



Subsecretaría  
de Pesca y  
Acuicultura

Gobierno de Chile

# ALGAS DE CHILE



## Potencial de la Actividad Productiva



Fuente foto portada: Carlos Tapía Jopia, CESSO

Fuente foto contraportada: Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, SSPA

# INDICE

- Pág. 1 INDICE
- Pág. 2 ALGAS  
\* Diversidad de Usos y Beneficios
- Pág. 4 ALGAS  
\* Importancia Ecológica  
\* Beneficios de las Algas en el Ecosistema
- Pág. 6 El efecto de la Corriente de Humboldt  
\* Conectividad Neuronal  
\* Calidad de las Algas Chilenas
- Pág. 8 Exportaciones y Proyección del Mercado
- Pág. 10 Agregar Valor a las Algas, un gran futuro para el país
- Pág. 12 ALGAS  
– Impacto en la Empleabilidad
- Pág. 14 Potencial en Chile de una industria que mueve billones de dólares anuales
- Pág. 16 Importancia del manejo integral de los Recursos Algales
- Pág. 18 Notas importantes

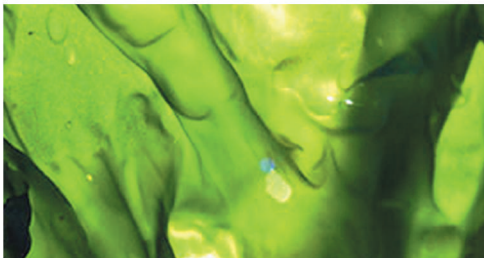
## ALGAS

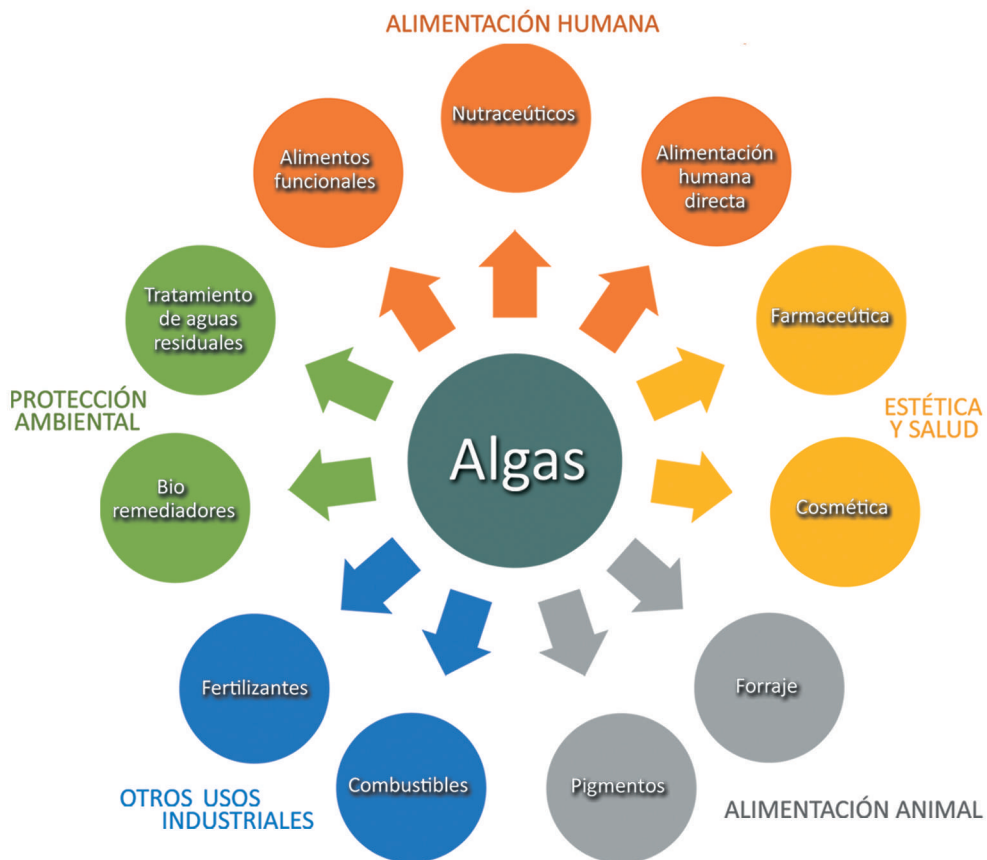
### Diversidad de usos y beneficios

Las microalgas y macroalgas tienen una amplia gama de usos en diversos campos, siendo alimentos de excelente nivel nutricional para los humanos, con propiedades beneficiosas para la salud, aportan nutrientes claves, activan el metabolismo y el sistema endocrino, estimulan el aparato circulatorio, limpian el sistema linfático y tienen cualidades antioxidantes y anticancerígenas, entre otras.

