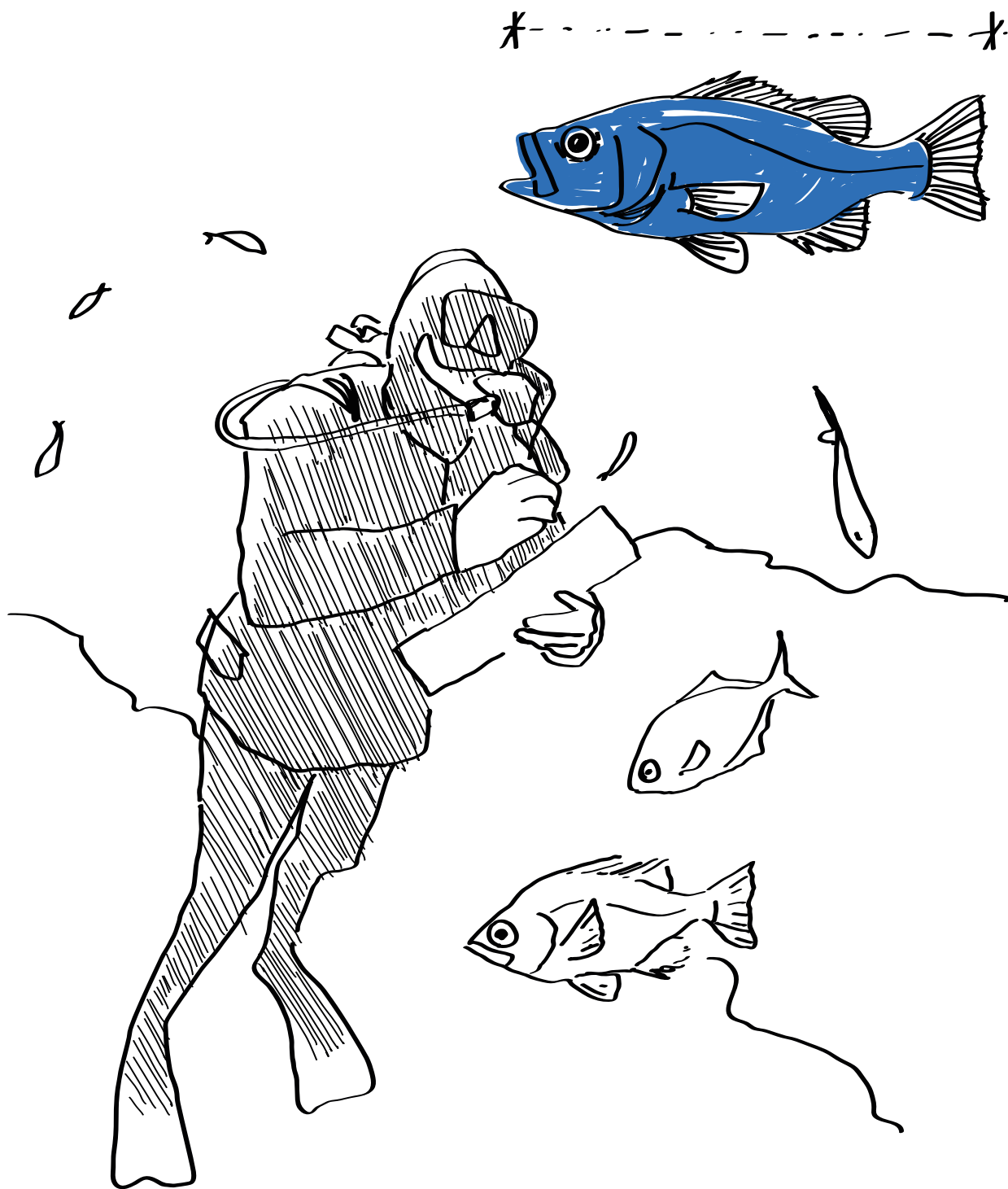


X.6

**ECIM y el estudio
de la ecología de
los peces costeros**



10.6. ECIM y el estudio de la ecología de los peces costeros

ALEJANDRO PÉREZ-MATUS, ÍTALO FERNÁNDEZ-CISTERNAS, CATALINA RUZ, GABRIELA WINKLER, VLADIMIR GARMENDIA Y F. PATRICIO OJEDA

Introducción Sobre este capítulo

Muchos saben que los peces son vertebrados acuáticos usualmente ectotérmicos, que poseen branquias con las cuales respiran el oxígeno disuelto en el agua. Sin embargo, pocos saben que los peces son los vertebrados más diversos del planeta, con más de 33.000 especies descritas, pertenecientes a 560 familias y 64 órdenes (Nelson, 2016). De hecho, los peces representan cerca del 60% de todos los vertebrados existentes. Han evolucionado durante más de cuatrocientos millones de años en las costas del mundo, variando en tamaño, forma, color y comportamiento (Bellwood *et al.*, 2017). Los peces son una parte esencial de los ecosistemas acuáticos, jugando un papel importante en sus procesos, por ejemplo, modificando redes tróficas, actuando como especies bioingenieras y participando en los ciclos de nutrientes (Villéger *et al.*, 2017). Con una gran relevancia ecológica, socioeconómica o cultural, una pequeña proporción de las 1.144 especies descritas para los mares de Chile se encuentran en el litoral central de nuestro país (Navarrete *et al.*, 2014, Pérez-Matus y Cea, 2021). Hasta la fecha, mucho de lo que sabemos acerca de la ecología de peces de roca que habitan las costas chilenas ha sido en parte gracias a los trabajos de investigación que se han llevado a cabo en la Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM). Al tiempo que ECIM conmemora su cuadragésimo aniversario, en este capítulo pretendemos entregar una pequeña recopilación del gran aporte que ha significado ECIM para el estudio de los peces y las ciencias del mar, como un homenaje a las personas que han sido parte de esta historia y reconocimiento al valioso legado que han dejado.

Sobre los investigadores de ECIM

Dada la enorme importancia de los peces en prácticamente todos los ecosistemas marinos del planeta, era difícil imaginar que un Departamento de Ecología, que sustentaba un doctorado de elite con mención en ecología y extremadamente fuerte en ecología marina, como el de la Universidad Católica, no contara con un investigador en peces. En 1988 fue contratado como profesor asistente (auxiliar en ese entonces) en el Departamento de Ecología el profesor Federico Patricio Ojeda, quien se había doctorado en la Universidad de Maine, Estados Unidos. Antes de ir a Estados Unidos, había trabajado varios años en la UC como asistente de investigación del profesor Bernabé Santelices. Aunque su trabajo predoctoral se centró en macroalgas e invertebrados, Patricio conocía muy bien la universidad y los ecosistemas costeros de Chile.

Una vez establecido en su cargo, el ahora Dr. Ojeda centró toda su investigación en avanzar en el conocimiento de los peces costeros. Lideró de forma pionera, en Chile y toda Sudamérica, el estudio de los peces costeros demersales (es decir, peces que habitan cercanos al fondo marino). Se focalizó principalmente en los peces de las zonas intermareales, así como en aquellos de las pozas y canalones del intermareal, investigando aspectos relacionados con la ecofisiología, ecomorfología y aspectos ecológicos fundamentales de los peces costeros de fondos rocosos, que en ese entonces eran escasamente conocidos. Sus estudios fueron fundacionales y gran parte de lo que conocemos hoy en día sobre el reclutamiento y la estructura de los gremios de peces costeros proviene de los trabajos del profesor Ojeda, sus estudiantes y colaboradores.

Luego del retiro del profesor Patricio Ojeda de la Pontificia Universidad Católica

de Chile en el año 2019, el legado fue continuado y expandido por el profesor Alejandro Pérez-Matus. Alejandro llegó a ECIM en el 2012 con su laboratorio de ecología submareal (SUBELAB) a desempeñarse como investigador joven del Núcleo Milenio en Conservación Marina, dirigido por la profesora Miriam Fernández. Posteriormente, en el año 2018, consiguió el cargo de profesor asistente en el Departamento de Ecología en la UC. Alejandro se había doctorado en la Universidad de Wellington, Nueva Zelanda, bajo la tutoría del Dr. Jeff Shima, habiendo realizado una maestría y estudios en el Harbor Branch Oceanographic Institution (Fort Pierce, Florida), lo cual le permitió desarrollar conocimientos y experiencia en el área del buceo científico en Chile y sus islas oceánicas. Con un profundo conocimiento de los peces costeros en diversos ecosistemas marinos, el Dr. Pérez-Matus, desde los laboratorios de ECIM, ha encabezado investigaciones pioneras en ecología de peces y los bosques de macroalgas en Latinoamérica. Sus contribuciones han brindado al grupo de ECIM y a la comunidad de la UC nuevas perspectivas, técnicas avanzadas y enfoques innovadores para el estudio de los peces costeros. Su trabajo ha expandido el conocimiento existente en Chile sobre los peces submareales y las relaciones ecológicas entre estos y su entorno. Ha centrado sus investigaciones tanto en los ecosistemas submareales poco profundos, donde ha concentrado la mayor parte de sus esfuerzos, como en la zona mesofótica inexplorada del litoral oceánico. Esta última se encuentra más allá de los límites convencionales del buceo autónomo, es decir, bajo los 30 metros de profundidad, y ha sido objeto de su atención en los últimos años.

Uno de los atributos admirables que han compartido tanto Patricio como Alejandro es la capacidad de atraer e involucrar estudiantes en el trabajo de investigación. Incluso, algunos de los recientes estudiantes forman parte del desarrollo de este capítulo. Nuestras disculpas, pues no es posible nombrar a todos y todas ellas aquí; sin embargo, les rendimos un pequeño homenaje en la sección “Nuestro legado” para agradecer su trabajo y dedicación.

El campo de la ecología de peces costeros desarrollado en ECIM fue pionero

en Chile y sigue siendo uno de los principales pilares de la investigación en las ciencias del mar. Sin embargo, antes de repasar la historia y desarrollo de esta línea de investigación en ECIM, presentamos los principales avances en la ecología de peces considerando el conocimiento global que poseemos sobre los peces costeros y su relevancia para la sociedad.

Diversidad y desafíos del estudio en peces: perspectivas en ambientes tropicales y templados

Cuando nos referimos a la ecología de peces, nos imaginamos rápidamente estudios realizados en arrecifes de coral de ambientes tropicales. Es cierto que existen diferencias significativas entre el estudio de los peces en sistemas tropicales y templados, y esto se debe principalmente a las variaciones en las características físicas y biológicas de estos ambientes. Los arrecifes de coral, y otros hábitats comunes en los trópicos, presentan estructuras de mayor complejidad, los peces son más abundantes y diversos, la visibilidad en el agua suele ser mejor y las condiciones de temperatura son más “agradables” que en las regiones templadas, lo que facilita el trabajo de buceo científico y la observación. Una rápida mirada de la literatura en peces costeros evidencia cómo la investigación en la disciplina de la ecología de peces ha tenido una velocidad exorbitante en arrecifes de coral tropicales, en contraste con aquella centrada en el estudio de los peces de zonas templadas o frías. En ecosistemas templados, las condiciones pueden presentar desafíos adicionales debido a las bajas temperaturas y la reducida visibilidad. Estos factores pueden complicar la ejecución de investigaciones en terreno y motivar la necesidad de emplear técnicas y herramientas más especializadas (Watson *et al.*, 2005).

