

CENTRO DE INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA EN EL PACÍFICO Sur Oriental, COPAS:

PRESENTE Y FUTURO 2008 - 2026

Desde 2008 el centro COPAS ha desarrollado investigación oceanográfica en áreas clave del país y ha contribuido a la transferencia de conocimiento en ámbitos de la pesca, impacto del ser humano sobre el océano, aplicación del enfoque ecosistémico y la adaptación al cambio climático. Esto se ha logrado gracias a tres ciclos de financiamiento Basal que conmemoramos en este documento. Del mismo modo, nos proyectamos hacia el futuro para preparar a Chile al océano del mañana.

COPAS Sur - Austral · COPAS COASTAL · Universidad de Concepción

Noviembre 2022

Historia del Centro de Investigación oceanográfica COPAS

El desarrollo de la oceanografía en Chile tiene un componente importante en la región del Biobío, gracias al aporte de centros de investigación como COPAS (Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur Oriental) que durante los últimos 20 años, ha publicado ciencia de excelencia y trabajado para transferir ese conocimiento científico a la sociedad.

Desde sus inicios como centro Fondap COPAS y luego como centros basales COPAS Sur-Austral y desde 2021 COPAS Coastal, nuestro equipo ha sido pionero en el largo proceso de recopilación y canalización de datos oceanográficos de alta calidad en la Patagonia que es una de las zonas más remotas del mundo. A través de un programa de investigación, formación de capital humano, transferencia y divulgación hacia la sociedad hemos consolidado la información básica requerida que demuestra que el océano austral está cambiando rápidamente y nos comprometimos con la comunidad local al consolidar nuestro laboratorio austral en el lejano Tortel de la Región de Aysén.

Nuestra plataforma en línea (www.cdom.cl) proporciona información oceanográfica con una serie de sistemas automatizados en tiempo real a lo largo de la costa de Chile, accesibles a los científicos y al público en general. COPAS Coastal recoge la tradición de ciencia de excelencia llevándola a nuevos horizontes para el desarrollo de la oceanografía aplicada y la adaptación de Chile al cambio global.

Nuestro compromiso es con el desarrollo sostenible del océano chileno y en especial con las zonas remotas de difícil acceso, cuya vulnerabilidad al cambio global debemos evaluar con urgencia.

En este nuevo ciclo de financiamiento renovamos nuestra misión desde la región del Biobío, un polo oceanográfico a nivel internacional, hacia todo Chile, para aportar con ciencia de excelencia y responder a preguntas científicas de alta complejidad bajo una aproximación multidisciplinaria y con el compromiso de potenciar la diversidad dentro de nuestro equipo.



Dra. Carina Lange
Directora COPAS

Directora COPAS Sur-Austral



Dr. Silvio Pantoja Gutiérrez
Director COPAS Sur-Austral

Sub Director COPAS Coastal



Dr. Fabián Tapia Jorquera
Sub Director COPAS Sur-Austral

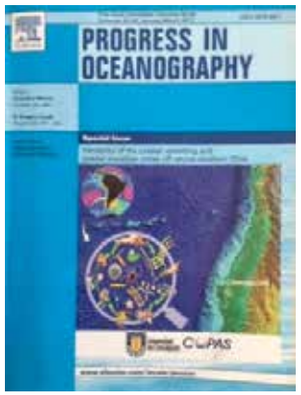


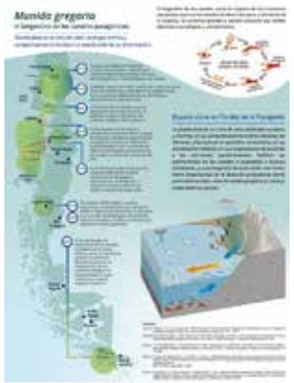
Dra. Camila Fernández Ibáñez
Directora COPAS Coastal

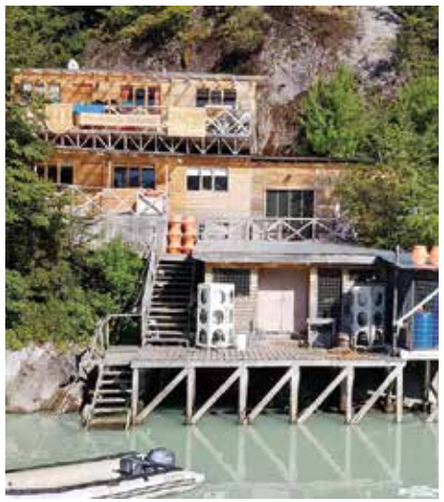


Generación de conocimiento científico: Bienes Públicos generados desde la ciencia











MOTOR
COPAS COASTAL

MOTOR es una unidad dentro de COPAS Coastal que tiene por misión servir de puente entre las organizaciones públicas y privadas y la ciencia e innovación tecnológica en áreas de la ingeniería oceánica, oceanografía operacional y pesquería. Es una entidad diseñada para explorar tanto las aplicaciones de la investigación científica como los mecanismos para incluir el conocimiento científico en la ecuación de toma de decisiones de los organismos reguladores del país.

MOTOR tiene por tareas gestionar la plataforma técnica y el personal asociado de COPAS Coastal, asegurar y supervisar el plan educacional y de divulgación, propiciar el desarrollo de herramientas y aplicaciones que apoyen la investigación y facilitar la generación de productos de aplicación que puedan ser transferidos a la sociedad en su conjunto.



Sandra Espinoza
Directora Ejecutiva
MOTOR

Modelación

Desarrollo Tecnológico

Educación y Outreach

Servicio Público y Recursos Naturales

ESTUDIOS DE LÍNEA BASE

2008

ESTUDIOS MULTIDISCIPLINARIOS TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

2013

SISTEMA DE OBSERVACIÓN EN TIEMPO REAL / ACOPLAMIENTO CLIMA OCÉANO / OCEANOGRAFÍA OPERACIONAL

2018 - 2026

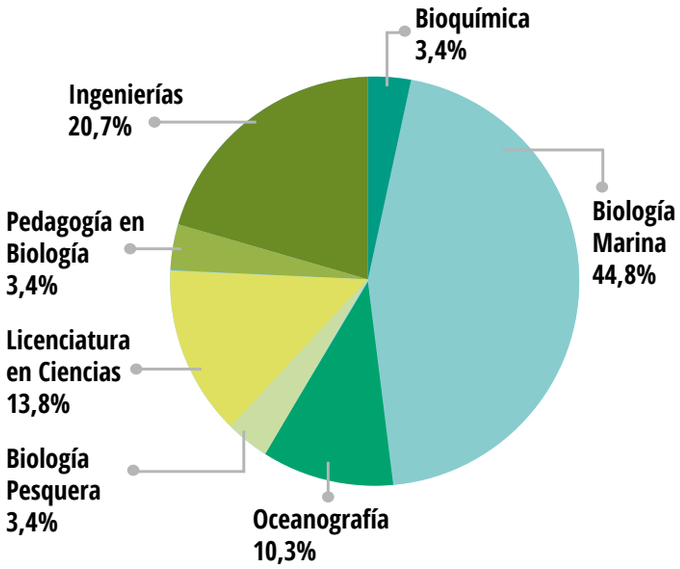




Un equipo de investigación multidisciplinario

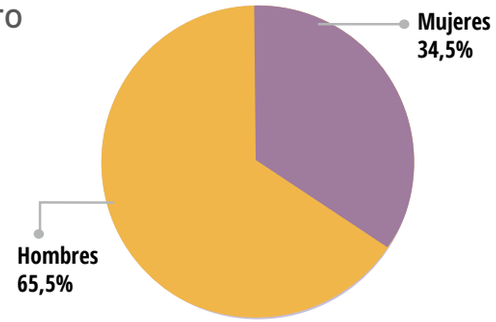
Integrando nuevas áreas del conocimiento

Profesiones de investigadores COPAS Coastal
Periodo 2022



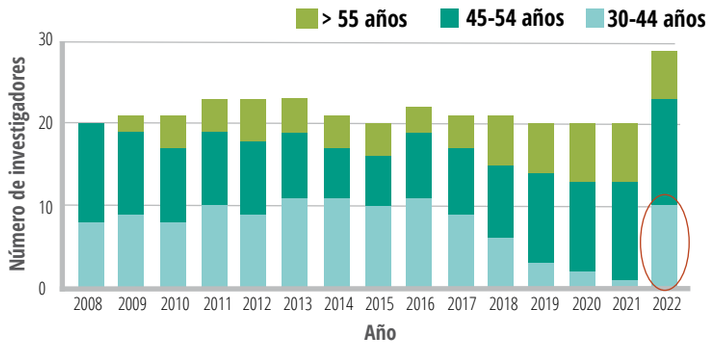
Distribución por género

Investigadores COPAS Coastal
Periodo 2022



COPAS integra nuevas generaciones a la investigación de la oceanografía.