Además, de las algas se obtienen diversos productos que se utilizan en la industria alimentaria, cosmética, farmacéutica, agrícola, ambiental y de energía.

En Chile, aparte del desarrollo industrial de mayor escala, existen diversas iniciativas de pescadores artesanales que agregan valor a las algas y aumentan sus ingresos a través del emprendimiento, destacando la producción de mermeladas, fideos, algas deshidratadas, harina de algas, aliños y otros productos, sobre la base de especies nativas como cochayuyo y luche, principalmente.





El potencial de las algas parece no tener límites, más aun cuando son alrededor de 300 mil las especies de algas descritas a nivel mundial, de las cuales se usan alrededor de 300. En Chile, se conocen más de 1.800 algas y se explotan sólo 16; más 5 que se cultivan.

Así, el alto número de especies de algas por conocer es aval de que las diversas investigaciones e iniciativas de innovación y fomento, conducirán necesariamente al descubrimiento de nuevos productos y procesos.

#### BENEFICIO PARA LA SALUD

Las algas son alimentos de excelente nivel nutricional para los humanos, con propiedades beneficiosas para su salud, destacando su importancia durante la gestación.

#### GRAN POTENCIAL

En Chile, se conocen más de 1.800 algas y se explotan sólo 16; más 5 que se cultivan.

## ALGAS

### Importancia ecológica

Chile debe tomar conciencia sobre la gran importancia ecológica que tienen las algas, debido a que son la base de numerosas tramas tróficas y porque éstas cumplen una función vital para las comunidades marinas, al dar estructura y diversidad de hábitat. Desde esta perspectiva, el principal rol ecológico de estas algas marinas es su función productiva.

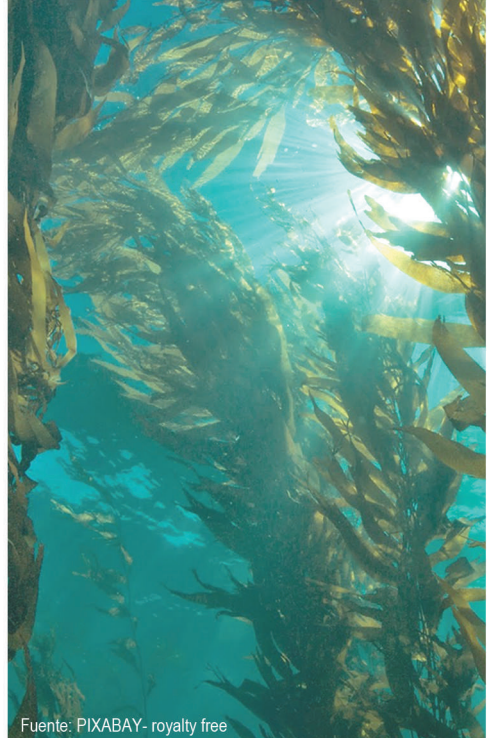
Gran parte de la energía producida por las algas es consumida directamente por moluscos pastoreadores, peces herbívoros y crustáceos, entre otros.

Las algas desempeñan diversos roles ecológicos, tales como: servir de sustrato, lugar de refugio, lugar de asentamiento larval y crianza de juveniles para numerosos invertebrados y peces.

Numerosas especies, incluidas las de importancia comercial se reclutan en las algas: jaiba, bilagay, loco, lapa, erizo, entre otras.



Fuente: PIXABAY - royalty free



Fuente: PIXABAY - royalty free

## Beneficios de las algas en el ecosistema

### Alimentación

Las algas son importante fuente de alimentación para peces e invertebrados.

### Reproducción

Las praderas y bosques de algas conforman áreas apropiadas para la reproducción y desove de diversas especies marinas, tanto invertebrados como peces.

### Hábitat

Las algas constituyen hábitats que proveen las condiciones necesarias para ser habitadas por numerosas especies de importancia comercial, que son explotadas por la pesca artesanal.

