging from 200 to 25 µg/L, and our results showed that MCs induced GFP expression on the liver of all treatment groups in contrast to the negative control, in a dose dependent manner. Our results suggest that GFP reporter gene expression under the control of the hsp70 gene promoter, does work as a sensitive indicator of microcystin-induced hepatocellular stress on zebrafish larvae, in live individuals and on real time, without the need for using histological dyes or molecular detection techniques that are more complex and expensive. In conclusion, we propose that the evaluation and further characterization of this response could give rise to a new accessible and sensitive detection bioassay that could be used in the future as a first alert of the presence of microcystin on environmental samples, to monitoring the presence of this cyanotoxin on inland waters in Chile.

ECOSISTEMAS ANTÁRTICOS

Distribución de las propiedades oceanográfica de la columna de agua en Antártica y su importancia para conocer el rango térmico y salino de la macrofauna bentónica

Lorena Rebolledo¹, Sebastián Menéndez¹, Carolina Herrera², Daniel Ramírez¹, Alejandro Font¹

¹Instituto Antártico Chileno, Plaza Muñoz Gamero, 1055, Punta Arenas, Chile, lrebolledo@inach.cl

²Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Escuela Ciencias del Mar, Valparaíso, Chile

El registro de las variables oceanográficas, es de suma importancia para conocer el rango térmico y salino al cual están enfrentados los principales grupos de organismos bentónicos que vive en Antártica entre los 0-80 m de profundidad. Durante estadías científicas efectuadas en Base Yelcho (64° S) y Profesor Julio Escudero (62° S) y en el marco de las campañas antárticas realizadas por el Instituto Antártico Chileno (INACH) a bordo del buque Betanzos fueron obtenidos un total 211 despliegues de sonda oceanográfica CTD Cast-away principalmente centrado en los meses de diciembre a febrero (2019-2024). El objetivo principal de estos despliegues fue por un lado, a) caracterizar la columna de agua en cuanto a temperatura y salinidad, y por otro, documentar mediante videos ROV la diversidad de organismos bentónicos (peces e invertebrados), para comprender la relación entre la distribución de estos grupos taxonómicos y los gradientes de temperatura y salinidad observados. En general, se observa que en los sitios más cercanos a glaciares y en Isla Snow (62°S), se registra agua más dulce superficial hasta los 2-3 m (<33.5 PSU), en cambio en Bahía Margarita a los 69° S las aguas son más frías (-0.5 a 1 ° C) y menos salinas (33-33.6 PSU). En particular, en Isla Decepción, se registraron temperaturas superficiales de hasta 2.83° C y salinidades que fluctúan entre (33.5-34.5 PSU). Por otra parte, en el sector del Paso Antártico, Mar de Weddell se registra la presencia de aguas más salinas (34-34.5PSU) y frías (-0.5 a 1 ° C). Respecto a la distribución taxonómica en los sectores del Mar de Weddell, se destacó la presencia predominante del phylum Echinodermata, junto a ejemplares de los phylum Porifera y Cnidaria. En las islas Shetland del Sur, Echinodermata también dominó, junto con Cnidaria y Chordata. En Bahía de Almirantazgo se registró la presencia inédita de “esponja volcán” como *Anoxycalis joubini*, Hydrozoa sp. y Cephalopoda sp., subrayando la importancia de la exploración para comprender la biodiversidad marina en la Antártica. Financiamiento: Programa Áreas Marinas Protegidas (AMP-INACH 240352), Programa Centro Antártico Internacional (CAI-2403050), Programa Sensores latitudinales INACH

EDUCACIÓN Y DIVULGACION EN CIENCIAS DEL MAR

Caracterización morfológica del tiburón anguila *Chlamydoselachus anguineus* (Hexanchiformes) en aguas chilenas

Angel Mancilla^{1,2}, Leandro Brizuela^{1,2}, María J. Indurain^{1,2}, Carlos Bustamante^{1,2}

¹CHALLWA, Laboratorio de Biología Pesquera, Instituto de Ciencias Naturales *Alexander von Humboldt*, Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile.

²Programa de Conservación de Tiburones, Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile. angelmrg.2001@gmail.com

Los tiburones anguila son considerados como un “fósil viviente” dentro de las raíces evolutivas de los tiburones. Estos tiburones que habitan en las plataformas continentales exteriores e insulares y taludes continentales a profundidades entre 120 m y 1500 m en los océanos Atlántico y Pacífico. Raramente observada por la ciencia, se capturan accidentalmente en pesquerías de arrastre y palangres de fondo en su área de distribución. Sin embargo, se sabe poco sobre la historia de vida y los impactos potenciales de la pesca comercial en sus poblaciones. El número de registros a nivel mundial no superan los 40 ejemplares, en donde la mayoría de los reportes se encuentran asociados a la costa Occidental del Océano Pacífico. Hasta la fecha se han registrado dos ejemplares para la costa Occidental del Océano Pacífico Americano, siendo uno de estos registros en Chile el año 1977. La aparición de un nuevo ejemplar capturado en cercanías de la Isla de Chiloé permite confirmar su presencia en aguas chilenas. Esta investigación permite dar un primer paso para realizar un análisis comparativo con especímenes depositados en colecciones museológicas y complementar el conocimiento sobre esta especie en la cuenca del Océano Pacífico. Financiamiento: Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA 2021-24).

Biodiversidad bentónica sublitoral durante el crucero CIMAR 29-Fiordos: evaluación preliminar y su potencial relación con el oxígeno disuelto

Claudia Andrade¹, Leslie Novoa², Taryn Sepúlveda¹, Iván Pérez-Santos^{3,4,5}, **Cristian Aldea**^{2,6}

¹Laboratorio de Ecología Funcional, Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

²Departamento de Ciencias y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes.

³Centro i-mar, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile.

⁴Center for Oceanographic Research COPAS COASTAL, Universidad de Concepción, Chile.

⁵Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP), Coyhaique, Chile.

⁶Centro de Investigación GAIA Antártica, Universidad de Magallanes. cristian.aldea@umag.cl.

Considerando la complejidad del litoral chileno desde la zona de Chiloé hasta el Cabo de Hornos, es primordial llenar los vacíos de conocimiento sobre la biodiversidad marina y comprender la influencia de factores ambientales, especialmente en áreas menos exploradas. En el marco del vigésimo noveno Crucero de Investigación Científica en Áreas Remotas (CIMAR 29-Fiordos; febrero–marzo de 2024), se realizó el proyecto de investigación "Biodiversidad, estructura trófica y sensibilidad ambiental del zoobentos austral de Chile (BESTACH)", cuyo objetivo es describir los patrones de distribución de la fauna bentónica sublitoral, desde área del Canal de Chacao al Cabo de Hornos, identificando los factores abióticos y tróficos que modelan su distribución, así como la sensibilidad de las especies a cambios ambientales. Este estudio entrega una evaluación preliminar sobre la biodiversidad bentónica sublitoral recolectada en el crucero CIMAR 29F y su potencial relación con el oxígeno disuelto. Las muestras fueron recolectadas con una rastra Agassiz modificada, de 90 cm de boca, en 17 estaciones comprendidas entre el cañón de Chacao (41°S) y la plataforma norte de las Islas Diego Ramírez (56,4°S), a profundidades entre 100 y 3500 m. Por su parte, el oxígeno disuelto junto a otros parámetros como la temperatura, salinidad, fluorescencia, turbidez y turbulencia del agua, fueron obtenidos con un microperfilador modelo VMP-250. Se registraron 98 taxones, con un total de 189 ocurrencias en conjunto, los cuales han sido identificados desde nivel de especies a grandes grupos. Los taxones más frecuentes, representados como los que más ocurrieron, corresponden a Ophiuroidea (7 ocurrencias), Hydrozoa (6), Teleostei, Bryozoa, *Serolis* sp. y Turridae indet. (todos con 5). Los sitios con mayor cantidad de ocurrencias corresponden al cañón de Chacao, seguido de la zona frente a la boca occidental del Estrecho de Magallanes (52,4°S) y la plataforma norte de las Islas Diego Ramírez (56,4°S). En todos estos sitios, se registraron sobre 25 ocurrencias (taxones) diferentes. En la zona del cañón de Chacao se registraron condiciones de hipoxia, mostrando valores muy bajos de oxígeno disuelto (0,5 ml/L y 5 % saturación) cercanos al fondo. Sin embargo, en la toda la zona meridional al estrecho de Magallanes y hasta Cabo de Hornos, el oxígeno disuelto fue alto cerca del fondo (5–6 ml/L y 80% saturación). Esta información pretende ser un punto de inicio para complementar el conocimiento sobre biodiversidad y distribución en la costa desmembrada del sur de Chile, su estructura trófica y factores ambientales asociados.

Financiamiento: Programa CIMAR CONA C29 24-06, FONDECYT 1211037, Proyecto "Sistema articulado de investigación en cambio climático y sustentabilidad de zonas costeras de Chile" (RISUE-MAG 21992).

Análisis de biodiversidad comunitaria en presencia de la especie invasora *Metridium Senile* en Islas Huichas, región de Aysén

Álvarez Núñez Javiera^{1,3}, Ortiz Saini Paula³, Pardo Luis Miguel^{1,2,4}

¹Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. (UACH), Valdivia 50590000, Chile. Javiera.alvarez02@alumnos.uach.cl

³Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile, Valdivia 5090000, Chile.

³Centro de Investigación de ecosistemas de la Patagonia (CIEP), Coyhaique, Chile.

⁴Centro de Investigación de Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Valdivia 5090000, Chile.

