



Taller Workshop

Estructura, Conectividad y Resiliencia en un ecosistema de huiros explotados: hacia un manejo sustentable basado en el ecosistema.

Javier Zapata, Francisca Rojas, Alejandro Pérez-Matus



KELPER

Kelp Ecosystems in Latin America:
Pathways to Ecological Resilience

“Estructura, Conectividad y Resiliencia en un ecosistema de hueros explotados: hacia un manejo sustentable basado en el ecosistema”

Autores

Javier Zapata¹ (ja.zapata152@gmail.com)

Francisca Rojas (fca.rojasm@gmail.com)

Alejandro Pérez-Matus^{1,2,3} (aperez@bio.puc.cl)

1. Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM), Las Cruces, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

2. Subtidal Ecology Laboratory (Subelab), Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM), Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

3. Millennium Nucleus for the Ecology and Conservation of Temperate Mesophotic Reef Ecosystem (NUTME), Las Cruces, Valparaíso, Chile.

Diseño y edición

Ricardo Tapia (ricardo@marcian.cl)

Javier Zapata (ja.zapata152@gmail.com)

Francisca Rojas Morales (fca.rojasm@gmail.com)

Alejandro Pérez-Matus (aperez@bio.puc.cl)

Catalina Ruz (sallen.ruz@gmail.com)

Juan Pablo Siñuela (jpsinuel@uc.cl)

Rodrigo Muñoz-Cordovez. (Rhmunoz1@uc.cl)

Fotografías

Catalina Ruz (sallen.ruz@gmail.com)

Alejandro Pérez-Matus (aperez@bio.puc.cl)

Javier Zapata (ja.zapata152@gmail.com)

Francisca Rojas Morales (fca.rojasm@gmail.com)

Coordinadores y organizadores del Workshop

Catalina Ruz, Rodrigo Muñoz-Cordovez, Juan Pablo Siñuela, Camila González, Hanna Earp, Diego Hinostroza, Adam Gouraguine, Tomas Walker, Juan Carlos González, Gabriela Winkler, Harry Catheral, Dan Smale, Pippa Moore, Alejandro Pérez Matus.

Citar este documento como:

Zapata, J., F. Rojas-Morales, A. Pérez-Matus. 2023. Taller Workshop: Estructura, Conectividad y Resiliencia en un ecosistema de hueros explotados: hacia un manejo sustentable basado en el ecosistema. KELPER: Kelp Ecosystems in Latin-America: Pathways to Ecological Resilience, Chile p. 1- 32.

Indice

Glosario	3
Resumen	4
Summary	6
Introducción	7
Ciclo de Charlas Científicas	9
Café Mundial	16
Ronda 1: ¿Cómo realizan el barroteo?	18
Ronda 2: ¿Cuáles son los efectos de la extracción en la comunidad local?	20
Ronda 3: ¿Cómo ha sido la comunicación con los tomadores de decisiones y/o investigadores?	22
Ronda 4: ¿Creen ustedes que se cumplen las normativas respecto de la extracción?	24
Ronda 5: ¿Qué medidas creen ustedes que están acordes a la pesquería y cuáles son aquellas que no son coherentes?	25
Conclusiones	26
Lista de Participantes	28
Bibliografía	31

Glosario

- ALA: Áreas de libre acceso.
- AMERB: Área de manejo y exploración de recursos bentónicos.
- AMP: Área marina protegida.
- IFOP: Instituto de fomento pesquero.
- IMARPE: Instituto del mar del Perú.
- Kelp: También denominada Laminariales es un orden de grandes algas perteneciente a la clase Phaeophyceae.
- RPA: Registro pesquero artesanal.
- ROP: Reglamento de Ordenamiento Pesquero
- SERNAPESCA: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
- SUBPESCA: Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
- Repoblamiento: Acción de aumentar en número de individuos de la especie objetivo
- Restauración ecológica: Recuperar funciones y/o servicios ecosistémicos degradados por acción antropogénica o natural



Resumen

Los bosques de macroalgas pardas dominan las costas someras del sistema de la corriente de Humboldt distribuidas entre Chile y Perú, representando uno de los ecosistemas más diversos y productivos de la región. Además de su gran valor ecológico, los bosques de macroalgas nos entregan una multiplicidad de beneficios, y en Chile, se han convertido en una de las pesquerías bentónicas más importantes en los 20 años llevándonos a ser el principal país exportador a nivel mundial de esta materia prima. Sin embargo, los altos desembarques registrados en los últimos años y las faltas de programas de monitoreo pueden comprometer el manejo sustentable y los servicios que estas especies proveen. En este contexto, el proyecto “KELPER: Kelp Ecosystems in Latin-America: Pathways to Ecological Resilience” (“Ecosistemas de algas pardas submareales en América Latina: caminos hacia la resiliencia ecológica”), que operó durante 3 años y en conjunto a científicos del Reino Unido, Perú y Chile, realizaron diversas actividades de investigación. La investigación se centró no solo en la ecología si no también sobre la comprensión genética, hasta la recuperación y resiliencia de los bosques submareales de *Lessonia trabeculata* (Huiro Palo) frente a la extracción. El proyecto además incluyó escalas espaciales significativas para el manejo de estas especies. Resultados publicados y no publicados de este proyecto fueron presentados en marzo del presente año, donde se dio termino al proyecto realizando un

taller titulado “Estructura, Conectividad y Resiliencia en un ecosistema de huiros explotados: hacia un manejo sustentable basado en el ecosistema”, en las dependencias de la estación costera de Investigaciones Marinas de la Universidad Católica, ubicada en las Cruces que, este año cumple sus 40 años. Este taller reunió a más de 40 personas relacionadas con la pesquería, el manejo y las ciencias marinas, como pescadores, ONGs, científicos y agencias del estado de Chile y Perú. Durante el taller, se realizó una actividad interactiva, conocida como “Café Mundial”, donde los actores dialogaron a través de una dinámica colaborativa y de co-creación. En la primera jornada se trataron tópicos enfocados en las técnicas de extracción, problemáticas y beneficios de la pesquería en las comunidades costeras, y la interacción entre los diferentes actores. Posteriormente se realizaron exposiciones científicas por investigadores de Chile y Perú, quienes presentaron resultados de diferentes líneas de investigación centradas en las macroalgas pardas. Una vez presentada la información científica y los potenciales usos de estas macroalgas, se realizó un segundo café mundial, donde se discutieron problemáticas y soluciones para el manejo de esta pesquería. Este taller represento un hito, al combinar ciencia y manejo, concluyéndose cuatro grandes reflexiones:

1. La pesquería de algas pardas es compleja, por la naturaleza del recurso, que, si bien sus poblaciones pueden ser variables a lo largo de su distribución, la extracción genera un impacto que se propaga a otras especies que co-ocurren y/o dependen de estas algas. En este sentido, faltan programas de monitoreos a escalas espaciales relevantes para el manejo y la conservación que determinen el impacto y la recuperación de estas especies.

2. La variabilidad en las tasas de crecimiento y abundancia poblacional, incluso a escalas de metros, influyen en la capacidad de las macroalgas pardas, en particular de *Lessonia* spp., de recuperarse frente a eventos de extracción. En consecuencia, se deben crear estrategias de manejo y asistir de manera directa o indirecta a la restauración, contemplando antecedentes “locales”, con el objetivo de asegurar la resiliencia de los bosques de macroalgas pardas en el tiempo.

3. Es fundamental establecer programas de monitoreo de los bosques y de la fauna asociada en áreas de manejo, como también en las áreas de acceso libre y áreas marinas costeras protegidas. Los cierres temporales de las Áreas de Manejo benefician la recuperación de todas las pesquerías bentónicas y las algas en general se recuperan más rápido que en las áreas libres. El manejo de esta pesquería debe realizarse de forma colaborativa entre pescadores, intermediarios y el Estado, asegurando la trazabilidad del recurso, y aumento de fiscalización.

4. Es necesario considerar un manejo adaptativo con enfoque participativo, donde la descentralización en la toma de decisiones sea clave para el desarrollo económico regional y alcanzar así el desarrollo sostenible de la pesquería. La pesquería de algas pardas ha traído múltiples beneficios a los pescadores.

Con estrategias de gestión y perspectivas de diferentes actores se espera delinear futuras acciones, tanto en el ámbito de la investigación científica, como en normativas y prácticas de pesca, que permitirán avanzar hacia la sostenibilidad de la pesquería de las macroalgas pardas.