Desde la década del 50 hasta los 80, el desarrollo de tecnologías que prolongaron el tiempo de exploración bajo el agua, como el SCUBA (siglas en inglés de *Self Contained Underwater Breathing Apparatus* o “equipo de respiración autónomo bajo el agua”), desempeñaron un papel fundamental en el desarrollo de la investi-



POZA DEL INTERMAREAL ROCOSO, un ambiente clave para muchos peces costeros y central en los albores de las investigaciones de peces en ECIM.

gación marina. A diferencia de la información obtenida en estudios basados en las capturas de individuos con redes u otros artes de pesca, la investigación *in situ* en el ambiente marino nos enseñó que las poblaciones de peces no estaban solo conformadas por un grupo no diferenciado de individuos de diferente edad, tamaño o sexo. La posibilidad de acceder al medio acuático permitió una visión de la vida de los peces y su historia natural, la versatilidad de comportamientos y actividades que éstos realizan, fomentando así la actividad científica no solo en especies de importancia comercial. Las exploraciones iniciales en ambientes marinos tropicales levantaron preguntas relacionadas con la aplicabilidad de los paradigmas bien blindados por la ecología terrestre. Esto estimuló, sin duda, nuevas formas de pensar sobre la dinámica de las poblaciones y comunidades, sobre todo, creemos, en sistemas templados como el de Las Cruces.

Durante la década del 70, los estudios en la ecología de peces se centraron básicamente en las interacciones de competencia, sugiriendo que los peces no tenían habilidades competitivas y que la abundancia de individuos y riqueza de especies estaba principalmente definida por el im-

petu en la llegada del ambiente pelágico al bentónico (Hixon, 2011). Usando los peces como modelo, la “hipótesis de la lotería” de P. Sale pasaba a ser un enunciado generalizado en la teoría de la ecología (Sale 1977). Posteriormente, en la década del 80, los estudios sobre reclutamiento y el rol de la mortalidad post-reclutamiento fueron claves para generar una controversial hipótesis de “reclutamiento limitado” de P. Doherty. Esta hipótesis, que influenciaba la estructura de las comunidades del arrecife y evidenciaba que las habilidades competitivas de los individuos subyacían a las hipótesis sobre las mortalidades densodependientes o la competencia intraespecífica (Sale *et al.*, 1984). Estas evidencias incrementaron la necesidad de incluir el rol del cambio dramático que sufren los peces, y en general las especies marinas, en sus primeros estadios del desarrollo, como es el estadio larval (Leis 2002, Leis *et al.*, 2003, Mansur *et al.*, 2014). La comprensión de las capacidades de navegación, comunicación y habilidades sensitivas de los peces en esta etapa del desarrollo generó un brusco cambio en la percepción de la ecología marina, comprendiendo la importancia de la dispersión y vinculación de poblaciones a


través del viaje larval y el desarrollo de la ecología conductual. La investigación de esta época marcó una etapa significativa en nuestra comprensión más profunda y compleja de la relación entre los arrecifes y su fauna (Bellwood *et al.*, 2002; Bellwood *et al.*, 2018), la que creemos es vital para garantizar la protección efectiva de los ecosistemas marinos costeros.

Durante estas décadas, en Chile, se avanzó considerablemente en la clasificación y descripción de las distintas especies de peces que conocemos actualmente. Se han descrito más de 1.000 especies que habitan a lo largo de la extensa costa chilena, lo que refleja la rica biodiversidad marina de este país (Pequeño, 1989, 1997; Pequeño y Lamilla, 2000; Sáez y Pequeño, 2009). Dentro de estos trabajos se debe destacar la labor taxonómica del profesor Germán

Pequeño de la Universidad Austral de Chile, y, de entre muchos otros, también quisiéramos rendir un homenaje a Roberto Meléndez, quien se desempeñó en el Museo Nacional de Historia Natural y posteriormente en la Universidad Andrés Bello. Los estudios taxonómicos fundacionales muestran que, aunque no comparable con los sistemas tropicales, en Chile contamos con una gran diversidad de morfologías, comportamientos y funciones ecológicas de las especies de peces, entregándonos oportunidades de estudio fascinantes para el área (Pérez-Matus y Cea, 2021).


Fruto de nuestra necesidad y habilidad de entender el inexorable impacto humano sobre las poblaciones naturales, tanto en ambientes tropicales como templados, el estudio de la ecología de los peces ha experimentado diversas fases a lo largo

TAMAÑO CORPORAL MÁXIMO

< 15 cm 



FOTOGRAFÍA: CATALINA RUZ

15 - 50 cm 




FOTOGRAFÍA: ITALO FERNÁNDEZ

> 50 cm 



FOTOGRAFÍA: ALEJANDRO PÉREZ

GRUPO TRÓFICO


Carnívoros 



FOTOGRAFÍA: CATALINA RUZ




FOTOGRAFÍA: ALEJANDRO PÉREZ

Herbívoros 



FOTOGRAFÍA: VLADIMIR GARMENDIA

Omnívoros 



FOTOGRAFÍA: CATALINA RUZ



FOTOGRAFÍA: VLADIMIR GARMENDIA



FOTOGRAFÍA: ALEJANDRO PÉREZ



FOTOGRAFÍA: ALEJANDRO PÉREZ



FOTOGRAFÍA: ALEJANDRO PÉREZ

EJEMPLOS DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES DE PECES DE ARRECIFE habitantes de la reserva marina costera de Las Cruces.

Las especies se encuentran agrupadas según su rasgo funcional de tamaño corporal máximo y grupo trófico. Sus nombres comunes son trombollito de tres aletas (*Helcogrammoides chilensis*), bilagay (*Chirodactylus variegatus*), vieja (*Graus nigra*), rollizo (*Pinguipes chilensis*), chalaco (*Auchenionchus variolosus*), jerguilla (*Aplodactylus punctatus*), borrachilla (*Scartichthys viridis*), tiburón pintarroja (*Schroederichthys chilensis*), doncellita de los huiros (*Myxodes ornatus*), baunco (*Girella laevisfrons*) y el pejesapo (*Sicyopterus japonicus*).

del tiempo. Con el paso de los años, desde las décadas de la exploración preliminar y descripción de las especies y hábitats presentes, se ha avanzado hacia investigaciones más enfocadas en la conservación y planificación espacial del océano (Mora *et al.*, 2011). En este sentido, el estudio central de la ecología de los peces ha llevado a una profunda comprensión de que la mayoría de las especies marinas poseen fases dispersivas, y sus poblaciones son dependientes de la llegada de nuevos individuos desde otros lugares. Los peces, aparte de exhibir una fecundidad considerable en comparación con los vertebrados terrestres, tienen la capacidad de liberar sus gametos y huevos al ambiente pelágico o bentónico una vez han alcanzado la madurez sexual. Después de transcurrir semanas o incluso meses, dependiendo de las especies, las larvas finalmente encuentran su lugar y se asientan en la vida del arrecife, siguiendo los pasos de sus progenitores. De esta manera, la dispersión larval ha cobrado gran relevancia, en las disciplinas de la ecología y el manejo pesquero al vincular poblaciones distantes en la planificación espacial de la costa (Planes *et al.*, 2009; Pinsky *et al.*, 2017). Dadas las dificultades técnicas inherentes en el estudio de la ecología larval, podemos enriquecer la planificación espacial de la costa con otras metodologías (por ej., genómica de poblaciones, análisis de elementos traza en otolitos, etc.) en el estudio de la ecología de las especies. Otro aspecto importante para entender la persistencia de poblaciones es el análisis del movimiento de adultos ya asentados en los arrecifes, al cual nos referiremos más adelante.

Todo este progreso ha sido estimulado por una creciente preocupación por la pérdida de biodiversidad y la degradación del hábitat en las regiones costeras, lo que ha impulsado la necesidad urgente de estudiar y proteger a los peces y su entorno. En sistemas costeros, las investigaciones a menudo se centran en comprender cómo los fenómenos climáticos y las variaciones estacionales afectan a los peces y a sus ecosistemas. Además, debido a que muchos sistemas templados se encuentran en zonas de alta actividad pesquera, los estudios en estos lugares a menudo se enfocan en temas de gestión de pesquerías y conservación. Estos estudios en gene-

ral buscan entender las respuestas de las poblaciones de peces a la sobrepesca, a la contaminación, al cambio climático y a la destrucción del hábitat, proporcionando información relevante para el manejo sostenible de los recursos pesqueros.

El estudio de los peces y las reservas marinas

Históricamente, los peces han representado una importante fuente de alimento para las sociedades humanas; sin embargo, la actividad pesquera se ha vuelto cada vez menos selectiva debido al incremento y diversificación en la demanda de los recursos. En consecuencia, esto ha generado que un 55% de los arrecifes del mundo se encuentren amenazados por la sobrepesca o la pesca destructiva (por ej., dinamita, redes de arrastre, uso de arpón con aire asistido, etc.). Estas amenazas se entremezclan con la poca planificación en el desarrollo de la zona costera, la construcción de puertos, la contaminación por plásticos y microplásticos, y la extracción de especies formadoras de hábitats como las macroalgas pardas (Sadovy, 2005), reduciendo nuestra capacidad para tomar medidas que aseguren la conservación de este importante grupo de vertebrados y su entorno. Aunque actualmente Chile es uno de los 5 países con mayor proporción del mar protegido bajo alguna figura legal, sólo un 13% corresponde al mar territorial, y de este, sólo el 1% se encuentra bajo protección estricta (reservas, santuarios y parques marinos) (Castilla, 1999; Fernandez y Castilla, 2005; Fernández *et al.*, 2021). De igual manera, a pesar de que los peces son un grupo fuertemente explotado a lo largo del país, no existen estimaciones directas para monitorear las fluctuaciones en su abundancia y riqueza, ni la comprensión suficiente para entender las fuentes de estrés y perturbaciones que amenazan la viabilidad poblacional y la estructura de sus ensamblajes (Godoy *et al.*, 2010; Godoy *et al.*, 2016; Pérez-Matus y Cea, 2021).

