The image is a full-page background photograph of a fishing net, rendered in a monochromatic blue color. The net is composed of a diamond-shaped mesh of ropes, with several white floats attached to the lines. The ropes are thick and appear frayed, suggesting they have been used in a marine environment. The lighting is dramatic, with some areas of the net in shadow and others catching the light, creating a textured and detailed appearance. A semi-transparent purple horizontal bar is positioned across the middle of the image, containing the title text.

PENURIAS BAJO EL MAR

INTRODUCCIÓN

El mar chileno es un centro de riquezas. Bajo sus tres millones de kilómetros cuadrados de superficie suma más de 10 mil especies, en su mayoría, crustáceos, peces y moluscos.

Muchas de las especies que habitan en este inmenso espacio nos sirven de alimento, como la merluza, la jaiba y el loco, por nombrar solo algunas. El problema es que muchas están sobreexplotadas, tanto en Chile como en el mundo, y corren el riesgo de extinguirse. ¿Por qué? La actividad humana es la principal causante de esta situación, en particular, la pesca. Entonces, ¿qué hacemos? ¿Cómo podemos cuidar la vida marina? En Chile, felizmente, la ciencia propone algunas ideas.



FOCALIZACIÓN

¿Qué tan deteriorado crees que se encuentra nuestro ecosistema marino?, ¿cómo podrías evaluar el estado de nuestro mar? ¿Son las autoridades las responsables de cuidar nuestro ecosistema o nosotros podemos ser parte de la solución? Y tú, ¿cómo lo cuidarías?

Penurias bajo el mar

La merluza, la anchoveta y el jurel comparten un futuro poco auspicioso en Chile: si no se toman prontas medidas para su preservación, podrían desaparecer del mapa (y del plato) de los chilenos.

En diez a doce años, las costas chilenas prácticamente no tendrían recursos marinos de consumo habitual. Esto, que parece la trama de una película apocalíptica, no es más que la conclusión del estudio “Informe País: Estado del medio ambiente en Chile”, elaborado por las Universidades de Chile y Valparaíso.

El documento, que compara datos desde 1999 hasta el año 2015, entrega datos catastróficos: de cien merluzas y congrios que se pescaban en 1999, hoy se capturan menos de 20. En anchovetas, sardinas y corvinas el panorama no es mucho mejor: de cien especies pescadas a fines de siglo, hoy se capturan unas 30.

¿Qué explica esta situación? Miriam Fernández, directora del Centro de Conservación Marina de la Universidad Católica, dice que los recursos se están agotando por culpa de la actividad humana: “La pesca es uno de los factores más importantes que afecta a los océanos mundiales. En Chile es muy significativa en la zona costera, pero también en la zona oceánica”, afirma la también bióloga marina.

“Todo el mundo cree que la culpa es de la pesca industrial –que tiene un gran impacto, nadie lo niega-, pero la pesca artesanal, a pesar de ser de pequeña escala, tiene un efecto enorme”, puntualiza.