Metridium senile es una anemona originaria del hemisferio norte, que desde sus primeros reportes en el país en el año 2006 ha proliferado en los canales y fiordos de la región de Aysén, lo cual ha significado una amenaza para los recursos bentónicos. En este sentido, en el marco del proyecto “Abundancia de erizo y loco. Insumo para co-manejo pesquero y sustentabilidad” realizado por el Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP), y la necesidad de aportar información dada la preocupación por esta especie invasora, el presente estudio tuvo como objetivo analizar la biodiversidad de las comunidades asociadas y determinar si hay diferencias en el ensamble de especies con presencia de *Metridium senile* en las zonas evaluadas por el estudio en islas Huichas, región de Aysén durante el verano del año 2024. El estudio se desarrolló en 4 áreas de libre acceso (ALAS) denominadas “Larenas”, “Castillo”, “Americano” y “Chaculai”, a través de la evaluación directa con fotocuadrantes, análisis de coberturas con CoralNet y posterior análisis estadístico con Primerv6 + Permanova. Los resultados indican que la estructura comunitaria en los diferentes sitios de estudio presentan una diversidad de Shannon variada, desde la más diversa, que corresponde a Chaculai, con un valor cercano a 1 en la escala de Shannon, seguido por “Americano” (0,9), “Castillo” (0,8) y “Larenas” (0,5). Además se determinó con el análisis SIMPER (Similarity Percentage Analysis) que si bien no existe una diferencia tan marcada entre los sitios, se observa que en cada sitio es *Metridium senile* quien determina las diferencias en la composición de la comunidad, en el caso de “Chaculai” hay una contribución de alrededor del 21%, seguido por “Castillo” con un 22%, “Americano” con 35% y “Larenas” donde hay un aporte del 56% de *Metridium senile*, donde este último coincide ser el sitio con el índice de diversidad de Shannon más bajo. *Metridium senile* tiene un gran potencial de convertirse en especie invasora, posee una alta capacidad de propagación, con reproducción tanto sexual como asexual a través de la laceración del pedal. También tiene un amplio rango de tolerancia tanto de temperatura (-1 a 20°C) como de salinidad (14,8 a 37 ppt). Por ende, es sumamente relevante monitorear constantemente la expansión de esta especie, sobre todo por los potenciales daños ecológicos que podrían desarrollarse en escala local y temporal, considerando también el contexto de cambio climático. Financiamiento: Proyecto BIP 40047208-0 Gobierno Regional de Aysén ejecutado por el Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP) / Proyecto Fondecyt 1220179

Variación temporal y espacial de peces de arrecifes rocosos templados de la Bahía de Valparaíso, utilizando grabaciones submarinas con cebo

Estefhania Aranda-Zavala¹ & Mauricio F. Landaeta^{1,2,3}

¹Laboratorio de Ictiología e Interacciones Biofísicas (LABITI), Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile. e.arandazavala98@gmail.com

²Centro de Observación y Análisis del Océano Costero (COSTA-R), Universidad de Valparaíso, Viña del Mar, Chile.

³ANID-Millennium Nucleus for Ecology and Conservation of Temperate Mesophotic Reef Ecosystems (NUTME), Valparaíso, Chile.

En la zona costera de Bahía Valparaíso, Chile central, desde la década del 90' que no se han registrado estudios referentes a la diversidad y composición de la ictiofauna. Se llevó a cabo un experimento utilizando métodos no destructivos, con la finalidad de determinar la variación temporal (estaciones del año) y espacial (microhábitats) del ensamble de peces de arrecifes rocosos templados utilizando videos submarinos remotos con cebo (BRUV) en zonas someras (<5 m profundidad). Durante invierno y primavera del 2022, se efectuaron muestreos en 3 microhábitat distintos: a) Bosque de *Lessonia trabeculata* (BLT); b) Fondo rocoso (FR); c) Fondo de arena y piedras (FAP). Se observaron un total de 10 especies, destacando durante toda las campañas *Scartichthys viridis*, *Helcogrammoides* spp. y *Aplodactylus punctatus*. Se registró un mayor número de especies en primavera (9) a comparación de invierno (4). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la diversidad y abundancia del ensamble de peces entre las estaciones del año y los microhábitats. La variación temporal y espacial no ejercen una influencia significativa en la composición general de la comunidad de peces litorales del sector. Financiamiento: proyecto RED21992 (MINEDUC).

Rol ecológico de *Macrocystis pyrifera*: especie fundacional de la biodiversidad marina en la ecorregión subantártica de Magallanes, Chile

Francisco Bahamonde^{1,2,3,4,5}, Juan Pablo Rodríguez^{1,2,4}, Johanna Marambio^{1,2}, Fabio Méndez^{1,2,4,5}, Julián Cáceres⁶, Ricardo Riquelme⁶, Cristina Gamín⁷, Marcela Ávila^{2,6}, Andrés Mansilla^{1,2}. franbaha@umag.cl

¹Laboratorio de Ecosistemas Marinos Antárticos y Subantárticos (LEMAS), Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. ²Centro Internacional Cabo de Hornos (CHIC), Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. ³Programa de Magister en Ciencias mención Manejo y Conservación de Recursos Naturales en Ambientes Subantárticos, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. ⁴Programa de Doctorado en Ciencias Antárticas y Subantárticas, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

⁵Instituto Milenio Biodiversidad de Ecosistemas Antárticos y Subantárticos (BASE), Universidad de Chile, Santiago, Chile. ⁶Centro Acuícola y Pesquero de Investigación Aplicada (CAPIA), Universidad Santo Tomás, Puerto Montt, Chile. ⁷Escuela de Biología Marina, Departamento de Ciencias y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

Los bosques submarinos de macroalgas pardas son centinelas del cambio climático y constituyen uno de los ecosistemas más dinámicos y productivos del mundo, proporcionando condiciones propicias para el desarrollo de la vida a múltiples escalas biológicas. La especie de alga parda *Macrocystis pyrifera* es reconocida por su rol de bioingeniera ecosistémica, especialmente en la ecorregión subantártica de Magallanes (ESM), donde se encuentran las mayores extensiones de bosques de abundante biomasa. Para comprender el importante rol ecológico de estos bosques submarinos en la ESM, evaluamos la riqueza y estructura de las comunidades bentónicas asociadas. Durante verano del 2024 se estudiaron tres poblaciones naturales de *M. pyrifera* en los sitios de estudio: Seno Obstrucción (SOB), Bahía el Águila (BAG) y Caleta Paula (CPA), distribuidos entre los 52° y 54°S. En cada población natural se establecieron 3 transectos perpendiculares a la costa, usando como unidades de muestreo cuadrantes de 1 m² dispuestos al azar. En cada unidad de muestreo se analizaron las macroalgas y macroinvertebrados asociados al fondo rocoso y a los grampones de fijación de *M. pyrifera*. Se identificaron 43 taxones de macroalgas en el fondo rocoso bajo el dosel de *M. pyrifera* y 39 taxones de macroalgas en los discos de fijación de *M. pyrifera* en la ESM. En ambos sustratos, la división Rhodophyta fue más representativa. La mayor riqueza de macroalgas en fondos rocosos (20 taxones) y grampones (29 taxones) se registró en CPA. Se destaca la presencia y alta biomasa de taxones de importancia socioeconómica y ecológica como *Lessonia flavicans* y *Callophyllis variegata* en los fondos rocosos de BAG y CPA. Por otro lado, se identificaron 38 taxones de macroinvertebrados bajo el dosel de *M. pyrifera* y 31 taxones de macroinvertebrados en los discos de fijación de *M. pyrifera* en la ESM. La mayor riqueza de macroinvertebrados en fondos rocosos (28 taxones) y grampones (21 taxones) se registró en BAG. Los Phylum más representativos en biomasa y riqueza fueron Mollusca, Arthropoda y Echinodermata, con presencia de taxones de importancia socioeconómica y ecológica como *Aulacomya atra*, *Mytilus chilensis* y *Loxechinus albus*. Este enfoque integral y detallado de biodiversidad, proporciona información valiosa sobre las especies que habitan en poblaciones naturales de *M. pyrifera* en la ecorregión subantártica, información clave para comprender los flujos de carbono en los bosques submarinos australes. Finalmente, la información generada es importante para la conservación y gestión adecuada de estos ecosistemas únicos. Financiamiento: Proyectos FONDEF ID23I10288; FONDECYT 1241697; ANID BASAL FB210018; ANID FOVI 220095.

Impacto del forrajeo y fuerza de interacción de peces en bosques chilenos de *Lessonia trabeculata* con diferente régimen de manejo

Catalina Castillo¹, Juan Pablo Siñuela¹, Alejandro Perez-Matus^{1,2}

¹Subtidal Ecology Laboratory, Estación Costera de Investigaciones Marinas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. catalina.castillo@uc.cl

²Millennium Nucleus for the Ecology and Conservation of Temperate Mesophotic Reef Ecosystem (NUTME), Las Cruces, Chile

Las macroalgas pardas por su compleja tridimensionalidad mantienen altos niveles de biodiversidad brindando múltiples servicios ecosistémicos. En estos ecosistemas, las especies interactúan entre sí en una variedad de formas, formando redes complejas de interacciones ecológicas. Las interacciones ecológicas son importantes para mantener la homeostasis en un ecosistema y permitir el equilibrio entre todas las poblaciones. Sin embargo, pueden verse afectadas por cambios abruptos o perturbaciones en la biomasa de las especies fundadoras, la latitud y/o incluso por el régimen de manejo o gradientes de pesca. Los patrones de variación en las interacciones son en algunos casos desconocidos. En este estudio se busca determinar la variación del forrajeo y las interacciones ecológicas entre peces asociados a bosques de *Lessonia trabeculata* en sitios con diferente régimen de manejo (áreas marinas protegidas, áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, y áreas de libre acceso) y cambios latitudinales. Para esto, se propone (1) determinar el efecto de la latitud sobre la fuerza de interacción y forrajeo en cada régimen de manejo, (2) evaluar el impacto diferencial de los distintos grupos tróficos sobre el fondo marino hasta los 22 metros y (3) definir el régimen de manejo que permite una mayor fuerza de interacción y forrajeo. Se evaluó la fuerza de interacción (número de interacciones/(área x tiempo)) y el índice de forrajeo ((mordidas x kg) /(m² x min)) de los peces, esperando variaciones dependiendo del régimen de manejo. Los resultados indican que no hay efecto de la latitud sobre la fuerza de interacción y forrajeo, pero si hay un efecto del régimen de manejo del sitio sobre estos factores, con una mayor fuerza de interacción en áreas marinas protegidas y mayor índice de forrajeo en áreas de acceso libre. Se concluye que el índice de forrajeo y la fuerza de interacción de peces se ven influenciados por el régimen de manejo de un sitio. Determinar patrones de variación en las interacciones ecológicas y forrajeo es relevante para ayudar en la recuperación de estos ecosistemas frente a perturbaciones o cambios abruptos en la biomasa de especies fundadoras e informar al manejo sobre medidas de conservación.

Erik Coria-Monter¹, Yesenia Hernández-Moreno², Elizabeth Durán-Campos¹, María Adela Monreal-Gómez¹, David Alberto Salas-de-León¹, Benjamín Quiroz-Martínez¹

¹Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México, CP 04510, México. coria@cmarl.unam.mx

²Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México, CP 09230, México.