Edades de investigadores
Periodo 2008 - 2022

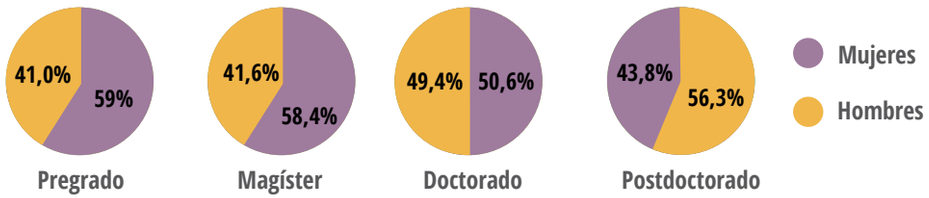




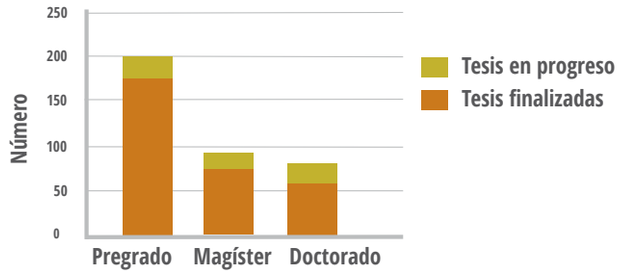
Formación de capital humano en COPAS para investigación de alto impacto entre 2008-2022

Tesistas y postdoctorados y su género

386 Tesistas + **37** postdoctorados



Tesistas de pregrado y postgrado



Inserción laboral de Magíster, Doctores y postdoctorados

Inserción de tesistas graduados

- 48% de los estudiantes se inserta en la academia en Chile (4,8 % en COPAS y 43,0% en otras universidades)
- 14,6% se inserta en el sector privado nacional
- 10,8% se inserta en el sector público nacional

Postdoctorantes

- 81% se insertó en la academia en Chile (38,7 % corresponde a COPAS y 41,9 en otras universidades)
- 7% se inserta en la academia internacional
- 3% se inserta en el sector privado
- 3% se inserta en el sector público

Instituto de Verano Austral (Austral Summer Institute, ASI)

Es el marco académico para el desarrollo de cursos avanzados en oceanografía que se han realizado en enero de cada año desde 2001 en la Universidad de Concepción en Chile.

Con 20 años de actividades ininterrumpidas entre 2001 al 2020 educó a 1.100 estudiantes provenientes de 24 países con 187 reconocidos profesores provenientes de 16 países.

La próxima versión se realizará en enero del 2024.



Estudiantes 2001-2020



775
109
56
52
26
20
17
15
14
11
7
5
4
2
2
1
1
1
1
1
1
1
1
1

Profesores 2001-2020

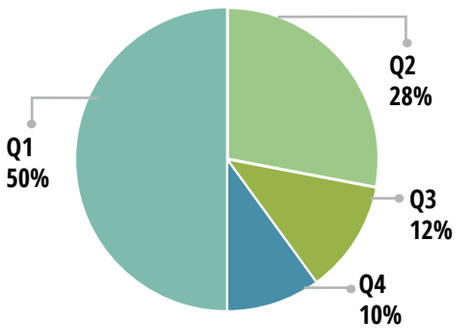


67
54
18
14
8
6
4
3
3
3
2
1
1
1
1
1

Publicaciones y patentes Centro COPAS

La producción científica de COPAS ha sido de 639 publicaciones, desagregadas en revistas científicas indexadas (571), no indexadas (26), libros (10) y capítulos de libros (32).

Distribución de publicaciones científicas indexadas según índice de impacto (Q) 2008 al 2022.



- **Q1** 25% de las revistas científicas de mayor impacto.
- **Q2** La posición media-alta entre el 50% y el 25% de las revistas científicas.
- **Q3** Representa la posición media-baja (entre 75% al 50%).
- **Q4** Representa la posición más baja de la clasificación, con el 25% más bajo de la distribución del factor de Impacto.

AUTOR(A)	NOMBRE DE PATENTE	N° DE REGISTRO
Rodrigo González, Natalie Pino y Carolina Gómez	Cepa de Rhodotorula sp. NCYC 4007 que produce ácidos grasos poliinsaturados omega-3 y su uso para producir suplementos nutritivos	60302
Rodrigo González, Johanna Himelreichs, Fernando Cruzat y Gladys Asencio	Kit para la caracterización genética de *Caligus rogercresseyi* el cual comprende partidores para PCR que permiten la amplificación del gen ribosomal 18S y sus usos	58463
Katherine Sossa, Eugenio Sanfuentes, Homero Urrutia, Claudia Pérez, José Becerra, Allison Astuya y Nathaly Ruiz-Tagle	Formulación desinfectante ambiental que comprende extractos de a) Ulva sp (0,4-1,2 mg/ml); b) de Mazzaella sp (2,0-3,2 mg/ml); c) 0.04 – 0.16 % V/V Solución metanol/acetona (1/1); y d) Agua; Uso de la misma para desinfectar tanto el aire como las superficies, evitando el reasentamiento de organismos fitopatógenos	58444
Jorge Fuentealba y Allisson Astuya	Uso de extracto estandarizado (HaTx) de microalga ictiotóxica Heterosigma akashiwo para preparar formulación farmaceútica que se utiliza como anestésico local	58250
Jannel Acosta, Jorge Toledo, Allison Astuya, Oliberto Sanchez, Francisco Roa, Ivan Gonzalez y Carolina Muñoz	Péptido antimicrobiano del Tipo Nk-Lisina para el control de agentes patógenos y su uso como adyuvante molecular	58224
Rodrigo González-Saldía y Natalie Pino-Maureira	Alimento para peces ornamentales y estadios larvales de peces que comprende una base de Rhodotorula sp CNYC4007, proteínas de huevo, lípidos de huevo, extracto de jurel, estabilizantes; proceso de elaboración y uso	63997
Natalie Pino-Maureira y Rodrigo González-Saldía	Alimento pelletizado rico en ácidos grasos poliinsaturados (pufas), proveniente de Rhodotorula sp NCYC4007 para alevines de salmónidos; proceso de elaboración; y su uso para la alimentación temprana de peces de cultivo	63478
Rodrigo González, Alejandra Llanos, Maritza Grandón y Fernando Cruzat	Método para determinar la presencia de partículas virales en agua de mar, el cual comprende adsorción de las partículas a flóculos de caseína, filtración con membranas de ester de celulosa y detección y cuantificación de las partículas virales por RT-PCR	51049

AUTOR(A)	REGISTRO DE MARCA	NÚMERO DE REGISTRO
Universidad de Concepción	SIMAS UDEC, Clase 42 Sistema de Monitoreo de Aguas Superficiales. Registro de Marca N°1023475 (07/2013)	1023475
Universidad de Concepción	SIMAS UDEC, Clase 09 Sistema de Monitoreo de Aguas Superficiales. Registro de Marca N°1023477 (07/2013)	1023477
Universidad de Concepción	Chile MIO Mapa Interactivo Oceanográfico, Clase 16 Productos. Registro de Marca N°1139095 (11/2014)	1139095
Universidad de Concepción	Chile MIO Mapa Interactivo Oceanográfico, Clase 42 Servicios. Registro de Marca N°1139096 (11/2014)	1139096
Universidad de Concepción	Chile MIO Un Mágico Océano en Movimiento, muestra interactiva itinerante, Clase 16 Productos. Registro de Marca N°1147216 (01/2015)	1147216
Universidad de Concepción	Chile MIO Un Mágico Océano en Movimiento, muestra interactiva itinerante, Clase 42 Servicios. Registro de Marca N°1147217 (01/2015)	1147217
Universidad de Concepción	COPAS, Clase 41 y 42 Servicios, Renovación. Registro de Marca N°1222880 (08/2016)	1222880
Universidad de Concepción	CDOM, Centro de Datos Oceanográficos y Meteorológicos, Clase 42 Servicios. Registro de Marca N°1245252 (04/2017)	1245252
Universidad de Concepción	Expedición Taitao Investigando el Mar de la Patagonia Clase 38	1305103
Universidad de Concepción	Expedición Taitao Investigando el Mar de la Patagonia Clase 41	1313297

AUTOR(A)	REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL	NÚMERO DE REGISTRO
Universidad de Concepción. Autores: Ingrid Inostroza D.; Alejandra Aguilera B.; Patricia Gómez V.	Catálogo fotográfico de especies de fitoplancton marino de la Región de Los Lagos y Región de Aysén, Sur de Chile 2010. Registro de Propiedad Intelectual N°195439 (09/2010)	195439
Universidad de Concepción. Autores: Ambbar Aballay G.; Víctor Hernández S. y Allison Astuya V.	Protocolo de extracción de veneno paralizante de mariscos (VPM) desde carne de molusco por bipartición líquido-líquido. Registro de Propiedad Intelectual N°260254 (12/2015)	260254
Universidad de Concepción. Autores: Marco Retamal R. y Paola Ferrada C. Edición general: M. Angélica Carmona M., Ricardo Norambuena C. y Paúl Gómez-Canchong	Catálogo Ilustrado de Crustáceos Decápodos de la Patagonia chilena. Registro de Propiedad Intelectual N°261.711 (01/2016)	261711
Universidad de Concepción. Autores: Rodrigo Montes A. y Ricardo Norambuena C.	Protocolo metodológico para el cálculo de un índice de capacidad de carga en salmonicultura basado en lógica difusa y juicio de expertos. Registro de Propiedad Intelectual N°262.078 (01/2016)	262078
Universidad de Concepción. Autores: Ingrid Inostroza D.; Alejandra Aguilera B.; Patricia Gómez V.	Catálogo fotográfico de especies de fitoplancton marino de la Región de Los Lagos y Región de Aysén, Chile. Registro de Propiedad Intelectual N°265593 (05/2016)	265593
Universidad de Concepción. Autores: Ingrid Inostroza D.; Alejandra Aguilera B.; Patricia Gómez V.	Catálogo fotográfico de especies de fitoplancton marino de la Región de Los Lagos y Región de Aysén, Chile. Registro de Propiedad Intelectual N°265593 (05/2016)	ISBN 978.956.227.445.6 Editorial Universidad de Concepción

Observación y modelación oceanográfica para estudios ecosistémicos costeros



Muestreo de plancton marino como base de la investigación de COPAS.

El cambio climático es un fenómeno en curso cuyos efectos en el océano se han manifestado a nivel global como un aumento en la temperatura y acidez del agua, junto a una disminución del contenido de oxígeno en el agua y un cambio en los regímenes de viento y corrientes marinas. A escala regional, el Océano Pacífico tiene una fuerte influencia sobre el clima de Chile. Los cambios en los patrones de viento en algunas áreas del Sistema de Corrientes de Humboldt, está relocalizando y cambiando la intensidad de la surgencia costera, mecanismo físico clave para el desarrollo de la economía en Chile.