Recursos que se agotan

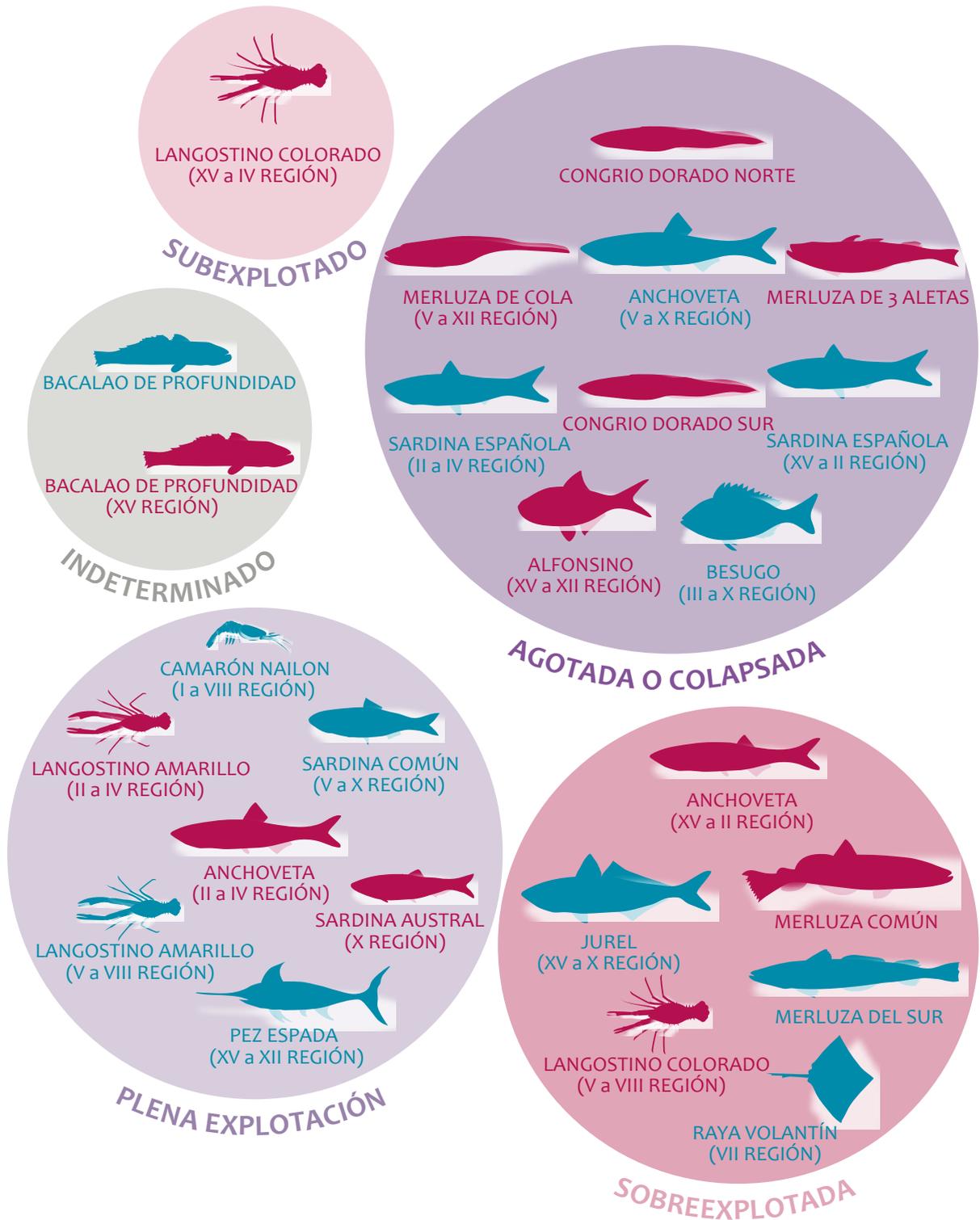
Es un problema mundial: de acuerdo al Informe Planeta Vivo 2016, las poblaciones marinas han disminuido un 36% solo entre 1970 y 2012. La mayoría de ellas son peces.

En Chile, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca) elabora todos los años un informe con el estado de las principales pesquerías nacionales. El de 2016 reveló el estado de 25 especies capturadas en Chile –entre peces, mariscos, algas y crustáceos-,

y los resultados no son optimistas. De las especies analizadas, el 24% está sobreexplotada: la anchoveta (entre la XV y II Región), el jurel, la merluza común, la merluza del sur, el langostino colorado y la raya volantín.

Lo peor: el 36% está colapsada o agotada. Estas son la anchoveta (entre la V y X Región), el congrio dorado (norte y sur), la merluza de cola, la merluza de tres aletas, la sardina española, el alfonsino y el besugo.

El estado de los peces en Chile



Fuente: Subpesca, 2016.



EXPLORACIÓN

De acuerdo a los datos presentados del estado de los peces en Chile, ¿cuáles son las especies que no deberíamos consumir? ¿Qué medidas crees que debería tomar la autoridad para preservar estas especies?