Las lagunas costeras son sitios reconocidos por sus elevados niveles de biomasa fitoplanctónica y productividad primaria, y también por ser hábitats altamente sensibles a los cambios ambientales. Este estudio evaluó la biomasa fitoplanctónica en la Laguna de Términos, un sitio RAMSAR ubicado en el sur del Golfo de México, durante los eventos de La Niña 2022 y El Niño 2023. Se realizaron expediciones de muestreo entre el año 2022 y 2023 con el fin de adquirir datos hidrográficos de alta resolución y coleccionar muestras de agua a diferentes profundidades para la cuantificación espectrofotométrica de la clorofila-*a* (Chl-*a*), como indicador de biomasa fitoplanctónica, en diferentes sitios distribuidos a lo largo de la laguna. Se utilizaron los valores del índice Multivariado ENSO (MEI) para identificar la fase durante cada expedición de muestreo. Los resultados mostraron variaciones interesantes, tanto estacionalmente como interanualmente. Los valores del MEI reflejaron que durante 2022 se produjeron eventos fuertes de La Niña, mientras que durante 2023 la fase ENSO pasó de condiciones neutrales a condiciones de El Niño. Como consecuencia, entre 2022 y 2023 se observó un aumento en los valores de temperatura superficial de 2.9 °C, un aumento en la salinidad de 9.2 psu y una disminución de 0.55 mg m⁻³ en los niveles de Chl-*a*. Este estudio reporta el impacto de los eventos de La Niña y El Niño tanto en las condiciones hidrográficas de la columna de agua como en la biomasa fitoplanctónica de una región reconocida por su alta riqueza de especies, contribuyendo a la comprensión de los procesos de acoplamiento físico-biológico, aspecto que aún permanece poco descrito en la región.

Ignacio Díaz¹ y Martin Thiel^{1,2,3}

¹Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile. Correo electrónico: ignacio.diaz05@alumnos.ucn.cl

²MarineGEO Program, Smithsonian Environmental Research Center, Edgewater, Maryland, USA; email: thielm@si.edu

³Center of Ecology and Sustainable Management of Oceanic Island (ESMOI), Coquimbo, Chile

Las praderas de pastos marinos son el hogar de una gran variedad de comunidades faunísticas debido a la complejidad y heterogeneidad del hábitat, la cual generan distintos grados de abundancia y riqueza en la pradera. En diciembre de 2019 en Puerto Aldea, Coquimbo se tomaron muestras de epifauna de *Heterozostera nigricaulis* con el fin de realizar análisis relacionados con otros datos obtenidos en el muestreo; (e.g. biomasa del pasto marino, macroalgas, peces, etc). Se obtuvo una riqueza de 34 especies, con una abundancia total de 8900 individuos, siendo los organismos dominantes en estas muestras los peracáridos (anfípodos). Se analizaron los componentes relacionados a la epifauna, como la profundidad del muestreo, la biomasa de pasto marino, la abundancia y riqueza, con el fin de proyectar cuales componentes poseen una variación a la hora de realizar un muestreo de epifauna. Con un análisis de correlación y regresión junto con un modelo de estimación de diversidad se obtuvieron resultados que aportan al conocimiento de la epifauna que se encuentra en *H. nigricaulis* de Puerto Aldea. Hay una correlación positiva entre la profundidad de la muestra y la riqueza de especies, esto puede ser explicado debido a que en profundidades más altas (1,5 m – 2 m) están menos expuestos al oleaje dando como resultado la aparición de organismos de baja movilidad y sésiles, mientras que en profundidades superficiales (1 m) dominan organismos de alta movilidad. En tanto el análisis de estimación de diversidad se obtuvo una riqueza de especies con el índice de Chao1 que es significativamente mayor que la riqueza observada, lo cual sugiere que existe más riqueza de especies que las que se encontró en las muestras obtenidas. Esto se puede deber principalmente a que algunos organismos pertenecientes a la infauna fueron recolectados como parte del muestreo de epifauna, pero esta parte de la comunidad no fue muestreada de forma representativa. Los resultados obtenidos demuestran la variación existente entre la riqueza y la profundidad de donde se realice el muestreo, además de que es necesario incluir muestras de infauna para un catastro más completo de la fauna asociada a las praderas de pasto marino, lo que nos puede dar como resultado en un índice de biodiversidad más representativo.

Revisión del género *Ateleopus* en el Pacífico Sur Oriental con un nuevo reporte en la dorsal de Salas y Gómez (Pisces: Ateleopodiformes, Ateleopodidae)

Ignacio Díaz^{1,2}, Javier Sellanes^{1,2}, Andrea Varela^{2,3}, María de los Ángeles Gallardo^{1,2} & Héctor Flores⁴

¹Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. Correo electrónico: ignacio.diaz05@alumnos.ucn.cl

²Millennium Nucleus for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

³Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

⁴Centro Innovación Acuicola AquaPacífico, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

Las recientes expediciones realizadas en los montes submarinos de la dorsal de Salas y Gómez, han permitido agregar numerosos nuevos registros para la zona incluyendo un alto porcentaje que corresponderían a nuevas especies. Uno de estos registros corresponde a los peces nariz de medusa, que pertenecen a la Familia Ateleopodidae; caracterizados principalmente por tener un rostro y hocico gelatinoso. El primer registro de un representante de esta Familia en el Pacífico Sur Oriental fue en 1991 por cruceros soviéticos que investigaban las dorsales oceánicas de Nazca y Salas y Gómez, asignándose este registro al Género *Ateleopus*. Durante recientes investigaciones del Centro Científico ESMOI realizadas en 2019 y 2024, se ha reportado nuevamente este Género, en las cercanías de Rapa Nui y en un monte submarino (Mana) del Parque Marino Motu Motiro Hiva. A pesar del difícil y costoso acceso a estos organismos se ha podido obtener dos especímenes, los cuales se encuentran en la Sala de Colecciones Biológicas de la Universidad Católica del Norte (SCBUCN) y también se han obtenido videos de ROV. Dada la escasa información del Género *Ateleopus*, son imprescindibles y necesarios realizar nuevos estudios que aporten información biológica para este Género. En este estudio se realizó un análisis comparativo de caracteres morfométricos, merísticos y moleculares (genes COI y 16S) de los ejemplares recolectados en el monte Mana. Estos registros se compararon con los antecedentes reportados para el género en otras regiones del mundo, con el fin de definir el estatus taxonómico de dichos ejemplares. En paralelo gracias a los videos de ROV, por primera vez se describe el hábitat y la fauna asociada a *Ateleopus* en la dorsal de Salas y Gómez. Resultados preliminares obtenidos de las secuencias parciales de los genes COI y 16S confirman a uno de los especímenes (SCBUCN 9023) como ejemplar del Género *Ateleopus*, sin embargo, no lo diferencia de las demás especies del Género. La ausencia de dientes en la mandíbula superior sugiere que se trataría de *Ateleopus edentatus*, el cual carece de información molecular en GenBank para su comparación. Preliminarmente, el hábitat fue caracterizado por ser de suelo rocoso y arena gruesa, observándose a *Ateleopus* conviviendo junto a otros peces del mismo y de menor tamaño, sin la presencia de depredadores. Estos resultados aportan al conocimiento actual que se tiene del Género *Ateleopus* y a relevar la importancia de la biodiversidad asociada a los montes submarinos del Pacífico Sur Oriental. Financiamiento: Anillo BiodUCCT ATE220044, FONDECYT 1241386

Constanza Domínguez^{1,2}, Kurt Paschke,^{2,3,4} Paulina Gebauer¹

¹Centro i~mar, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile. dominguezconstanza6@gmail.com

²Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile.

³Centro FONDAP de Investigación en Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Punta Arenas, Chile.

⁴Instituto Milenio Biodiversidad de Ecosistemas Antárticos y Subantárticos (BASE), Santiago, Chile

Acanthocyclus albatrossis, es un cangrejo intermareal que se distribuye desde Talcahuano hasta el estrecho de Magallanes. *A. albatrossis* ha sido descrito como un activo depredador de gastropodos y bivalvos, en particular de *Mytilus chilensis* tanto en bancos naturales como en colectores de semillas y cuelgas de cultivo. Mensualmente durante julio 2023 a abril 2024 se muestreo la población de Pelluhuin, Seno de Reloncavi en dos niveles del intermareal, medio y bajo. Se caracterizo la distribución de tamaño, presencia de hembras ovigeras, fecundidad, tamaño y volumen del huevo en relación con el tamaño de la hembra y estación de reclutamiento. El tamaño de los individuos fluctuó entre 1,1 y 24,7 mm ancho caparazón (AC) y la mediana fue de 15 mm AC. En general, la mayor densidad de organismo se presentó en el intermareal medio durante todo el periodo, y las mayores densidades se concentraron entre noviembre y febrero periodo correspondiente a la incorporación de nuevos reclutas a la población. Hembras ovigeras con huevos iniciales están presentes desde abril (2023) a febrero (2024) presentando un amplio periodo reproductivo similar a otros cangrejos que habitan el área de estudio. El número, pero no el volumen del huevo fue dependiente del tamaño de la hembra fluctuando entre 2891-28216 embriones por hembra, 12-24,3 mm (AC) respectivamente. El periodo reproductivo de *A. albatrossis* es similar al reportado para otras especies del mismo género *A. hassleri* y *A. gayi* en la Región de Los Ríos. La fecundidad de *A. albatrossis* es superior a las especies antes mencionadas para igual tamaño de hembra y similar a los valores reportados para *A. albatrossis* en Punta Arenas. Financiamiento: Dirección de Investigación Universidad de Los Lagos.

Costos del Desarrollo de Embriones de *Lithodes santolla* bajo Distintos Escenarios Térmicos

Paulina Gebauer¹, Gabriel Lezana², **Constanza Domínguez^{1,2}**, Jorge López^{2,3}, Camilo Rodríguez¹, Carlos Rosas⁴, Kurt Paschke^{2,5,6}

¹Centro i~mar, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile. dominguezconstanza6@gmail.com

²Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile.

³Doctorado en ciencias de la acuicultura, Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile

⁴Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Sisal, Yucatán, Mexico

⁵Centro FONDAP de Investigación en Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Punta Arenas, Chile.