Es estratégico y urgente medir y modelar el océano y la atmósfera para estudiar y predecir los cambios asociados al cambio climático. Para medir requerimos generar redes de observación del océano-atmósfera, similar en varios aspectos al Sistema de Nacional de Alarma de Maremotos (SIAM, SHOA) o la Red Sismológica Nacional (RSN) asimilando esa información a modelos numéricos.

Esto permitirá en el mediano plazo detectar y anticiparse a eventos de hipoxia costera, olas de calor marinas, y las condiciones que favorecen las floraciones de algas nocivas (FAN), así como determinar tendencias a mediano y largo plazo asociadas al cambio climático. El centro COPAS ha mantenido una red de observaciones en la Patagonia Norte y Centro, consistentes en boyas oceanográficas, estaciones meteorológicas y series de tiempo de temperatura superficial del mar, salinidad oxígeno y clorofila. Además, ha realizado innumerables campañas oceanográficas que han permitido conocer los cambios estacionales e interanuales de los fiordos. Por otro lado, ha apoyado constantemente a investigadores para obtener información relevante en varios fiordos y canales patagónicos, A partir de los esfuerzos de monitoreo y análisis de información desplegados en los últimos años hemos documentado, por ejemplo, desplazamiento hacia el sur de áreas de surgencia, intrusiones de aguas cálidas y de bajo oxígeno a los fiordos, cambios en la clorofila de los fiordos durante eventos extremos. La fuerte asociación que existe entre el enfriamiento del océano superficial frente a la Patagonia norte (entre Los Lagos y Aysén) y la disminución en el reclutamiento de la merluza de cola en el periodo 1980-2010. Ciertamente, esto modifica el nivel de riesgo asociado a la determinación de cuotas de captura para especies de interés comercial cuya dinámica poblacional está vinculada estrechamente a la variabilidad climática.

Se han implementado modelos en la Patagonia Norte y Central, además de un modelo sobre la plataforma continental en la región sur-austral (40°-55° S). Estos modelos han sido utilizados para estudiar la conectividad de huevos y larvas entre el mar interior y exterior de Chiloé, dispersión de microplásticos y los efectos de la marea en el sistema de fiordos Baker-Martínez. Actualmente, se están utilizando técnicas de Inteligencia Artificial para procesar y analizar toda la información disponible de satélites, modelos de re-análisis y observaciones.

La nuevas tecnologías e información disponible hacen necesario emplear nuevas herramientas de análisis. Además, debemos dar el siguiente paso que es generar modelos operacionales que puedan ser transferidos a entidades públicas y privadas para la toma de decisiones.

La transferencia de conocimiento científico a la toma de decisiones, el aporte que la investigación de excelencia pueda hacer a la conservación y uso sustentable de los ecosistemas marinos, y a la adaptación al cambio climático, dependen de la recolección, procesamiento y distribución adecuada de los datos generados por la observación del océano.

COPAS Sur-Austral, en alianza estratégica con el Centro de Estudios Avanzados de Zonas Áridas (CEAZA), generó un Centro de Datos Oceanográficos y Meteorológicos (CDOM). Este centro, implementado en 2017, se nutre de la información generada por las boyas oceanográficas y estaciones meteorológicas actualmente operativas, permitiendo la integración, visualización y descarga de datos por parte de los usuarios. CDOM posee cinco atributos destacables: libre acceso, constituye una red colaborativa, contiene información histórica, permite acceso y visualización de datos en tiempo real, y está basado en datos obtenidos con instrumental de alta calidad (www.cdom.cl). Sin duda, nuestros logros con CDOM pueden ser un aporte al futuro sistema integrado de observación del océano costero (SIOCC) propuesto al ministerio CTCI en 2019, en la antesala de la COP25.

En el futuro CDOM propondrá soluciones país para un mejor manejo del sistema portuario y de pesca artesanal, llevando tecnología oceanográfica operacional a un nuevo nivel en Chile.

Link documento



Las boyas oceanográficas son claves para la observación del océano.

Boya YSI EMM2000

Plataforma de observación oceanográfica y meteorológica.
Instalada en el Canal Puyuhuapi desde septiembre de 2009.



Estación meteorológica Onset-HOBO

Plataforma de observación meteorológica.
Instalada en Caleta Tortel desde noviembre de 2015.



Estación meteorológica Onset-HOBO

Plataforma de observación meteorológica.
Instalada en el sector de Isla Irene en inmediaciones de Caleta Tortel desde enero de 2017.



Boya LOBO:

Plataforma de observación oceanográfica en el sector de Isla Irene.



Interacciones de agua dulce y océano en Patagonia



El estudio de zonas extremas es clave para entender el cambio global.

La Patagonia chilena es una región moldeada por el hielo, el viento y el agua. Su topografía, vegetación y clima son el resultado de la estrecha interacción entre grandes descargas de agua dulce, provenientes de ríos y glaciares, abundante precipitación, fuertes vientos y la permanente influencia del Océano Pacífico. Esta combinación de elementos convierte al complejo sistema de fiordos y canales de la Patagonia chilena en uno de los ecosistemas estuarinos más extensos y productivos del planeta.

Las descargas de ríos con caudales de cientos y hasta miles de metros cúbicos por segundo, y precipitaciones que pueden alcanzar 2-4 m en un año, que generan una capa superficial de agua fría, con baja salinidad y a menudo turbia, de hasta 10-15 m de espesor en la parte interna de algunos fiordos. Por debajo de esta capa las aguas son de origen oceánico, más cálidas y salinas, con niveles de nutrientes muy diferentes a los de la capa superficial. La acción de las mareas, el viento y otras perturbaciones promueven cierto nivel de mezcla entre estas dos capas, y generan fuertes gradientes físico-químicos y biológicos tanto en la vertical como en el eje río-océano. Además, los fiordos son áreas costeras críticas para el intercambio de calor entre el océano y el hielo terrestre, y su dinámica modula en gran medida la tasa de retroceso de los glaciares de marea, como el glaciar Jorge Montt ubicado en el extremo norte del Campo de Hielo Sur, y que ha sido uno de los focos de la investigación de COPAS Sur-Austral en la región.

De los 63 glaciares existentes en la región, principalmente en los Campos de Hielo Norte y Sur, la gran mayoría ha experimentado un derretimiento más rápido en las últimas décadas, por el incremento sostenido de la temperatura en el planeta. Esto ha significado un aporte anual de agua dulce al océano de 16,7 km^3 (1.500 veces el volumen del Estadio Nacional).

En el caso del glaciar Jorge Montt, su derretimiento está fuertemente influenciado por el ingreso en profundidad (bajo los 40-50 m) de agua oceánica relativamente cálida (8–11 °C) al complejo de fiordos y canales que conecta a los ríos Baker y Pascua con el Océano Pacífico a través del Golfo de Penas. Esta agua cálida sub-superficial, que ingresa con mayor intensidad en el verano, recorre lentamente los cerca de 100 km del Canal Baker y llega al glaciar Montt en meses de otoño-invierno austral, y contribuye con un alto porcentaje a la pérdida de volumen del glaciar por derretimiento. En el verano, en tanto, el derretimiento submarino del glaciar es comparable con el que ocurre en superficie, debido al efecto de la radiación solar y las mayores temperaturas atmosféricas en la región.

Link documento



Referencias:

Moffat C.,Tapia F.J.,Nittrouer C.A., Hallet B.,Bown F.,Boldt Love K., Iturra C., 2018. Seasonal Evolution of Ocean Heat Supply and Freshwater Discharge From a Rapidly Retreating Tidewater Glacier: Jorge Montt, Patagonia. *Journal of Geophysical Research Oceans*. https://doi.org/10.1002/2017JC013069

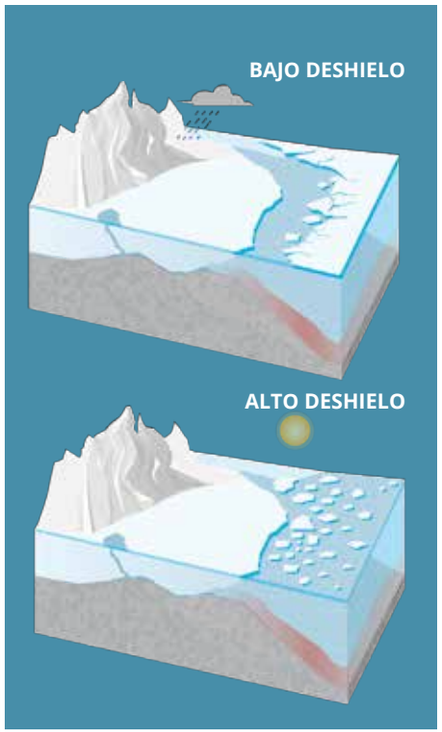


Biofilm costero marino y su diversidad. Fuente: COPAS Coastal

Sobre el hielo glacial existen agujeros circulares denominados crioconitas, con diámetros de 1 a 10 cm, que albergan una gran diversidad de microorganismos. Estos microambientes son hábitat de bacterias, hongos, arqueas y protozoos, con adaptaciones al frío extremo, en donde los procesos biogeoquímicos del océano (fotosíntesis, respiración, fijación de nitrógeno) ocurren a micro-escala.

Durante la época de deshielo, los microorganismos que viven en crionitas, incluyendo hongos, son transportados hacia los fiordos. Hasta ahora los hongos habían sido identificados sólo en el ambiente terrestre. Nuestros hallazgos implican que también se encuentran viviendo en las aguas salobres de los fiordos patagónicos. Hemos avanzado en entender el rol de los hongos en degradar la materia orgánica de origen terrestre que viene disuelta en el agua que escurre desde los bosques hacia los fiordos, o hacia ríos que llegan a fiordos.

A diferencia de los hongos terrestres, en el ecosistema marino se encuentran muy poco estudiados. Este escenario ha cambiado en los últimos años, con importantes avances impulsados por investigadores del centro COPAS.