### Reclutamiento

Generan zonas de asentamiento y crianza de juveniles, donde inician sus primeras etapas de vida numerosas especies marinas que conforman importantes pesquerías bentónicas.

### Refugio

Proveen de refugio y protección a numerosas especies, algunas de las cuales posteriormente hacen su vida adulta en mar abierto.

### Morfología de la Costa

Las algas participan en la conformación de la morfología de playas y costas, evitando la erosión del fondo y proveyendo protección ante contra los efectos de las mareas y el oleaje.

### Calidad de las Aguas

Mejoran la calidad de las aguas al capturar nutrientes, metales pesados y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), además de liberar oxígeno (O<sub>2</sub>).



## El efecto de la Corriente de Humboldt

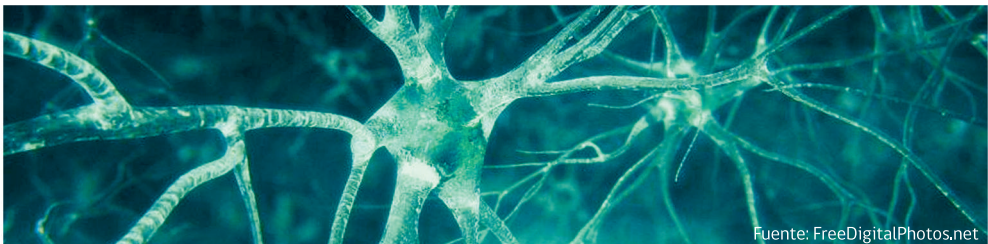
El mar de Chile contiene una serie de fenómenos y eventos como, por ejemplo, ecosistemas marinos de carácter único y de la mayor productividad del mundo, influenciado por la Corriente Circumpolar Antártica, dando nacimiento al Gran Ecosistema Marino Frío de Humboldt (GEMFH), con su Rama Oceánica y Rama Costera, las cuales cubren casi todo el territorio marítimo nacional con dirección norte; lo particular y único de este GEMFH, es que se presenta entre  $-7$  a  $-10^{\circ}\text{C}$ .

## Conectividad Neuronal

Distintos estudios han demostrado que un ambiente marino frío es productor de una rica, diversa, saludable y excepcional biomasa, muy cambiante y hostil, que ofrece factores nutricionales y nutrigenómicos de alta funcionalidad. Este ambiente es elevadamente favorable para desarrollar un proyecto país, sobre la base de una nueva humana, por cuanto está demostrado que ciertos alimentos, o sus componentes, ejercen una función terciaria que impacta sobre el sistema inmune o nervioso, convirtiéndose en alimento funcional que -combinado con alimentos naturales o procesados- contienen ingredientes activos conocidos en la nueva generación de "Alimentos para Usos de Salud".

Está comprobado el impacto que genera en el ser humano ciertos alimentos con sus Ingredientes activos y su sinergismo, principalmente en la plasticidad sináptica y en la capacidad o habilidad de aprendizaje; conteniendo elementos básicos e imprescindibles para una buena y normal conectividad neuronal durante los primeros 5 meses de edad intrauterina. La diferencia entre el acceso a una buena y normal conectividad y desarrollo neurovegetativo, no está solo en las diferencias sociales o económicas, sino en la oportunidad de disponer de factores alimentarios necesarios y oportunos, fundamentalmente en el desarrollo embrionario.

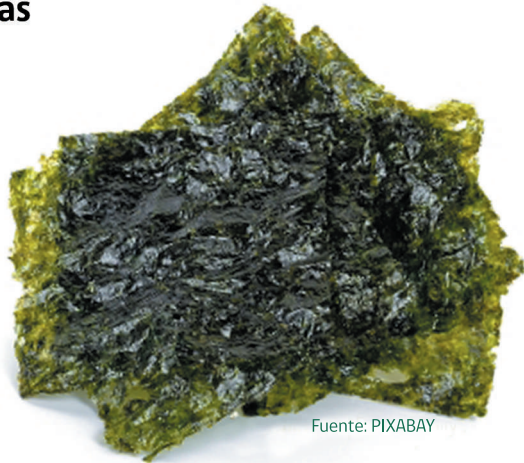
Al respecto, durante el desarrollo del cerebro, 250.000 neuronas se forman cada minuto en la vida intrauterina, 2 de 3 neuronas mueren por apoptosis, al no lograr conexiones con otras neuronas. El peak de neuronas y conectividad ocurre a las 10-18 semanas de gestación.