Summary

Large brown macroalgae or kelp forests dominate the shallow waters of the Humboldt Current System along the Chilean and Peruvian coasts, forming one of the region's most diverse and productive ecosystems. In addition to their important ecological value, kelp forests provide various ecosystem services. In Chile over the last 20 years kelp harvesting has become one of the most essential benthic fisheries, leading the country to become the primary global exporter of this raw material. However, large landings recorded in recent years, along with the need for monitoring programs, may compromise the sustainable management and services provided by this ecosystem. In this context, the multinational project "KELPER: Kelp Ecosystems in Latin-America: Pathways to Ecological Resilience", consisting of scientists from the United Kingdom, Peru, and Chile, operated for three years, carrying out various research activities. The research focused on kelp forest ecology and genetics, along with the recovery and resilience of subtidal *Lessonia trabeculata* ("Huiro Palo") forests. Additionally, spatial scales relevant for this species management were studied. Published and unpublished results from this project were presented in March 2023 during "Structure, Connectivity, and Resilience in an Ecosystem of exploited kelp: towards a sustainable management based on the Ecosystem" workshop, held as the part of the project closure, in the coastal Marine Research station of the Catholic University in Las Cruces, Chile, which celebrates its 40 th anniversary this year. The workshop brought together more than 40 people related to fisheries, management, and marine sciences, such as fishermen, NGOs, scientists, and state agencies from both Chile and Peru. During the workshop, an interactive activity known as "World Cafe" was carried out, where different "players" discussed through collaborative and co-creative dynamics the fishery's impact and ways to transit to a sustainable management. During the first day, topics focused on extraction and harvesting techniques, problems, and benefits of the fishery on coastal communities, as well as the interaction between the different entities. Subsequently, scientific research presentations from Chile and Peru, demonstrated the importance of science in helping informed management decisions. Once the scientific information and

potential uses of these kelp forests were presented, a second round of discussion was held, where problems and solutions for the management of the fishery were discussed. This workshop was a milestone combining science as well as management; additionally, four key reflections were formed.

1. This is a complex fishery due to the nature of kelp ecosystems. Even though population dynamics may vary between forests, extraction impacts other species that co-occur or depend on kelp. Therefore, it is necessary establish monitoring programs at relevant scales to determine the impact and recovery of these species after kelp harvesting.
2. Changes in growth rates and population abundance, even at a scale of meters, influence the ability of the brown macroalgae, particularly *Lessonia* spp., to recover from harvesting events. Consequently, management strategies must be created to assist directly or indirectly restoration, integrating the "local" components to ensure the resilience of kelp forests over time.
3. It is essential to establish monitoring programs for kelp forests and associated fauna, with government agencies regulations, both in management areas and open access areas with different fishing intensities. Temporary closures such as TURF areas produce benefits for all benthic fisheries, and generally with faster kelp recovery than in adjacent Open Access Areas. The management of this fishery should be carried out collaboratively between fishermen, intermediaries, and the government agencies, ensuring resource traceability and monitoring.
4. An adaptive participatory management is necessary, where decentralization in decision making is vital to regional economic development, thus achieving sustainable fisheries. Large brown macroalgae fishery has created multiple benefits for fishermen.

With these management strategies and perspectives from various entities there is hoped to outline future actions, both in scientific research as well as in regulations and fishing practices, leading the way towards sustainability of kelp forest ecosystems.

Introducción

La línea costera de ~8.000 km de Chile y Perú está dominada por arrecifes rocosos que sustentan uno de los ecosistemas marinos más diversos, donde un 40% de las especies son endémicas¹. La base de estos ecosistemas rocosos son los bosques de macroalgas pardas. En Chile, las algas pardas del orden *Laminariales* constituyen una de las pesquerías bentónicas más importantes, no obstante, la intensidad de la cosecha varía a lo largo de la costa. En el norte y centro de Chile existe una cosecha intensiva, en cambio en Perú y el sur de Chile, existe una cosecha limitada pero que ha ido en un constante aumento (Fig. 1).

Los cinturones de macroalgas pardas del intermareal y los bosques submareales están dominados por el complejo *Lessonia* (*L. spicata*, *L. berteriana* y *L. trabeculata*), especies fundamentales ya que debido a su estructura tridimensional funcionan como ingenieras del ecosistema, aumentando la biodiversidad al promover refugio ante el estrés ambiental^{2,3} y depredación^{4,5}, promoviendo importantes beneficios a nivel comunitario y ecosistémico^{6,7,8}. En los últimos años, la pesquería de recolección de estas algas se ha transformado a una extracción activa de las poblaciones naturales, debido a la gran demanda internacional como materia prima para la producción de alginato, usado en distintos sectores productivos como textiles, alimenticio, cosméticos y farmacéuticos^{9,10}, lo que se ha incrementado durante los últimos 10 años¹¹. Esto ha generado que en algunos lugares su regeneración natural se vea afectada, lo que podría repercutir en todo el ecosistema, conduciendo a una reducción de la biodiversidad y alterando múltiples funciones ecológicas¹², incluyendo especies de importancia comercial¹³. En consecuencia, esta pesquería requiere comprender los parámetros poblacionales, los factores que afectan la recuperación.

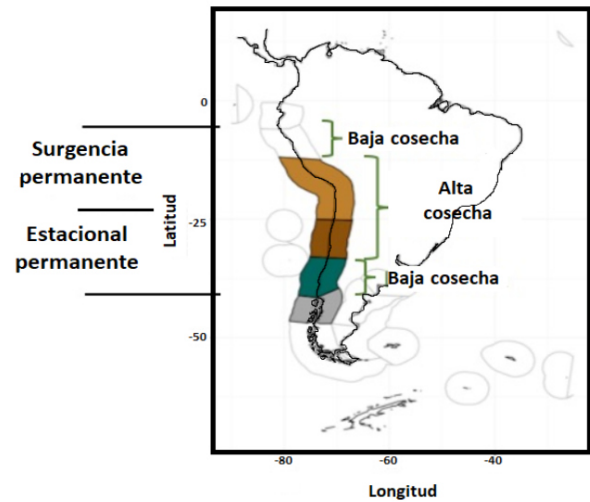


Figura 1. Mapa de estudio de la región que abarca áreas de baja intensidad de cosecha en el sur de Chile y norte de Perú y alta en el norte de Chile y sur de Perú, influenciadas por procesos de surgencia permanente y estacional. Las áreas coloreadas predicen cambios en la abundancia e intensidad de cosecha, los colores más claros evidencian mayores probabilidades de cambios con relación a los colores oscuros (imagen modificada de Krumhansl, no publicada).



© Catalina Ruz

En este contexto, el proyecto de investigación multinacional “KELPER: Kelp Ecosystems in Latin-America: Pathways to Ecological Resilience” (“Ecosistemas de Kelp en América Latina: caminos hacia la resiliencia ecológica”), colaborativo entre el Reino Unido, Perú y Chile, tuvo como principal objetivo comprender cómo la variabilidad ambiental y la intensidad de la cosecha interactúan en la resiliencia del bosque de algas marinas y las escalas espaciales en que ocurre la recuperación.

Este proyecto desarrolló una investigación a lo largo de la zona norte y centro de Chile, donde existen diferentes presiones de cosecha y factores ambientales a lo largo de la costa, teniendo como modelo de estudio el huiro palo (*L. trabeculata*). Por un lado, se evaluó el estado de las poblaciones de huiro palo en zonas de libre acceso, áreas de manejo y áreas marinas protegidas. Además, de manera experimental, se evaluó el impacto de la extracción sobre la recuperación, y los aspectos demográficos y ecológicos que la determinaron. Finalmente, se incluyeron estudios sobre otras especies de macroalgas pardas como el Huiro canutillo (*Macrocystis pyrifera*) y *Eisenia cockerii*.

Desde el 2019 al 2023 las agencias científicas *Natural Environment Research Council del Reino Unido (NERC-UK)*, la *Agencia Nacional de investigación y Desarrollo de Chile (ANID)* y el *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Perú (CONYCET)* dieron el financiamiento a la Universidad de Aberystwyth, Newcastle, Instituto del Mar de Perú y la Pontificia Universidad Católica de Chile, y los investigadores, Dra. Philippa Moore, Dr. Roberto Uribe y Dr. Alejandro Pérez-Matus, respectivamente, fueron los directores del proyecto (Imagen 1).



Imagen 1. Investigadores principales del proyecto KELPER, de izquierda a derecha Dra. Pippa Moore, Aberystwyth University, United Kingdom., Dr. Roberto Uribe, IMAPER, Perú & Dr. Alejandro Pérez-Matus, Pontificia Universidad Católica de Chile, respectivamente.



© Catalina Ruz

Ciclo de Charlas Científicas

En la siguiente sección se resumen las presentaciones expuestas por académicos y especialistas. Esto con el fin de enriquecer la discusión y el intercambio de miradas. Cada presentación tuvo una duración de alrededor de 15 minutos más un espacio para preguntas.

1. Explorando el impacto de la pesquería de algas pardas.

Alejandro Pérez-Matus

P. Universidad Católica de Chile.

Resultados destacados:

- a. Los bosques de algas pardas están disminuyendo en muchas regiones del mundo y los esfuerzos para manejar estos ecosistemas se ven obstaculizados por la falta de estimaciones precisas del valor de los servicios que los bosques de algas brindan a las sociedades humanas.
- b. En conjunto, los bosques generan un promedio de \$ 500 mil millones de dólares por año en servicios ecosistémicos (incluyendo pesquerías asociadas, fijación de nitrógeno, carbono) en todo el mundo.
- c. Nuestro conocimiento ecológico sobre la importancia de estos bosques de algas pardas se ha desarrollado mediante experimentos observacionales y experimentales desde Iquique hasta Cobquecura, desde el año 2017 en el ambiente submareal, contrastando zonas con diferentes regímenes de manejo con áreas de Acceso Libre (ALA), áreas de manejo de recursos bentónicos (AMERB) y áreas marinas costeras protegidas (AMP).
- d. Nuestra investigación ha dado cuenta que, en ALA, la condición de los bosques en proveer servicios ecosistémicos se ha visto comprometida y se necesita urgente una gestión y manejo apropiada. Pescadores artesanales son parte importante de la solución a este problema porque la recuperación de los bosques frente a la pesquería es muy variable.