HONGOS MARINOS en el océano costero

2010

Primer reporte de hongos marinos en el sistema de surgencia costero de Chile central.

Primer perfil vertical de biomasa de hongos en el océano.



2011

Rol de hongos marinos en la degradación de materia orgánica.

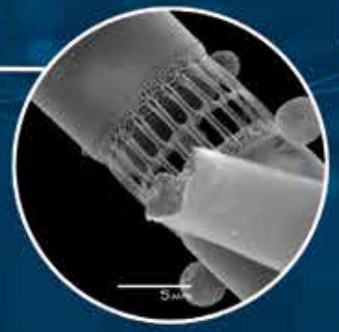
Durante periodos altamente productivos la biomasa de hongos marinos alcanza valores similares a los de procariontes.



2016

Registro de de parasitismo de hongos en diatomeas.

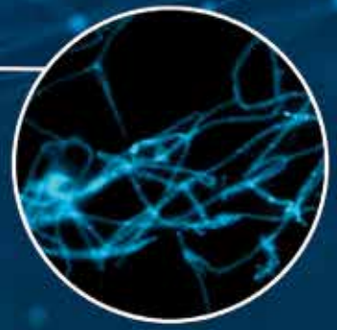
Implicancias: mortalidad de diatomeas, ecología de fitoplancton, evolución de eventos de floraciones algales y ciclo de producción primaria. Contribución al anillo microbiano a través de la liberación de materia orgánica materia orgánica disuelta y particulada.



2017

Diversidad y rol como descomponedores de materia orgánica en ecotonos costeros

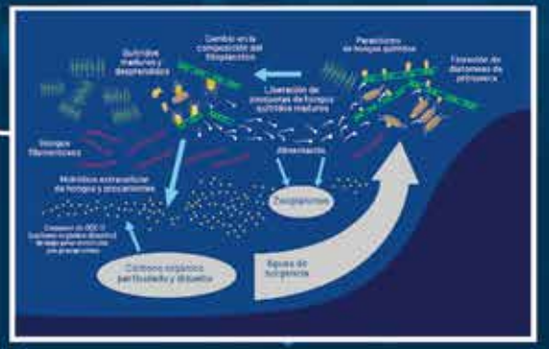
Las diversidad y composición de hongos en el área influenciada por la descarga de ríos difiere de la observada en zonas alejadas de la costa. La mayor capacidad degradativa de hongos marinos de zonas cercanas a la costa sugiere un rol importante en la degradación de material terrígeno.



2020

Valor nutritivo de hongos marinos y función como modificadores de materia orgánica

En ambientes costeros ricos en detrito de origen marino y terrestre, los hongos marinos podrían aumentar el valor nutritivo de la materia orgánica más refractaria, modificándola y reempaquetándola en biomasa fúngica rica en moléculas nutritivas disponible para ser transferida a través de las tramas tróficas marinas.



Fuente bibliográfica :

Gutiérrez et al, 2010. First record of filamentous fungi in the coastal upwelling ecosystem off central Chile Gayana 74 (1): 66-73

Gutiérrez et al, 2017. Environmental fungal diversity in the upwelling ecosystem off central Chile and potential contribution to enzymatic hydrolysis of macromolecules in coastal ecotones. Fungal Ecology 29:90-95.

Gutiérrez et al, 2020. Biochemical fingerprints of marine fungi: implications for trophic and biogeochemical studies . Aquatic Microbial Ecology 84:75-90.

Gutiérrez MH, Pantoja S, Tejos E, Quiñones RA, 2011. The role of fungi in processing marine organic matter in the upwelling ecosystem off Chile. Marine Biology, 158: 205-219

Gutiérrez MH, Jara A, Pantoja S, 2016. Fungal parasites infect marine diatoms in the upwelling ecosystem of the Humboldt Current System off central Chile. Environmental Microbiology 18, 1646-1653

Los hongos marinos son un importante componente de la biomasa microbiana del sistema de surgencia costero y contribuyen significativamente al funcionamiento del océano costero como descomponedores y recicladores de materia orgánica.

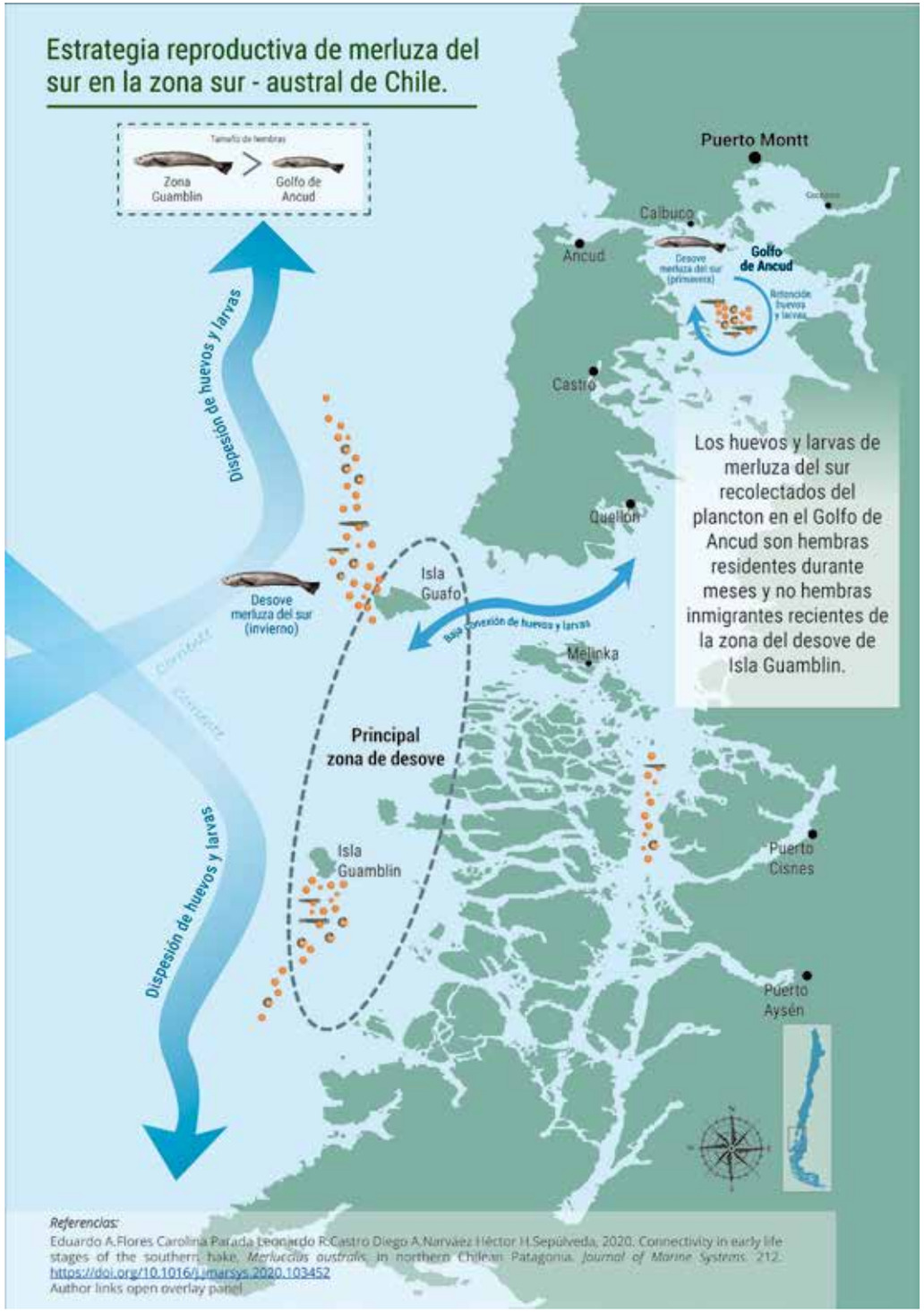


Muestreo de huevos y larvas de peces en el Mar Interior y Exterior de Chiloé @Ainhoa Bernal

Variabilidad de ecosistemas y pesquerías

La merluza austral (*Merluccius australis*) es el principal recurso pesquero artesanal de la Región de Los Lagos, considerada el sustento vital para muchas familias de pescadores artesanales que la capturan en el Golfo de Ancud, en el mar interior de Chiloé. Para la pesca industrial, esta especie es un recurso pesquero de exportación que se captura en el mar exterior de Chiloé.

Históricamente, el área principal de desove de la merluza austral se ha ubicado en aguas exteriores de la sección norte de la Patagonia (desde la Isla Guafo hasta al sur de Isla Guamblin) donde estos peces se agregan para reproducirse durante el invierno. En las últimas décadas varios estudios documentaron la existencia de zonas de desove alternativas en primavera, por ejemplo, dentro del Mar Interior de Chiloé y específicamente en el Golfo de Ancud, donde se han encontrado huevos recién desovados.





Individuo de langostino de los canales capturado en el Golfo del Corcovado @Álvaro Hamamé

Variabilidad de ecosistemas y pesquerías

El langostino de los canales de la zona sur austral de Chile (*Munida gregaria*), es una especie de crustáceo que habita en ambientes marinos y estuarinos del océano Pacífico y Atlántico, rodeando el extremo sur de Sudamérica.

Habita en profundidades entre 10 y 120 m, en canales, fiordos y en aguas de la plataforma continental. En la costa chilena se encuentra hasta el mar interior de Chiloé. A partir de hallazgos realizados a comienzos de la década de 2010, COPAS desarrolló un programa de investigación para aumentar el conocimiento de su ciclo de vida y la función ecológica de este langostino en el área geográfica comprendida entre las aguas interiores de Chiloé y el canal Beagle.

Munida gregaria

el langostino de los canales patagónicos

Flexibilidad en el ciclo de vida, ecología trófica y comportamiento facilitan la ampliación de su distribución.