## Calidad de las algas chilenas

Una oportunidad histórica con gran impacto social



La calidad de las Algas chilenas se debe a los diversos minerales como Iodo, Calcio, Hierro, Zinc, Cobre, Selenio, vitaminas como el complejo B, Acido Fólico, Glicoesfingolípidos, Glicofosfolípidos, ácidos grasos como DHA (C22:6n-3), ARA (C20:4n-6), PAL (C16:0), Glucosa, Aminoácidos y sus sales como GABA, Glicina, Glutamato, Taurina, compuestos de bajo peso molecular (CBPM), entre otros, que están contenidos en forma natural y como sustratos estequiométricos en la Cadena Alimentaria y Evolutiva, en los únicos, diversos y saludables recursos del Mar de Chile.

El país dispone hoy en día de una oportunidad histórica para dar un paso significativo con este nuevo tipo de nutrición, mejorando la calidad de vida de su población con una adecuada programación alimentaria desde el vientre materno.



## Exportaciones y proyección del mercado

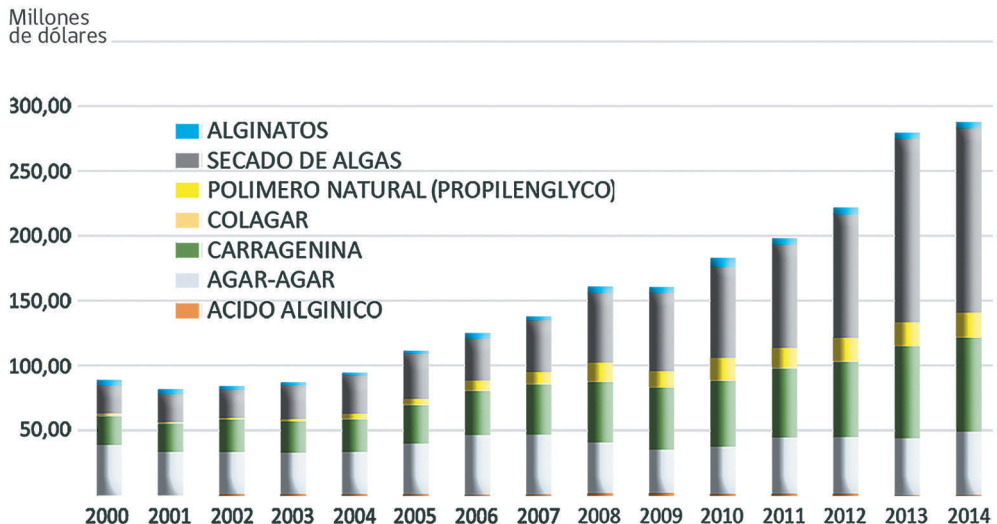
Las exportaciones de algas generan alrededor de 300 millones de dólares por concepto de exportación, lo cual ha mostrado un crecimiento sostenido desde el año 2003, siendo los principales mercados de destino Japón, China, Estados Unidos, Dinamarca y Francia.



La importancia de incorporar mayor valor agregado a las algas queda en evidencia al observar que el 87% de algas es exportada como seca-picada (secado de algas) y el 13% restante como alginato, agar-agar, carragenina u otro proceso. Sin embargo, las algas exportadas como secado de algas generan solo el 38% de las divisas; a diferencia del 62% originado por los demás productos algales.