2. Cambios en la abundancia y morfología de algas en áreas de manejo.

Adam Gouragine

Universidad de Newcastle – Reino Unido.

Resultados destacados:

- a. El estudio identificó la influencia de la extracción de los bosques de huiros en Chile. Se evaluaron en AMP, AMERBS y ALA, donde se calculó abundancia, morfología y densidad de adultos y juveniles.
- b. Los hallazgos demostraron que la intensidad de la recolección determina en la morfología de *L. trabeculata*. Las áreas de manejo que realizan extracciones presentan bosques con una mayor abundancia de juveniles, mientras que las AMERB sin extracción y las AMP mantenían algas de mayores tamaños.
- c. El estudio sugiere que diferentes grados de protección tiene implicaciones importantes para la conservación de los ecosistemas de bosques de algas marinas y la gestión de esta importante pesquería.

3. Resiliencia de los bosques, en Chile-Central.

Rodrigo Muñoz

P. Universidad Católica de Chile.

Resultados destacados:

- Se realizó un seguimiento durante 42 meses a extracciones experimentales, similares a las realizadas por pescadores, evaluando la recuperación en ALA y AMERB.
- Los resultados arrojan una baja recuperación luego de 3 años de estudio, sobre todo en ALA, mientras que en dos de las AMERB la población de huiro palo se recuperó al mismo nivel previo a la extracción.
- Herbívoros que son numerosos en ALA, pueden ser agentes de la falta de recuperación.

4. Estabilidad de comunidades rocosas.

Nelson Valdivia

Universidad Austral de Chile.

Resultados destacados:

- Se evalúa la sincronía de comunidades intermareales en distintos lugares a lo largo de la costa de Chile y cómo se recuperan luego de perturbaciones.
- La sincronía tiende a disminuir al aumentar el número de sitios evaluados.
- La estabilidad es mayor en comunidades más grandes, comunidades más pequeñas si bien se estabilizan más rápido a las perturbaciones, éstas no vuelven a los valores originales, como sí lo hacen las comunidades más grandes.
- La escala espacial de un estudio si importa a la hora de evaluar la estabilidad de una comunidad frente a distintas perturbaciones.



© Catalina Ruz



© Alejandro Pérez-Matus

5. Donde se recuperan los bosques de algas pardas.

Sylvain Faugeron

P. Universidad Católica de Chile.

Resultados destacados:

- a. Se analizan las relaciones de parentesco a través de análisis genético entre individuos jóvenes y adultos, en AMERB y en ALA. Esto con el fin de determinar cuántos adultos son necesarios para permitir una recuperación de praderas cosechadas de huiro palo.
- b. Parentesco se refiere a la similitud genética entre individuos: mientras más similares significa que comparten el mismo material genético (heredado de un mismo pariente). Se espera que hermanos o padres-hijos compartan la mitad de sus características genéticas.
- c. Los análisis de parentesco muestran que, en áreas de manejo, existe efectivamente una repartición relativamente homogénea de adultos que presentan un parentesco alto (al menos 50% de similitud genética) con los juveniles, mientras que en ALA, solo unos pocos adultos agrupados espacialmente (dentro del mismo parche) presentan este tipo de relación, haciendo suponer que corresponden a los pocos individuos reproductores de estas poblaciones.

6. Ecología en algas pardas conocidas de la corriente de Humboldt.

Roberto Uribe

Instituto Mar del Perú.

Resultados destacados:

- a. Estudios recientes han mostrado la importancia ecológica de *Eisenia cokeri* debido a que forma extensos bosques submareales y alberga altos niveles de biodiversidad asociada a la presencia del alga, evidenciando más de 170 especies/taxas reportados en cinco años.
- b. En Perú no se refleja el estado de conservación de esta especie, los lugares con diferentes niveles de surgencia sí mostraron diferencias.
- c. Es importante incrementar el conocimiento científico de *E. cokeri* ya que no es una especie comercial y en el futuro podría ser la macroalga parda dominante en la Corriente del Humboldt debido a su tolerancia a condiciones de altas temperaturas.

7. Ecología isotópica de los ecosistemas de bosques de algas en el Norte de Chile.

Chris Harrod

Universidad de Antofagasta.

Resultados destacados:

- a. Se utilizaron isótopos estables de carbono y nitrógeno para estimar la contribución relativa de la energía y los nutrientes pelágicos (fitoplancton) y bentónicos (huiró y otras algas bentónicas) a los peces del bosque de algas. Se tomaron muestras en 5 lugares distintos a lo largo de un gradiente de 1.000 km en el norte de Chile (Coquimbo, Taltal, Antofagasta, Tocopilla e Iquique).
- b. Los resultados mostraron claramente que los peces bentívoros que viven en el bosque de algas se abastecen casi totalmente (mediana = el 95%) de materiales orgánicos procedentes de la producción pelágica, es decir, las algas sirven de hábitat, pero no son una fuente importante de energía para la red trófica.
- c. Los peces asociados a las algas se alimentan de la producción pelágica y no de la bentónica autóctona, como generalmente se supone.

8. Otros usos de las algas pardas.

Fadia Tala

Universidad Católica del Norte.

Resultados destacados:

- a. Se muestran algunos aspectos que permiten valorar nuestros recursos algales, desde una perspectiva ecológica y económica, pensando en la diversificación. Esto implica conocer la biodiversidad de algas, así como sus características químicas y ecofisiológicas para definir estrategias de aprovechamiento sustentable.
- b. Se está trabajando en el repoblamiento de huiró negro en base a su característica de formar quimeras, es decir entidades de la misma especie, pero con individuos genéticamente diferentes, con algunas características mejoradas y siendo más resilientes frente al cambio climático u otros forzantes ambientales.
- c. Al evaluar otras potencialidades de las algas, es importante entender y visualizar cómo es el mercado y la demanda por estos productos y sus derivados. Las algas son parte de un sinnúmero de productos del diario vivir, por lo que a medida que crece la población humana, crece su demanda. Eso lleva a considerar a las algas atractivas, por ejemplo, para iniciativas que incluyen la incorporación como ingredientes funcionales en alimento animal y para humano, en nutracéuticos, entre otros. Sin embargo, lograr estos desarrollos requiere conocimiento de la composición química de nuestras algas, y cómo ésta varía estacional y localmente, y de ahí avanzar a evaluaciones de bioactividades en modelos in vitro e in vivo.
- d. Estos avances nos han llevado a mirar algo más que las algas pardas tipo kelp, tenemos otros recursos algales potenciales de manejar y cultivar con nuevas iniciativas de investigación.

Liesbeth Van der Meer

Directora de Oceana

César Astete

Director de pesquerías de Oceana.

Uno de los objetivos de Oceana es regular la extracción de macroalgas a través de proponer políticas públicas, en conjunto con la academia y pescadores. Esto a partir de la Integración de distintas experiencias, comprender cómo funciona la cadena productiva de las macroalgas pardas y las plantas de proceso.

Existen puntos críticos del sistema de extracción y comercio de algas pardas, estos son las plantas de procesos y la explotación ilegal. Algunas de las posibles soluciones a estas problemáticas son mayor regulación en las plantas y etiquetado de los recursos. No hay que mirar solo a los extractores, sino que debemos mirar todo el sistema.

También se ve como una gran problemática lo estático que es el registro pesquero ya que existe poco reemplazo. Es un problema que también se ha visto en otros países, donde hay poca inclusión de jóvenes y mujeres en el registro. No pasa solo para algas pardas, sino que también ocurre con otros recursos marinos.

Se ve con temor la expansión de la extracción de algas pardas hacia el sur de Chile ya que se está realizando sin ningún tipo de regulación. En el norte ha existido una estructura administrativa institucional que, si bien no es perfecta, ha ayudado a regular su extracción. Sin embargo, desde la quinta región hacia el sur esta estructura no existe. En consecuencia, es importante incluir en estas instancias de diálogo y discusión a la gente del sur ya que hay un intercambio de vivencias y aprendizajes que pueden ser muy útiles para que no caigan en los mismos errores.

Alex Gamarra

Instituto Mar del Perú.

En Perú, desde el 2008 comienza a aumentar la extracción y comercio de macroalgas, por lo que se aplican medidas para regularlo, a través de la veda extractiva de macroalgas a nivel nacional, como estrategia precautoria. Con esta veda se prohíbe la extracción y recolección de algas varadas. Luego de unos meses (6 app), se crea el Reglamento de Ordenamiento Pesquero (ROP) que modifica el reglamento general de pesca. Este incluye:

1. Registro de especies objetivo, donde se incluyen algas verdes, pardas y rojas.
2. Modalidad de la extracción, si será activa o pasiva.
3. Certificado de procedencia

Esta política pesquera implementada también incluyó acciones de manejo en torno a aspectos técnicos, económicos y sociales, para luego implementar normativas.

IMARPE trabaja a través de convenios con universidades para recabar información e investigar. Se debe seguir analizando ya que las algas son una economía activa que se debe mantener y trabajar en conjunto para que siga creciendo y desarrollándose.