Para proteger estas especies, la autoridad toma medidas como restringir las cuotas de captura, regular el tamaño de las redes de pesca –para que no queden atrapados los peces más chicos-, establecer vedas durante su período reproductivo y designar áreas marinas protegidas, que son lugares de la costa que grupos de pescadores cuidan y pescan de forma exclusiva. Esto último es

especialmente importante: “Hemos visto que si uno compara las zonas protegidas, con zonas que tienen pesca controlada -que en Chile se llaman ‘áreas de manejo’-, y con zonas abiertas a la pesca sin restricción de uso, la abundancia de los recursos cae: es más alta en zonas protegidas, intermedia en las áreas de manejo y baja en las zonas de libre acceso”, detalla Fernández.

La conclusión es clara: la pesca descontrolada está arrasando con nuestros recursos marinos.

Pocos y chicos

La pesca normalmente captura los peces más grandes, que son los adultos. Cuando la explotación es muy alta, sin embargo, disminuye la cantidad de los “grandes” y se comienza a capturar peces cada vez más pequeños. Esto tiene tremendas consecuencias en el funcionamiento del ecosistema:

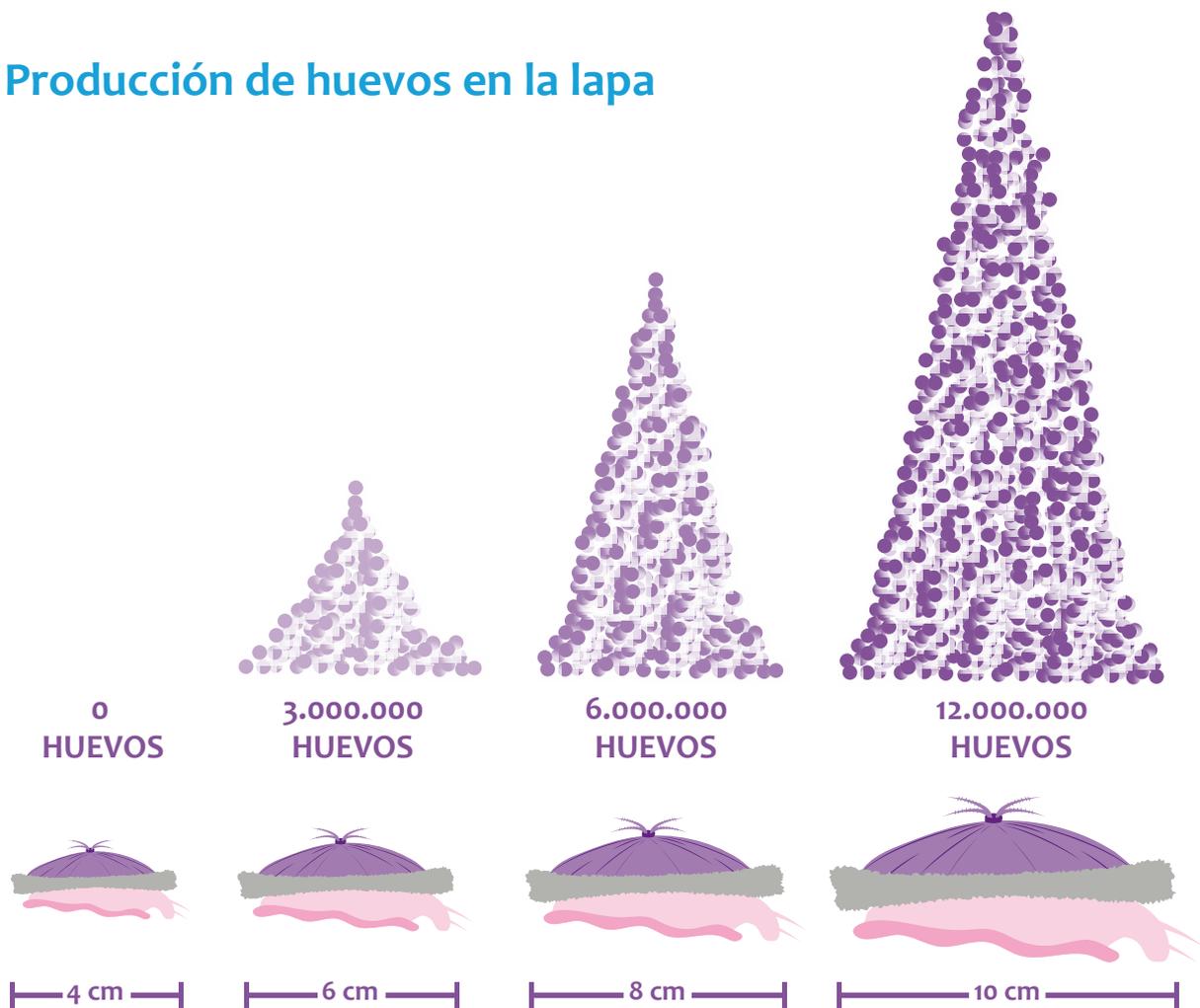
“Cuando hay menos padres, y los padres son más chicos, esto significa que ponen muchos menos huevos”, explica Fernández. “No es como los humanos, que una mujer de un metro y medio y otra de dos metros pueden tener un hijo por igual. En invertebrados y peces, esto no ocurre: cuanto más grande es la madre, produce exponencialmente más huevos”. En la Región de Valparaíso, cuenta la investigadora, la pesca ha disminuido tres