### Exportaciones (valor FOB)

Fuente: IFOP

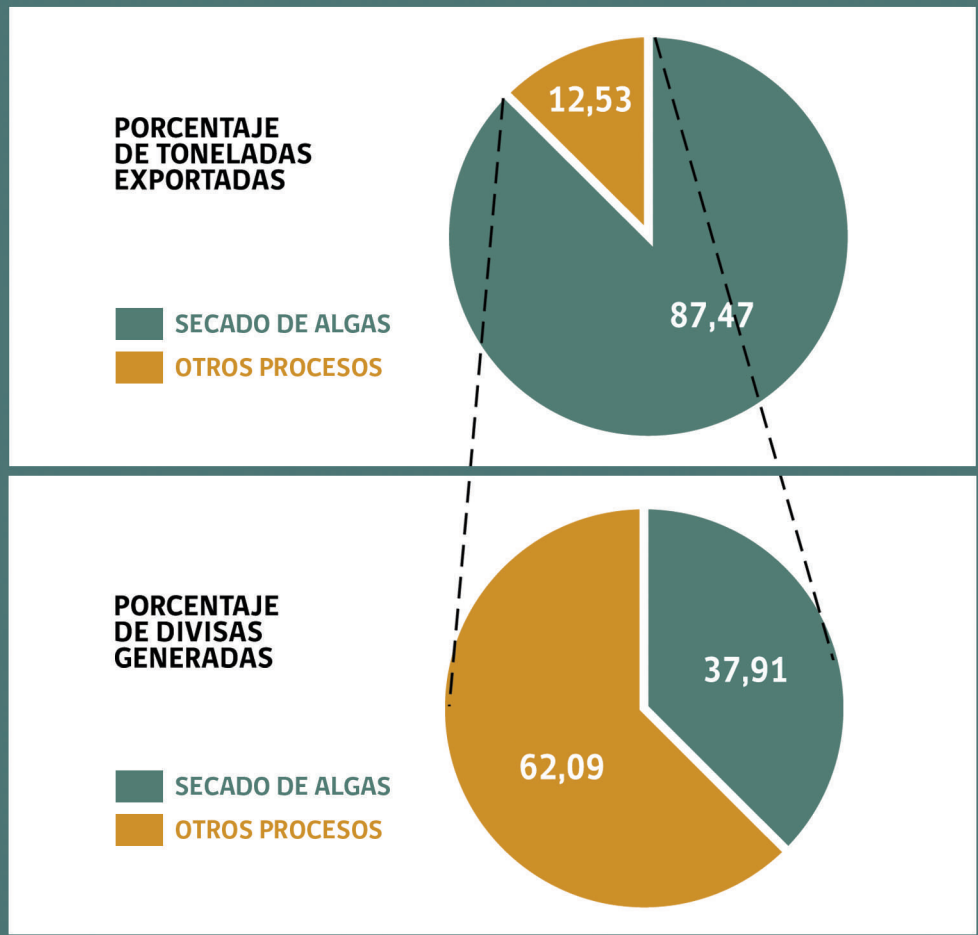


Destinar una mayor proporción de las algas producidas en Chile a otros usos, tal como consumo humano directo, considerando los beneficios para la salud humana, incrementarían en forma significativa las divisas generadas, tanto por los mayores precios como por un mayor rendimiento en los procesos de producción.

## EL 13% DE LA BIOMASA EXPORTADA GENERA EL 62% DE LAS DIVISAS

Del total de algas recolectadas o extraídas, el 87% se exporta con un proceso básico de secado y picado (secado de algas), lo cual genera el 38% de las divisas.

En cambio, el 13% exportado con mayor valor agregado (alginato, carragenina, agar-agar, entre otros) produce el 62% de las divisas.



## AGREGAR VALOR A LAS ALGAS

### Un gran futuro para el país

Las exportaciones de algas generan divisas que superan en más de 3 veces lo generado por exportación de merluza y representa alrededor del 50% de las divisas generadas por las exportaciones de cereza o arándanos, los que además han tenido un sostenido apoyo para promover su desarrollo, a diferencia del sector algal que ha crecido con menor respaldo y basado en una exportación con baja agregación de valor.

Si se agrega valor, destinando el 50% de las algas que hoy se exportan como alga seca, se podría incrementar en más de 30% las divisas generadas. Sin embargo, se debe considerar que estos procesos son de bajo rendimiento, en comparación al logrado cuando se destina a consumo humano directo, donde se podrían aumentar en forma significativa los dividendos económicos para el país, considerando los beneficios a la salud que su consumo produce (alimentos funcionales).

#### + DIVISAS + SOSTENIBILIDAD

El potencial de agregación de valor en la comercialización de las algas es altísimo, considerando la multiplicidad de usos actuales y en desarrollo.

Agregar mayor valor, así como disminuir la presión extractiva sobre las praderas naturales es un desafío posible, que reeditaré en grandes beneficios para el país.



Ingresos generados por la exportación de algas y otros productos nacionales para el periodo 2004–2014. Además, se muestra cuánto incrementaría el ingreso por concepto de algas (columnas naranjas) si el 50% del alga que hoy se exporta como alga seca fuese exportada con otro proceso (en millones de pesos).