Bryan Bularz

Instituto de Fomento Pesquero

IFOP, en su rol de asesor de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA), y particularmente la sección de áreas de manejo, ha trabajado en generar una base de datos de los estudios levantados en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB). En este proceso se ha identificado varias posibles mejoras en el levantamiento de información en AMERB, incluyendo información de recursos fundacionales como son los huiros, siendo uno de los recursos bentónicos más importantes en términos de desembarque en la actualidad, y siendo Huiro palo (*Lessonia trabeculata*) uno de los más desembarcados desde las AMERB, incluso más que el huiro negro (*Lessonia spicata* o *Lessonia berteroa*). Entre estas mejoras, se ha trabajado en estandarizar los formatos de entrega de información, en ello ha sido crucial la implementación del sistema de tramitación electrónica por parte de la SUBPESCA. Además de la diversidad de formatos con que se entrega la información, se ha observado diversidad de diseños de muestreo para el levantamiento de información, con posibles consecuencias de sobre o subestimación en las cuotas de las AMERB. Por ello se ha trabajado en proponer un procedimiento estándar para la evaluación de los recursos en AMERB, incluyendo procedimientos particulares para los huiros. Particularmente, el diseño de muestreo propuesto para los huiros se ha puesto a prueba y utilizando para el monitoreo de varias AMERB a lo largo de la costa de Chile, datos que ha permitido evaluar el estado de las algas en el régimen AMERB resultando en publicaciones científicas (ej. Gouraguine et al., 2021). Complementario a ello se está registrando la temperatura del mar *in situ*, para poder evaluar a futuro la relación que puede haber entre la condición del bosque, y esta variable ambiental, que en otras partes del mundo se ha identificado como una forzante importante en el deterioro de los bosques de algas pardas.

Finalmente, cabe destacar que la generación de una base de datos de AMERB ha permitido responder preguntas importantes para el manejo de los huiros, como es el caso de saber el estado en que se encuentran los bosques de algas en las AMERB. Por ello se han propuesto indicadores simples (considerando cambios en densidad y estructura de tallas) que permiten evaluar el estado de una población de huiros en las AMERB, indicador que se ha publicado en revistas científicas.

A partir de estos indicadores hemos podido identificar, por ejemplo, en la región de Atacama, el 59% de las AMERB que tienen como especie principal al huiro negro se encuentran en una condición relativamente buena, en cambio el 41% se encuentra en una mala condición.

Aún hay muchos registros que estudiar y analizar, no obstante, existen muchas diferencias en los estados del recurso que generan un mosaico de condiciones por lo que es difícil definir un estado del recurso a nivel nacional, sino que debe hacerse a nivel poblacional. En definitiva, el trabajo de IFOP y las colaboraciones con otras instituciones como la Pontificia Universidad Católica de Chile, ha permitido avanzar en mejores recomendaciones de manejo para especies explotadas en AMERB, especialmente para especies que cumplen importantes servicios ecosistémicos como son los huiros.



© Catalina Ruz

Café Mundial:

“Estructura, conectividad y resiliencia en un ecosistema de hueros explotados: hacia un manejo sustentable basado en el ecosistema”

Realizado en el marco del Proyecto KELPER, este encuentro tuvo como objetivo principal reunir bajo un enfoque holístico y multidisciplinario, las distintas perspectivas de todas las partes interesadas en mejorar la sustentabilidad y resiliencia de los bosques de macroalgas pardas. El taller estuvo integrado por dirigentes de distintos sindicatos de pescadores, abarcando caletas de la zona centro norte de Chile como La Ballena, Los Molles, Los Vilos y zona norte como Chañaral aceituno, además de representantes de distintas caletas de pescadores del Perú. También el taller sumo representantes de Organizaciones no gubernamentales como OCEANA y de servicios públicos como el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) e Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), quienes, junto a académicos del Reino Unido, Chile y Perú, interactuaron, entregando sus opiniones, desde distintas perspectivas y dimensiones (Imagen 2). Así fueron unificando sus comentarios y opiniones para una problemática intrincada y compleja, entregando solución y comprensión de la resiliencia de los bosques de macroalgas pardas. Soluciones y perspectivas que se presentan en el siguiente informe y que nos permitirán delinear futuras acciones tanto en el ámbito de la investigación científica como en normativas y prácticas de pesca de algas pardas.

Metodología

El café mundial es una metodología que tiene como propósito generar e inspirar conversaciones significativas entre personas, cuyas discusiones pueden ayudar a descubrir hallazgos que lleven al diseño de soluciones.

Esta dinámica está diseñada a partir de siete principios que son claves para lograr una dinámica colaborativa y de co-creación.

1. Contextualizar a los participantes, de tal forma que estos sepan claramente los objetivos que se persiguen.
2. Facilitar un espacio de conversación seguro y acogedor que impulse la participación de los asistentes, de tal forma de inspirar una conversación motivadora y agradable.
3. Explorar temas relevantes, para esto se deben plantear las preguntas de forma correcta, de tal forma que las respuestas impulsen a la acción y reflexión.
4. Se debe motivar la participación de todas y todos los participantes, ya que todas las personas tienen información relevante que compartir. No obstante, se deben respetar los silencios y ritmos de las personas.
5. Conectar todas las perspectivas, en donde las diferencias puedan convertirse en catalizadores de nuevas ideas. Es importante dar la oportunidad de que los participantes puedan moverse entre las mesas de discusión, de esta forma se contribuye activamente con el intercambio de ideas y percepciones lo que enriquece enormemente la posibilidad de nuevas ideas.
6. Fomentar la atención entre los participantes, escuchando activamente la conversación para comprender adecuadamente lo que se discute.
7. Compartir los descubrimientos colectivos, hallazgos y conclusiones. Las conversaciones que se mantienen en una mesa reflejan un patrón de totalidad que se conecta con las conversaciones en las otras mesas. La última fase del Café, a menudo llamada "cosecha", consiste en hacer que este patrón de totalidad sea visible para todos en una conversación de grupo grande.

Para que estos principios se cumplan es necesario que haya una persona facilitadora que sea la encargada de rescatar los aspectos más interesantes surgidos en la conversación, aquellos que puedan generar cambio e impacto.

En consecuencia, se separó a los participantes en 8 grupos (mesas) de entre 5 y 7 personas, más una persona como facilitadora y/o facilitador. Se realizaron 5 rondas distintas, donde en cada una se plantearon preguntas distintas a discutir. Una vez pasados los 30 minutos de discusión se da por finalizada la ronda y se reagrupan los participantes para dar paso a la siguiente ronda con mesas formadas por distintos participantes.

La creación de las preguntas que impulsaron la acción y reflexión para el desarrollo del café mundial, fueron generadas a partir de entrevistas a pescadores durante el trabajo de campo, las cuales fueron sintetizadas y creadas por todo el equipo KELPER. El Café Mundial se dividió en dos sesiones, durante la primera sesión, que incluyó la ronda 1, 2 y 3, las preguntas estuvieron enfocadas en entender formas y técnicas de extracción y procesos de recuperación. En la segunda sesión, que incluye la ronda 4 y 5, las preguntas estuvieron relacionadas al manejo, conflictos y soluciones asociados a la pesquería y a problemáticas planteadas durante la primera sesión. La compilación de las respuestas de los participantes fue recopilada, utilizando cuadernos de acta y grabaciones de las discusiones de cada ronda de preguntas, las que fueron realizadas por los facilitadores de cada mesa. La información, recopilada evidencia los descubrimientos colectivos, hallazgos y conclusiones, con un enfoque holístico e integrativo por parte de todos los participantes.



Imagen 2. Mesas de trabajo conformadas por las distintas partes, integradas por representantes de distintos Sindicatos de pescadores de Chile y Perú ONG's (Oceana), servicios públicos como el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) e Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), quienes, junto a académicos del Reino Unido, Chile y Perú, interactuaron, entregando sus opiniones, desde distintas perspectivas y dimensiones.

Ronda 1

¿Cómo realizan el barroteo? Cuánta área barrotean y en qué temporada lo realizan. ¿Qué criterios en la decisión se utilizan para realizar el barroteo? ¿Han pensado en otras técnicas y/o criterios de extracción?

- La extracción y recolección de algas depende de la zona geográfica y la estacionalidad, por lo que cada sindicato de pescadores utiliza estrategias diferentes, lo que se planteó como una táctica de autorregulación.
- Pescadores mencionan que uno de los criterios que están regulando la extracción es el precio, el cual es poco fiscalizado y es definido por el intermediario.
- Entre las técnicas de extracción utilizadas se destacan las sugerencias de extracción planteadas por la autoridad, dejando un individuo por metro cuadrado, la rotación de áreas y un llamado en poner atención a los tiempos de recuperación de cada recurso y lugar.

Debido al constante aumento de la demanda de macroalgas pardas, la recolección de orilla por sí sola no logra sustentar su mercado. En consecuencia, el barroteo se ha vuelto una práctica común entre la pesca artesanal. Como primeras técnicas de extracción de macroalgas solo se removían sus frondas, pero actualmente la mayoría de los pescadores siguen la recomendación de extraer las algas desde el disco. Según sus propias experiencias, cortar solo la fronda no trae buenos resultados debido a la descomposición del disco de sujeción, que no permite el asentamiento de nuevos individuos.