Las áreas marinas costeras protegidas (AMCP), parques marinos, santuarios y reservas surgen como una herramienta para preservar la biodiversidad marina y, al estar menormente influenciadas por perturbaciones humanas, pueden funcionar

como un laboratorio natural para el estudio de las especies marinas (Gronrud-Colvert *et al.*, 2021). Es importante destacar que esto es distinto a estudiar una especie protegida en un entorno impactado directamente por extracción antrópica. Estudiar peces en reservas marinas, de manera integral, proporciona información valiosa sobre su ecología, comportamiento e interacciones con otros organismos y con el medio ambiente. Cuantificar cómo estas interacciones han sido alteradas por la acción antrópica puede ser un punto de referencia relevante para fijar objetivos de conservación y de manejo pesquero sustentable (Gelcich *et al.*, 2008; Claudet *et al.*, 2011; Rassweiler *et al.*, 2012; Edgar *et al.*, 2023). Para responder a estos objetivos, se han utilizado diferentes métodos de estudio, los cuales pueden ser tanto directos como indirectos. Los métodos directos suelen implicar la observación *in situ* de los peces, entre estos, el buceo científico, permitiendo a quien investiga observar directamente el comportamiento de los peces y su interacción con el entorno marino. En el último tiempo, con un creciente desarrollo tecnológico, se ha incorporado la telemetría acústica, la cual permite estudiar la ecología espacial de las especies en su entorno natural. Al utilizar dispositivos que emiten señales acústicas para rastrear el movimiento de los individuos, es posible entender, por ejemplo, si hacen un uso significativo del espacio dentro de los límites de una reserva marina. Por otro lado, métodos indirectos pueden incluir, por ejemplo, el estudio de los hábitos alimenticios a través del análisis de contenido estomacal e isótopos estables, la utilización de cámaras subacuáticas para grabar comportamientos, el análisis de la microestructura de otolitos para conocer la edad de un pez, y el análisis genético para determinar relaciones de parentesco, patrones de migración y conductas generacionales difíciles de rastrear como la filopatría de una población (tendencia de los individuos a regresar o permanecer en sus áreas de origen o lugares de nacimiento).

Así, a lo largo de 40 años, la comunidad de ECIM ha sentado los cimientos para la investigación y el manejo de las comunidades marinas de Chile. Este compro-

miso se ha impulsado desde 1982, con el propósito fundamental de preservar un área marina particular: la reserva marina de Las Cruces. A través de esta iniciativa, se han aportado datos invaluable para la gestión y conservación de los recursos pesqueros, así como para la protección de especies en riesgo en Chile, entre las que se incluyen los peces costeros.

ECIM y su impacto en la ecología usando a los peces costeros como modelo de estudio

El abanico de temas de investigación sobre peces costeros abordados en ECIM ha sido amplio y diverso a lo largo de los años. Entre los aspectos estudiados se encuentran la dieta y los hábitos alimenticios de diversas especies de peces y la selección de hábitat y su relación con la estructura de los ensamblajes en diferentes localidades de la costa. Además, se han investigado aspectos fisiológicos, como la adaptación de los peces a condiciones cambiantes del medio marino y cómo estos factores influyen en su supervivencia y reproducción.

Un aspecto destacable de la investigación llevada a cabo en la ECIM es la combinación de métodos experimentales y observacionales. Desde sus inicios, con los trabajos del profesor Ojeda, se priorizó la recopilación de datos a través de estudios de campo, permitiendo obtener información relevante sobre el comportamiento y la ecología de los peces en su hábitat natural. Por otra parte, los estudios experimentales fueron, y continúan siendo, esenciales para analizar y comprender las relaciones causales entre los factores ambientales y el comportamiento de las especies.

En el período entre 1970 y 1990, el campo de estudio de los peces de arrecife nos enseñó que estos animales tienen vidas más complejas de lo que se pensaba. Las poblaciones no solo consistían en un grupo indiferenciado de individuos, solo caracterizados por edad, tamaño, forma, color o sexo, vagando a la deriva esperando convertirse en estadísticas de pesca. Desde su establecimiento en 1983, ECIM ha desempeñado un papel fundamental en el avance del conocimiento sobre la eco-

gía de los peces en sus diversos hábitats. Este desarrollo se aceleró con la llegada de investigadores especialistas en ecología de peces a fines de los 80 y que ha continuado hasta hoy en día. Durante estos 40 años, se han llevado a cabo numerosos trabajos científicos dedicados al estudio de diferentes aspectos de la ecología de peces en la región costera, proporcionando valiosas contribuciones para comprender la dinámica y el funcionamiento de los ecosistemas marinos, los cuales pueden encontrar en la Tabla 1 adjunta en este capítulo.

En una revisión rápida sobre el inicio de los estudios de peces por el grupo de investigadores de ECIM, podemos encontrar trabajos que estudian patrones conductuales y alimenticios de las especies más comunes en la zona intermareal y submareal somero. Juan Cancino y Juan Carlos Castilla (1988) marcan el inicio de los estudios (Tabla 1), enfocándose en el comportamiento de una de las especies más carismáticas y ecológicamente únicas de la costa, el pejesapo (*Sicyaces sanguineus*) que habita la zona intermareal y submareal somera. Los autores mostraron que los juveniles de la especie habitan la zona intermareal más alta y se alimentan de algas e invertebrados, mientras que los adultos se ubican en la zona intermareal y primariamente submareal, alimentándose principalmente de animales. Además, los autores reportaron que la desecación y el oleaje son factores determinantes en la actividad alimenticia de esta especie, sugiriendo finalmente que esta especie tiene un gran efecto sobre la comunidad del intermareal (Cancino y Castilla, 1988).

Como mencionamos anteriormente, a partir del año 1990 en adelante, surge un número importante de publicaciones de Patricio Ojeda y sus estudiantes. Estos estudios se enfocaron en la ecología trófica de los peces del submareal y las pozas del intermareal rocoso, dando cuenta de cambios ontogenéticos y sobreposición en la dieta de distintas especies de carnívoros de invertebrados (por ej., crustáceos, caracoles, poliquetos, bivalvos y equinodermos) (Varas y Ojeda, 1990; Cáceres *et al.*, 1993; Benavides *et al.*, 1994; Cáceres *et al.*, 1994; Ojeda y Cáceres, 1995; Quijada y Cáceres, 2000). En esos años, la utilización de la estación costera fue esencial para

realizar experimentos en laboratorio, explorando cómo problemas relacionados con la termorregulación, disponibilidad de nutrientes y calidad del alimento afectan el desempeño fisiológico en peces intermareales (Ojeda y Cáceres, 1995; Pulgar *et al.*, 1999; Pulgar *et al.*, 2003; Pulgar *et al.*, 2006; Pulgar *et al.*, 2011; Pulgar *et al.*, 2015). Por ejemplo, estudios comparativos de la proporción de ARN:ADN en tejido muscular de algunos peces provenientes de sitios con y sin surgencia permitieron demostrar un efecto positivo y significativo de los nutrientes derivados de las surgencias en el crecimiento y reproducción en peces intermareales de diferentes niveles tróficos (Pulgar *et al.*, 2011). Por esos años, las investigaciones de terreno realizadas hasta ese momento estaban concentradas principalmente en la Región de Valparaíso (por ej., Los Molles, Concón, Quintay, Isla Negra, El Tabo, Las Cruces). Sin embargo, algunos trabajos extendieron la escala espacial, caracterizando patrones temporales y biogeográficos sobre la diversidad de peces intermareales, y relacionarlos con aspectos fisiológicos (Boyle & Horn, 2006).

Luego de más de 15 años de datos sobre las variaciones temporales en la abundancia y riqueza de especies de peces, el profesor Ojeda y sus estudiantes logran dar cuenta de que los ensambles de peces en el ambiente intermareal son, por así decirlo, idiosincráticos, es decir, muy dependientes de la localidad o de las características del sitio. La composición del ensamble de peces de Las Cruces es muy distinta a aquellas de El Quisco a pesar de estar separados por solo unos 14 kilómetros. Por otra parte, la intensidad del fenómeno del Niño o la Niña (ENSO) regula en gran parte quién domina los ensambles y cuánto crecen los peces en las pozas intermareales. Los estudios de peces de pozas del intermareal del profesor Ojeda fueron los más persistentes en el tiempo desarrollados hasta ese entonces en Chile (15 años atrás) y permitieron comprender la importancia y variabilidad de los efectos del fenómeno ENSO en peces, incluyendo la composición de especies y su efecto en el crecimiento somático y la sobrevivencia (Espinoza *et al.*, 2004; Espinoza *et al.*, 2023). Determinar si las conclusiones de estos estudios pueden ser aplicadas o comparadas con la fauna ictiológica de entornos submareales

demanda un análisis que hasta la fecha no ha sido realizado debido a la ausencia de seguimiento en dicho entorno.

Los resultados de las investigaciones realizadas en ECIM han sido fundamentales para el establecimiento de áreas marinas protegidas y la implementación de medidas de conservación en Chile que promuevan la preservación de la biodiversidad marina. Sin embargo, los peces costeros aún no han sido incorporados en medidas de manejo establecidas. Las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (como las AMERB) son una medida de manejo para los recursos bentónicos en Chile, significando el cierre temporal de algunas hectáreas de la costa y simultáneamente esto disminuye la presión de pesca en los peces costeros (Pérez-Matus *et al.*, 2017a). En contraste, las áreas de libre acceso están caracterizadas en general por una mayor intensidad de pesca sobre los peces. Al estar fiscalizadas, algunas AMERB han limitado el acceso a buzos pescadores con arpón de mano. En consecuencia, la restricción de pesca en las AMERB permitió en un corto plazo un aumento, no solo en la biomasa de los peces y su abundancia, sino también en la riqueza de especies, que puede llegar a ser hasta varias veces mayor en AMERB que en áreas de acceso libre (Pérez-Matus *et al.*, 2017a). Además, se puso en evidencia que las AMERB con buena fiscalización pueden funcionar como una reserva marina, al menos parcial, ya que facilitan la protección de la biodiversidad que no es objeto del manejo pesquero (Gelcich *et al.*, 2008; Gelcich *et al.*, 2012). Esto abrió un camino, mediado por la incorporación del buceo científico en ambientes submareales de Chile, para realizar monitoreo a escalas relevantes del manejo y la conservación marina. Los estudios pueden tener entonces un impacto significativo en la gestión y conservación de los recursos marinos, contribuyendo al diseño de estrategias de manejo más efectivas y sostenibles.

Con los resultados de estas iniciativas, logramos establecer un cambio en la percepción sobre la importancia de las AMERB y visibilizar, con datos científicos, que el aumento en el esfuerzo de pesca está provocando el deterioro de las poblaciones de peces costeros. Por otro lado, los cambios descritos sobre las biomasa

y abundancias en sitios con alguna figura de protección destacaron la importancia de estudios sobre movilidad de los peces juveniles y adultos y determinar el grado y ámbito espacial de “fidelidad al sitio”, i.e., hasta qué punto el comportamiento de los peces adultos o juveniles está fijo en sus rutinas de desplazamiento y su tendencia a regresar a un mismo lugar.