AÑO	ARANDANOS	CEREZAS	SALMON	MERLUZA	ALGAS	ALGAS VALOR ESTIMADO	VARIACION
2004	82	45	1.088	150	95	107	13%
2005	105	77	1.355	145	112	125	12%
2006	133	106	1.702	152	125	127	2%
2007	166	128	1.682	182	138	159	15%
2008	221	218	1.778	218	161	177	10%
2009	192	122	1.476	190	161	191	19%
2010	356	256	1.150	166	183	217	18%
2011	401	365	1.852	154	198	248	25%
2012	395	379	1.982	118	222	289	30%
2013	446	393	2.782	107	280	388	39%
2014	571	655	3.655	89	289	378	31%

Fuente: IFOP - CESSO - Banco Central

### 3 VECES MAS DIVISAS QUE LA MERLUZA

En las condiciones actuales, las divisas obtenidas por exportación de algas superan en más de 3 veces lo generado por la exportación de merluza, y representa alrededor del 50% de las divisas por las exportaciones de cereza o arándanos.



Fuente: PIXABAY - royalty free

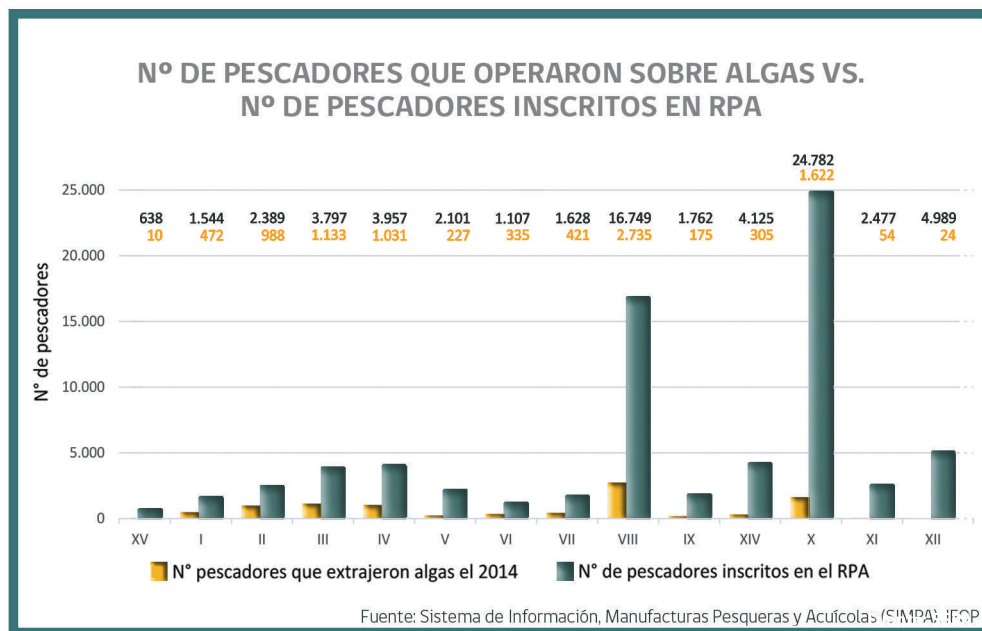
## ALGAS

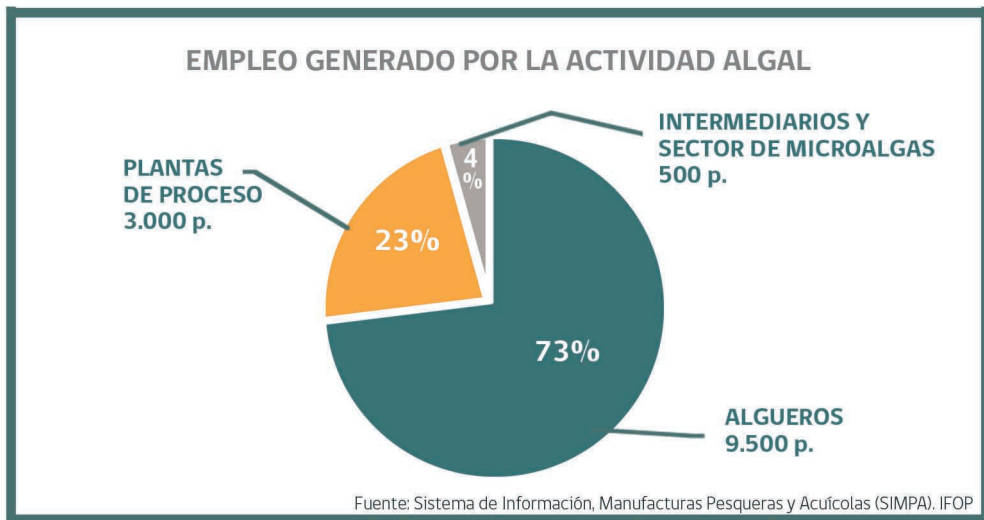
### Impacto en la empleabilidad

La actividad algal es una importante fuente de empleos a nivel nacional, generando alrededor de 9.500 empleos pertenecientes a pescadores artesanales de las categorías “recolector de orilla, alguero o buzo apnea” y “buzo”, número que corresponde a los pescadores que efectivamente realizaron actividad de recolección o extracción de algas, de acuerdo a los registros de Sernapesca.

La mayor cantidad de algueros se encuentra en las regiones del Biobío (VIII), Los Lagos (X), Atacama (III), Coquimbo (IV) y Antofagasta (II), donde se concentra el 80% de los pescadores.