En Chile, el barroteo generalmente varía dependiendo de la zona geográfica y la especie objetivo. En localidades del centro-norte el huiro negro se extrae en otoño (marzo a mayo) y en primavera-verano (septiembre a enero) se realiza una veda para salvaguardar reclutas y juveniles. En el caso del huiro palo, la extracción es en verano-otoño comenzando en zonas someras (0-10 m), según la disponibilidad de individuos de mayor tamaño, y se van trasladando hacia mayores

profundidades (10-20 m), intercalando la extracción de individuos y a través de una rotación de sitios de extracción, lo que permite que el huiro se recupere. Otra estrategia se basa en un sistema de dos áreas, donde se extrae principalmente desde áreas de libre acceso (ALA) y en menor porcentaje desde las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB). Sin embargo, y a pesar de existir estrategias diferenciadas por región y sindicato de pescadores, se concuerda de forma unánime que sólo se extraen los individuos más grandes, con rotaciones de sector cada 3 años, y van cambiando la especie objetivo (molusco, peces, equinodermos) para dejar un tiempo de recuperación y mantener la sustentabilidad del huiro palo.

Por otro lado, hoy en día los mayores puntos de extracción de macroalgas pardas (huiro flotador, huiro negro y huiro palo) está en el norte del país, en donde la pesquería se encuentra regulada y administrada con planes de manejo regionales. No así hacia el sur, donde en su mayoría se extrae desde ALA. En la quinta región se extrae principalmente el huiro negro, y hacia el sur predomina la extracción de cochayuyo, debido a que es de más fácil acceso en comparación con otras algas pardas. No obstante, debido a su alta demanda, la extracción de algas pardas se ha ido expandiendo hacia al sur, abarcando regiones como la de Los Ríos, Lagos, Magallanes y la Antártica chilena.

La experiencia de Perú difiere a lo ocurrido en Chile, en un comienzo se barroteaba desde orilla, los individuos más grandes y solo desde algunas zonas durante la temporada “seca” (septiembre a noviembre). Sin embargo, desde el 2009, se comenzó a regular la extracción de macroalgas y actualmente existe una sectorización de las áreas de extracción y un manejo especie específico. En el caso del huiro palo se establecen cuotas de extracción otorgadas por el IMARPE (Instituto del Mar del Perú), a partir de los estudios que estos realizan, extracción que generalmente ocurre entre otoño-invierno. En cuanto al huiro negro, se recolecta el varado durante todo el año, proceso concomitante con el fenómeno de marejadas y para el huiro canutillo existen vedas, pero no cuotas. En general para todas las especies de algas pardas se buscan praderas homogéneas, algas de mayor peso y han ido mejorando los artes de pesca para extraer las

macroalgas. No obstante, los pescadores reconocen que el aprendizaje y su aplicación genera un manejo responsable y sustentable de las praderas y bosques de algas, reconociendo el rol de ingenieras ecosistémicas potenciando la biodiversidad de especies con importancia económica, como equinodermos, crustáceos, moluscos y peces.

Durante los periodos de mayor extracción (~2013) surge una preocupación por parte de los pescadores por la disminución de los recursos, y se empieza a generar un proceso de autorregulación, que consiste en estrategias acordes a la realidad de cada región y sindicato (e.j. rotaciones, temporadas, cuotas). Por ejemplo, en las AMERB se realiza de acuerdo con las cuotas otorgadas por SERNAPESCA, en cambio en ALA existe una autorregulación por parte de los pescadores. Esto sólo se ha observado en la zona norte, y se desconocen mayores estrategias hacia a la zona sur. En este sentido SERNAPESCA recalca que la autorregulación es positiva, porque la capacidad persecutora que estos tienen se ve diezmada por la falta de recursos y la extensa complejidad del territorio.

Por otro lado, se plantea una falta de regulación en los precios, tanto en Chile como en Perú, el cual está netamente establecido por la demanda y los intermediarios. Ante este problema, algunos pescadores tienen la estrategia de cambiar el recurso que explotan cuando su precio está muy bajo, lo que también les permite dejar "descansar" al recurso.

Esta pausa muchas veces permite la recuperación de las poblaciones de macroalgas en áreas barreteadas, no obstante, la velocidad de esta recuperación puede variar ya que depende de las características de cada localidad. Hay sectores donde el bosque se recupera fácilmente de un año a otro, a diferencia de otros en donde incluso no se ha visto una recuperación en el tiempo.

Finalmente, las posibles soluciones que se proponen a estos problemas son desembarques únicos y declarados, respetar las recomendaciones de barroteo, dejando un individuo por cada metro cuadrado, y extraer por parches. Además, muchos coinciden en que es importante la descentralización de las regulaciones, pues las características de cada lugar son distintas. Desde IMARPE recomiendan que luego de cada cosecha se realice una evaluación para garantizar las cuotas establecidas.



Ronda 2

¿Cuáles son los efectos de la extracción en la comunidad local? ¿Cuáles son los beneficios y problemáticas que esta actividad conlleva en la comunidad?

- La extracción de algas ha generado un impacto positivo, ayudando a mejorar la economía local, más trabajo y mayores ingresos, lo que provoca mejoras en salud, educación, etc.
- Las problemáticas abarcan desde, la mala organización de los sindicatos, el registro pesquero artesanal (RPA), pesca ilegal, zonas de extracción conflictivas y la trazabilidad del producto debido a la variación entre el peso seco y peso húmedo.
- Se plantean soluciones asociadas al repoblamiento y la restauración, co-manejo, aumentar la presencia del estado en los territorios, mayor flujo de comunicación con instituciones públicas (Armada, SERNAPESCA, SUBPESCA, etc), tipificar el delito de robo, y finalmente promover la educación y concientización entre los usuarios sobre este recurso y su importancia.

Entre los pescadores artesanales hay consenso en que el huiro ha generado un impacto positivo en sus vidas. Ayudó a mejorar la economía local, ha generado más trabajo y por lo tanto mayores ingresos, lo que provoca mejoras en salud, educación, etc.

En Perú, desde el 2003 al 2008, la extracción de macroalgas incrementó considerablemente, permitiendo que caletas y comunidades organizadas se vieran favorecidas, aumentando sus ingresos económicos, invirtiendo en vivienda, salud, educación y equipamiento, mejorando su calidad de vida considerablemente. En consecuencia, los volúmenes de extracción aumentaron, haciéndose necesaria la regulación estatal que rige desde 2009. Estas regulaciones se centraron en la instauración de cuotas y del número de personas por faena de extracción, con el fin de generar rentabilidad para una mayor cantidad de personas. En ocasiones esto ha provocado problemas sociales por el aumento de personas

interesadas en la explotación de macroalgas. Lamentablemente, la mala organización de algunos sindicatos de pescadores ha tenido consecuencias negativas, donde extensas áreas del submareal fueron arrasadas en perjuicio de comunidades de peces y recursos bentónicos.

En Chile, pescadores consideran que uno de los problemas es lo que ocurre con los Registro Pesquero Artesanal (RPA), el cual actualmente no permite el ingreso y registro de nuevos pescadores artesanales en los sindicatos de pescadores. Esto, provoca que los miembros del sindicato que poseen RPA y no están activos, vendan sus cuotas a pescadores no registrados. En cambio, en Perú quienes deciden el ingreso de alguien nuevo a una agrupación de pescadores y/o sindicato de pescadores es el presidente de dicha agrupación, y luego llevan esta solicitud al gobierno regional.



Las problemáticas que identifican los pescadores en la comunidad son las siguientes:

1. Pesca ilegal. Aquellos que realizan extracción ilegal de recursos consideran las decisiones y regulaciones que adoptan los mismos sindicatos de pescadores, extrayendo, por ejemplo, individuos de tallas menores al permitido. Según pescadores, en la quinta región existe cerca de un 30% de pescadores ilegales y su fiscalización prácticamente no existe. Adicionalmente, existen zonas históricas de extracción, donde se genera un gran conflicto, ya que son utilizadas por pescadores que no participan en sindicato. Al ser áreas libres, nadie se hace cargo, por lo que no se extraen recursos de manera regulada, y muchas veces responsabilizando al Estado. Frente a esta problemática, se han generado acuerdos entre pescadores que han logrado disminuir los robos en áreas de manejo. Además, se recalca que la presencia de la Armada es escasa, provocando, en muchas ocasiones que los mismos sindicatos custodien, vigilen y cuiden sus áreas de manejo.
2. Trazabilidad del producto. Pescadores recalcan que es uno de los mayores problemas y más común, debido a la variación entre el peso seco y peso húmedo.
3. Robo de algas. Problema común en la zona norte de Chile y en Perú, lo cual generalmente es perpetrado por personas que no son parte de los sindicatos u organizaciones, quienes entran a las áreas de manejo a extraer recursos, muchas veces con alto nivel de violencia. Por otro lado, los pescadores recalcan que la fiscalización está corrompida por pagos informales que hacen los pescadores a los mismos fiscalizadores.

Las posibles soluciones que se plantean son variadas, entre las que se destacan:

1. Producción de cultivos con el fin de aumentar la producción y de manera paralela aumente el número de trabajadores beneficiando pescadores más jóvenes.
2. Aumento de normativas, con multas a los socios de los sindicatos que extraen de forma irregular.
3. Disminuir la burocracia que existe en el sistema ya ralentiza los procesos. En este sentido se requieren autoridades y entes del Estado con presencia territorial y que recorran las caletas y sindicatos para contrastar la realidad de cómo se aplica el reglamento, y así tomar decisiones más informadas.
4. Mayor comunicación entre la Armada y SERNAPESCA, ya que los permisos se entregan a base de cédulas de identidad y no a las matrículas de buzo mariscador. Por otro lado, se requiere mayor diálogo de SERNAPESCA al tomar estas decisiones, ya que, al prohibir la extracción de un recurso, se generan implicancias negativas para toda la comunidad de la pesca artesanal.
5. Aplicación de impuestos al comercializar las capturas y que los pescadores sean contribuyentes. También proponen que el robo en AMERBS debería estar tipificados como delito, como lo es en Perú.