veces el número de huevos que podrían producirse en condiciones normales.

Un ejemplo de este impacto se puede observar en las lapas. En lugares protegidos hay más animales grandes. En áreas de manejo, las lapas de gran tamaño empiezan a ser menos frecuentes. Y, en áreas de libre acceso, son muy escasas.

¿Qué impacto tiene esta situación? Una lapa de menos de 4 cm no está madura reproductivamente, por lo que no puede producir huevos. Una lapa de 6 cm puede producir más de 3 millones de ovocitos (gametos femeninos). Pero si la dejamos crecer hasta los 8 cm producirá 6 millones. Y si creciera hasta los 10 cm produciría 12 millones de huevos.

Producción de huevos en la lapa



Lo peor: la pesca ilegal

La pesca ilegal es uno de los principales factores que atenta contra la vida marina. En el caso de la merluza, en Chile, llega a ser hasta dos veces la cuota legal, alcanzando entre 33 mil y 40 mil toneladas anuales.

Al respecto, Miriam Fernández aboga por la responsabilidad de las personas: “Como consumidores, nosotros promovemos la pesca ilegal, la mortandad de los animales, cuando compramos especies sin factura. Hay que pedir la factura porque eso da cuenta de que es legal y extraída de un área de manejo”, explica la investigadora, que acaba de ser asignada un proyecto Fondecyt para estudiar el impacto de la pesca ilegal en el loco.

¿Y por qué es tan importante proteger cada uno de nuestros recursos? “Estamos observando un efecto en el ecosistema”, dice Fernández. Y ejemplifica: “En la zona costera, la pesca de la vieja (un pez de roca) ha aumentado enormemente. Con esto ha disminuido la cantidad de vieja y otros peces carnívoros que se alimentan de caracoles. Entonces, aumenta la cantidad de caracoles, que a su vez se comen las frondas de las algas, y lo que eran bosques frondosos de algas hoy están esqueléticos. En estos bosques solían esconderse depredadores que ya no se pueden esconder. Así, hay un efecto enorme, que es el efecto cascada”.

¿Qué podemos hacer?

Equilibrar las necesidades de consumo de las personas con la preservación del ecosistema marino no es fácil. La ciencia propone frenar la pesca en las zonas importantes para la producción de huevos, y permitirla donde hay abundancia de juveniles. “Es importante mantener una baja tasa de explotación en los lugares con alta producción de huevos, porque no quieres matar a la gallina de los huevos de oro”, dice Fernández.