Es importante hacer notar que en Chile existen más de 72.000 personas inscritas en Sernapesca con alguna especie de alga, constituyendo uno de los aspectos centrales que debe ser abordado en la Política Nacional de Algas, ya que el sistema no es capaz de resistir una cantidad de extractores y/o recolectores de esa magnitud.





Adicionalmente, según las estadísticas del Sistema de Información, Manufacturas Pesqueras y Acuícolas (SIMPA) de IFOP, en las plantas de proceso se generan alrededor de 3.000 puestos de trabajo, a los que se deben sumar intermediarios y los puestos de trabajo de la acuicultura y la actividad microalguera.

La actividad algal corresponde a la actividad pesquera con mayor participación de la mujer, la cual alcanza a un 20%.

## 13.000 EMPLEOS DIRECTOS

En la actividad algal participan alrededor de 9.500 algueros, 3.000 empleos en plantas de procesos y alrededor de 500 puestos de trabajo asociados a las empresas de microalgas, acuicultura e intermediarios.



## Potencial en Chile de una industria que mueve billones de dólares anuales a nivel mundial

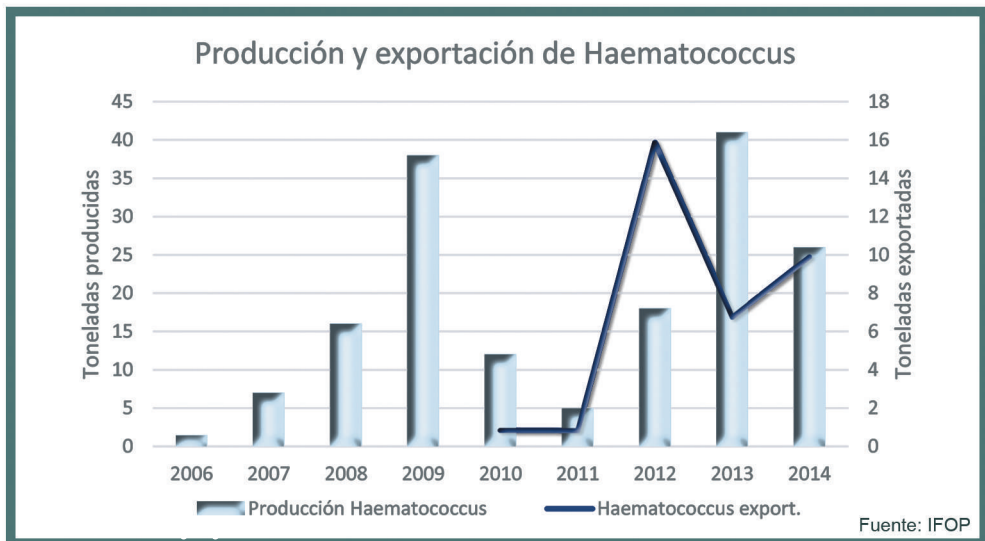
Las microalgas se cultivan y se utilizan para la producción de alimento animal, fertilizantes orgánicos y extractos de alto valor, tales como: ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), pigmentos naturales, nutracéuticos y antioxidantes; que son utilizados en cosmética, productos farmacéuticos, suplementos dietéticos y alimentos funcionales.