El langostino de los canales, como la mayoría de los crustáceos decápodos, tiene varios estados de desarrollo pero, a diferencia de la mayoría, los juveniles grandes y adultos presenta dos morfos distintos: uno pelágico y uno bentónico.



Especie clave en fiordos de la Patagonia

La plasticidad en su ciclo de vida (múltiples estadios y morfos), en su comportamiento trófico (fuentes de alimento alternativas en periodos de escases), en su distribución vertical y en sus migraciones de acuerdo a las corrientes predominantes, facilitan su permanencia en los canales y expansión a nuevos ambientes, y constituyendo de este modo uno de los ítems importantes en la dieta de predadores como peces demersales, aves (incluidos pingüinos), lobos y hasta ballenas azules.

Referencias:

León, R., Castro, L. R., and Cáceres, M. 2008. Dispersal of *Munida gregaria* (Decapoda: Galatheidae) larvae in Patagonian channels of southern Chile. ICES Journal of Marine Science, 65: 1131–1143.

Meerhoff E., Castro L., Tapia F., 2013. Influence of freshwater discharges and tides on the abundance and distribution of larval and juvenile Munida gregaria in the Baker river estuary, Chilean Patagonia. Continental Shelf Research 61-62.

Castro L. R., Soto-Mendoza S., González-Saldías F., 2019. Ontogenetic and short-term fluctuations in the residence depth of young pelagic stages of *Munida gregaria* in different zones of northern Patagonia. Progress in Oceanography 174: 171-184.

Bettis, F. Castro L.R., Bavestrello G., Enrichetti F., Doneri G., 2020 Distribution, abundance and ecological requirements of the benthic phase of *Munida gregaria* (Anomura; Munididae) in the Puyuhuapi Fjord (Chilean Patagonia). Regional studies in Marine Sciences. DOI: 10.1016/j.rsma.2020.101534.

Castro L, González H. E., Garcés-Vargas J. and Barrientos P., 2021. Separate Feeding Between the Pelagic Stage of the Squat Lobster *Munida Gregaria* and the Larger Sized Zooplankton Crustacean Groups in the Beagle Channel as Revealed by Stable Isotopes. Frontiers in Marine Science doi: 10.3389/fmars.2021.635196.

Aproximación ecosistémica a las pesquerías patagónicas



Embarcaciones de pesca artesanal en la localidad de Melinka @Iván Triviño Aguila

La sardina austral (*Sprattus fuegensis*) es un pez pelágico pequeño que se alimenta de plancton y habita en aguas costeras de la zona sur austral de Chile y Argentina, principalmente entre la superficie y 50 m de profundidad. En las últimas dos décadas, esta especie se ha convertido en el recurso pesquero pelágico más importante para la pesquería artesanal de las aguas interiores de Chiloé.

Hemos desarrollado estudios para analizar el rol ecosistémico que cumple la sardina austral, con el objetivo de generar conocimiento científico que contribuya a la conservación de esta especie y a la sustentabilidad de su pesquería, avanzando en la implementación del enfoque precautorio y el enfoque ecosistémico para su manejo.

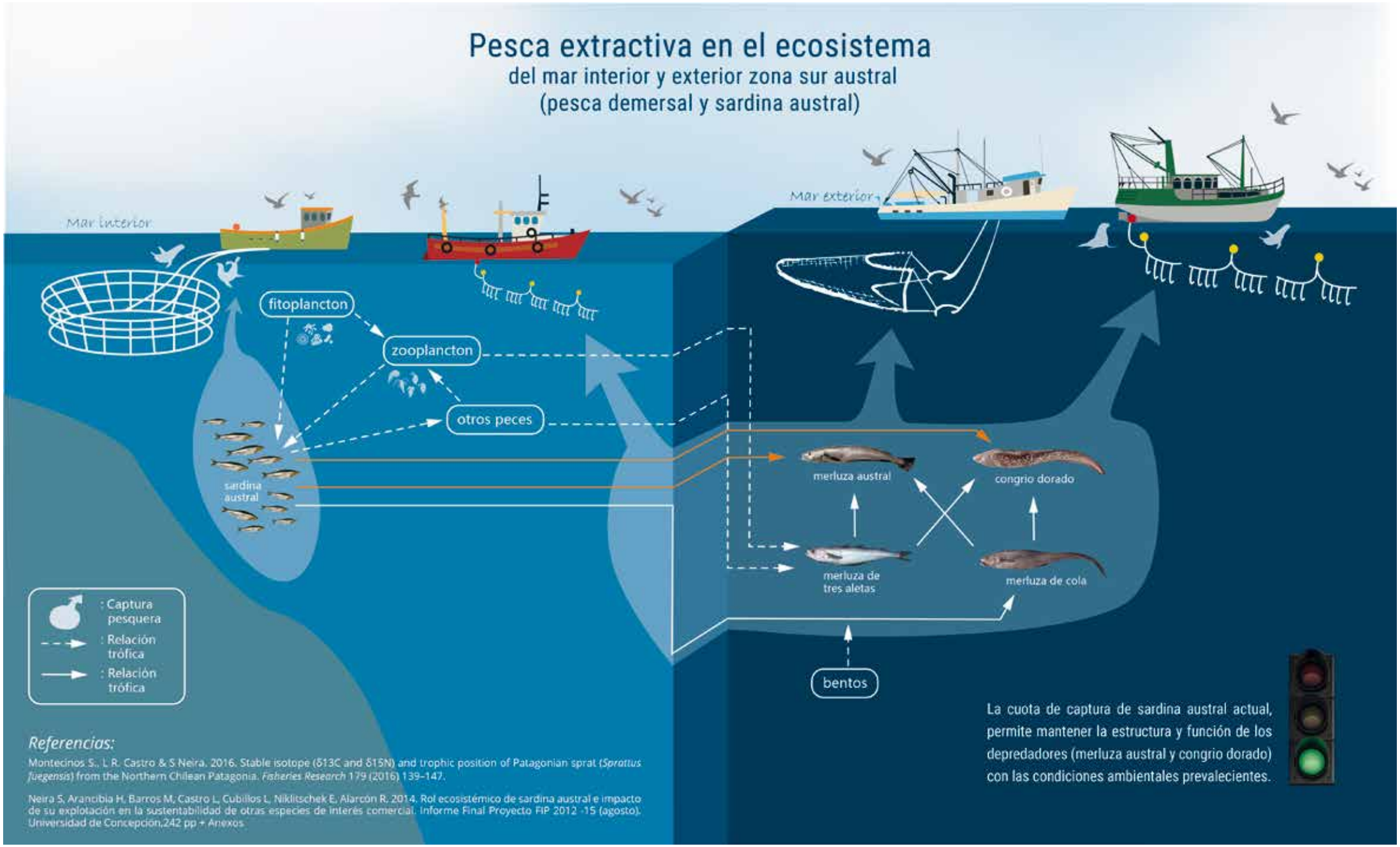
Actualmente, el manejo de esta pesquería se basa en un enfoque poblacional que considera que la sardina austral no interactúa con otras especies (presas, depredadores, competidores) ni con el ambiente. Sin embargo, tal como sucede con otros peces pelágicos pequeños, la sardina austral canaliza gran parte de la energía capturada realizada por organismos planctónicos hacia niveles tróficos superiores. Es así que esta especie es presa de otros peces de importancia comercial como la merluza austral, merluza de cola y congrio, que son explotados por pescadores artesanales en aguas interiores entre las regiones de Los Lagos y Magallanes, y por el sector industrial en aguas exteriores. La sardina austral también es presa de especies depredadoras importantes de proteger como aves (e.g. pingüino de Magallanes, cormoranes, pelícanos) y mamíferos marinos (e.g. lobo marino común y cetáceos).

Por esta razón, bajo un enfoque ecosistémico del manejo se recomienda que la explotación de esta especie considere proveer alimento suficiente para sus depredadores, especialmente los más dependientes (con dieta menos variada). Implementar esta aproximación al manejo pesquero requiere una comprensión multi-factorial y cuantitativa de las conexiones tróficas entre las especies marinas y entre éstas y su entorno. COPAS Sur-Austral ha contribuido en forma sustancial a la transferencia del conocimiento necesario para que el sector público pueda incorporar este tipo de aproximación.

Bajo las actuales condiciones oceanográficas del mar interior de Chiloé los niveles de explotación objetivo (basados en cuotas anuales de pesca) serían sustentables tanto para la sardina austral como para el ecosistema, ya que no pondrían en riesgo la población de sardina austral, la sustentabilidad de la pesquería pelágica, y la provisión de alimento para sus depredadores. Un aumento de la cuota anual de captura de sardina austral por sobre los niveles actuales podría afectar negativamente a sus depredadores (peces demersales de alta importancia comercial) y a la estructura y función del ecosistema. Este estudio de caso es un paso importante en el camino hacia la implementación del manejo de las pesquerías nacionales con un enfoque ecosistémico.