Finalmente se plantea la iniciativa de generar mayor divulgación y educación, tanto a las organizaciones de pescadores como a las comunidades, sobre la importancia de los bosques de macroalgas ya que “son la base de toda la vida”.

Ronda 3

¿Cómo ha sido la comunicación con los tomadores de decisiones y/o investigadores? ¿Qué esperan cada uno, de los otros actores (instituciones gubernamentales, ONG's, pescadores, científicos)?

- Existe interacción y retroalimentación entre pescadores y científicos, donde ambos se han beneficiado por medio de experiencias y conocimientos, en un aprendizaje mutuo.
- La relación entre el pescador y el tomador de decisiones es menos común que la relación pescador-científico. La falta de conocimiento de la realidad de los pescadores genera poca empatía por su trabajo y estilo de vida.
- Se reconoce al SUBPESCA como una institución cercana a los pescadores debido a sus labores preventivas, capacitaciones y talleres.
- La interacción entre la academia e instituciones del Estado es fluida y transparente con respecto a la entrega de información solicitada.
- Aumentar el financiamiento para investigaciones, disminuir la brecha digital y educacional de los pescadores, generar un manejo con enfoque "ecosistémico", crear grupos de trabajo que los pescadores sean partícipes con enfoque multidisciplinario produciéndose una retroalimentación por parte de los académicos y aparatos gubernamentales.

La relación pescador-ciencia es crítica para poder entender los cambios que han ocurrido en el ecosistema marino costero. En ese contexto, cuando pescadores trabajan e interactúan en conjunto con científicos, se genera una retroalimentación, donde ambos actores se benefician de sus experiencias.

Sin embargo, la situación actual es distinta a hace 30 años, antes la academia no se acercaba a las realidades locales. En ciertas oportunidades, los pescadores percibieron que los científicos hacían sus estudios y luego aparecían normas que los perjudicaban. Esta poca reciprocidad de parte de los

científicos hizo que los pescadores se sintieran utilizados, provocando que en muchas caletas se les prohibiera el acceso. Lamentablemente cuando se ha roto esa confianza, es difícil que se genere diálogo necesario para el intercambio de información. En este contexto, la exigencia de los mismos pescadores demandando mayor reciprocidad en la entrega de información ha mejorado la relación con la academia, la cual a su vez está trabajando en mejorar las relaciones y comunicación con las comunidades locales. Por ejemplo, en estudios socioecológicos, se están manteniendo conversaciones continuas y fluidas con pescadores, quienes participan activamente en la investigación.

Por otro lado la relación entre el pescador e instituciones del Estado, es menos común que la relación pescador-científico. En ese sentido aún falta que los tomadores de decisiones conozcan la realidad de los pescadores, lo que ha generado poca empatía por su trabajo y estilo de vida. No obstante, el SUBPESCA bajo la lupa de los pescadores es la institución más cercana debido a sus labores preventivas, capacitaciones y talleres. En el caso de la interacción entre la academia e instituciones del Estado, ésta ha sido fluida y transparente con respecto a la entrega de información solicitada. Sin embargo, hacen falta espacios en donde los investigadores puedan exponer sus ideas, para que sean consideradas en la toma de decisiones.

Por el contrario, proyectos de investigación con consultoras ambientales, por ejemplo, vinculados al repoblamiento, han tenido malos comentarios entre pescadores debido a que, los recursos monetarios otorgados por estado quedan para los ejecutantes (consultoras) y no en el mejoramiento de la caleta o sindicato de pescadores.

En general, existe una buena relación con las instituciones del Estado, no obstante, se menciona que la burocracia es perjudicial y debería existir una sistematización de procesos para evitar la saturación del aparato estatal. Sumado a lo mencionado anteriormente, existen grandes brechas en flujos de información y coordinación entre los distintos aparatos y/o instituciones del Estado. Los pescadores, plantean que los tomadores de decisiones no tienen tiempo para escuchar sus problemáticas. Además, destacan que existe un exceso de

centralización en las tomas de decisiones, faltando facultades para la toma de decisiones a nivel local debido a realidades contrastantes en cada región y sindicato de pescadores. Así mismo, mencionan que autoridades locales se hacen presentes, pero no tienen poder de decisión por lo que muchas veces pescadores deben viajar a la V Región para solicitudes o trámites que demoran mucho tiempo.

En Perú al igual que en Chile, el gran problema son los cambios de gabinete entre los gobiernos de turno. En ocasiones se logra avanzar por un tiempo, pero al cambiar de gabinete se pierde todo lo avanzado y puede que hasta exista un cambio del punto de vista y como resultado de perspectiva, lo que limita el avance de los cambios. En cierta parte, hay comunicación con algunas organizaciones y el Estado, que entrega asesorías, talleres y licencias para obtener certificados como buzos, patrones de naves, etc. En cuanto a los investigadores, hay muy poca relación, ya que no toman en cuenta las opiniones de los pescadores, existiendo desconfianza de los pescadores hacia la comunidad científica. Además, los pescadores recalcan que al no existir un reconocimiento a su profesión son imposibilitados de autogestionarse y trabajar en conjunto con PRODUCE (Ministerio de la Producción) e IMARPE. No obstante, con IMARPE los pescadores reconocen que existe una buena comunicación, donde recomendaciones técnicas han brindado mayor estabilidad. También, destacan que en ocasiones ha sido el sector minero quien ha tomado ese espacio y ha apoyado las iniciativas de los pescadores, fortaleciendo la autogestión de los pescadores como aparato clave.

Por otro lado, y de manera consensuada, el mundo académico plantea que una de las grandes dificultades es el financiamiento de las investigaciones. Muchas veces hay buenas ideas, pero si acaba el proyecto, acaba la relación con los pescadores, generándose un vacío en el traspaso de información. Además, los pescadores plantean que entre miembros del sindicato existen dicotomías en cuanto al nivel de involucramiento en proyectos científicos. Ya que algunos creen que con el pago de la faena ya es suficiente, en cambio, otros quieren saber más de la investigación, a tal punto de involucrarse y participar activa y constantemente.

Finalmente, la brecha digital y educacional en la pesca artesanal es muy grande. El uso de tecnología es esencial para el flujo de información y debe estar disponible para las

comunidades locales. En ese sentido, la falta de conocimiento digital complica el traspaso de información desde los pescadores hacia investigadores y gobierno.

Las soluciones planteadas, se enfocan en dar una mayor fiscalización a la cadena productora y/o procesamiento del alga. No solo concentrándose en el extractor, sino que direccionar la mirada hacia las plantas procesadoras e intermediarios. Además, es necesario mejorar la coordinación entre aparatos del Estado como SERNAPESCA, IFOP, SUBPESCA con los pescadores. Otra solución va en la generación de un ministerio de pesca como una herramienta importante de regulación. En Perú es el Ministerio de Ciencia y Tecnología quien mueve la información científica a los tomadores de decisiones. No obstante, a pesar de que el IMARPE es parte del gobierno, tiene capacidad limitada en la generación de conocimiento, haciéndose necesaria la sinergia de grupos multidisciplinarios que involucren a distintos profesionales.

Se requieren grupos de trabajo que sean participes en las mesas de trabajo de forma permanente, con el pescador como un ente participativo, donde pueda plantear sus dudas, facilitando temas de investigación y que la comunidad científica acoja sus requerimientos, discutiendo las problemáticas locales de cada región y sindicato de pescadores.

Por último, se debe promover que pescadores puedan aportar con su conocimiento del ecosistema marino costero, involucrándolos en proyectos de ciencia ciudadana y académicos, con fuerte enfoque multidisciplinario y con enfoque en repoblamiento y restauración ecológica. En este sentido, los pescadores podrían verse favorecidos con la retroalimentación por parte de los académicos y aparatos gubernamentales.



Ronda 4

¿Creen ustedes que se cumplen las normativas respecto de la extracción? ¿Cuáles son las principales problemáticas para que estas normativas se cumplan?

Del total de mesas (8) un 89% de los participantes creen que no se cumplen las normativas respecto a la extracción, siendo las principales problemáticas para que no se cumplan, las siguientes;

- Problemas con el Registro de Pescadores Artesanales (RPA).
- Pescadores esporádicos.
- Fiscalización insuficiente y/o nula (cuotas, vedas, desembarques y extracción en lugares no permitidos).
- Problemas con la cadena de procesamiento del alga, desde la extracción y posterior procesamiento del alga.

Existen prácticas, donde un pescador puede subcontratar personas que no tienen el RPA, ejerciendo en algunos casos familias completas debido a la necesidad monetaria. Además, pescadores esporádicos que debido a la falta de trabajo en el sector minero se vuelven recolectores ilegales. Por otro lado, la falta de fiscalización en cuotas de pesca, veda, desembarques y la extracción en lugares no permitidos, influye negativamente en la percepción de las normativas de extracción. A esto se suma el incumplimiento en las distintas partes de la cadena de extracción y posterior procesamiento del alga, donde los intermediarios y plantas procesadoras aparecen como los principales infractores. No obstante, en todas las mesas coincidieron que las soluciones deben enfocarse en mejorar la trazabilidad que explique el origen del alga, es decir si es barreteada o varada, lugar de origen, quien la extrajo, fecha, aumentando así la fiscalización a intermediarios y plantas de procesamiento.