El estudio actual de los peces costeros en ECIM

Actualmente el empleo del buceo científico como herramienta de exploración ha permitido generar una línea de investigación que ha trascendido los límites convencionales del buceo tradicional. Desde ECIM, hemos impulsado un programa de buceo científico y técnico, inédito para la región, el cual nos ha permitido explorar, caracterizar y experimentar en los diferentes ecosistemas submareales del territorio chileno. Entre estos, los bosques de macroalgas pardas en el norte y centro de Chile, los ecosistemas rocosos de algas foliosas del archipiélago de Juan Fernández y los arrecifes de coral en la isla de Rapa Nui. Con estas investigaciones, hemos obtenido información clave y detallada sobre los patrones de diversidad, abundancia y uso de hábitat de los peces en las distintas regiones mencionadas (Pérez-Matus *et al.*, 2007; Pérez-Matus *et al.*, 2012; Ramírez *et al.*, 2013; Navarrete-Fernández *et al.*, 2014; Wieters *et al.*, 2014; Pérez-Matus *et al.*, 2016; Pérez-Matus *et al.*, 2017b; Winkler *et al.*, 2017; Delrieu-Trottin *et al.*, 2022; Pérez-Matus *et al.*, 2022), descripción de nuevas especies en ambientes mesofóticos (aquellos entre los 30 y 150 a 200 m de profundidad) (Shepherd *et al.*, 2019; Shepherd *et al.*, 2021), evaluación en la dieta de diferentes especies de peces de roca que habitan los bosques de algas (e.g., Pérez-Matus *et al.*, 2012), la construcción de redes tróficas del submareal rocoso de la zona central de Chile (Pérez-Matus *et al.*, 2017b) y la de redes no tróficas (interacciones agonistas y de cooperación) del ensamblaje de Juan Fernández y Rapa Nui (Fernández-Cisternas *et al.*, 2021). También, el buceo nos ha permitido realizar trabajos experimentales en laboratorio, como el descubrir el importante rol de un pez herbívoro como la jerguilla en la diseminación de esporofitos del huiro palo *Lessonia tra-*



CARDUMEN DE CABINZAS
(*Isacia conceptionis*)
fotografiado al interior de la reserva marina de ECIM. Esta especie representa una fracción importante de los ensambles de peces costeros.



EL ESTRECHO VÍNCULO EN LA RELACIÓN PEZ - HÁBITAT revelado en los estudios de ECIM, ejemplificado en la doncellita (*M. viridis*) y el huiro, y cápsulas de rayas (*Sympterygia sp.*) y corales de aguas frías.



BUCEO CIENTÍFICO EN ACCIÓN.

Parte del legado reciente de ECIM ha sido la formación de buceadoras y buceadores científicos que exploran el submareal somero y semi profundo con altos de estándares de planificación y seguridad.

beculata, convirtiéndolo posiblemente en el principal dispersor biológico de su hábitat (Ruz *et al.*, 2018).

Desde su instauración en el año 2020, el Núcleo Milenio para la Ecología y Conservación de Arrecifes Mesofóticos Templados (NUTME) ha venido a levantar y enriquecer significativamente el ámbito de la investigación marina. Una de sus contribuciones más relevantes ha sido la capacitación especializada en buceo científico-técnico con el uso de *rebreathers*, equipos de circuito cerrado que permiten al buzo recircular la mezcla de gas respirada, eliminando las burbujas y permitiendo inmersiones más prolongadas y a mayores profundidades. El mar semiprofundo, en aquellas áreas más allá de los 30 metros, donde convencionalmente hemos desarrollado nuestra investigación en esta última década, ha sido tradicionalmente un espacio inexplorado y lleno

de misterios, sobre todo en lo que respecta a los peces. Gracias a la formación avanzada que el Núcleo Milenio NUTME ha proporcionado a su equipo, se ha logrado superar este umbral, accediendo a zonas que antes eran inalcanzables para el buceo científico convencional. Esta especialización ha derivado en el desarrollo de técnicas para el estudio de peces en estas profundidades y ha permitido la exploración detallada de los arrecifes mesofóticos (Campoy *et al.*, 2023). A través del uso de múltiples metodologías directas y e indirectas, el equipo del Núcleo Milenio NUTME ha iniciado el camino para determinar si estos arrecifes actúan como refugios para especies sobreexplotadas en arrecifes someros, una cuestión de gran importancia en el ámbito del manejo y la conservación marina. Es innegable que la creación del Núcleo Milenio NUTME ha elevado el estándar del buceo científico, abriendo nuevas puertas y perspectivas en la investigación de los dominios del mar semiprofundo.

Por su parte, la telemetría acústica ha revolucionado nuestra capacidad para estudiar animales en sus hábitats naturales. Los datos recopilados a través de esta metodología brindan información valiosa sobre patrones de movimiento, áreas de alimentación, comportamientos reproductivos y otras interacciones ecológicas. En última instancia, la telemetría acústica amplía enormemente nuestro conocimiento sobre la vida en ambientes acuáticos y es esencial para informar las estrategias de conservación y manejo de recursos. La telemetría acústica es otra herramienta que ocupamos actualmente en ECIM para el estudio de la ecología de peces de roca. En la reserva marina de Las Cruces, hemos implementado un programa sofisticado de marcaje de peces de roca para estudiar los patrones espaciales de desplazamiento de especies comerciales y no comerciales dentro y fuera de la reserva marina. Mediante buceo, capturamos a los peces objetivo, que luego mediante procedimientos quirúrgicos de altos estándares bioéticos, se les implanta un "tag" acústico de código único, el cual es detectado por receptores de señal acústica previamente instalados en una matriz que abarca un área de aproximadamente 2,5 km². Esta área cubre tanto el polígono de la reserva de ECIM en

Las Cruces como también en los sectores aledaños designados como áreas de libre acceso y la AMERB en la zona “punta tres cruces”. Cuando el pez se aproxima cerca de uno de los receptores, su código es registrado junto con la hora y fecha exacta, permitiendo saber en tiempo real dónde y cuándo estuvo el pez dentro de la matriz acústica. La información recopilada nos ha permitido entender el movimiento, residencia, fidelidad de sitio y rango de hogar de algunas especies de peces de roca en Chile, y, sobre todo, la eficacia de la reserva marina como zona de protección de estas especies.

El movimiento de individuos entre un área marina protegida y áreas adyacentes es un aspecto crítico para la conservación, ya que define el grado de protección que estas áreas pueden ofrecer a las poblaciones de peces (Nathan *et al.*, 2008). En algunos casos, las áreas protegidas pueden proteger las áreas de alimentación y/o de reproducción de los peces, como también las rutas de migración para llegar a los sitios de alimentación y apareamiento. Por lo tanto, entender estas rutas y el movimiento entre áreas bajo distintos regímenes de conservación o manejo es esencial para una gestión efectiva tanto de las reservas marinas como de las áreas de manejo (si es que los peces se incluyeran en los planes de manejo). En resumen, la información obtenida es única y también es crítica para desarrollar estrategias de manejo para los peces costeros y definir cuán efectivas son las áreas de manejo y reservas de pequeño tamaño como la de ECIM.

Actualmente monitoreamos el movimiento individual de 5 especies: *Graus nigra* (vieja), *Chirodactylus variegatus* (bilagay), *Aplodactylus punctatus* (jerguilla), *Pinguipes chilensis* (rollizo) y *Schroederichthys chilensis* (tiburón pintarroja). Con un tiempo de seguimiento de los individuos marcados mayor a un año en libertad, los resultados preliminares indican patrones de actividad diaria contrastantes entre las especies, demostrando la ocurrencia de diferentes historias de vida dentro del área de estudio. Los resultados del índice de residencia (en otros términos, cuánto tiempo pasan en un área determinada) indican que las especies estudiadas tienen una presencia media mayor dentro

de los límites de la reserva de Las Cruces en comparación con las áreas adyacentes de acceso abierto, incluso y sorprendentemente para especies con una alta capacidad de movimiento como lo es el tiburón pintarroja. La reserva de Las Cruces, aunque ha permitido el establecimiento de individuos de gran tamaño que rara vez ocurren en zonas abiertas a la explotación, es demasiado pequeña para brindar protección integral a estos animales. Este tipo de estudios permite entonces evaluar la contribución de reservas marinas y definir los tamaños o la proximidad entre ellas que deberían idealmente tener para brindar mejor protección a los peces costeros.

Conclusión

La riqueza y diversidad de los peces, siendo estos el grupo más vasto de vertebrados en nuestro planeta, resalta la necesidad de una comprensión profunda y continuada sobre su biología, ecología y evolución. La Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM) ha sido pilar fundamental en esta tarea, especialmente en el contexto chileno. Durante cuatro décadas, ECIM ha sido la cuna de investigaciones pioneras, revelando aspectos desconocidos de los peces costeros (de roca) y otros organismos marinos del litoral central de Chile. La conmemoración de su cuadragésimo aniversario no solo es un momento para reflexionar sobre los logros pasados, sino también para reconocer la importancia de continuar y profundizar estos estudios en el futuro donde se integren disciplinas diversas, se puedan estudiar arrecifes mesofóticos y semiprofundos, y aumenten la escalas espaciales y temporales. La travesía de ECIM no es solo un testimonio del arduo trabajo de generaciones de científicos y científicas, sino también un recordatorio de la inmensa responsabilidad que tenemos como sociedad de preservar y entender la biodiversidad que nos rodea y comprender nuestra relación con la naturaleza en general. A medida que avanzamos en esta convulsionada época de fenómenos climáticos y amenazas a la biodiversidad en general, el legado y las contribuciones de ECIM nos inspiran a seguir adelante, con la esperanza de descubrimientos futuros y la protección de los ecosistemas marinos que aún esperan ser descubiertos.

TABLA 1. Recopilación de trabajos científicos que contemplan el estudio de peces costeros publicados por participantes de la Estación Costera de Investigaciones Marinas realizados en la zona costera principalmente de la Región de Valparaíso entre los años 1988 y 2023. Los títulos de los artículos se encuentran traducidos al español; original en negrita.

AUTOR	AÑO	LOCALIDAD	TÍTULO	RESUMEN DEL TRABAJO
J.M. Cancino J.C. Castilla	1988	Las Cruces Los Molles	Comportamiento de emersión y ecología de alimentación del pez común chileno <i>Sicyases sanguineus</i> (Pices: Gobiesocidae).	Estudia el comportamiento de emersión y forrajeo del Pejesapo (<i>Sicyases sanguineus</i>), identificando que su actividad está determinada por factores como la desecación y el oleaje.
			Emersion behaviour and foraging ecology of the common Chilean clingsfish <i>Sicyases sanguineus</i> (Pices: Gobiesocidae).	
E. Varas F.P. Ojeda	1990	Las Cruces Quintay El Tabo	Comunidades de peces intermareales de la costa central de Chile: diversidad, abundancia y patrones tróficos.	Estudia la diversidad, abundancia y estructura trófica de peces que habitan pozas intermareales. Se registraron 11 especies principalmente carnívoras. Insisten que las pozas intermareales representan importantes áreas de reclutamiento para esas especies de peces.
			Intertidal fish assemblages of the central Chilean coast: diversity, abundance and trophic patterns.	
J.M. Fariña F.P. Ojeda	1993	Punta de Tralca Quintay	Abundancia, actividad y patrones tróficos del tiburón Pintarroja <i>Schroederichthys chilensis</i> , frente a la costa templada del Pacífico de Chile.	Este estudio proporciona información valiosa sobre la abundancia, la actividad y los patrones tróficos del tiburón Pintarroja (<i>S. chilensis</i>) en el bosque de Huiro Palo (<i>Lessonia trabeculata</i>). Sugiere que la especie posee una dieta especializada en crustáceos decápodos, es activa principalmente de noche, las hembras reproductivas están presentes todo el año con un período reproductivo prolongado.
			Abundance, activity, and Trophic Patterns of the Redspotted Catshark <i>Schroederichthys chilensis</i>, on the Pacific Temperate Coast of Chile.	
C.W. Cáceres A.G. Benavides F.P. Ojeda	1993	Punta de Tralca Quintay Caleta Errázuriz	Ecología trófica del pez <i>Aplodactylus punctatus</i> (Pisces: Aplodactylidae) en la costa centro-norte de Chile.	Se estudiaron los patrones de abundancia y distribución espacial, la selectividad dietaria y su relación con la disponibilidad de macroalgas, entre otros, de la especie <i>Aplodactylus punctatus</i> . Los resultados indicaron que esta especie fue la especie más abundante en número y biomasa en los ensambles de peces litorales de las dos localidades estudiadas de Chile central. Adicionalmente, se evidenció una fuerte asociación espacial con las praderas del alga parda <i>Lessonia trabeculata</i> ; sin embargo, los valores de selectividad dietaria indican que esta especie prefiere el consumo de algas rojas y verdes por sobre las pardas.
A.G. Benavides J.M. Cancino F.P. Ojeda	1994	Las Cruces Punta de Tralca	Cambios ontogenéticos en las dimensiones intestinales y la digestibilidad de macroalgas en el pez herbívoro marino, <i>Aplodactylus punctatus</i> .	Estudia el contenido estomacal de jerguillas (<i>Aplodactylus punctatus</i>) y evalúa en el laboratorio la digestibilidad del alimento. Determinó que los juveniles presentan una dieta omnívora y los adultos son estrictamente herbívoros.
			Ontogenetic changes in gut dimensions and macroalgal digestibility in the marine herbivorous fish, <i>Aplodactylus punctatus</i>.	