Pesca extractiva en el ecosistema

del mar interior y exterior zona sur austral (pesca demersal y sardina austral)



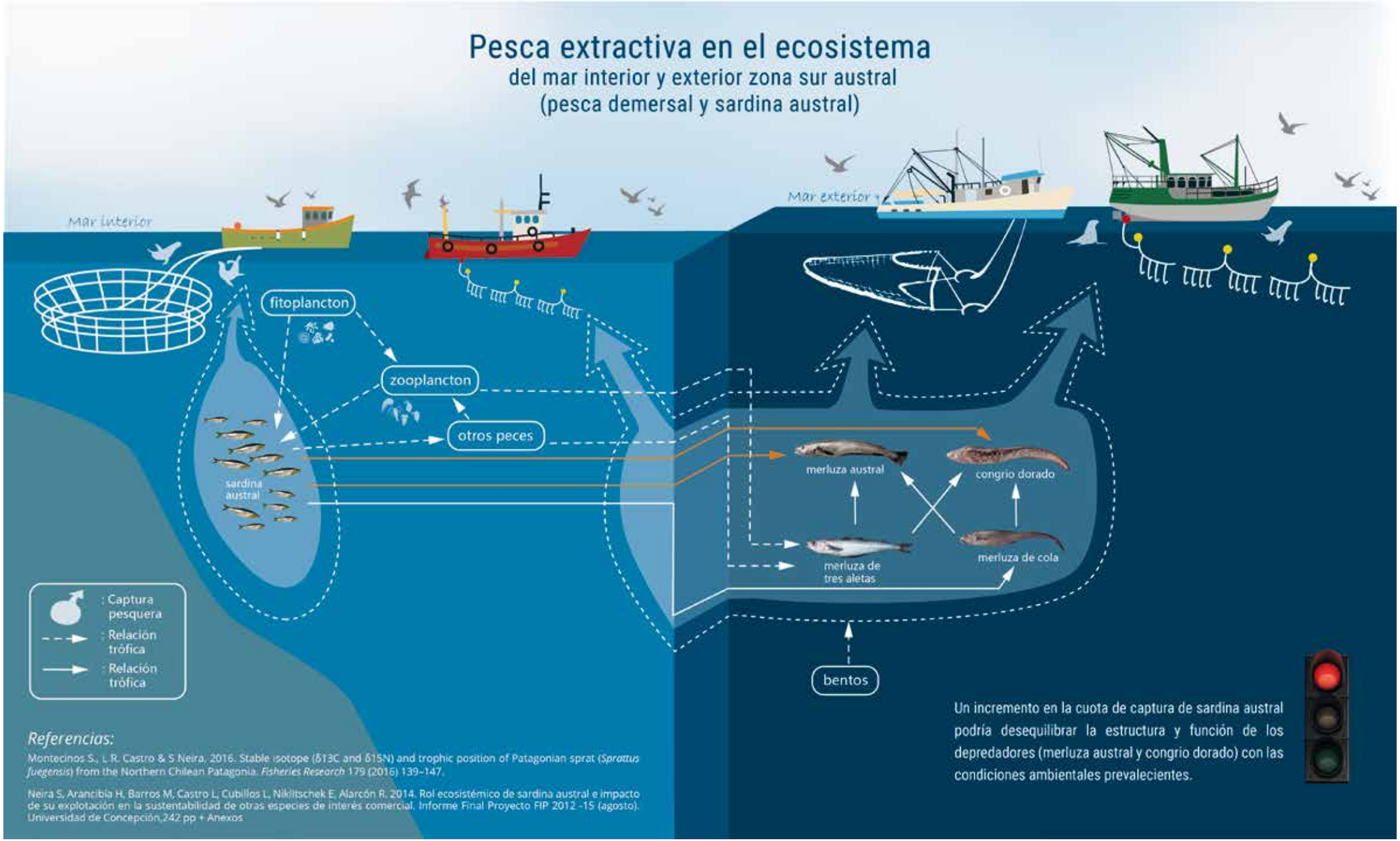
Referencias:

Montecinos S., L R. Castro & S Neira. 2016. Stable isotope (δ13C and δ15N) and trophic position of Patagonian sprat (*Sprattus fuegensis*) from the Northern Chilean Patagonia. *Fisheries Research* 179 (2016) 139–147.

Neira S, Arancibia H, Barros M, Castro L, Cubillos L, Niklitschek E, Alarcón R. 2014. Rol ecosistémico de sardina austral e impacto de su explotación en la sustentabilidad de otras especies de interés comercial. Informe Final Proyecto FIP 2012 -15 (agosto). Universidad de Concepción,242 pp + Anexos.

Pesca extractiva en el ecosistema

del mar interior y exterior zona sur austral (pesca demersal y sardina austral)



Un incremento en la cuota de captura de sardina austral podría desequilibrar la estructura y función de los depredadores (merluza austral y congrio dorado) con las condiciones ambientales prevalecientes.

Referencias:

Montecinos S., L R. Castro & S Neira. 2016. Stable isotope (δ13C and δ15N) and trophic position of Patagonian sprat (*Sprattus fuegensis*) from the Northern Chilean Patagonia. *Fisheries Research* 179 (2016) 139–147.

Neira S, Arancibia H, Barros M, Castro L, Cubillos L, Nikolitschek E, Alarcón R. 2014. Rol ecosistémico de sardina austral e impacto de su explotación en la sustentabilidad de otras especies de interés comercial. Informe Final Proyecto FIP 2012 -15 (agosto). Universidad de Concepción,242 pp + Anexos

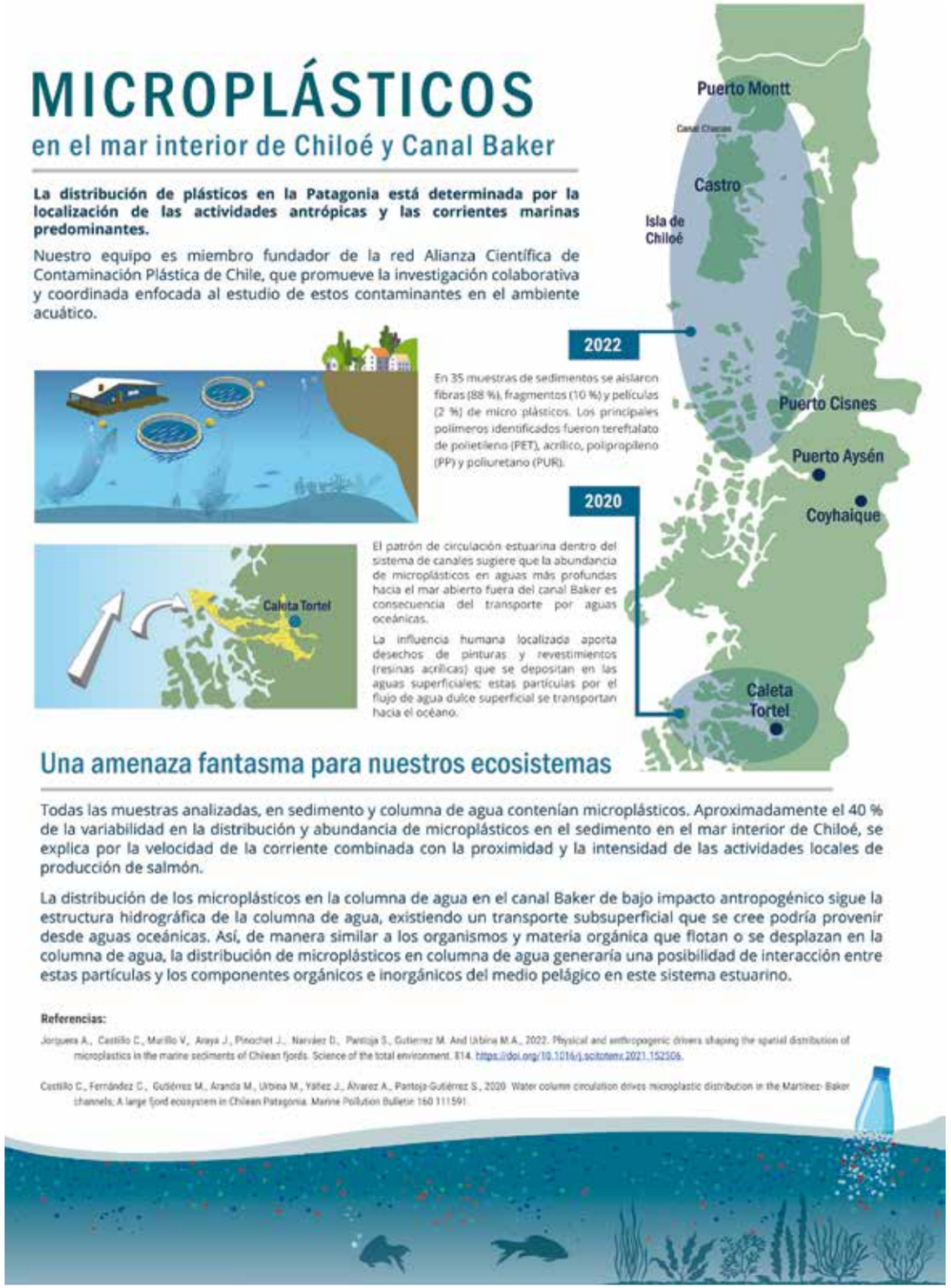


El análisis de muestreo de microplástico incluye microscopia clásica y análisis con tecnología de punta.

Perturbaciones humanas en ecosistemas costeros

Chile es el sexto exportador de productos del mar en el mundo, pero el alcance de la contaminación por plásticos y sus efectos potenciales sobre las especies comerciales y la acuicultura, y sus efectos posteriores sobre la salud humana son desconocidos. Bajo una perspectiva precautoria, se requiere aumentar nuestro conocimiento sobre la incidencia de micro-plásticos en el litoral, las fuentes de generación, los factores ambientales que determinan su distribución y acumulación y el impacto en la fauna marina.

Esfuerzos recientes en las regiones de Aysén y Los Lagos han permitido generar nueva información sobre la incidencia de micro-plásticos en el mar interior de Chiloé, considerado como un área de alto impacto antrópico, y en la red de fiordos y canales que conectan al río Baker con el Océano Pacífico, considerada una zona en condición prístina o mucho menos intervenida por la actividad antrópica. Los estudios realizados hasta ahora han mostrado que incluso en sectores con muy baja densidad poblacional es posible encontrar partículas de micro-plásticos (tamaño inferior a 5 mm) en la columna de agua.



Desarrollo de herramientas moleculares para la detección de toxinas marinas (Biotoxinas) en eventos de marea roja

Laboratorio de cultivo celular y genómica marina integrante del laboratorio de Biotoxinas UDEC

Marea roja

Es un fenómeno natural provocado por el incremento numérico descontrolado de microalgas. Cuando estos microorganismos en su metabolismo producen sustancias altamente tóxicas, y son filtradas por mariscos, se acumulan en su tejido y se convierte en un alimento tóxico.