En teoría, suena lógico. En la práctica, no es tan fácil. ¿Por qué? Porque, por un lado, los investigadores deben identificar las zonas donde se producen los huevos. Eso es lo “fácil”, porque supone identificar las zonas donde hay más adultos de gran tamaño. Lo complicado viene después: saber dónde viajan esos huevos. “No sabemos dónde se

van porque se los lleva la corriente”, explica Fernández, que trabaja con un grupo multidisciplinario en el Centro de Conservación Marina para identificar este proceso.

Su investigación busca generar un mapa donde aparezca toda esta dinámica, para saber qué sectores de la costa capturan una mayor cantidad de juveniles:

“Esos lugares debieran ser zonas de explotación, porque los lugares que tienen mucha llegada de larvas van a tener muchos adultos, y si tienen siempre mucha llegada de larvas que vienen de otros lugares, no dependen de la población local para sobrevivir. Si tienes hijos que llegan siempre, no importa que los explote mucho porque vienen de otros lados”, resume la bióloga marina.



EXPLORACIÓN Y REFLEXIÓN

Se evaluaron el tamaño y la producción de huevos del molusco *Fissurella Latimarginata* en las costas de Chile central, tanto en zonas protegidas como en áreas de libre acceso. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tipo de zonas	Tamaño promedio (longitud peristoma en cm)	Producción de huevos promedio (oocitos/m ²)
Áreas de acceso abierto	7,8	4,700
Zonas protegidas (TURF)*	8,7	30,850

*Derechos de uso territorial de pesca

Realiza un gráfico con los datos presentados. ¿Qué podrías concluir de lo observado?

Además del tamaño, ¿qué otras variables podrían influir en la producción de huevos? ¿Cómo las evaluarías?

¿Una correlación es suficiente para sacar conclusiones?

¿Cómo se estudia el desplazamiento de huevos y larvas?

Las corrientes transportan las larvas desde su lugar de nacimiento hasta donde vivirán como adultos. Así, pueden terminar a miles de metros de su lugar de origen. Como estos organismos son diminutos, y pueden viajar grandes distancias tanto por la superficie del mar como por las zonas más profundas, es muy difícil seguir su recorrido. Felizmente, los científicos utilizan un método que ha resultado ser muy útil:

En primer lugar, los investigadores capturan las larvas. Para hacerlo, usan unas mallas plásticas parecidas a las virutillas que se utilizan para lavar ollas, que se atornillan en las rocas. Estas mallas se disponen en distintos lugares de la costa, y las larvas pronto quedan atrapadas en ellas. Después de un mes se recolectan y comienza el trabajo en el laboratorio: con microscopios, los investigadores analizan qué especies y cuántas larvas llegaron a cada lugar.



Equipo de trabajo

- **Dr. Chris Aiken**, oceanógrafo físico.
- **Dr. Sergio Navarrete**, ecología, oceanografía costera.
- **Dra. Evie Wieters**, Ecología, interacciones biológicas.
- **Dra. Sylvain Faugeron**, genética de poblaciones.
- **Dr. Stefan Gelcich**, socio-ecología, manejo de recursos.
- **Dra. Miriam Fernández**, conservación marina, manejo de recursos.
- **Dra. María Dulce Subida**, explotación de macroalga.
- **Dr. Alejandro Perez-Matus**, ecología de peces.
- Además, varios postdoctorantes, doctorantes y estudiantes de pregrado.

Cómo se financiaron los estudios

El proyecto de desplazamiento de las larvas fue financiado por un proyecto Fondecyt, al igual que el futuro estudio del impacto de la pesca ilegal.

Referencias utilizadas

Blanco M, Ospina-Álvarez A, González C, Fernández M (2017) Egg production patterns of two invertebrate species in rocky subtidal areas under different fishing regimes along the coast of central Chile. PLoS ONE 12(5): e0176758. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176758>