Fuente: PIXABAY - royalty free

En la zona norte de Chile se producen especies de agua dulce para consumo humano, como la cianobacteria *Spirulina platensis*; y la cianofícea *Haematococcus pluvialis*, que se utiliza para la producción de diversos pigmentos y antioxidantes.

Otras especies de microalgas se usan para la industria de la acuicultura, tales como *Chlorella vulgaris*, *Nannocloropsis oculata*, *Tetraselmis suecica* e *Isochrysis galbana*.





### MÚLTIPLES USOS

Las microalgas se utilizan para la producción de alimento animal, fertilizantes orgánicos, ácidos grasos poliinsaturados, pigmentos naturales, nutracéuticos y antioxidantes; que son utilizados en cosmética, productos farmacéuticos, suplementos dietéticos y alimentos funcionales.

### POTENCIAL DE DESARROLLO

A nivel mundial, el negocio de los nutracéuticos mueve más de dos billones de dólares, mostrando un escenario favorable para el desarrollo de las microalgas en Chile.

En Chile se tienen datos de producción y exportación de microalgas de *Spirulina* y *Haematococcus*, existiendo registros de exportación desde el año 2009 y 2010, respectivamente; y estadísticas de elaboración oscilante para *Haematococcus* y ausencia de estos datos para *Spirulina* desde el año 2010. Los principales países de destino de las exportaciones son Estados Unidos y México.

En Chile las empresas productoras de microalgas están asociadas a la industria alimentaria y nutracéutica, destacando la producción de *Astaxantina*, poderoso antioxidante y antiinflamatorio; y a la industria asociada a la generación de biocombustible y biorremediación, importantes proyectos en ejecución en las regiones de Antofagasta y Valparaíso. A nivel mundial, el negocio de los nutracéuticos mueve más de dos billones de dólares, con un crecimiento anual promedio de 7%, mostrando un escenario favorable para el desarrollo de las microalgas en Chile.



## EL DESAFIO DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS ALGALES

Actualmente, las macroalgas son sometidas a intensos niveles de extracción en Chile. A esto se debe sumar el crecimiento inorgánico del borde costero, donde el desarrollo de diversos proyectos asociados a puertos, desalinizadoras, termoeléctricas y proyectos residenciales o turísticos, afecta a las praderas de macroalgas producto de la alteración del hábitat y por la contaminación.

Un factor de riesgo en la explotación de las macroalgas es que estas se explotan sin considerar su rol ecológico, lo cual podría tener un impacto negativo en otros recursos de importancia comercial, tales como locos, erizos, lapas, peces de roca (p.ej. vieja, pejeperro), entre otros.

Conforme a lo anterior, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA), ha promovido el co-manejo de estos recursos a través de mesas público-privadas y comités de



Fuente: Algas Chañar, Carlos Tapia Jópia - CESSO

manejo, existiendo planes de manejo para algas pardas en las regiones XV, I, II, III y IV; para algas rojas en las regiones X y XI (zona contigua); e iniciativas en curso en las regiones V y VI para algas pardas (incluido cochayuyo). Además, destacan los programas de apoyo al desarrollo del cultivo y repoblamiento de macroalgas en la Región del Biobío; así como la promulgación de la Ley de Bonificación al Cultivo y Repoblamiento de Algas.

Aun cuando son variadas las iniciativas lideradas por la SSPA, es urgente que en el manejo de las macroalgas se incorpore en forma explícita el rol ecológico que estas cumplen, principalmente en el manejo de algas pardas.

En relación con las microalgas, su potencial es altísimo, sin embargo para aprovechar este potencial y posibilitar el desarrollo de esta actividad productiva, es necesario optimizar aspectos administrativos de tal forma que sean adecuados a las características de esta industria.













Fuente: SSPA





**DESARROLLO TECNICO E INFORMACION**

- SSPA  
*Subsecretaría de Pesca y Acuicultura*
- CESSO  
*Centro de Estudios de Sistemas Sociales*

**DISEÑO Y REDACCION**

- CESSO  
*Centro de Estudios de Sistemas Sociales*

**COQUIMBO 2017**