⁶Instituto Milenio Biodiversidad de Ecosistemas Antárticos y Subantárticos (BASE), Santiago, Chile

El costo del desarrollo depende de la tasa metabólica y la tasa de desarrollo, la primera determina la energía utilizada, y la segunda el periodo de tiempo utilizado. Ambas tasas son altamente dependientes de la temperatura por lo que se provee que cambios en las condiciones térmicas (cambio climático) generara cambios en los costos del desarrollo embrionario, en el desempeño de las larvas, y asentamiento. Con el objetivo de evaluar los costos del desarrollo bajo distintos escenarios térmicos, se sometieron embriones de centolla provenientes del límite de distribución norte a 7 temperaturas (desde 4 hasta 16°C en intervalos de 2°C). El costo del desarrollo se llevo a cabo para el periodo entre el 50 y el 80% del desarrollo embrionario. El tiempo de desarrollo de los embriones fue determinado y la tasa metabólica fue cuantificada a través del consumo de oxígeno. La determinación del costo del desarrollo se determino como el producto entre el tiempo de desarrollo y la tasa metabólica para cada una de las temperaturas experimentales y permitió calcular una temperatura optima (Topt) donde los costos del desarrollo se minimizan. El máximo tiempo de desarrollo de los embriones, 184 días se presentó en aquellos mantenidos a 4°C el mínimo 30 días se presentó en los embriones mantenidos en temperaturas $\geq 12^\circ\text{C}$. La tasa metabólica incremento exponencialmente con la temperatura. Los mayores costos del desarrollo para los embriones de *L. santolla* 1319 y 690 J se presentan en la temperatura experimental más baja (4°C) y más alta (16°C) donde la contribución en los costos esta dado en la temperatura baja por la extensión del tiempo de desarrollo y en la temperatura más alta por el aumento de la tasa metabólica. Los menores costos del desarrollo se presentan a los 8 y 12°C (412-476 J, respectivamente) prediciendo una temperatura optimo 9,3°C, donde los costos del desarrollo se minimizan. La temperatura óptima para el desarrollo embrionario de la población de centolla en el norte de su distribución es similar a las condiciones térmicas actuales, por lo tanto, cualquier aumento de temperatura debido al calentamiento global generara un aumento en los costos del desarrollo de los embriones de *L. santolla*. Financiamiento: Fondecyt1221623

Valorización de residuos industriales en la producción de concreto marino: influencia del tipo de material sobre ensambles de especies macrobentónicas

Naily Nashira Figueroa¹, Antonio Brante^{1,2}, Jean-Charles Leclerc³, Javier Pinochet^{2,4}, Claudio Oyarzo⁵

¹Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile. nfigueroa@doctorado.ucsc.cl

²Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile

³Sorbonne Université, CNRS, UMR 7144 AD2M, Station Biologique de Roscoff, Place Georges Teissier, 29680 Roscoff, France

⁴Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

⁵Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile

La infraestructura urbana se está convirtiendo en un hábitat dominante en sistemas costeros. El concreto (C) es uno de los materiales más usados, sin embargo, este enfrenta grandes desafíos en términos de sostenibilidad y desempeño ecológico. En la búsqueda de soluciones hacia un concreto más ecológico y sostenible, este estudio evaluó el efecto de la incorporación de tres residuos industriales: Barros de acero (BC), conchas de mitílidos (CM) y fibra de paja de trigo (FP) como sustitutos de arena en el concreto. Para ello, cuatro estructuras con 5 placas de 15x15x2 cm y de diferentes composiciones de material de concreto (C, BC10%, CM20%, FP1%, BC10%+CM20%) se suspendieron por 3 meses en el submareal de las localidades de Coliumo y El Manzano. Se midió la composición, abundancia y diversidad de ensambles macrobentónicos asentados. Al finalizar el experimento, se observó un total de 30 taxa, siendo predominantes los grupos de tunicados, hidrozooos y briozoos; específicamente especies como *Diplosoma listerianum* y *Bougainvillea mucus* se encontraron presente en todas las placas. La estructura comunitaria varió significativamente entre los sitios, pero no entre la composición del material del concreto. En Coliumo, las placas de concreto que incorporaron FP1% y BC10%+CM20% fueron las que presentaron la mayor diversidad y cobertura de macroinvertebrados, mientras que en El Manzano la presentaron las placas de concreto común y las que incorporaron BC10%+CM20%. Aunque se requieren más investigaciones para conocer el comportamiento de estos materiales a largo plazo, nuestro estudio aporta importante conocimiento sobre el comportamiento de materiales de construcción más ecológicos y sustentables. La incorporación de estos materiales en el concreto permitiría valorizar residuos, además de reducir el impacto generado por el agotamiento de los materiales naturales, y la degradación de hábitats para la obtención de arena. Financiamiento: Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo ANID 21221110, FONDECYT 1230158

Caracterización histológica y ultraestructural de juveniles de *Sympterygia brevicaudata* (Cope, 1877) (Rajiformes: Arhynchobatidae).

Carlos Flores Olivares¹, Valentina Hevia-Hormazabal^{2,4}, Cecilia Gatica^{3,4}, Javiera Córdova⁴, Cathalina Miranda⁴ y Enzo Acuña^{4,5}, Pablo Calderón Quinteros⁶

¹Medicina Veterinaria, Universidad del Alba, Av. 4 esquinas 060, La Serena, Chile. carlos.flores@udalba.cl

²Programa de Doctorado en Biología y Ecología Aplicada (BEA), Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte.

³Programa de Magíster en Ciencias del Mar Mención Recursos Costeros. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte.

⁴Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte.

⁵Center for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI), Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte.

⁶Universidad de Los Lagos.

Sympterygia brevicaudata es una raya costera que se distribuye desde Ecuador hasta Chile central y según la UICN su estado de conservación se clasifica como “casi amenazado”. La información biológica sobre *S. brevicaudata* es escasa dado a que no corresponde a una especie de interés comercial. Por esta razón, el objetivo de este trabajo es caracterizar juveniles de *S. brevicaudata* a través de técnicas histológicas, de microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido. Para esto, se realizaron cortes sagitales y transversales seriados de juveniles de ambos sexos. Para los análisis microscópicos las muestras fueron fijadas por 72h en solución salina de formalina¹ al 10% y luego sometidas a un protocolo de procesamiento histológico de rutina en base deshidratación en alcoholes ascendentes, para luego ser embebidos en parafina y confeccionar los tacos en los que se realizaron cortes entre 5 y 7 µm. Estos fueron teñidos con técnicas de Hematoxilina & Eosina (H&E), Tricrómico de Masson, Von Kossa y Ácido Periódico de Schiff/Alcian Blue. Las muestras para análisis ultraestructural fueron fijadas con glutaraldehído, deshidratadas, secadas a punto crítico para luego realizar el montaje y análisis mediante uso de microscopía electrónica de barrido. Los análisis realizados permiten visualizar tejidos de sistema nervioso central, cardiovascular, branquial, sistema digestivo y reproductor sumado a que las distintas técnicas histoquímicas utilizadas permiten estimar el componente principal de cada una de estas estructuras, tales como colágeno, depósitos de calcio, distinto tipo de mucinas, componentes argentafines, además de una evaluación ultraestructural. Conocer las principales características histológicas de estos individuos es fundamental para poder entender las alteraciones histológicas cuando son afectadas por enfermedades.

Evaluación de efectos letales y subletales de cultivo y exudado de *K. selliformis* sobre los estados larvales de *Choromytilus chorus*.

Frías-Cancino Angela¹, Victoria Alfaro-Ahumada^{2,3}, Allisson Astuya^{2,3} & Alejandra Llanos-Rivera¹.

¹Laboratorio de Toxicología Acuática, Departamento de Oceanografía Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

²Laboratorio de Biotoxinas, Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

³Centro de investigación Oceanográfica COPAS COASTAL, Universidad de Concepción Chile.
afrias2018@udec.cl

Karenia selliformis es una microalga tóxica presente en las floraciones de algas nocivas (FAN) las cuales se han reportado cada vez de manera más frecuente en las costas del sur de Chile. Aun cuando existen antecedentes del efecto que esta especie causa en la salmonicultura, existe escasa información del impacto que estas microalgas tóxicas generan en estadios tempranos en mitílidos. Estos bivalvos son de gran importancia comercial para el país y su cultivo depende casi exclusivamente de la captación de semillas desde el medio natural. Por lo anterior el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la exposición directa a las células y del medio libre de células “exudado” de *Karenia selliformis* en los estadios larvales tempranos de *Choromytilus chorus* (larvas D, larva D tardía y larva umbonada). Para esto se utilizaron cultivos en fase exponencial de la cepa CREAN_KS02, aislada en la región de Aysén, Chile) evaluando a las 24 horas y 48 horas post exposición la supervivencia, estado del velo y actividad locomotora de las larvas incubadas tanto en el exudado como en el cultivo completo de la microalga. Los resultados mostraron que en todos los estados larvales las supervivencias fueron menores al ser expuestas al cultivo de *K. selliformis* en comparación con el exudado; con diferencias significativas entre tratamientos en larvas D y larva D tardía (Test Dunn, $p = 0,0125$). Sin embargo, a pesar de no ser letal, se observaron efectos subletales mayores en larvas D y larvas umbonadas expuestas al exudado; donde se observó velos dañados con una menor superficie de despliegue (Test Dunn $p=0,0309$). Por otro lado, la actividad locomotora fue también significativamente menor en larvas expuestas a cultivo de *K. selliformis* respecto a las larvas incubadas en su exudado (Test Dunn $p < 0,0001$) tanto en larvas D como larvas D tardías. Al comparar entre los diferentes estadios larvales considerados, se observó una mayor sensibilidad de la larva D expuesta tanto a exudado como a cultivo completo de *K. Selliformis*. Se concluye que tanto las células de *K. selliformis* como su exudado, tienen efectos negativos significativos sobre los estadios larvales tempranos de *C. chorus*, lo que sugiere que las floraciones de *K. selliformis* podrían ocasionar efectos nocivos en esta fase del ciclo de vida de la especie con las consiguientes repercusiones en la captación de semillas para la mantención de la mitilicultura.

Descripción de un microorganismo asociado a mortalidades larvales masivas de *Argopecten purpuratus*

Francisca Fuenzalida-Manosalva¹, Rodrigo Rojas², Gonzalo Álvarez², Karin B. Lohrmann³

¹ Estudiante de pregrado de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. francisca.fuenzalida@alumnos.ucn.cl

² Facultad de Ciencias del Mar, Departamento de Acuicultura, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

³ Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile

Durante los años 2007 y 2008, dos hatcheries comerciales de *Argopecten purpuratus* de la Región de Coquimbo registraron mortalidades masivas en sus cultivos larvales, las cuales alcanzaron incluso el 100%. Estos se manifestaron en larvas con un tamaño entre 125 y 135 μm (anteroposterior) y, además, fueron asociados a la presencia de cuerpos esféricos de entre 4 y 5 μm de diámetro ubicados en la glándula digestiva, aparentemente indigeribles. Observaciones realizadas al microscopio de luz permitieron determinar que este cuerpo esférico correspondía al quiste de un microorganismo cuyo estado vegetativo no fue identificado. Actualmente este microorganismo, en su estado vegetativo, ha sido detectado en cultivos de microalgas utilizadas en la alimentación de larvas de moluscos y en cultivos larvales de *A. purpuratus* y *Magallana gigas*, donde no se han registrado mortalidades. Los cultivos de las microalgas *Isochrysis galbana* y *Nannochloropsis* sp. fueron analizados al microscopio de luz para detectar la presencia del microorganismo. Una vez detectado, este fue aislado pipeteando volúmenes de 2 μL utilizando micropipeta. Ya aislado, el microorganismo fue cultivado en microplacas de 12 pocillos, usando agua de mar con tioglicolato de sodio e incubándolo a 20°C, y su crecimiento observado diariamente en un microscopio invertido. Se prepararon muestras del microorganismo para la observación bajo el microscopio electrónico de barrido y se realizó un registro fotográfico a diferentes magnitudes. El microorganismo se reprodujo por fisión binaria, aumentando su población 20 veces en 6 días. Tiene un tamaño de 5 μm de largo, cuerpo ovalado, ligeramente alargado en su parte anterior, desde donde proyecta una pequeña estructura cónica que mueve al desplazarse, posee, además, 2 flagelos alargados, uno de 18 μm de largo y otro de 6 μm , ambos con un diámetro de 0,2 μm . El microorganismo estudiado no ha podido ser identificado por sus características morfológicas, aunque tiene similitudes con algunos protozoos pertenecientes al infrareino Excavata, como *Carpediemonas* membranifera, *Aduncisulcus* paluster, y el género *Kipferlia*, compartiendo rasgos como un cuerpo ovalado, dos flagelos que se desprenden de un surco anterior, y tamaños que oscilan entre los 5 y 18 μm . También comparte características con microorganismos del reino Chromista del orden Colpodellida, con los cuales comparten una estructura cónica en el sector anterior desde donde se desprenden 2 flagelos más largos que el cuerpo. Utilizar técnicas moleculares es altamente indispensable para la identificación del microorganismo.