AUTOR	AÑO	LOCALIDAD	TÍTULO	RESUMEN DEL TRABAJO
C.W. Cáceres F.P. Ojeda	1995	Punta de Tralca Quintay	Mecanismos digestivos en <i>Aplodactylus punctatus</i> (Valenciennes): un pez herbívoro marino de zonas templadas. Digestive mechanisms in <i>Aplodactylus punctatus</i> (Valenciennes): a temperate marine herbivorous fish.	Estudia el mecanismo de digestión que utiliza <i>Aplodactylus punctatus</i> . Detectaron un pH ácido en el estómago y actividad celolítica en el intestino, sugiriendo un mecanismo de digestión que combina la hidrólisis ácida y digestión enzimática de la pared celular de las algas, seguida de la digestión de carbohidratos y proteínas, explicando las altas tasas de asimilación del material vegetal.
A.A Muñoz F.P. Ojeda	1997	Los Molles Concón Quintay El Tabo Las Cruces	Estructura gremial de alimentación de una comunidad de peces intermareales rocosos en el centro de Chile. Feeding guild structure of a rocky intertidal fish assemblage in central Chile.	Estudia los gremios alimenticios de los peces intermareales, identificando carnívoros, omnívoros y sólo 1 herbívoro, y en general reporta que hubo un alto grado de sobreposición en la dieta.
A.A Muñoz F.P. Ojeda	1998	Los Molles Concón Quintay El Tabo Las Cruces	Estructura gremial de peces carnívoros intermareales de la costa chilena: implicaciones de cambios dietéticos ontogenéticos. Guild structure of carnivorous intertidal fishes of the Chilean coast: Implications of ontogenetic dietary shifts.	Estudia los hábitos alimenticios de los peces carnívoros intermareales, relacionando los cambios en el tamaño de la presa con el tamaño de la boca. Además identifica cambios ontogenéticos en la dieta, pero principalmente basados en crustáceos.
J.M. Pulgar	1999	Isla Negra	Termorregulación del comportamiento en el pez intermareal <i>Girella laevis</i> (Kyphosidae): el efecto de la inanición. Behavioral thermoregulation in the intertidal fish <i>Girella laevis</i> (Kyphosidae): the effect of starvation.	Trabajo experimental en ECIM que evalúa la selección de temperatura dependiendo de la condición de alimentación en baucos (<i>Girella laevis</i>) juveniles, encontrando que peces hambrientos prefirieron temperaturas altas, contrario a su hipótesis.
F.P. Ojeda A.A Muñoz	1999	Los Molles El Tabo Las Cruces	Selectividad alimentaria del pez herbívoro <i>Scartichthys viridis</i> : efectos sobre la estructura de la comunidad de macroalgas en una zona costera intermareal rocosa templada. Feeding selectivity of the herbivorous fish <i>Scartichthys viridis</i>: effects on macroalgal community structure in a temperate rocky intertidal coastal zone.	Estudia la selectividad de alimentos en Borrachillas (<i>Scartichthys viridis</i>) comparando el contenido estomacal con la disponibilidad de algas y realizando experimentos de selección en el laboratorio. Determina que estos peces son oportunistas variando su dieta según la disponibilidad de alimento, pero además demuestra el gran efecto de esta especie sobre la comunidad de macroalgas intermareales.
C.W. Cáceres F.P. Ojeda	2000	Las Cruces	Patrones de alimentación de dos especies de peces herbívoros intermareales: efecto de la abundancia de alimentos y composición química. Foraging patterns of two species of intertidal herbivorous fishes: Effect of food abundance and chemical composition.	Estudia la selectividad y eficiencia de asimilación de diferentes algas por baucos y borrachillas, y la relación con la composición química del alimento. Los resultados sugieren una fuerte relación entre el patrón de selección trófica observado en estas especies y la relación entre composición del alimento y características digestivas.

AUTOR	AÑO	LOCALIDAD	TÍTULO	RESUMEN DEL TRABAJO
A.A. Muñoz F.P. Ojeda	2000	Las Cruces El Tabo Los Molles	Cambios ontogenéticos en la dieta del herbívoro <i>Scartichtys viridis</i> en una zona intermareal rocosa del centro de Chile. Ontogenetic changes in the diet of the herbivorous <i>Scartichtys viridis</i> in a rocky intertidal zone in central Chile.	El artículo contribuye a nuestra comprensión en el cambio ontogenético en la dieta de <i>Scartichthys viridis</i> . La especie mantiene una dieta herbívora en áreas intermareales rocosas, consumiendo principalmente macroalgas como Ulva, Enteromorpha y Gelidium. El consumo de Gelidium aumenta durante la ontogenia, posiblemente debido a la disponibilidad limitada de Ulva en el territorio.
E. Hernández-Miranda A.T. Palma F.P. Ojeda	2003	El Quisco Las Cruces	Ensamblajes de larvas de peces en aguas costeras cercanas a la costa central de Chile: patrones temporales y espaciales. Larval fish assemblages in nearshore coastal waters off central Chile: temporal and spatial patterns.	Determina un patrón estacional en la composición y abundancia de larvas, siendo primavera-verano la época de mayor diversidad. Además, encuentra un patrón de distribución a diferentes profundidades <30 m, 30-60 m y >60 m.
J.M. Pulgar F. Bozinovic F.P. Ojeda	2005	Antofagasta Carrizal Bajo Las Cruces	Distribución local y ecología térmica de dos peces intermareales. Local distribution and thermal ecology of two intertidal fishes.	Evalúa la sensibilidad termal en pozas intermareales altas y bajas, caracterizando por primera vez las temperaturas del agua en la zona intermareal. Caracteriza además la distribución vertical de baucos y borrachillas, quienes presentaron patrones opuestos. Observan diferencias geográficas en las respuestas fisiológicas, lo que indica diferencias en los óptimos para los procesos biológicos.
J.M. Pulgar F. Bozinovic F.P. Ojeda	2006	Antofagasta Carrizal Bajo Las Cruces	Variabilidad fisiológica geográfica y estacional intraespecífica en un pez intermareal, <i>Girella laevis</i> , a lo largo de un gradiente climático. Intraspecific geographic and seasonal physiological variability in an intertidal fish, <i>Girella laevis</i>, along a climatic gradient.	Evalúa la tasa metabólica y el factor de condición de baucos juveniles, los cuales fueron más altos en las poblaciones de la zona centro. Dado que los baucos adultos completan su ciclo de vida en el submareal, los resultados sugieren una adaptación metabólica al frío en los juveniles de esta especie y una compensación fisiológica que les permite trasladarse tempranamente al submareal para reproducirse.
E. Hernández-Miranda F.P. Ojeda	2006	Isla Negra El Tabo Las Cruces	Variabilidad interanual en las tasas de crecimiento somático y mortalidad de los peces costeros frente a la zona central de Chile: ¿un proceso impulsado por ENSO? Inter-annual variability in somatic growth rates and mortality of coastal fishes off central Chile: an ENSO driven process?	Estudia el efecto de El Niño en los peces intermareales evaluando las tasas de crecimiento y tasas de mortalidad durante 1990 y 2003. Todas las especies tuvieron un crecimiento bajo durante EN y alto para LN. Las tasas anuales de mortalidad fueron más altas durante EN y más bajas durante los años de transición y LN. Propone, además, que este mismo mecanismo puede afectar otros procesos como habilidades competitivas, factores de condición y riesgos de depredación.

AUTOR	AÑO	LOCALIDAD	TÍTULO	RESUMEN DEL TRABAJO
J.M. Pulgar F.P. Ojeda F. Bozinovic	2007	Antofagasta Carrizal Bajo Las Cruces	Variabilidad térmica entre poblaciones y respuesta fisiológica en el pez intermareal <i>Scartichthys viridis</i> (Blenniidae). Inter-population thermal variability and physiological response in the intertidal fish <i>Scartichthys viridis</i> (Blenniidae).	Evalúa si las condiciones térmicas (15 y 25 °C) y la disponibilidad de alimento son suficientes para generar diferencias fisiológicas y energéticas en borrachillas intermareales provenientes de diferentes regiones. Los peces de la zona centro, que fueron aclimatados a mayor temperatura, mostraron mejor condición (biomasa/largo total) y mayor tasa metabólica, que los peces del norte. Esto sugiere que ligeras diferencias latitudinales en la temperatura del agua en pozas intermareales y la disponibilidad de alimentos indujeron una restricción energética en esta especie.
S. Gelcich N. Godoy L. Prado J.C. Castilla	2008	AMP (Las Cruces) ALA y AMERB (Algarrobo y El Quisco)	Derechos de Usuario Territorial de la Pesca como Instrumentos Auxiliares para la Conservación Marino Costera en Chile. Territorial User Rights for Fisheries as Ancillary Instruments for Marine Coastal Conservation in Chile.	Reporta que la riqueza, biomasa y densidad de peces de roca no difieren entre AMERB y la MPA de Las Cruces, y ambas son mayores que en áreas libres (ALA). Esto da cuenta de la importancia de tener una AMP para comparar la efectividad en las medidas espaciales de manejo como las AMERB.
P. Berríos A.A. Farías F.P. Ojeda	2011	Isla Negra El Tabo Las Cruces	Variabilidad espaciotemporal en la estructura gremial ontogenética de una comunidad de peces intermareales en el centro de Chile. Spatio-temporal variability in ontogenetic guild structure of an intertidal fish assemblage in central Chile.	Estudia la variabilidad espaciotemporal en la estructura de los gremios alimenticios ontogenéticos (OFG) de los ensambles de peces intermareales. Reporta alta variabilidad espacial (más que temporal), con una alta representación de peces omnívoros en pozas altas, pero con cambios en las clases de tallas, asociados a eventos de reclutamiento en primavera-verano, y diferencias ontogenéticas en la selección de hábitat, que son las variables que mejor determinaron la variación espacial y temporal. Indica que la representación relativa de cada grupo trófico está dada principalmente por las especies dominantes, lo que sugiere bajos niveles de redundancia funcional entre especies en cada grupo trófico, siendo vulnerable este ensamble a perturbaciones.
L. Mansur D. Catalán G. Plaza M.F. Landaeta F.P. Ojeda	2013	Isla Negra El Tabo Las Cruces	Validaciones de la periodicidad diaria de deposición de incrementos en otolitos de peces intermareales rocosos del Océano Pacífico sudoriental. Validations of the daily periodicity of increment deposition in rocky intertidal fish otoliths of the south-eastern Pacific Ocean.	Estudia el crecimiento de 8 especies de peces intermareales a través de los incrementos en otolitos. Todas las especies de peces presentaron incrementos depositados diariamente.