Mesas

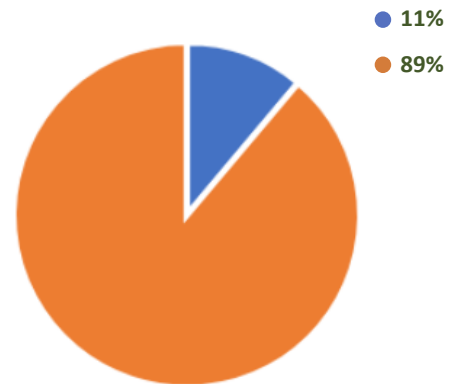


Figura 1. Porcentaje de mesas que opinan de forma negativa o positiva del cumplimiento de las normativas de extracción de algas.



Ronda 5

¿Qué medidas creen ustedes que están acordes a la pesquería y cuáles son aquellas que no son coherentes? ¿Qué medidas creen ustedes que son necesarias y que recomendarían para mejorar la pesquería?

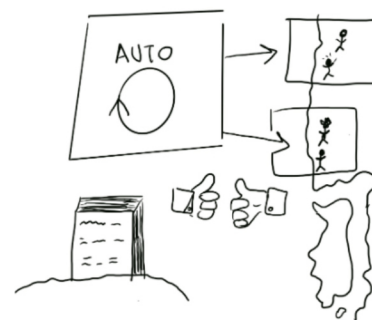
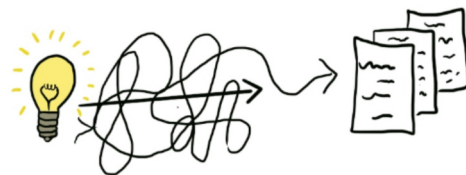
- Las vedas, el tamaño de extracción, tallas mínimas y la remoción completa del individuo son instrumentos necesarios.
- Facilitar el conocimiento de la normativa asociada a la extracción, abarcando toda la cadena de producción, desde el recolector, intermediarios y las plantas de procesamiento.
- Crear comités de manejo por región que esté representado por grupos multidisciplinarios de pescadores, técnico-científico, gubernamentales y empresariales.
- Disminución del número de ALA, otorgar más control sobre ellas a los pescadores permitiendo la autogestión y facilitando el manejo de manera intermitente y/o temporal.
- Aplicar medidas respecto a las ALA con enfoque regional, no todas las regiones tienen el mismo número de AMERBS y por consiguiente de ALAS, contemplando los límites biológicos.

Las mesas de trabajo coincidieron en que los periodos de vedas y el tamaño de extracción del alga son medidas totalmente necesarias. No obstante, entre las recomendaciones, debería ser obligación cumplir las tallas mínimas y remoción completa del individuo. Además, se debería facilitar el conocimiento de toda la normativa asociada a la extracción a todas las partes involucradas, abarcando toda la cadena de producción, desde el recolector, intermediarios y las plantas de procesamiento, permitiendo una auto regulación que puede llegar a una auto fiscalización por parte de cualquier integrante de la cadena de producción.

Por lo tanto, debe existir un manejo más localizado, donde la información para el desarrollo de la pesquería sea centrada en la variación a la escala local, es decir por cada AMERB. Además, se deben incorporar planes de monitoreo para las áreas libres que es donde opera la pesquería.

Sobre las áreas de libre acceso, en su opinión ¿qué medidas creen ustedes que pueden ayudar a regular la extracción sobre estas áreas?

Se proponen varias medidas, dentro de las cuales está la disminución del número de ALAS, otorgando más control sobre ellas a los pescadores permitiendo la autogestión y facilitando el manejo local, contemplando los límites biológicos. Además, la existencia de poca y/o nula fiscalización en las AMERBS hace aún más difícil la fiscalización en las ALA. Por lo tanto, es el estado y sus instituciones, son los que deben definir y decidir las reglas de cómo se accede a estas áreas. No obstante, aunque no se apliquen normativas a las ALA, hay organizaciones como cooperativas que trabajan en ALA basadas en la autogestión, las cuales han obtenido buenos resultados debido al buen conocimiento del sistema costero.



Conclusiones

La creciente demanda de macroalgas como materia prima en último tiempo ha alcanzado aproximadamente los 37 millones de toneladas a nivel mundial, donde 97.1% es producido por la acuicultura, mientras que el 2,9% proviene de macroalgas cosechadas del ambiente (Cai et al., 2021a; Cai et al., 2021b). En ese contexto Chile es el principal productor de macroalgas cosechadas del borde costero, manteniéndose como una práctica productiva en base a un modelo extractivista (Márquez y Vásquez, 2020). Haciéndose urgente desarrollar estrategias de gestión para garantizar su sostenibilidad, tanto para su extracción continua, como para asegurar que se mantengan otras especies de interés económico asociadas a ellas, como lapas, erizos y distintos tipos de peces y moluscos (Pérez-Matus et al., 2017; Eger et al., 2023).

Por lo tanto, el manejo que garantice la sostenibilidad y la resiliencia de los bosques y praderas de algas pardas se hace pivotante, con un enfoque multidisciplinario y a partir de la síntesis de las rondas de preguntas se puede obtener tres grandes reflexiones y conclusiones:

La pesquería de *Lessonia* spp. es compleja en gran parte por su rol como especie ingeniera, sosteniendo valor ecológico y económico para la sociedad. En ese sentido, hemos aprendido a identificar que hay lugares, donde existe recuperación natural y en otros no. Especies intermareales de *Lessonia* se recuperan más rápido que las submareales, haciéndose necesario el seguimiento a las ALA. En especies submareales, mayor intensidad de extracción provoca el aumento de juveniles en comparación a zonas de menor intensidad de extracción. Así mismo, la recuperación en ALA es menor a las AMERB. Por otro lado, en ALA la consanguinidad es mayor en relación con AMERBS, donde el nivel de consanguinidad es menor, debido a mayor aporte genético de distintos individuos. Por lo tanto, conocer la ecología y la influencia a nivel ecosistémico de *Lessonia* spp., donde el valor monetario de los servicios ecosistémicos (cosecha, pesca y turismo) se estima en 1.2 billones de dolores anuales, es de suma importancia. Este conocimiento ecológico actualmente está siendo utilizado para crear estrategias de repoblamiento con vista hacia la restauración ecológica y así mejorar la resiliencia de los bosques y praderas de algas pardas.

Se hace necesaria la implementación de medidas tales como aumentar el monitoreo a escala local de AMERBS. Además, debido a que la recuperación en ALA es menor que en AMERB, es necesario implementar monitoreos en ALA, reducir su número, definir reglas de acceso y aplicar normativas. Por otro lado, se puede llevar a cabo un manejo sostenible de la pesquería en base a la intensidad de extracción, regulando el número de algas extraídas por sitio, tasas de crecimiento diferenciado, patrones de abundancia, tallas mínimas, remoción del disco, rotación de sitios de extracción y registrar la recuperación poblacional (número de reclutas) y ecosistémica (especies asociadas). Además, se debe mejorar la fiscalización a toda la cadena de producción del alga, desde el recolector (p. ej., RPA, recolectores ilegales y la extracción en lugares no permitidos), intermediarios y pantas de procesamiento. En estos últimos, enfocar los esfuerzos de regulación, en si es un alga barreteada o recolectada, el lugar de origen, individualizar el extractor o recolector, fecha, cumplimiento de cuotas extractivas, vedas y desembarques, permitiendo una auto regulación que puede llegar a una auto fiscalización por parte de cualquier integrante de la cadena de producción y por el estado.

Es necesario generar un manejo adaptativo con un enfoque participativo, utilizando herramientas como lo realizado en este workshop. Basado en trabajo colaborativo entre académicos y sindicatos de pescadores artesanales, quienes están participando en la toma de decisiones de los planes de manejo, como ocurre en AMERBS. De igual manera, muchas de las regulaciones que han sido propuestas por los pescadores en las mesas regionales han dado excelentes resultados. En consecuencia, para los pescadores artesanales, una de las estrategias fundamentales para lograr la sostenibilidad del recurso es la descentralización de las regulaciones, ya que un enfoque de gestión único difícilmente traerá buenos resultados para todas las realidades. Los pescadores requieren que tomadores de decisiones posean una mirada holística tanto desde el punto de vista social, económico y ecológico. Por consiguiente, la descentralización puede servir como una herramienta clave para el desarrollo económico regional y alcanzar el desarrollo sostenible de esta pesquería. De esta manera se podrá tener una buena salud de los ecosistemas de bosques de macroalgas, sustentando altos niveles de diversidad y proporcionando el continuo flujo de bienes y servicios a la sociedad humana.



Imagen 3. Foto grupal asistentes Taller Workshop.

Lista de Participantes

Tabla 1. Durante ambas jornadas participaron más de 53 personas, entre ellos representantes de siete sindicatos de pescadores de Chile y tres de Perú, cuatro Universidades de Chile, tres de Reino Unido, cuatro laboratorios de investigación de Perú asociadas a IMARPE, además de SERNAPESCA, OCEANA y IFOP.