Aspectos biométricos de 2 especies del género *Gymnothorax*, (Anguilliformes: Muraenidae) en el litoral de Piura, Perú.

Jennyfer Pilar Huaman Rojas¹ Ricardo Ayala Peña¹, Silvia Ysabel Aguilar Luna²

¹Grupo de investigación en ecosistemas marinos y costeros (ECOMAC) Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú. jennyfer.huaman@unmsm.edu.pe

Las especies depredadoras, como el género *Gymnothorax*, poseen un rol importante en el ecosistema marino. Se han realizado estudios acerca de las características morfológicas y biológicas de este género, y aunque se dispone de varios estudios descriptivos en diferentes países, Perú quien tiene un registro de más de 10 especies de *Gymnothorax*, no presenta este tipo de estudios. A fin de abordar este vacío de conocimiento para el litoral peruano, el presente estudio analiza 36 individuos capturados en el litoral norte del Perú (Paita), correspondiente a las especies *Gymnothorax angusticeps* y *G. phalarus*, conocidas como “morenas”. En general, se tiene un mayor número de hembras que machos en ambas especies; el rango de tallas para *G. phalarus* y *G. angusticeps* fueron respectivamente de 53.2-78.1cm y 55-93.8cm, mientras que el rango de pesos fue de 201.68 a 1185 gr y 285gr- 2645 gr., respectivamente. La relación longitud preanal-longitud registrada para *G. angusticeps*, con la longitud preanal (paL) y la longitud predorsal (pdL) denota un crecimiento más rápido que la longitud total (TL), mientras que la relación peso-longitud (RPM), denotó un crecimiento alométrico positivo para ambas especies, similar a estudios del mismo género en otras latitudes.

Monitoreo de Tiburones Amenazados y otros Peces Costeros en un Área Marina Protegida de la Patagonia Argentina mediante Video Remoto

Pablo Merlo^{1,2}, Cristian Lagger^{1,3}, Carolina Pantano⁴, Manuel Novillo^{1,3}, Mauro Marcinkevicius^{5,6} y Alejo Irigoyen²

¹Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Ecología Marina, Córdoba, Argentina. merlo.pablo.j@gmail.com, cristianlagger@conicet.gov.ar

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CCT CONICET – CENPAT), Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR), Puerto Madryn, Chubut, Argentina.

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Diversidad y Ecología Animal (IDEA), Córdoba, Argentina.

⁴Fundación Por El Mar (PEM), Argentina.

⁵Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Instituto de Desarrollo Costero.

⁶Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Ciencias Naturales y de la Salud.

Las áreas marinas protegidas (AMPs) desempeñan un rol fundamental en la conservación de peces costeros, especialmente para los tiburones, que por sus características son más sensibles a las crecientes presiones antrópicas. Recientes investigaciones en AMPs ubicadas en el norte y centro de la Patagonia Argentina (42-45° S) han demostrado que las estaciones de video remoto con cebo (BRUVS, por sus siglas en inglés) son un método efectivo para el estudio de peces y tiburones, especialmente para especies que se encuentran en bajas densidades, tienen un comportamiento esquivo y/o se distribuyen en extensas áreas. Sin embargo, aún no se han realizado estudios con este tipo de metodología en latitudes más australes de la Patagonia Argentina, correspondientes a la biorregión Plataforma Magallánica. Como una primera aproximación para estudiar los patrones de distribución espaciotemporal de los ensambles de tiburones y peces óseos en las áreas protegidas del sur de la Patagonia Argentina (>47° S) con esta metodología, se desplegaron BRUVS en el Parque Interjurisdiccional Marino Isla Pingüino y sus alrededores (Santa Cruz, Argentina). Asimismo, para comprender si existe alguna relación entre las especies objetivo y la presencia de bosques de macroalgas, se establecieron dos zonas de muestreo: (A) BRUVS desplegadas dentro de parches de macroalgas formadoras de bosques submarinos; (B) BRUVS ubicadas en áreas sin presencia de bosques submarinos. Se identificaron en total nueve taxa de peces: seis peces óseos, dos especies de condricios y un pez agnato (Myxinidae), con los nototénidos (Nototheniidae) representando el 55% de la abundancia total registrada. Cabe destacar que los condricios identificados corresponden a dos especies de tiburones amenazadas según la IUCN: el cazón *Galeorhinus galeus* (en peligro crítico) y el Gatopardo *Notorynchus cepedianus* (vulnerable). Ambas especies de tiburones se registraron dentro y fuera de los bosques de macroalgas, con valores de abundancia más elevados en las áreas sin presencia de bosques submarinos. Estos resultados constituyen el primer registro de estas especies de tiburones amenazadas en los bosques de macroalgas submarinos en un área protegida del sur de la Patagonia Argentina utilizando este tipo de metodología. Por otro lado, la riqueza taxonómica y abundancia de peces óseos y tiburones fue mayor en la temporada cálida (marzo), sin registro de tiburones en la temporada fría (julio). El relativo bajo costo de las BRUVS, y la posibilidad de observar especies amenazadas no registradas en censos visuales submarinos estándares, las convierten en una herramienta clave para desarrollar programas de monitoreo y de conservación en áreas costeras frías de la Patagonia, incluyendo AMPs. Asimismo, esta metodología permitiría conocer más acerca de la relación de estas especies amenazadas con los bosques submarinos, lo que favorecería el desarrollo de programas de conservación más efectivos.

Efectos de las condiciones cálidas (The Blob y El Niño) sobre camarones de madriguera del estero de Pérula (Pacífico Mexicano)

Jorge Magaña¹, Ignacio Cáceres², Manuel Ayón-Parente³

¹Licenciatura en Biología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, México. jorge.magana4595@alumnos.udg.mx

²Departamento de Biología Celular y Molecular, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, México.

³Laboratorio de Ecología Molecular, Microbiología y Taxonomía (LEMITAX), Departamento de Ecología Aplicada, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, México.

Los camarones de madriguera (Gebiidea y Axiidea) han sido reconocidos como especies ingenieras de ecosistemas estuarinos y costeros. Sus estructuras poblacionales (edad y sexo) y dinámica (crecimiento, mortalidad y producción somática) son sensibles a las variaciones ambientales, especialmente a las fluctuaciones de temperatura. Por lo tanto, eventos climáticos como The Blob y El Niño-Oscilación del Sur pueden afectar a los ensamblajes de estos camarones. Este estudio describe la dinámica poblacional (de las especies más abundantes) y comunitaria del ensamblaje de camarones de madriguera del estero de Pérula en el Pacífico Central Mexicano; bajo dos condiciones climáticas: una condición normal (2013 – 2014) y una condición cálida afectada por The Blob 2014 y parte de El Niño más fuerte registrado en este estero (2015 – 2016). El ensamblaje se compuso de seis especies, donde *Upogebia dawsoni* (en 2013), *Neotrypaea tabogensis* (2014) y *Lepidophthalmus bocourti* (2015) dominaron en abundancia y biomasa. La reproducción de estas tres especies fue continua a lo largo del periodo estudiado por lo que se infiere que las condiciones cálidas no afectaron el potencial reproductivo de estas especies. Las poblaciones tuvieron crecimientos estacionales marcados, donde la fase lenta del crecimiento coincidió con la temporada de lluvias. Esto probablemente se debe a la escorrentía (incrementada en condiciones cálidas), la cual provoca que los camarones usen su energía para mantener sus madrigueras y reproducirse. Las condiciones cálidas también afectaron la mortalidad de estas especies, probablemente debido a que al incremento de la escorrentía desplazó a los individuos río abajo hacia el mar; particularmente a los reclutas y los individuos más débiles. Las condiciones cálidas también afectaron la producción (Ps/B) de *N. tabogensis* y *U. dawsoni* en un 9.7% y 33% respectivamente. El ensamblaje cambio su composición de especies y disminuyó su abundancia y biomasa durante las condiciones cálidas. Esto debido a su estrecha relación con los sustratos que cambiaron de zonas de arena y barro a total dominancia del barro. Este estudio proporciona evidencia de los efectos de las condiciones cálidas (The Blob 2014 y El Niño 2015) sobre la dinámica poblacional y comunitaria del ensamblaje de camarones de madriguera del estero de Pérula. Estos resultados deben ser considerados por los formuladores de políticas (sociales, económicas, ecológicas), ya que recientemente el estero de Pérula fue perturbado con la construcción de un muelle y malecón para impulsar el turismo; desconociéndose el estado actual de las poblaciones del estero.

Estimación de abundancia y tendencia poblacional de la colonia de pingüino de Magallanes en Isla Contramaestre, Estrecho de Magallanes

Claudio Moraga¹, Katherine Gaete¹, Manuel Ochoa², Lautaro Oyarzún¹, Jorge Acevedo¹, Paola Acuña¹.