Hitos de Investigación y Desarrollo

2015 Identificación de la toxina TTX'like desde la microalga *Heterosigma akashiwo*

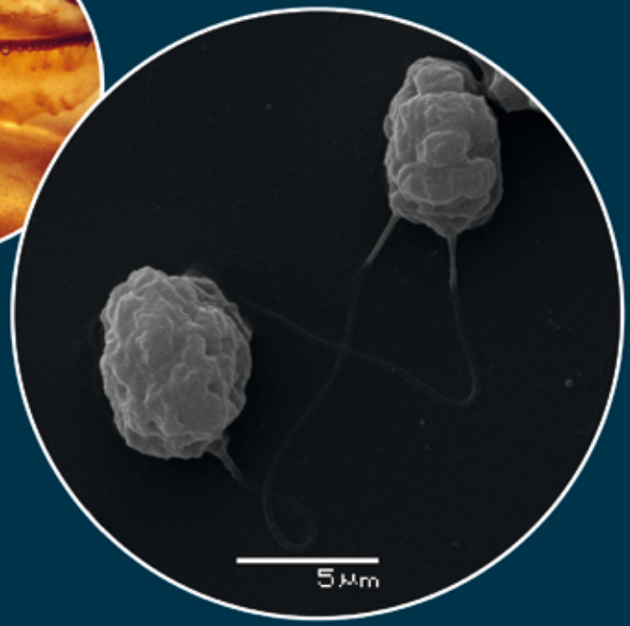
2016 Propuesta del método de bioensayo celular como alternativa al ensayo de ratón (tradicional) para detección de toxinas marinas.

Screening in vitro (caracterización de compuestos activos) para la detección de toxinas marinas con bioensayos celulares.

Caracterización de los mecanismos moleculares de toxinas y futuras aplicaciones biotecnológicas de nuevas toxinas







2019 Optimización del método (bioensayos celulares) para disminuir los tiempos de detección con marcadores moleculares para toxinas con efecto paralizante en mariscos.

2021 Validación del bioensayo celular en comparación con otros métodos de detección de toxinas.

2022 Escalamiento biotecnológico productivo y su potencial uso anestésico/sedante de la toxina TTX'like desde la microalga *H. akashiwo*

Referencias:

Astuya, A., A.Ramirez., A .Aballay and J.Araya, 2015. Neurotoxin-like compounds from the ichthyotoxic red tide alga Heterosigma akashiwo induce a TTX-like synaptic silencing in mammalian neurons.Harmful Algae 47:1-8.DOI:10.1016/j.hal.2015.04.006.

Goncalvez A., A.Llanos-Rivera., M.Ruano., A.Astuya., 2022 Physiological Response of Atlantic Salmon (Salmo salar) to Long-Term Exposure to an Anesthetic Obtained from Heterosigma akashiwo.-Toxins 14 (8):575-DOI:10.3390/toxins14080575

Gallardo,J, A.Astuya.,V,Vello.,2020 Production of extracts with anaesthetic activity from the culture of Heterosigma akashiwo in pilot-scale photobiore-actors. Algal Research 45:101760.DOI:10.1016/j.algal.2019.101760.

Instrumentación para la investigación oceanográfica de Chile

LABORATORIO DE BIOTOXINAS LBTX CERTIFICACIÓN ISO/IEC/17025



Espectrómetro de masa

ANÁLISIS PARA LA DETECCIÓN DE BIOTOXINAS

- Mariscos de consumo nacional y exportación en áreas de marea roja
- Investigación y desarrollo (I+D)
  - ✓ Bioensayos → Descripción mecanismos de acción de biotoxinas
  - ✓ Desarollo de marcadores moleculares → Detección de microalgas asociadas a mareas rojas
  - ✓ Bioprocesos → Cultivo de microalgas como material de investigación
- Capacidad de respuesta regional para la detección de biotoxinas de alto riesgo para la salud de la población por consumos de mariscos en evento de marea roja.
- Competencias en I+D para el desarrollo de tecnología de nuevos marcadores moleculares.

LABORATORIO DE GEOQUÍMICA ORGÁNICA MARINA



Detector Selectivo de Masa (MSD) para la identificación y cuantificación de biomarcadores moleculares en la columna de agua y sedimentos.



Detector de Ionización de Llama (FID) dedicado a la determinación de metano y alquenonas

Investigación de moléculas orgánicas en el océano costero para entender el funcionamiento del ciclo de carbono

- Foco de interés evaluación del tiempo que permanecen las moléculas orgánicas naturales y contaminantes antes de ser degradadas por microorganismos.
- Rol de hongos marinos en este proceso (metabolismo del océano) y su potencial biotecnológico.

LABORATORIO DE INSTRUMENTACIÓN OCEANOGRÁFICA



CTD
Mide conductividad, temperatura y profundidad con sensor óptico de nitratos



Imaging Flow Cytobot
Realiza recuento y captura de imágenes de células de distintos grupos de fitoplancton



Ocean cube
Instrumento portátil mide temperatura, oxígeno y fluorescencia durante la navegación



Boya SOFAR
Mide temperatura, olas, viento y presión atmosférica



Wirewalker
Perfilador automático de fluorescencia, temperatura, salinidad y oxígeno



Sensores ópticos y eléctricos para medición de temperatura, oxígeno disuelto, conductividad



WQM equipo multi-parámetro hasta 200 m. (fluorescencia, túrbidez, salinidad, presión, oxígeno)

- Desarrollo de innovación tecnológica para sensores oceanográficos.
- Equipamiento de última generación para detección de parámetros oceanográficos con resolución de alta frecuencia para caracterizar la columna de agua.

Laboratorio de Oceanografía en caleta Tortel
@Paúl Gómez-Chanchong

Infraestructura y equipamiento para la investigación oceanográfica en zonas extremas

El laboratorio de Oceanografía Costera de Caleta Tortel, concebido como una base de apoyo a la investigación de fiordos y canales del sur de Chile, se enfoca en el desarrollo de estudios ecosistémicos en una zona poco intervenida y de alta variabilidad ambiental.

El laboratorio fue construido entre 2008 y 2009 con el financiamiento de COPAS Sur-Austral y con el apoyo de la Ilustre Municipalidad de Caleta Tortel y del Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP). Este laboratorio es la instalación más austral de la Universidad de Concepción, y junto a la embarcación "Sur-Austral", diseñada y equipada para investigación oceanográfica en fiordos, sirven de centro logístico de operaciones de observación oceanográfica e investigación realizadas en la zona, así como para divulgación de nuestro quehacer científico y de las ciencias del mar en general.







Ejemplos de transferencia de conocimiento con valor público

Asesoría al sector público y privado sobre conservación y manejo sustentable de la pesca

Asesoría y capacitación para la comprensión del cambio climático y su efecto en la pesca y acuicultura

2018

Elaboración de Guía Técnica para la evaluación de impacto por ruido subacuático. Ministerio Medio Ambiente.

2019

Desarrollo de un sistema de alerta en tiempo real para ballenas azules en el Golfo de Corcovado: etapa de diseño. WWF

Mapeo de actores de la pesquería chilena de jibia (*Dosidicus gigas*) WWF.

2020

Hoja de ruta para pesquerías pelágicas WWF.

Guía para la alfabetización pesquera WWF.

Estudio para la elaboración de una propuesta de plan de manejo con enfoque ecosistémico en las pesquerías de anchoveta zona norte (XV - II Regiones) y merluza común (Coquimbo 41° 28,6) Etapa 1. WWF.

2021

Análisis de oportunidades, brechas y desafíos para la implementación de la BEP en la flota artesanal pelágica. WWF.

Diseño de contenidos sobre manejo con enfoque ecosistémico en pesquerías para plataforma curso fip WWF.

Difusión de resultados sobre propuesta de manejo con EEP para merluza común y anchoveta norte y hoja de ruta de pesquerías pelagicas. WWF.

2022

Modernización de SERNAPESCA, Bitácora electrónica de pesca (BEP) y pesca de pequeños pelágicos artesanales: ¿Que desafíos persisten y cómo seguimos avanzando hacia un manejo pesquero mas sustentable? WWF.

2013

Evaluación de la vulnerabilidad, exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación de las comunidades asociadas a las caletas de pescadores seleccionadas, frente a escenarios de cambio climático FIPA 2017-08.

Desarrollo de un enfoque regional y propuestas de proyectos pilotos de adaptación al cambio climático del sector pesca y acuicultura. SUBPESCA.

2017

2018

Diseño e implementación de un programa de capacitación de cambio climático. Proyecto fortalecimiento de la capacidad de adaptación en el sector pesquero y acuícola chileno al cambio climático. FAO-GEF - SUBPESCA.

Manual de capacitación en adaptación al cambio climático para pesca y acuicultura en Chile. Santiago de Chile. FAO y Universidad de Concepción. https://doi.org/10.4060/cb5556es

2019

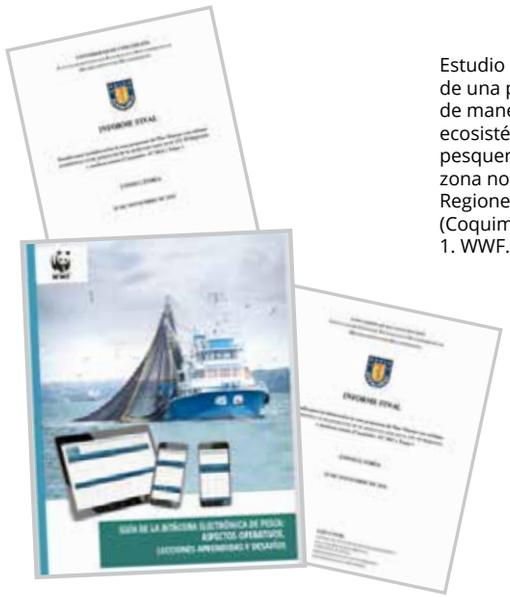
Documento de difusión del océano y el cambio climático en el contexto de la COP 25.

2021

Lecciones aprendidas y recomendaciones de política pública para la adaptación al cambio climático en la pesca artesanal y la acuicultura de pequeña escala en Chile. Lineamientos de políticas. Santiago, FAO. https://doi.org/10.4060/cb6536es.

Asesoría para la implementación y actualización del plan de adaptación al cambio climático en pesca y acuicultura. SUBPESCA.

Asesoría sobre el estado de las políticas y planes de adaptación de la acuicultura al cambio climático en América latina y el Caribe. FAO. Carta de acuerdo N°LOA/21016/RLC.













Embajadores marinos visitando la localidad de Caleta Tortel

Hitos de divulgación científica

El centro COPAS, en sus 20 años de investigación en oceanografía costera con énfasis en la Patagonia, en los últimos diez ha puesto especial atención al desafío de transmitir a la mayor cantidad de público este conocimiento e inculcarles el cuidado del mar y sus recursos. Las siguientes experiencias se constituyen en los principales hitos en comunicación y divulgación científica de COPAS Sur-Austral que continuaremos como COPAS Coastal.

CHILEMIO

Iniciativa de divulgación científica en colaboración con el Centro de Formación y Recursos Didácticos (CFRD) de la Universidad de Concepción, financiada por el Programa EXPLORA de Conicyt (actual ANID), que mediante una narrativa transmedia transfiere contenidos científicos sobre el mar de Chile, su biodiversidad, los procesos oceanográficos y su importancia, entre otros contenidos científicos sobre el mar.



EMBAJADORES MARINOS

Intercambio realizado entre estudiantes de octavo básico del Colegio República del Brasil de Concepción (Región del Biobío) y del segundo ciclo de enseñanza básica de la Escuela Luis Bravo Bravo de Caleta Tortel (Región de Aysén). El objetivo de esta iniciativa que realizamos cada año es fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje mediante actividades con alto poder motivador, enfocadas en promover el conocimiento científico con prácticas en terreno y de laboratorio en ambas localidades.

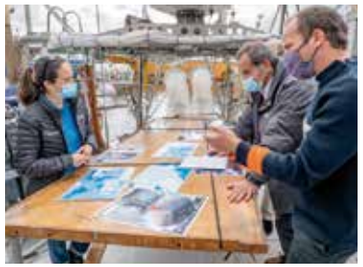




EXPEDICIÓN TARA

Nuestra participación en consorcios internacionales y expediciones planetarias como TARA MICROBIOMES (2020-2022) ha marcado nuestra capacidad para comunicar la ciencia desde la frontera del conocimiento hacia nuestra capacidad de comunicar la urgencia climática a la sociedad.

TARA





Embarcación Sur-Austral a un costado del Buque Oceanográfico Cabo de Hornos @Cristián Campos Melo

Hitos de divulgación científica

LITORAL PATAGONIA

Proyecto que permitió la creación de una red de turismo y gastronomía sustentable basada en recursos pesqueros no tradicionales que son descartados de la pesquería de la merluza austral y del congrio. Litoral Patagonia inspiró a aprovechar esos recursos no tradicionales para comercializarlos bajo los principios de comercio justo y conceptos como la denominada "pesca del día", donde los pescadores los transan directamente con restaurantes o consumidores finales.







TAITAO



EXPEDICIÓN TAITAO

Documental que muestra la vida diaria de científicos a bordo de un barco de investigación, el AGS61 Cabo de Hornos, mientras investigan el intercambio de agua y materiales entre los fiordos patagónicos y el mar abierto. A medida que avanza la expedición, se explica en términos sencillos temas como la abundancia y distribución de larvas de peces y microalgas, el destino de contaminantes como microplásticos y de las heces humanas en aguas aún consideradas entre las más vírgenes del planeta.

SOS OCÉANOS

Un curso de una semana que incluye conferencias, conversatorios y actividades prácticas destinadas a capacitar a maestros y maestras de segundo ciclo de enseñanza básica y de enseñanza media sobre los problemas que afectan a nuestro océano y como la investigación contribuye a su solución. Este curso se ha trabajado en conjunto con distintas entidades encargadas de entregar una actualización en herramientas pedagógicas y apoyar con la vinculación del currículo. Han colaborado la Facultad de Educación y el Centro de Formación y Recursos Didácticos, ambas de la Universidad de Concepción, la Red de Educación Latinoamericana para el Océano y el programa Se-Co.

















COPAS COASTAL

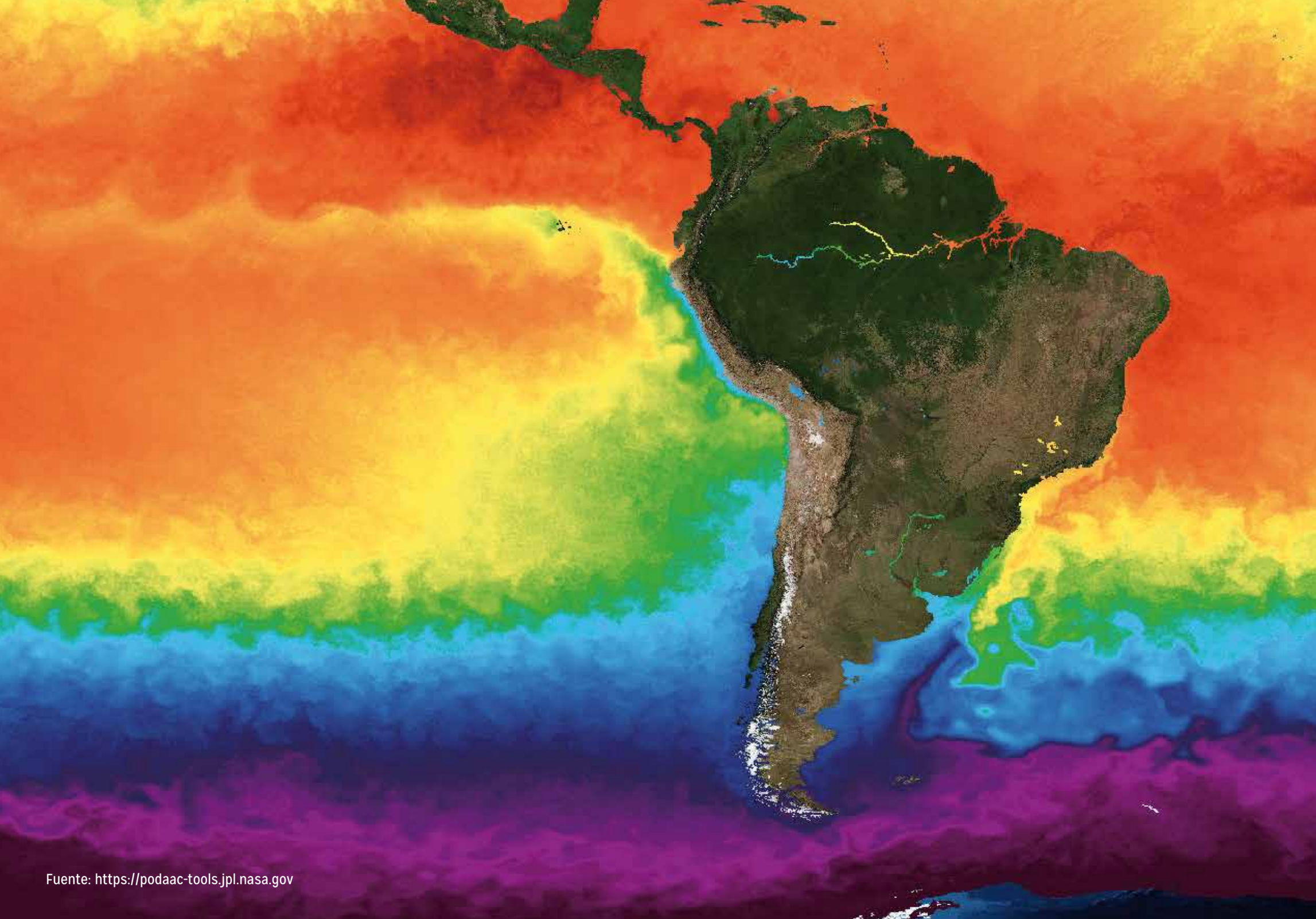
COPAS representa el esfuerzo sostenido de la comunidad oceanográfica del Biobío por consolidar el conocimiento del maritorio chileno y transferirlo a la sociedad.

20 años después de su creación, el centro se renueva: ampliamos las áreas de conocimiento que abordamos, expandimos nuestras redes de colaboración y creamos una entidad interna dedicada a la transferencia e innovación oceanográfica.

Dentro del próximo quinquenio esperamos ser un referente en oceanografía operacional, consolidar nuestro laboratorio regional para toxinas marinas, realizar un modelo efectivo de transferencia a la sociedad a través de nuestro polo tecnológico oceanográfico MOTOR y proveer de soluciones oceanográficas a los desafios de Chile para el siglo 21.

COPAS se compromete a disminuir la brecha de género, formar capital humano respetando la diversidad y centrando nuestros objetivos en la ciencia de frontera.





Fuente: https://podaac-tools.jpl.nasa.gov

CENTRO DE INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA EN EL PACÍFICO Sur Oriental, COPAS: PRESENTE Y FUTURO 2008 – 2026

Edición General
Centro COPAS (FB210021)
Universidad de Concepción
Fono: 56 (41) 2204520
https://copas-coastal.cl/
correo: copas.coastal@udec.cl

Citar este documento como:

COPAS (2022). Presente y Futuro 2008 – 2026. Universidad de Concepción, 28 págs.



Este documento ha sido diseñado para entregar al país los hitos de nuestra historia y nuestras promesas para aportar al futuro del país.

@copas.coastal copas.coastal copascoastal

COPAS Sur - Austral

COPAS COASTAL

Universidad de Concepción

CIEP

IFOP

CEAZA