AUTOR	AÑO	LOCALIDAD	TÍTULO	RESUMEN DEL TRABAJO
A. Pérez-Matus S. Carrasco A. Ospina-Álvarez	2014	Rio Seco Caleta Constitución Caleta Angosta Lagunillas Zapallar Punta de Tralca	Relaciones longitud-peso para 25 peces asociados a bosques de algas del norte y centro de Chile. Length-weight relationships for 25 kelp forest-associated fishes of northern and central Chile.	Reporta relaciones longitud-peso para 25 especies de peces de arrecife asociados con grandes macroalgas marrones (<i>Lessonia trabeculata</i> y <i>Macrocystis pyrifera</i>) de la costa rocosa norte y central de Chile. Se evidencia que la relación entre longitud y peso se acerca a un crecimiento isométrico y no se observaron variaciones latitudinales (es decir, espaciales) y temporales en el coeficiente de crecimiento de las especies de peces estudiadas.
T. Navarrete-Fernández M. Landaeta C. Bustos A. Pérez-Matus	2014	Zapallar	Construcción de nidos y descripción del comportamiento de cuidado parental en un pez de arrecife templado, <i>Chromis crusma</i> (Pisces: Pomacentridae). Nest building and description of parental care behaviour in a temperate reef fish, <i>Chromis crusma</i> (Pisces: Pomacentridae).	Describe el comportamiento de construcción de nidos y el cuidado parental de <i>Chromis crusma</i> mediante muestreos ecológicos y grabaciones de vídeo submarinas. Identifican que solo los machos se ocupan de la construcción del nido y del cuidado uniparental, y pasan casi el 80% del tiempo dentro del nido, aireando los huevos, retirando los materiales no deseados y defendiendo el nido de los depredadores.
S. de Juan S. Gelcich A. Ospina-Álvarez A. Pérez-Matus M. Fernández	2015	Las Cruces El Quisco Quintay Laguna Verde Maitencillo Los Molles	Aplicar un enfoque de servicios ecosistémicos para desentrañar los vínculos entre los ecosistemas y la sociedad en la costa central de Chile. Applying an ecosystem service approach to unravel links between ecosystems and society in the coast of central Chile.	A través del modelo DPSIR, evalúa el estado de algunos de los servicios ecosistémicos y la demanda de estos por parte de turistas y pescadores en la región de Valparaíso. Algunos indicadores biológicos (ej., biomasa de peces) fueron mayores en áreas de manejo y áreas marinas protegidas (Las Cruces), mientras que la priorización de los atributos del ecosistema por los actores fue principalmente la belleza escénica y la diversidad. El trabajo evidenció un vínculo débil entre las prioridades de la sociedad y el manejo y estado de las comunidades biológicas.
A. Pérez-Matus A. Ospina-Álvarez, A., P.A. Camus S.A. Carrasco M. Fernández S. Gelcich N. Godoy P.F. Ojeda L.M. Pardo N. Rozbaczylo M.D. Subida M. Thiel E.A. Wieters S.A. Navarrete	2017	Desde Coquimbo a Las Cruces	La comunidad de arrecifes submareales rocosos templados revela los impactos humanos en toda la red alimentaria. Temperate rocky subtidal reef community reveals human impacts across the entire food web.	Presenta la primera red trófica submareal de Chile, que incluye 147 taxas, de los cuales 34 son explotados y esto afecta un 50% de los nodos, indicando que la pesca puede tener grandes consecuencias en la red. También reporta similitud en algunos nodos con especies no explotadas, lo que sugiere que hay especies que podrían actuar como centinelas y compensar los efectos de la pesca. Este trabajo demuestra que los efectos de la pesca pueden tener consecuencias y transferirse en la red trófica, por lo que es de vital importancia el monitoreo de estas y regulaciones en aquellos nodos más esenciales.

AUTOR	AÑO	LOCALIDAD	TÍTULO	RESUMEN DEL TRABAJO
A. Pérez-Matus S. Carrasco M. Fernández S. Gelcich E. Wieters	2017	Totalillo Punta de Talca Quintay Algarrobo	Explorando los efectos de la presión pesquera y la intensidad de la surgencia sobre las comunidades de bosques de algas submareales en el centro de Chile. Exploring the effects of fishing pressure and upwelling intensity over subtidal kelp forest communities in Central Chile.	El estudio examinó el efecto de la pesca y la surgencia en bosques de algas en Chile central, comparando zonas con derechos de pesca (TURF) y áreas de acceso libre (OA). Las áreas TURF mostraron más peces de arrecife, diversidad de grupos tróficos y menos peces “pastoreadores” de algas. Las afloraciones se vincularon con abundancia de algas dominantes y peces planctívoros. En áreas OA, los herbívoros afectaron negativamente las algas. El estudio sugiere que las áreas TURF ayudan a conservar bosques de algas si se mantienen procesos clave, resaltando la interacción entre pesca y surgencia en la configuración de estas comunidades.
C.S. Ruz A.F. Muth F. Tala A. Pérez-Matus	2018	Las Cruces Punta de Talca	El pez herbívoro <i>Aplodactylus punctatus</i> como potencial facilitador de la dispersión del alga marina <i>Lessonia trabeculata</i> en Chile. The herbivorous fish, <i>Aplodactylus punctatus</i>, as a potential facilitator of dispersal of kelp, <i>Lessonia trabeculata</i>, in Chile.	Evalúa las interacciones tróficas y no tróficas entre la macroalga huiro palo (<i>Lessonia trabeculata</i>) y el pez herbívoro jerguilla (<i>Aplodactylus punctatus</i>). Se observó una fuerte correlación en la distribución de ambas especies. Jerguillas juveniles usan el alga como refugio y se alimentan de los mesoherbívoros que habitan en las frondas, favoreciendo al alga. Jerguillas adultas consumen las frondas del huiro, pero a través de experimentos de mesocosmos en ECIM, se observó que el tejido reproductivo del alga soporta la digestión del pez y las esporas son viables, sugiriendo que la jerguilla puede actuar como un potencial dispersor del huiro palo.
R.H. Muñoz-Cordovez L. de la Maza A. Pérez-Matus S.A. Carrasco	2019	El Canelillo	Los rasgos embrionarios y larvales del pez damisela de zonas templadas <i>Chromis crusma</i> revelan importantes afinidades con las primeras etapas de Pomacentridae en su variedad de rangos térmicos. Embryonic and larval traits of the temperate damselfish <i>Chromis crusma</i> reveal important affinities with early stages of Pomacentridae across their variety of thermal ranges.	Se describió el desarrollo embrionario y la morfología larvaria en nidos de <i>Chromis crusma</i> en Chile central. Se estudió la longitud y el ancho de los huevos y la longitud notocordal de las larvas. El tamaño promedio de los huevos elipsoides fue similar a lo largo de 15 etapas de desarrollo. Las larvas planctónicas eclosionaron entre 5 y 11 días a 12 °C. Para evaluar posibles relaciones filogenéticas y ambientales dentro de las primeras etapas de Pomacentridae, se realizaron análisis de conglomerados en rasgos de huevos y larvas de 22 especies divididas por subfamilia y rangos térmicos, lo que sugiere que los patrones de desarrollo temprano pueden segregarse tanto por la temperatura como por las relaciones filogenéticas.

AUTOR	AÑO	LOCALIDAD	TÍTULO	RESUMEN DEL TRABAJO
C. Ruz V. Garmendia R. Muñoz- Cordovez	2021	Punta de Tralca Las Cruces Quintay	Observaciones sobre el desarrollo temprano de la doncellita de los huiros <i>Myxodes viridis</i> (Clinidae) con la primera descripción de su hábitat de desove en los bosques submareales de algas marinas (<i>Lessonia trabeculata</i>). Observations on the early development of the kelpfish <i>Myxodes viridis</i> (Clinidae) with the first description of their spawning habitat in subtidal kelp forests (<i>Lessonia trabeculata</i>).	Los sitios de desove, el desarrollo embrionario y las etapas iniciales de las larvas se describieron para <i>Myxodes viridis</i> . Las larvas recién eclosionadas presentaron ojos completamente pigmentados, una boca bien desarrollada y cambios importantes en la forma de la cabeza durante la primera semana, lo que sugiere su capacidad para alimentarse de plancton en estadios tempranos de su desarrollo larval.
R.H. Muñoz- Cordovez S.A. Carrasco F.P. Ojeda A. Pérez-Matus	2021	Las Cruces	Las tácticas de los depredadores y las densidades de presas modulan la fuerza de las interacciones tróficas en un arrecife rocoso templado. Predator tactics and prey densities modulate the strength of trophic interactions in a temperate rocky reef.	Investiga el impacto de dos depredadores (<i>Graus nigra</i> y <i>Robsonella fontaniana</i>) en una presa compartida (<i>Petrolisthes violaceus</i>) a través de experimentos manipulativos de laboratorio. Los resultados sugieren que los mecanismos que regulan los impactos de los depredadores son complejos y pueden depender de múltiples interacciones especie-específicas y factores como la densidad de presas y el comportamiento de los depredadores.
E. Delrieu- Trottin H. Hartmann- Salvo P. Saenz- Agudelo M.F. Landaeta A. Pérez-Matus	2021	Punta del Yeso Montemar Quintay El Quisco Punta de Tralca Las Cruces	El ADN concilia la morfología y la coloración del género <i>Scartichthys</i> (Teleostei: Blenniidae) y proporciona información sobre su historia evolutiva. DNA reconciles morphology and colouration in the drunkblenny genus <i>Scartichthys</i> (Teleostei: Blenniidae) and provides insights into their evolutionary history.	Compara ejemplares del género <i>Scartichthys</i> describiendo las características morfológicas, patrones de coloración y características moleculares de las cuatro especies actualmente válidas y siete patrones de color descritos. Se confirma que 3 de las 4 especies son válidas (<i>S. crapulatus</i> sinonimia de <i>S. viridis</i>). El estudio también reveló que uno de los patrones de color atribuidos a <i>S. gigas</i> es en realidad característico de las etapas juveniles de <i>S. viridis</i> . La filogenia calibrada en el tiempo mostró que el género es relativamente joven. Divergencia de <i>S. variolatus</i> 1.95 Ma y <i>S. viridis</i> y <i>S. gigas</i> 1.71 Ma.
A. Pérez-Matus A. Cea	2021	Chile continental	De la Mar: Historia natural de los peces de Chile continental.	Libro que describe las especies más comunes de la costa de Chile continental, su rol ecológico y lugares geográficos donde habitan. El libro muestra fotografías y dibujos de los autores, junto con una sección que presenta un rescate de recetas de cocina con algunas especies y recomendaciones para su consumo.
B. Bularz M. Fernández M.D. Subida E. Wieters A. Pérez-Matus	2022	Quintay	Efectos de la extracción en los bosques de algas submareales (<i>Lessonia trabeculata</i>) en el centro de Chile. Effects of harvesting on subtidal kelp forests (<i>Lessonia trabeculata</i>) in central Chile.	Se evaluó el efecto de la extracción sobre las comunidades asociadas a un bosque de macroalgas pardas de <i>Lessonia trabeculata</i> . Al cabo de dos años de monitoreo, no se observó una recuperación y las consecuencias sobre los ensambles de peces e invertebrados fueron persistentes.