¹Centro de Estudios del Cuaternario Fuego-Patagonia y Antártica, Avenida España 184, Punta Arenas, Chile. claudio.moraga@cequa.cl

²Instituto de Ecología & Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México

La población de pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) ha disminuido a nivel mundial. Monitoreos realizados principalmente en grandes colonias del Atlántico evidencian esta tendencia relacionándola a cambios globales. En la Región de Magallanes y Antártica Chilena, la principal colonia en Isla Magdalena también ha registrado una disminución, pero se desconoce la tendencia de otras colonias en la zona. La colonia de pingüino de Magallanes de Isla Contramaestre en el Estrecho de Magallanes Oriental es conocida para la literatura desde 1973, pero sólo se han realizado monitoreos frecuentes desde 2017. Con el objetivo de mantener el monitoreo en Isla Contramaestre y evaluar tendencias históricas: 1) se realizó una estimación de abundancia de madrigueras mediante conteos terrestres al final de la temporada reproductiva 2021-2022, y 2) se compiló información de estimaciones históricas para la Isla Contramaestre desde la literatura gris y publicaciones para los años 1973, 1990, 2002, 2017, 2019 y la presente (2022) para evaluar el crecimiento poblacional usando un GLM de crecimiento exponencial. El estimador de máxima verosimilitud (MLE) del total de madrigueras para Isla Contramaestre correspondió a 20.557 (Bootstrap IC 95% 11.280 – 30.694) madrigueras. Sin embargo, el estimador MLE de madrigueras activas resultó en 11.238 (Bootstrap IC 95% 4.079 – 22.046), resultando en 22.476 pingüinos de Magallanes para la temporada reproductiva 2021-2022. Por otro lado, la tasa de crecimiento poblacional para los datos compilados fue de $\lambda=1,03$. La estimación de madrigueras totales y activas indica una colonia no uniforme a través de la isla, cuya variación es recogida por los intervalos de confianza correspondientes. Basado en la estimación del total de madrigueras, es posible que esta colonia haya pasado por rangos de mayor abundancia en el pasado, lo que también se registra en los datos compilados. Sin embargo, el modelo poblacional indica que en los últimos años hay una estabilización del crecimiento poblacional. Estos resultados apoyan la necesidad de mantener el monitoreo en Isla Contramaestre y relevan los monitoreos de colonias de menor tamaño en la zona para comprender la ecología del pingüino de Magallanes en la Región de Magallanes y su capacidad de adaptación frente a los diferentes factores que la afectan directa e indirectamente, como el cambio climático. Financiamiento: ANID R20F0009

Variación diaria preliminar de lobo marino común (*Otaria byronia*) en Isla Cayetano, AMCP Francisco Coloane, Estrecho de Magallanes

Claudio Moraga¹, Lautaro Oyarzún¹, Jorge Acevedo¹, Lisette Zenteno-Devaud¹, Constanza Aguilar^{1,2}, Paola Acuña¹.

¹Centro de Estudios del Cuaternario Fuego-Patagonia y Antártica, Avenida España 184, Punta Arenas, Chile. claudio.moraga@cequa.cl

²Biología Marina, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

La última cuantificación de la población de lobo marino común en la Región de Magallanes y Antártica Chilena se realizó en 2001. Estas cuantificaciones poblacionales son poco frecuentes y suelen ser no repetibles dado el alto costo logístico de realizar navegaciones en fiordos y canales de la Región. En estas prospecciones, la variación diaria de ejemplares de *O. byronia* en loberas no fue considerada, lo que puede ser causa de subestimación de la abundancia poblacional. Adicionalmente, en la región de fiordos y canales algunas loberas son difíciles de prospectar por tierra y por aire, al estar cubiertas por bosques y rocas de diferentes tamaños. Con el objetivo de evaluar el efecto de la hora de conteo y la longitud de la lobera prospectada sobre los conteos se realizó un análisis GLM. Para lo anterior, se realizaron cinco censos directos en diferentes horas del día, con dos contadores independientes, durante la temporada estival 2021-2022 en la lobera reproductiva de isla Cayetano en el Área Marina Costera Protegida Francisco Coloane. El conteo mínimo fue de 53 individuos y el máximo de 306 individuos. El mejor modelo incluyó ambas variables y un polinomio de segundo grado para la hora de conteo. El modelo predice que el menor número de animales en la lobera ocurriría durante la mañana y la mayor abundancia se concentraría en la tarde entre las 16:00 y 19:00 horas. Una mayor evaluación en otras colonias y apostaderos de la zona son requeridos para generalizar este ciclo diario de presencia de animales en las loberas, y de esta manera conseguir una mejor precisión en futuras estimaciones de abundancia poblacional del lobo marino común en fiordos y canales de esta región austral. Financiamiento: ANID R20F0009

El bentos constituye un eslabón importante al interior de la red trófica de los ecosistemas acuáticos. Su papel funcional reside en la transferencia de energía entre los productores primarios y los consumidores terciarios. Estas comunidades de fondos blandos se pueden considerar casi desconocidas, debido al poco estudio de estas zonas. Por ello se analizó la composición del meiobentos en Playa Chica, Quintay, donde destacó la presencia y abundancia de un miembro de la familia Saccocirridae. Para su determinación se procedió a realizar un examen anatómico estructural de los ejemplares especialmente de la ubicación de estructuras reproductivas y la presencia de faringe muscular ventral. Los ejemplares examinados mediante análisis de microscopía óptica y contrastación con la bibliografía especializada presentaron faringe muscular ventral y los órganos reproductores en posición unilateral, por lo que fue determinado como perteneciente al género *Pharyngocirrus*. Al comparar la composición comunitaria del muestreo con registros previos, se identificó una baja diversidad de meiofauna y una alta abundancia de fitobentos en la zona, junto con condiciones fisicoquímicas como granulometría de tamaño medio a grande y temperaturas que oscilan entre los 15°C y 24°C que pueden considerarse óptimas para la especie de poliqueto en cuestión, sin embargo, ninguna de ellas permite explicar los más de 600 individuos de *Pharyngocirrus* sp encontrados en un área de aproximadamente 0,003 m². Estos resultados sugieren cambios de condiciones ecológicas y/o fisicoquímicas propicias en el área estudio que pudiesen facilitar el establecimiento exitoso y exponencial de la especie en el área estudiada. Esta especie no cuenta con gran información respecto a su ciclo de vida y distribución, contando con escasos registros en Chile, por lo cual sería necesario despejar su estatus taxonómico y realizar posteriores muestreos para verificar la persistencia y posibles efectos comunitarios debido al aumento explosivo de la abundancia de la especie en el área de estudio y de este modo identificar si ha desarrollado una conducta invasora.

Variación espacial de las comunidades de macroinvertebrados asociados al bioingeniero *Perumytilus purpuratus* (Lamarck 1819) en la bahía de Antofagasta, Chile.

Alex Osses^{1,2} Leonardo Campos²

¹Carrera biología marina, facultad de ciencias del mar, Universidad de Antofagasta. Alex.osses.o@hotmail.com

²Departamento de Ciencias Acuáticas y Ambientales, Facultad de ciencias del mar y recursos biológicos, Universidad de Antofagasta.

Perumytilus purpuratus es uno de los bioingenieros dominantes en el intermareal rocoso de las costas de Antofagasta, estos mitílidos construyen matrices tridimensionales que modifican el sustrato, proporcionando condiciones favorables para diversas especies, como: refugio frente a la depredación, protección al oleaje, protección a la desecación y retención de la materia orgánica. La bahía de Antofagasta esta influenciada por surgencias costeras y presenta múltiples usos industriales, pesqueros y turísticos. El presente estudio evalúa la variación espacial de las comunidades de macroinvertebrados asociados a las matrices de *P. purpuratus* en diferentes sectores de la bahía, para esto se realizaron muestreos por triplicado en el intermareal rocoso durante la marea baja, se usaron cuadrantes de 35x35 cm en los sectores Llacolen, Playa Paraíso y El Lenguado. En el laboratorio se realizó la separación de las muestras e identificación al mínimo taxón posible. Se construyó una matriz de abundancia de cada taxa para cada muestra. Los descriptores comunitarios fueron estimados usando PRIMER v6.0 + Permanova. Para evaluar diferencias en la estructura de la comunidad entre sitios se utilizó un análisis de varianza de una vía no paramétrico (PERMANOVA) con el factor sitio (efecto fijo), los diseños PERMANOVA se evaluaron con una matriz de similitud de Bray-Curtis construida con datos transformados con la cuarta raíz para evitar la pérdida de contribuciones de especies raras. Para establecer qué especies aportaron más a la disimilitud entre sitios se usó SIMPER. En promedio, la riqueza más alta fue registrada en Playa Paraíso, seguido por Llacolen y finalmente El Lenguado, Llacolen fue el sitio con mayor índice de Shannon, seguido por los dos sitios que presentan valores similares. Todos los sitios presentaron una gran equidad y baja dominancia, pero Llacolen destacó con la equidad más alta y la dominancia más baja, diversos factores pueden llegar a alterar la estructura de las comunidades asociadas al *P. purpuratus*, los principales para el intermareal son el *trampling*, la contaminación y la extracción de depredadores clave en el ecosistema. El análisis PERMANOVA indicó que la estructura de la comunidad entre sitios presenta diferencias significativas, complementariamente SIMPER señala que las especies que más contribuyen en la disimilitud entre todos los sitios fueron: *Anthopleura hermaphroditica*, *Lasaea petitiana* y *Petrolisthes laevigatus* respectivamente. Debido a los comportamientos alimenticios suspensivoros-oportunistas y filtradores, estas especies pueden verse beneficiadas por el ambiente modificado que genera *P. purpuratus* y las posibles contaminaciones orgánicas que afectan a la comunidad.

Análisis morfométrico en otolitos sagitales de poblaciones modernas y del Holoceno medio del Roncacho (*Sciaena deliciosa*)

Osneider Palomino-Bolaños¹, Guido Plaza¹, Carola flores^{2,5}, Jimena Torres^{3,5}, Claudio Latorre^{4,5}

¹Magíster en Oceanografía, Facultad de Recursos Naturales, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. osneider.palomino.b@mail.pucv.cl

²Escuela de Ciencias del Mar, Facultad de Recursos Naturales, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

³Escuela de Arqueología, Universidad Austral de Chile.

⁴Centro de Estudios de Historia y Arqueología, Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes.

⁵Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile. Núcleo milenio Upwell, Surgencia costera, ambientes locales y efectos duraderos.

Se evaluó la morfometría geométrica de la cara externa y sulcus acústico en adultos de *Sciaena deliciosa* (Roncacho) comparando muestras de otolitos pertenecientes al Holoceno medio (4245 ka AP) y modernas (2020-2022). Las muestras arqueológicas se obtuvieron de perfiles de sedimento de Caleta Vitor 1, 7 y Morro 5 en Arica y muestras modernas fueron colectadas de playa chinchorro y terminal pesquero de Arica. Los otolitos sagitales modernos y arqueológicos fueron digitalizados con lupa estereoscópica con luz incandescente, para luego ser analizados haciendo uso del software morfométrico MorphoJ. Se identificaron 10 landmarks para la cara externa y 8 para el sulcus acústico. Se analizaron las estructuras de manera individual (solo arqueológicos y solo modernos) y a nivel grupal (arqueológicos más modernos). A nivel individual se encontraron pequeñas diferencias en la morfometría de la cara externa de los otolitos y a su vez diferencias en el sulcus acústico; a nivel grupal no se encontraron diferencias significativas en la forma de la cara externa (distancias de Procrustes: 0,0316; p:0,0720) ni en la forma del sulcus acústico (distancias de Procrustes: 0,0272; p:0,0989). La alometría individual de la cara externa explicó un 5.4% del efecto sobre la variación de la forma para otolitos arqueológicos y 14.6% para otolitos modernos, no obstante, el efecto alométrico grupal (incluyendo ARC y MDR) explica el 6.6% de la variación de la forma; mientras que para el SA la alometría explica un 8.3% del efecto sobre la variación de la forma en los otolitos arqueológicos y un 6.2% para los otolitos modernos y a nivel grupal se presenta una alometría del 4.1925% no siendo significativo ($p > 0.05$).