Nombre	Institución / Organización	Correo Electrónico
Abel Sandoval	Pescador C. Los Molles	
Adam Gouraguine	NewCastle University	adamgouraguine@gmail.com
Alejandro Perez-Matus	Dr. Estación Costera de Investigaciones Marinas - Pontificia Universidad Católica de Chile	aperez@bio.puc.cl
Alex Gamarra Salazar	MSc. - Instituto del Mar del Perú	agamarra@imarpe.gob.pe
Alex Tejada Cáceres	Estudiante PhD - Instituto del Mar del Perú	atejada@imarpe.gob.pe
Ángel Talandiano M.	Sindicato Pescadores Caleta Chañaral de Aceituno	
Bernardo Sandoval	Pescador C. Los Molles	
Bryan Bularz	Dr. Instituto Fomento Pesquero	bryan.bularz@ifop.cl
Carlos Padilla V.	Director Servicio Nacional de Pesca	cpadilla@sernapesca.cl
Catalina Ruz Muñoz	Estudiante PhD - Pontificia Universidad Católica de Chile	sallen.ruz@gmail.com
Catalina Vega	Federación de Pescadores y Mariscadores de la III y IV Región	fepemach@gmail.com
Catherine González	Instituto de Fomento Pesquero	catherine.gonzalez@ifop.cl
César Astete Durán	OCEANA	
Chris Harrod	Universidad de Antofagasta	chris@harrodlab.net
Claudio Manani	Sindicato Pescadores Caleta Chañaral de Aceituno	
Constanza Argandoña	Federación de Pescadores y Mariscadores de la III y IV Región	fepemach@gmail.com
Dan Smale	Marine biological Asociation UK	dansma@mba.ac.uk
Diego Hinostroza	Universidad Peruana Cayetano Heredia	j.degohm@gmail.com
Eliseo Fica R.	Estudiante PhD - U. Austral de Chile	Eliiseo.sp@gmail.com
Enrique Altamirano	Federación de Pescadores y Mariscadores de la III y IV Región	enriquealberto.altamirano@gmail.com

Nombre	Institución / Organización	Correo Electrónico
Fadia Tala G.	Dra. Universidad Católica del Norte	ftala@ucn.cl
Francisco Cortes	Presidente Sindicato Pescadores Dr. Alfredo Cea de Las Cruces	
Gabriela Winkler	Tecnico Subtidal Ecology Lab - Pontificia Universidad Católica de Chile	gabrielawinklermatus@gmail.com
Geny Jacobo Chavez	Buzo Pescador – Huarmey, Perú	genyjacobob@hotmail.com
Hannah Earp	NewCastle University	hannah.earp@newcastle.ac.uk
Harry Catherll	NewCastle University	h.catherall@ncl.ac.uk
Javier Zapata	Estudiante PhD - Pontificia Universidad Católica de Chile	Ja.zapata152@gmail.com
John Galiardi	Pescador La Ballena	jgaliardig@gmail.com
José Carlos Zapata R.	Pescador Asociación Las Brisas	carlindustri@gmail.com
Juan Ahumada	Pescador artesanal Las Cruces	
Juan Carlos González	Biólogo marino Subtidal Ecology Lab - Pontificia Universidad Católica de Chile	jc.gonbut@gmail.com
Juan Faundez A.	PhD Pontificia Universidad Católica de Chile	Juan.faundez@gmail.com
Juan Siñuela Z.	Tecnico Subtidal Ecology Lab - Pontificia Universidad Católica de Chile	
Karla Faundez Leal	Encargada de Comunicaciones Núcleo Milenio Mash	proyectomash@gmail.com
Katie Smith	Marine biological Asociation UK	katsmi@mba.ac.uk
Liesbeth Van der Meer	OCEANA	
M. Isidora Avila	Postdoctorante PUC – SECOS	isidora.avila.threme@gmail.com
Marcos Salazar Vega	Pescador en Asoc. Jóvenes Pescadores Marcona, Perú	marcossalazarvega@gmail.com

Nombre	Institución / Organización	Correo Electrónico
Miguel Rivera	Federación de Pescadores y Mariscadores de la III y IV Región	fepemach@gmail.com
Nelson Valdivia	Dr. U. Austral de Chile	Nelson.valdivia@uach.cl
Nibaldo Yañez	Comité Manejo Algas Pardas Atacama – STI Caleta La Peña – Freirina Atacama	Nibaldoyanez978@gmail.com
Oriana García Campos	Cooperativa Mariscadora Puesta de Sol Las Cruces	garciaoriana923@gmail.com
Patricia Carbajal Enzian	Investigadora Instituto del Mar del Perú	pcarbajal@imarpe.gob.pe
Pippa Moore	Professor Newcastle University	pip.moore@newcastle.ac.uk
Rachel Gray	NewCastle University	r.gray2@ncl.ac.uk
Roberto Uribe	Dr. Instituto del Mar del Perú	ruribe@imarpe.gob.pe
Rodrigo Muñoz	Asistente investigación Subtidal Ecology Lab - Pontificia Universidad Católica de Chile	Rhmunoz1@uc.cl
Roger Saul Muñoz Quispe	Ingeniero Pesquero Instituto del Mar del Perú	rmuñoz@imarpe.gob.pe
Sergio Navarrete	Director Estación Costera de Investigaciones Marinas - Pontificia Universidad Católica de Chile	snavarrete@bio.puc.cl
Simon Gartenstein	Estudiante PhD - U. Austral de Chile	Simon.gartenstein@alumnos.uach.cl
Susan Donayro Salazar	Msc. - Instituto del Mar del Perú	sdonayro@imarpe.gob.pe
Sylvain Faugeron	Dr. Pontificia Universidad Católica de Chile	sfaugeron@bio.puc.cl

Bibliografía

1. Miloslavich et al., 2011. Marine biodiversity in the Atlantic and Pacific coasts of South America: knowledge and gaps. *PLoS one*, 6(1), e14631.
2. Bulleri et al., 2002. The influence of canopy algae on vertical patterns of distribution of low-shore assemblages on rocky coasts in the northwest mediterranean. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 267: 89-106
3. Badano et al., 2002. Effects of the cushion plant *Oreopolus glacialis* (Rubiaceae) on species richness and diversity in a high-Andean plant community of central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 75(4), 757-765.
4. Coull y Wells, 1983. Refuges from fish predation: experiments with phytal meiofauna from the New Zealand rocky intertidal. *Ecology*, 64: 1599-1609.
5. Grabowski, 2004. Habitat complexity disrupts predator-prey interactions but not the trophic cascade on oyster reefs. *Ecology*, 85: 995-1004.
6. Smale et al., 2013. Threats and knowledge gaps for ecosystem services provided by kelp forests: a northeast Atlantic perspective. *Ecology and evolution*, 3(11), 4016-4038.
7. Wernberg et al., 2019. Status and trends for the world's kelp forests. In *World seas: An environmental evaluation* (pp. 57-78). Academic Press.
8. Earp et al., 2022. A quantitative synthesis of approaches, biases, successes, and failures in marine forest restoration, with considerations for future work. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 32(11), 1717-1731.
9. Márquez y Vásquez, 2020. El extractivismo de las algas pardas en el norte de Chile. *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, 2020, num. 110, p. 101-121.
10. Chopin y Tacon, 2021. Importance of seaweeds and extractive species in global aquaculture production. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 29(2), 139-148.
11. SERNAPESCA, 2019. Anuarios estadísticos de pesca y acuicultura (Santiago: Ministerio de Economía, Fomento y Turismo).
12. Vásquez, 2016. The brown seaweeds fishery in Chile. *Fisheries and aquaculture in the modern world*, 123-141.
13. Bularz et al., 2022. Effects of harvesting on subtidal kelp forests (*Lessonia trabeculata*) in central Chile. *Ecosphere*, 13(3), e3958.
14. Gouraguine, A., Moore, P., Burrows, M. T., Velasco, E., Ariz, L., Figueroa-Fábrega, L., ... & Pérez-Matus, A. (2021). The intensity of kelp harvesting shapes the population structure of the foundation species *Lessonia trabeculata* along the Chilean coastline. *Marine Biology*, 168, 1-9.
15. Cai, J., Lovatelli, A., Aguilar-Manjarrez, J., Cornish, L., Dabbadie, L., Desrochers, A., ... & Yuan, X. (2021). Seaweeds and microalgae: an overview for unlocking their potential in global aquaculture development. *FAO Fisheries and Aquaculture Circular*, (1229).

16. Cai, J., Lovatelli, A., Stankus, A., & Zhou, X. (2021). Seaweed revolution: where is the next milestone?. *FAO Aquaculture Newsletter*, (63), 13-16.
17. Pérez-Matus, A., Carrasco, S. A., Gelcich, S., Fernandez, M., & Wieters, E. A. (2017). Exploring the effects of fishing pressure and upwelling intensity over subtidal kelp forest communities in Central Chile. *Ecosphere*, 8(5), e01808.
18. Eger, A. M., Marzinelli, E. M., Beas-Luna, R., Blain, C. O., Blamey, L. K., Byrnes, J. E., ... & Vergés, A. (2023). The value of ecosystem services in global marine kelp forests. *Nature Communications*, 14(1), 1894.