AUTOR	AÑO	LOCALIDAD	TÍTULO	RESUMEN DEL TRABAJO
A. Pérez-Matus P. Naubauer J.S. Shima M. Rivadeneira	2022	Desde Coquimbo a Las Cruces	Reef fish diversity across the temperate South Pacific Ocean. Diversidad de peces de arrecifes a lo largo del Océano Pacífico del sur templado.	El estudio examinó peces de arrecife en áreas templadas del Pacífico Sur, evaluando riqueza, abundancia y diversidad funcional en diferentes escalas espaciales (región, sitio, transecto). La riqueza disminuyó de oeste a este, pero solo a gran escala. Los patrones de diversidad funcional difirieron y dependieron de la escala de análisis. Algunas provincias mostraron características funcionales distintas en sus conjuntos. En el Pacífico oriental dominaron especies planctívoras y formadoras de cardúmenes, mientras que en el oeste prevalecieron comportamientos funcionales demersales y de agrupación en pares.
C.V. Espinoza E. Hernández-Miranda H. Gilabert F.P. Ojeda	2023	Isla Negra El Tabo Las Cruces	Diferencias temporales y espaciales en una comunidad de peces intermareales en el Océano Pacífico Sur: el papel del proceso ENOS y las condiciones intrínsecas del hábitat en los patrones emergentes. Temporal and spatial dissimilarities in an intertidal fish assemblage in the South Pacific Ocean: The role of the ENSO process and intrinsic habitat conditions in emerging patterns.	A partir de 15 años de estudio, se evalúa la variación en composición de ensamble de peces de poza en las 3 localidades. Se encontraron diferencias entre eventos neutrales, El Niño y La Niña. Al evaluar las intensidades de ENSO también se observaron diferencias en el ensamble entre localidades y pozas (altas y bajas). Los cambios en la supervivencia y el crecimiento inducido por ENSO podría determinar diferencias en el ensamble, y los aumentos en la diversidad beta podrían estar asociados a los eventos de La Niña.
M.F. Landaeta C. Hernández-Santoro F.V. Search M.I. Castillo C. Bernal S.A. Navarrete E.A. Wieters R. Beldade A. Navarro Campoy A. Pérez-Matus	2023	Desde región de Atacama al BioBío.	Patrones espaciotemporales del descarte de la pesquería demersal de crustáceos en el Sistema de Corriente de Humboldt sur, basados en el programa de observadores científicos (2014-2019). Spatio-temporal patterns of the crustacean demersal fishery discard from the south Humboldt Current System, based on scientific observer program (2014-2019).	El estudio examina los patrones espaciotemporales de la fauna demersal descartada en el Sistema de Corriente de Humboldt entre 2014 y 2019, enfocándose en pesquerías de crustáceos artesanales e industriales. Se identifican tres conjuntos de especies dominantes segregadas por profundidad, variando por año y región. Se señalan cambios en la plataforma continental y variaciones en índices de diversidad alfa según profundidad y latitud. El estudio destaca la necesidad de obtener condiciones oceanográficas precisas para comprender el impacto real en la comunidad demersal durante las operaciones comerciales. Además, discute las variaciones estacionales y latitudinales en clorofila y estrés del viento, relacionadas con centros de surgencia y movimientos de masas de agua a lo largo de la costa.
A. Navarro Campoy A. Pérez-Matus E. Wieters R. Alarcón-Ireland V. Garmendia R. Beldade S.A. Navarrete M. Fernández	2023	Los Vilos Algarrobo El Quisco Las Cruces	La diversidad oculta de los arrecifes mesofóticos templados de Chile central (Océano Pacífico suroriental) evaluada a través de videos submarinos remolcados. The hidden diversity of temperate mesophotic reefs from central Chile (south-eastern Pacific Ocean) assessed through towed underwater videos.	El estudio investiga la diversidad poco explorada de ecosistemas mesofóticos templados en Chile central, revelando la distribución de peces, invertebrados y algas en profundidad. Análisis de videos subacuáticos muestra que la densidad y riqueza de peces de arrecife disminuyen con la profundidad, pero aumentan con la complejidad topográfica. Esponjas y gorgonias dominan por debajo de 20 m, braquiópodos y anémonas crecen por debajo de 40 y 60 m. La estructura de peces y la comunidad bentónica no tienen patrones claros según la profundidad en los sitios estudiados.

Referencias

- Bellwood, D., R. Streit, S. Brandl, and S. Tebbett.** 2018. The meaning of the term 'function' in ecology: A coral reef perspective. *Functional Ecology*.
- Bellwood, D. R., C. H. Goatley, and O. Bellwood. 2017. The evolution of fishes and corals on reefs: form, function and interdependence. *Biological Reviews* 92:878-901.
- Bellwood, D. R., P. C. Wainwright, C. J. Fulton, and A. Hoey. 2002. Assembly rules and functional groups at global biogeographical scales. *Functional Ecology* 16:557-562.
- Benavides, A., J. Cancino, and F. P. Ojeda. 1994. Ontogenetic change in the diet of *Aplodactylus punctatus* (Pisces: Aplodactylidae): an ecophysiological explanation. *Marine Biology* 118:1-5.
- Boyle, K. S., and M. H. Horn. 2006. Comparison of feeding guild structure and ecomorphology of intertidal fish assemblages from central California and central Chile. *Marine Ecology Progress Series* 319:65-84.
- Cáceres, C., A. Benavides, and F. P. Ojeda. 1993. Ecología trófica del pez herbívoro *Aplodactylus punctatus* (Pisces: Aplodactylidae) en la costa centro-norte de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 66:185-194.
- Cáceres, C., L. Fuentes, and F. P. Ojeda. 1994. Optimal feeding strategy of the temperate herbivorous fish *Aplodactylus punctatus*: the effects of food availability on digestive and reproductive patterns. *Oecologia* 99:118-123.
- Campoy, A. N., A. Pérez-Matus, E. A. Wieters, R. Alarcón-Ireland, V. Garmendia, R. Beldade, S. A. Navarrete, and M. Fernández. 2023. The Hidden Diversity of Temperate Mesophotic Ecosystems from Central Chile (Southeastern Pacific Ocean) Assessed through Towed Underwater Videos. *Diversity* 15.
- Cancino, J. M., and J. C. Castilla.** 1988. Emersion behaviour and foraging ecology of the common Chilean clingfish *Sicyases sanguineus* (Pisces: Gobiidae). *Journal of Natural History* 22:249-261.
- Castilla, J. C. 1999. Coastal marine communities: trends and perspectives from human-exclusion experiments. *Trends in Ecology & Evolution* 14:280-283.
- Claudet, J., J. A. Garcia-Charton, and P. Lenfant. 2011. Combined effects of levels of protection and environmental variables at different spatial resolutions on fish assemblages in a marine protected area. *Conserv Biol* 25:105-114.
- Delrieu-Trottin, E., H. Hartmann-Salvo, P. Saenz-Agudelo, M. F. Landaeta, and A. Pérez-Matus. 2022. DNA reconciles morphology and colouration in the drunk blenny genus *Scartichthys* (Teleostei: Blenniidae) and provides insights into their evolutionary history. *Journal of Fish Biology* 100:507-518.
- Edgar, G. J., R. D. Stuart-Smith, F. J. Heather, N. S. Barrett, E. Turak, H. Sweatman, M. J. Emslie, D. J. Brock, J. Hicks, B. French, S. C. Baker, S. A. Howe, A. Jordan, N. A. Knott, P. Mooney, A. T. Cooper, E. S. Oh, G. A. Soler, C. Mellin, S. D. Ling, J. C. Dunic, J. W. Turnbull, P. B. Day, M. F. Larkin, Y. Seroussi, J. Stuart-Smith, E. Clausius, T. R. Davis, J. Shields, D. Shields, O. J. Johnson, Y. H. Fuchs, L. Denis-Roy, T. Jones, and A. E. Bates. 2023. Continent-wide declines in shallow reef life over a decade of ocean warming. *Nature* 615:858-865.
- Espinoza, C., A. Camano, and R. Diaz. 2004. Spatial and temporal comparison of copper bioaccumulation in the mussel *Aulacomya ater* (Molina) from Jorgillo location (23 degrees 45'S; 79 degrees 27'W) and Dichato location (36 degrees 32'S; 71 degrees 56'W), Chile. *Bull Environ Contam Toxicol* 73:1049-1056.
- Espinoza, C. V., E. Hernández-Miranda, H. Gilabert, and F. P. Ojeda. 2023. Temporal and spatial dissimilarities in an intertidal fish assemblage in the South Pacific Ocean: The role of the ENSO process and intrinsic habitat conditions in emerging patterns. *Science of The Total Environment* 872:162220.
- Fernandez, M., and J. C. Castilla. 2005. Marine Conservation in Chile: Historical Perspective, Lessons, and Challenges. *Conservation Biology* 19:1752-1762.