Evaluación del comportamiento de selección de hábitat por larvas de invertebrados marinos frente a materiales alternativos y de residuo en base a concreto.

Naily Nashira Figueroa¹, **Javier Pinochet**⁴, Jean-Charles Leclerc³, Claudio Oyarzo⁵, Antonio Brante^{1,2}

¹Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile. nfigueroa@doctorado.ucsc.cl

²Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile

³Sorbonne Université, CNRS, UMR 7144 AD2M, Station Biologique de Roscoff, Place Georges Teissier, 29680 Roscoff, France

⁴Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

⁵Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile
jarpinochet@gmail.com

En las zonas costeras, donde la infraestructura urbana predomina cada vez más, el concreto es esencial, pero plantea retos en sostenibilidad y desempeño ecológico. Este estudio investiga alternativas más sostenibles, utilizando residuos industriales como barros de acero (BC), conchas de mitílidos (CM) y fibra de paja de trigo (FP) como reemplazos parciales de la arena en el concreto (C). El enfoque se centra en el impacto de estos materiales en la selección de hábitat por larvas de invertebrados, examinando su comportamiento pre-asentamiento y determinando sus preferencias frente a estos nuevos sustratos. Para ello, se construyeron placas en base a concreto con 5 diferentes composiciones: C, BC-10%, CM-20%, FP-1%, BC10%+ CM20%. Para evaluar el efecto de la composición del material sobre la conducta larval, se llevaron a cabo experimentos de exploración del sustrato, éxito de asentamiento y selección de sustrato de larvas de *Bugulina flabellata*. Los resultados mostraron que la composición del material de concreto tiene un efecto sobre el comportamiento de exploración de las larvas. Específicamente las larvas tendieron a explorar en una mayor proporción de tiempo la matriz que contenía fibras que el resto de las demás matrices. Aunque el porcentaje de asentamiento de las larvas en la primera hora de exposición en los sustratos individuales no mostró diferencias entre los tipos de matrices de concreto, las larvas al disponer de todos los sustratos tendieron a asentarse en mayor proporción en placas de concreto común y fibra, y a preferir menos las que contenían barros de acero. Estos resultados, podrían estar relacionados a la composición de la biopelícula que se forma en los distintos sustratos, posiblemente asociado a variaciones en la química y/o la rugosidad del material, y que afectarían el asentamiento larval. Se necesita más investigación para evaluar esta hipótesis. Financiamiento: Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo ANID 21221110, FONDECYT 1230158

Exudado de *Anthothoe chilensis* como anti-fouling en larvas de briozoos

Rodrigo Placencia, Javier Pinochet¹, Antonio Brante^{1,2}

¹Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

²Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

rplacencia@bmciencias.ucsc.cl

El fenómeno del fouling constituye un importante desafío ambiental en sistemas marinos, en gran medida debido a la capacidad de algunos organismos de adherirse a los cascos de los barcos, y facilitar su transporte a distancias considerables. Esta situación facilitaría la introducción de especies no nativas en nuevas áreas. De este problema, se han explorado diversas estrategias para reducir la probabilidad de introducción, incluido el uso de pinturas antiincrustantes diseñadas para prevenir el asentamiento larvario. Sin embargo, estas soluciones a menudo resultan ser altamente tóxicas, con el potencial daño a los ecosistemas marinos. En este contexto, el presente trabajo estudia el potencial uso de un antifouling natural, utilizando compuestos activos de la anémona nativa *Anthothoe chilensis*. Para ello, se evalúa el exudado de *A. chilensis* como inhibidor del asentamiento larval del briozoo *Bugulina flabellata*, utilizando diferentes concentraciones y comparándolos con el exudado de otra especie de anémona, *Anemonia alicemartinae*, que es invasora en las costas de Chile. Los resultados mostraron que el exudado de *A. chilensis* reduce el asentamiento larval en un 80% al utilizar una concentración completa del 100%. También se observó una disminución del tiempo de exploración larval y aumento del tiempo de nado, lo que se traduciría en una mayor dificultad para asentarse y un mayor gasto energético, disminuyendo la probabilidad de sobrevivencia de estos organismos. No se observaron efectos significativos del exudado de *A. alicemartinae*. Estos resultados sugieren que el exudado de *A. chilensis* podría utilizarse como una alternativa antifouling natural, aun cuando se necesitan mayores estudios para concretar su aplicabilidad. Financiamiento: Proyecto Fondecyt 1230158

Poliquetos holoplanctónicos en el Parque Marino Nazca-Desventuradas y el archipiélago Juan Fernández, Chile, recolectados durante el crucero CIMAR 28 Islas Oceánicas

Nicolás Rozbaczylo¹, Oscar Díaz-Díaz¹, Paulina Gárate¹ & Rodrigo A. Moreno

¹ FAUNAMAR Ltda. Consultorías Medio Ambientales e Investigación Marina, Santiago, Chile. faunamarconsultores@gmail.com

El conocimiento sobre los poliquetos holoplanctónicos en Chile es relativamente bajo, con escasos trabajos publicados y pocas áreas exploradas tanto a lo largo de la costa como en las islas oceánicas. Este trabajo tiene por objeto describir la composición taxonómica, distribución y abundancia de los poliquetos holoplanctónicos alrededor de las islas Desventuradas, montes submarinos y archipiélago Juan Fernández. Se analizaron muestras de zooplancton recolectadas alrededor de las islas San Félix y San Ambrosio, montes submarinos del Parque Marino Nazca-Desventuradas y las islas Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk, durante el crucero CIMAR 28 Islas Oceánicas, a bordo del AGS 61 Cabo de Hornos, entre el 4 y 17 de octubre de 2023. Las muestras se obtuvieron mediante arrastres oblicuos con una red Bongo doble con malla de 300 micrómetros, desde 300 m hasta la superficie. Se analizaron las muestras de 19 estaciones oceanográficas. La abundancia de poliquetos holoplanctónicos fue baja, con un promedio general de 61 ind/1000m³ y valores promedio de diversidad $H' = 0,8830 \pm 0,3483$. En el área de las islas Desventuradas la densidad promedio fue 47 ind/1000m³ distribuidos en 4 especies y 3 familias; en el área de los montes submarinos del Parque Marino Nazca-Desventuradas la densidad promedio fue 26 ind/1000m³ distribuidos en 8 especies y 5 familias; mientras que en el archipiélago Juan Fernández la densidad promedio fue 110 ind/1000m³ distribuidos a 9 especies y 5 familias. El análisis SIMPER muestra que la mayor disimilitud se estableció entre las islas Desventuradas y los montes submarinos Nazca-Desventuradas (disimilitud promedio= 65,93) con *Tomopteris planktonis*, *Typhloscolex muellerii* y *Rhynchonereella* sp. como las especies que contribuyen a esa disimilitud; mientras que la menor disimilitud correspondió al archipiélago Juan Fernández e islas Desventuradas (disimilitud promedio= 52,14) siendo *Tomopteris planktonis* y *Typhloscolex muellerii* las especies que contribuyen a esa disimilitud. Los resultados permitirían concluir, aunque sin conocer aun las causas, que las abundancias de poliquetos holoplanctónicos en las áreas estudiadas durante el crucero CIMAR 28 son característicamente bajas, como las obtenidas anteriormente durante el crucero CIMAR 6 en 2000 (Rozbaczylo et al. 2004). Financiamiento: Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, Proyecto CONA C28IO 23-07, y Faunamar Ltda. Consultorías Medio Ambientales e Investigación Marina.

Una nueva especie de *Rhynchonereella* Costa, 1864 en el área del crucero CIMAR 28 Islas Oceánicas
(Polychaeta: Phyllodocidae: Alciopini)

Nicolás Rozbaczylo¹, Oscar Díaz-Díaz¹, & Paulina Gárate¹

¹FAUNAMAR Ltda. Consultorías Medio Ambientales e Investigación Marina, Santiago, Chile
faunamarconsultores@gmail.com

Rhynchonereella Costa, 1864 es uno de los 11 géneros de poliquetos holoplanctónicos incluidos en la tribu Alciopini Ehlers, 1864, familia Phyllodocidae. Las especies del género *Rhynchonereella* se caracterizan por poseer una faringe corta con pequeñas papilas marginales, sin cuernos laterales; segmentos 1-3 con 4 o 5 pares de cirros tentaculares; desde el segmento 4 hacia atrás con parápodos bien desarrollados con cirro dorsal y ventral foliáceos y un lóbulo quetífero terminado en un apéndice cirriforme; quetas compuestas espiníferas y quetas aciculares simples o compuestas. El género cuenta en el mundo con 10 especies válidas, distribuidas en dos grupos: (1) con quetas aciculares compuestas y (2) con quetas aciculares simples. En el océano Pacífico suroriental, dentro de los límites del mar de Chile se han registrado hasta ahora dos especies, *Rhynchonereella angelini* y *R. petersii*, ambas caracterizadas por la presencia de quetas aciculares compuestas. En el marco del crucero CIMAR 28 Islas Oceánicas se realizaron muestreos entre septiembre y octubre de 2023, a bordo del AGS 61 Cabo de Hornos, en el área de las islas Desventuradas, montes submarinos del Parque Marino Nazca-Desventuradas y alrededor de las islas del archipiélago Juan Fernández. Para la recolección de las muestras se empleó una red Bongo doble con malla de 300 micrómetros realizando arrastres oblicuos desde 300 m hasta la superficie. Alrededor de las islas del archipiélago Juan Fernández, en el área de las islas Desventuradas, montes submarinos del Parque Marino Nazca-Desventuradas se obtuvieron, respectivamente 26, 7 y 3 ejemplares de alciópinos del género *Rhynchonereella* con quetas aciculares simples, que estamos describiendo como una nueva especie que se caracteriza y diferencia de otras cinco especies que poseen quetas aciculares simples (*R. moebii*, *R. gracilis*, *R. fulgens*, *R. longicirrata* y *R. nasuta*) por la ornamentación distal de las quetas, el número y distribución de las quetas a lo largo de cuerpo, y el número de acículas. Financiamiento: Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), Proyecto CONA C28IO 23-07, y Faunamar Ltda. Consultorías Medio Ambientales e Investigación Marina.

Moluscos gasterópodos holoplanctónicos en islas Desventuradas, Parque Marino Nazca-Desventuradas y archipiélago Juan Fernández, Chile, recolectados durante el crucero CIMAR 28 Islas Oceánicas (Mollusca: Gastropoda)

Nicolás Rozbaczylo¹, Paulina Gárate¹, Renán Peña¹ & Oscar Díaz-Díaz¹

¹FAUNAMAR Ltda., Consultorías Medio Ambientales e Investigación Marina, Santiago, Chile
faunamarconsultores@gmail.com

Los moluscos gasterópodos holoplanctónicos desarrollan todo su ciclo de vida en la columna de agua. Se agrupan en el orden Pteropoda y la superfamilia Pterotracheoidea. Aunque son importantes en las cadenas tróficas marinas y aparentemente sirven de indicadores de masas de agua y cambio climático, la información taxonómica, y de abundancia y distribución de sus especies es aún escasa. Los pterópodos, conocidos como mariposas marinas, constituyen uno de los grupos más conocidos y abundantes, presentes en la zona epi a batipelágica, y de distribución mundial. Se caracterizan por poseer concha externa (suborden Thecosomata), pseudoconcha interna gelatinosa (suborden Pseudothecosomata) o no poseer concha (suborden Gymnosomata). Los Pterotracheoidea (orden Littorinimorpha), exhiben adaptaciones morfológicas como la aleta de natación derivada del pie. Se caracterizan por poseer concha transparente grande de aragonita (familia Atlantidae), carecer de concha (familia Pterotracheidae) o poseer concha de menor tamaño que las de Atlantidae (familia Carinariidae). En este trabajo presentamos resultados preliminares de las especies de moluscos holoplanctónicos obtenidas en muestras de zooplancton recolectadas en 17 de 20 estaciones oceanográficas durante el crucero CIMAR 28 Islas Oceánicas. Hasta ahora hemos registrado 14 especies: 11 correspondientes a Pteropoda y 3 a Pterotracheoidea, distribuidas en 8 familias y 10 géneros. Las muestras se obtuvieron mediante arrastres oblicuos, desde 300 m hasta la superficie, con una red Bongo doble con malla de 300 micrómetros, a bordo del AGS 61 Cabo de Hornos, entre el 4 y 17 de octubre de 2023. En las islas Desventuradas (San Félix y San Ambrosio) se obtuvieron 125 ejemplares en 5 de 6 estaciones y se identificaron 8 taxa; en los montes submarinos de Nazca-Desventuradas se obtuvieron 95 ejemplares en las 5 estaciones muestreadas y se identificaron 10 taxa; y en el archipiélago Juan Fernández (islas Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk) se obtuvieron 241 ejemplares en 7 de las 9 estaciones y se identificaron 9 taxa. Financiamiento: Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, Proyecto CONA C28IO 23-07, y Faunamar Ltda. Consultorías Medio Ambientales e Investigación Marina.

Riesgo de introducción de especies no-indígenas a través de cascos de barcos en el Puerto de Talcahuano.

Esperanza J. Santa María Lasdis¹, Javier A. Pinochet Romero², Antonio Brante^{2,3}.

¹Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Biológicas Santiago, Chile.
esperanza.lasdis@uc.cl

²Universidad Católica de la Santísima Concepción, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Concepción Chile

³Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

Las invasiones biológicas son una de las principales causas de pérdida de diversidad, y pueden generar repercusiones en la economía y salud de los países. A nivel mundial se han realizado importantes esfuerzos para reducir el riesgo de introducción a través de actividades marítimas. Sin embargo, en Chile aún existe una brecha considerable en el conocimiento del potencial riesgo que posee el transporte de especies marinas a través del biofouling en los cascos. En este estudio se evalúa el riesgo potencial de introducción a través del biofouling de barcos mercantes (rutas internacionales) y pesqueros (rutas nacionales) que arriban al Puerto de Talcahuano. En colaboración con la Gobernación Marítima y la Capitanía de Puerto y utilizando un dron acuático y buzos, se tomaron registros fotográficos de los cascos de los barcos y se examinó el área de proa y popa en 9 embarcaciones internacionales y 3 nacionales. También se analizaron los registros de tránsito y otros factores que podrían influir en el ensamble de los organismos incrustantes de los cascos. Los resultados mostraron que en general los cascos de los barcos mercantes poseen una reducida cobertura de biofouling, no observándose diferencias significativas en la riqueza de especies entre las distintas rutas y tampoco se identificaron especies que no estuvieran actualmente presentes en las costas chilenas. Además, se generó un mapa de similitud ambiental entre las ecorregiones marinas del mundo y el Puerto de Talcahuano como parámetros de riesgo. Los datos sugieren que los barcos que arriban en el puerto de Talcahuano poseen una baja cobertura de especies, aun cuando no se muestrearon zonas del casco que proporcionan mayor protección a los organismos incrustantes. En cuanto al mapa de similitud ambiental, se valora como una potencial herramienta valiosa para la gestión y manejo del riesgo de introducción de especies marinas a través del transporte marítimo, que combinada con evaluaciones en terreno del biofouling de los cascos, ayudaría a la toma de decisiones frente a la amenaza de especies introducidas invasoras. Financiamiento: Fondecyt 1230158

Diversidad de comunidades asociadas a *Phragmatopoma moerchi* Kinberg, 1866 (Polychaeta: Sabellariidae) en el intermareal rocoso de Antofagasta, Chile

Krishna Tapia^{1, 2}, Leonardo Campos²

¹ Carrera Biología Marina, Facultad de ciencias del mar y recursos biológicos, Universidad de Antofagasta, Chile. ktapiaraya@gmail.com

² Departamento de Ciencias Acuáticas y Ambientales, Facultad de ciencias del mar y recursos biológicos, Universidad de Antofagasta, Chile.

Un bioingeniero escasamente estudiado en la costa de Antofagasta es *Phragmatopoma moerchi*, este es un poliqueto que construye tubos en base a una matriz mucosa insoluble en agua combinada con distintos materiales encontrados en el sustrato del intermareal. Las complejas estructuras formadas por estos anélidos son aprovechadas como microhábitats, que ofrecen refugio y protección para una gran variedad de especies. El presente trabajo caracterizó por primera vez la diversidad alfa y diversidad taxonómica de las comunidades asociadas a *P. moerchi* en la bahía de Antofagasta. Durante el verano de 2024 se muestrearon dos sitios en la zona intermareal, recolectando tres replicas por cada uno con cuadrantes de 25cm x 25cm. Los organismos extraídos fueron llevados al laboratorio para ser identificados hasta el mínimo taxon posible, se construyó una matriz de abundancia para estimar descriptores comunitarios utilizando software PRIMER v6.0. Además, se estimó el índice de distintividad taxonómica promedio ($\Delta+$) y su variación ($\Lambda+$). Para ello, se construyó una matriz de agregación con seis niveles taxonómicos (phylum, clase, orden, familia, género y especie). Se identificaron un total de 3811 individuos pertenecientes a 70 especies, en ambos sitios hubo una mayor presencia de taxones pertenecientes al Phylum Mollusca principalmente de la familia Mytilidae. En el presente estudio el Phylum Arthropoda dominó en abundancia, por contraparte el Phylum Annelida fue el más abundante en estudios realizados en la zona central. Se observó una elevada riqueza, diversidad, dominancia y $\Delta+$ en el sitio El Huáscar respecto de El Way. La riqueza de especies encontrada en la presente investigación es mayor a la de muchos bioingenieros intermareales ya estudiados en la bahía. Debido al gran número de organismos juveniles encontrados en este y otros estudios, se plantea que las estructuras formadas por *P. moerchi* son utilizadas por los organismos como refugio temporal ante el fuerte oleaje y los depredadores, además de un lugar adecuado para el asentamiento y desarrollo larval de invertebrados. Es importante destacar que se encontraron especies de importancia comercial como *Concholepas concholepas*, *Pyura chilensis* y *Loxechinus albus* en estadíos juveniles. Dada la gran diversidad y riqueza de especies que presentan estas matrices se sugiere estudiar la variación espacio temporal sus comunidades y promover la conservación y protección de estas estructuras y las comunidades que sustentan.

Efecto en la salinidad del sustrato en un ecosistema dunar costero tras la extracción de una suculenta invasora (*Mesembryanthemum crystallinum*).

Gabriela Vásquez¹, Jorge González¹, Valentina Hevia¹, Práxedes Muñoz¹ y Nelson Vásquez¹

¹Facultad Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.
gabriela.vasquez@alumnos.ucn.cl

Los ecosistemas dunares costeros se encuentran amenazados por diversos factores, entre ellos la introducción de especies invasoras vegetales como es el caso de *Mesembryanthemum crystallinum*, suculenta anual que se ha establecido en zonas costeras entre la II y la V región de Chile. Se ha descrito que *M. crystallinum* tiene la capacidad de desplazar a especies vegetales mediante el mecanismo de interferencia osmótica, interferencia originada tras la muerte del espécimen mediante la lixiviación de sales directas al sustrato. Poner a prueba medidas de control sobre esta especie es de suma relevancia para la conservación de la flora nativa. El objetivo de este estudio es determinar los efectos de la extracción manual de *M. crystallinum* en la salinidad temporal del sustrato. Para esto, se definió como área de estudio las dunas de Bahía La Herradura, Coquimbo, Chile y de manera preliminar el 2 de enero de 2024 se tomó un total de 9 muestras de arena, 3 para cada uno de los siguientes tratamientos: bajo *M. crystallinum* seca, bajo especies nativas, y en arena sin vegetación. Luego, se analizaron mediante el método de Mohr, el cual detectó diferencias de salinidad entre los tratamientos. Además, debido a los pocos estudios encontrados respecto a la determinación de salinidad en sustratos costeros arenosos, se trabajó en el ajuste metodológico en 2 aspectos: procesamiento de la muestra y determinación de salinidad. En el primer aspecto se concluyó que es suficiente tomar 2,5 g de la muestra y realizar 3 lavados con 50 mL de agua destilada caliente (97°C) para extraer el total de las sales en la arena. Para la determinación de salinidad se comparó el método de Mohr y el uso del salinómetro (601 MK III) no encontrando diferencias, definiendo así el uso del método de Mohr puesto que se ajusta mejor al tipo de muestras. Por otra parte, el 29 de enero de 2024 se comenzó el estudio con los siguientes tratamientos: bajo *M. crystallinum* seca extraída, bajo *M. crystallinum* seca sin extraer, bajo especie nativa (*C. glaucophylla*) y en arena sin vegetación, cada uno con 6 réplicas. Para tomar las muestras de arena superficial se utilizó un core hundiéndose hasta los 2 cm. Este procedimiento se realizó de forma mensual (enero, febrero y marzo). Al momento de enviar este resumen se realizan los análisis para evaluar el efecto de la extracción de *M. crystallinum* como medida de control. Financiamiento: Proyecto interno de iniciación a la investigación 2022, Universidad Católica del Norte.