- Fernández, M., M. Rodríguez-Ruiz, S. Gelcich, L. Hiriart-Bertrand, and J. C. Castilla. 2021. Advances and challenges in marine conservation in Chile: A regional and global comparison. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 31:1760-1771.
- Fernández-Cisternas, I., G. Bernardi, and A. Pérez-Matus. 2018. Exploring molecular tools for conservation of a heavily fished species in Chile: the case of the Darwin's Sheephead". *Congreso de Ciencias del Mar, Universidad Austral de Chile, Valdivia Chile*
- Gelcich, S., M. Fernandez, N. Godoy, A. Canepa, L. Prado, and J. C. Castilla. 2012. Territorial user rights for fisheries as ancillary instruments for marine coastal conservation in Chile. *Conserv Biol* 26:1005-1015.
- Gelcich, S., N. Godoy, L. Prado, and J. Castilla. 2008. Add-on conservation benefits of marine territorial user rights fishery policies in central Chile. *Ecological Applications* 18:273-281.
- Godoy, N., S. Gelcich, J. C. Castilla, M. Lima, and A. Smith. 2016. Artisanal spearfishery in temperate nearshore ecosystems of Chile: exploring the catch composition, revenue, and management needs. *Marine and coastal fisheries* 8:436-447.
- Godoy, N., S. Gelcich, J. A. Vásquez, and J. C. Castilla. 2010. Spearfishing to depletion: evidence from temperate reef fishes in Chile. *Ecological Applications* 20:1504-1511.
- Grorud-Colvert, K., J. Sullivan-Stack, C. Roberts, V. Constant, E. C. B. Horta, E. P. Pike, N. Kingston, D. Laffoley, E. Sala, J. Claudet, A. M. Friedlander, D. A. Gill, S. E. Lester, J. C. Day, E. J. Goncalves, G. N. Ahmadi, M. Rand, A. Villagomez, N. C. Ban, G. G. Gurney, A. K. Spalding, N. J. Bennett, J. Briggs, L. E. Morgan, R. Moffitt, M. Deguignet, E. K. Pikitch, E. S. Darling, S. Jessen, S. O. Hameed, G. Di Carlo, P. Guidetti, J. M. Harris, J. Torre, Z. Kizilkaya, T. Agardy, P. Cury, N. J. Shah, K. Sack, L. Cao, M. Fernandez, and J. Lubchenco. 2021. The MPA Guide: A framework to achieve global goals for the ocean. *Science* 373:eabf0861.
- Hixon, M. A. 2011. 60 Years of Coral Reef Fish Ecology: Past, Present, Future. *Bulletin of Marine Science* 87:727-765.
- Leis, J. M. 2002. Pacific Coral-reef Fishes: The Implications of Behaviour and Ecology of Larvae for Biodiversity and Conservation, and a Reassessment of the Open Population Paradigm. *Environmental Biology of Fishes* 65:199-208.
- Leis, J. M., B. M. Carson-Ewart, A. C. Hay, and D. H. Cato. 2003. Coral-reef sounds enable nocturnal navigation by some reef-fish larvae in some places and at some times. *Journal of Fish Biology* 63:724-737.
- Mansur, L. E., G. Plaza, M. F. Landaeta, and F. P. Ojeda. 2014. Planktonic duration in fourteen species of intertidal rocky fishes from the south-eastern Pacific Ocean. *Marine and Freshwater Research* 65:901-909.
- Nathan, R., W. M. Getz, E. Revilla, M. Holyoak, R. Kadmon, D. Saltz, and P. E. Smouse. 2008. A movement ecology paradigm for unifying organismal movement research. *Proc Natl Acad Sci U S A* 105:19052-19059.
- Navarrete, A. H., N. A. Lagos, and F. P. Ojeda.** 2014. Latitudinal diversity patterns of Chilean coastal fishes: searching for causal processes. *Revista Chilena de Historia Natural* 87:1-11.
- Navarrete-Fernández, T., M. F. Landaeta, C. Bustos, and A. Perez-Matus. 2014. Nest building and description of parental care behavior in a temperate reef fish, *Chromis crasma* (Pisces: Pomacentridae). *Revista Chilena de Historia Natural* 87:30.
- Nelson, J. S. 1994. *Fishes of the world*. 3 edition. Wiley Interscience, New York.
- Ojeda, F. P., and C. W. Cáceres. 1995. Digestive mechanisms in *Aplodactylus punctatus* (Valenciennes): a temperate marine herbivorous fish. *Marine Ecology Progress Series* 118:37-42.
- Pequeño, G. 1989. *Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada*. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 24:1-132.

- Pequeño, G. 1997. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada: addendum. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 32:77-94.
- Pequeño, G., and J. Lamilla. 2000. The littoral fish assemblage of the Desventuradas Islands (Chile) has zoogeographical affinities with the Western Pacific. *Global Ecology and Biogeography* 9:431-437.
- Pérez-Matus, A., S. Carrasco, S. Gelcich, M. Fernandez, and E. Wieters. 2017a. Exploring the effects of fishing pressure and upwelling intensity over subtidal kelp forest communities in Central Chile. *Ecosphere* 8:e01808.
- Pérez-Matus, A., and A. Cea. 2021. *De La Mar: Historia natural de los peces de Chile continental* Ediciones Universidad Católica de Chile Santiago, Chile.
- Pérez-Matus, A., L. A. Ferry, A. Cea, and J. A. Vásquez. 2007. Community structure of temperate reef fishes in kelp-dominated subtidal habitats of northern Chile. *Marine and Freshwater Research* 58:1069-1085.
- Pérez-Matus, A., P. Neubauer, J. S. Shima, and M. M. Rivadeneira. 2022. Reef Fish Diversity Across the Temperate South Pacific Ocean. *Frontiers in Ecology and Evolution* 10.
- Pérez-Matus, A., A. Ospina-Alvarez, P. A. Camus, S. A. Carrasco, M. Fernandez, S. Gelcich, N. Godoy, F. P. Ojeda, L. M. Pardo, N. Rozbaczylo, M. D. Subida, M. Thiel, E. A. Wieters, and S. A. Navarrete. 2017b. Temperate rocky subtidal reef community reveals human impacts across the entire food web. *Marine Ecology Progress Series* 567:1-16.
- Perez-Matus, A., S. Pledger, F. J. Díaz, L. A. Ferry, and J. A. Vásquez. 2012. Plasticity in feeding selectivity and trophic structure of kelp forest associated fishes from northern Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 85:29-48.
- Pérez-Matus, A., F. Sánchez, J. C. González-But, and R. W. Lamb. 2016. Undertory algae associations and predation risk influence broad-scale kelp habitat use in a temperate reef fish. *Marine Ecology Progress Series* 559:147-158.
- Pinsky, M. L., P. Saenz-Agudelo, O. C. Sallés, G. R. Almany, M. Bode, M. L. Berumen, S. Andrefouet, S. R. Thorrold, G. P. Jones, and S. Planes. 2017. Marine Dispersal Scales Are Congruent over Evolutionary and Ecological Time. *Curr Biol* 27:149-154.
- Planes, S., G. P. Jones, and S. R. Thorrold. 2009. Larval dispersal connects fish populations in a network of marine protected areas. *Proc Natl Acad Sci U S A* 106:5693-5697.
- Pulgar, J., M. Alvarez, J. Morales, M. Garcia-Huidobro, M. Aldana, F. P. Ojeda, and V. M. Pulgar. 2011. Impact of oceanic upwelling on morphometric and molecular indices of an intertidal fish *Scartichthys viridis* (Blenniidae). *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology* 44:33-42.
- Pulgar, J., F. Bozinovic, and F. P. Ojeda. 1999. Behavioral thermoregulation in the intertidal fish *Girella laevis* (Kyphosidae): the effect of starvation. *Marine & Freshwater Behaviour & Physiology* 32:27-38.
- Pulgar, J., P. Lagos, D. Maturana, M. Valdes, M. Aldana, and V. M. Pulgar. 2015. Effect of UV radiation on habitat selection by *Girella laevis* and *Girella nana* (Kyphosidae). *J Fish Biol.*
- Pulgar, J. M., M. Aldana, F. Bozinovic, and F. P. Ojeda.** 2003. Does food quality influence thermoregulatory behavior in the intertidal fish *Girella laevis*? *Journal of Thermal Biology* 28:539-544.
- Pulgar, J. M., F. P. Ojeda, and F. Bozinovic. 2006. Intraspecific geographic and seasonal physiological variability in an intertidal fish, *Girella laevis*, along a climatic gradient. *Journal of Fish Biology* 68:975-981.

- Quijada, P. A., and C. W. Cáceres. 2000. Patrones de abundancia, composición trófica y distribución espacial del ensamble de peces intermareales de la zona centro-sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 73:739-747.
- Ramírez, F., A. Pérez-Matus, T. D. Eddy, and M. F. Landaeta. 2013. Trophic ecology of abundant reef fish in a remote oceanic island: coupling diet and feeding morphology at the Juan Fernandez Archipelago, Chile. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 93:1457-1469.
- Rassweiler, A., C. Costello, and D. A. Siegel. 2012. Marine protected areas and the value of spatially optimized fishery management. *Proc Natl Acad Sci U S A* 109:11884-11889.
- Ruz, C. S., A. F. Muth, F. Tala, and A. Pérez-Matus. 2018. The herbivorous fish, *Aplodactylus punctatus*, as a potential facilitator of dispersal of kelp, *Lessonia trabeculata*, in Chile. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 500:112-119.
- Sadovy, Y. 2005. Trouble on the reef: the imperative for managing vulnerable and valuable fisheries. *Fish and Fisheries* 6:167-185.
- Sáez, S., and G. Pequeño. 2009. Clave taxonómica, actualizada, ilustrada y comentada de los peces de la familia Labrisomidae de Chile (Perciformes, Blennioidei). *Gayana (Concepción)* 73:130-140.
- Sale, P. F. 1977. Maintenance of High Diversity in Coral Reef Fish Communities. *The American Naturalist* 111:337-359.
- Sale, P. F., P. J. Doherty, G. J. Eckert, W. A. Douglas, and D. J. Ferrell. 1984. Large scale spatial and temporal variation in recruitment to fish populations on coral reefs. *Oecologia* 64:191-198.
- Shepherd, B., H. T. Pinheiro, T. Phelps, A. Pérez-Matus, and L. A. Rocha. 2019. *Luzonichthys kiomeamea* (Teleostei: Serranidae: Anthiadinae), a new species from a mesophotic coral ecosystem of Rapa Nui (Easter Island). *Journal of the Ocean Science Foundation* 33:17-27.
- Shepherd, B., H. T. Pinheiro, T. A. Y. Phelps, A. Perez-Matus, and L. A. Rocha. 2021. *Pseudanthiashangapiko*, a new anthiadine serranid (Teleostei, Serranidae, Anthiadinae) from Rapa Nui (Easter Island). *Zookeys* 1054:1-13.
- Varas, E., and F. P. Ojeda. 1990. Intertidal Fish Assemblages of the Central Chilean Coast: Diversity, Abundance and Trophic Patterns. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 25:59-70.
- Villéger, S., S. Brosse, M. Mouchet, D. Mouillot, and M. J. Vanni. 2017. Functional ecology of fish: current approaches and future challenges. *Aquatic Sciences* 79:783-801.
- Watson, D. L., E. S. Harvey, M. J. Anderson, and G. A. Kendrick. 2005. A comparison of temperate reef fish assemblages recorded by three underwater stereo-video techniques. *Marine Biology* 148:415-425.
- Wieters, E. A., A. Medrano, and A. Perez Matus. 2014. Functional community structure of shallow hard bottom communities at Easter Island (Rapa Nui). *Latin American Journal of Aquatic Research* 42:827-844.
- Winkler, N. S., A. Pérez-Matus, Á. A. Villena, and M. Thiel. 2017. Seasonal variation in epifaunal communities associated with giant kelp (*Macrocystis pyrifera*) at an upwelling-dominated site. *Austral Ecology* 42:132-144.

CÓMO CITAR ESTE CAPÍTULO:

Alejandro Pérez-Matus, Ítalo Fernández-Cisternas, Catalina Ruz, Gabriela Winkler, Vladimir Garmendia y F. Patricio Ojeda (2023). ECIM y el estudio de la ecología de los peces costeros.

En: Navarrete, S.A. y Kroeger, C. (Eds.), Estación Costera de Investigaciones Marinas. 40 años en Ciencias del Mar.

Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, pp. 144-167.



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE