

Macroalgas

Vigilancia Tecnológica de las Sublíneas
de Productos Pesqueros



Lima, Perú 2022

© PromPerú, 2022

Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo

Departamento de Inteligencia de Mercados

Subdirección de Inteligencia y Prospectiva Comercial

Coordinador Frank Pucutay Vásquez

Supervidado por Andrés Bravo Ochoa

Coordinador del estudio: Omar Del Carpio Rodríguez

Elaborado por Adder Retamozo Pablo, Stefani Gonzales León, Cristian Molina Calizaya

Diseño de portada y contraportada Silvana Campodónico

Nota Legal

Toda la información, recomendaciones, dibujos, gráficas y tablas contenidas en el presente informe son proporcionadas únicamente con fines informativos.

Las fotos utilizadas en el informe son de uso libre.

Tabla de contenido

Introducción	4
Macroalgas	5
1. Innovaciones	6
1.1. Perfil comercial.....	6
1.2. Productos innovadores	9
1.3. Aplicaciones y novedades tecnológicas	22
1.4. Empresas y Startup	27
2. Tecnología	30
2.1. Tendencias de patentes.....	31
2.2. Países.....	32
2.3. Actores.....	32
2.4. Principales patentes	34
2.5. Análisis de patentes por especies	35
3. Proyectos I+D+i.....	42
3.1. Proyectos Europeos.....	42
3.2. Proyectos en Latinoamérica.....	45
4. Producción Científica.....	46
4.1. Temas de investigación.....	47
4.2. Países.....	48
4.3. Actores.....	49
4.4. Artículos de investigación de impacto	51
Bibliografía	52

Introducción

Las exportaciones pesqueras totales lograron su récord histórico en el año 2021, alcanzando un valor de USD 3,865 millones que significó un crecimiento de 35% en relación al año 2020 y una expansión del 9% en comparación con los niveles prepandemia. Este crecimiento se explica principalmente por el incremento en la demanda de la harina y aceite de pescado; así como de la recuperación de la demanda de los países en general. Otros factores que explican este desempeño son las cotizaciones internacionales de productos de nuestra acuicultura y la sólida oferta de productos como pota (cruda y precocida), langostinos, conchas de abanico y ovas de pez volador.

Por otro lado, las empresas pesqueras en su afán por aprovechar oportunidades comerciales presentes en los mercados; han compartido su interés en diversificar sus ingresos, en poder desarrollar y aprender respecto de proyectos que les permitan un manejo eficiente y perdurable de sus recursos. Es por ello que el Departamento de Inteligencia de Mercados de la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PROMPERU) ha preparado este informe de vigilancia tecnológica de las sublíneas de productos pesqueros con un enfoque en las macroalgas para el aprovechamiento de las oportunidades en mercados internacionales.

Este informe de vigilancia tecnológica de las macroalgas presenta hallazgos sobre las tendencias mundiales en la innovación tecnológica, nuevos lanzamientos e información relevante que sirva como punto de partida para desarrollar estrategias por parte de las empresas que quieran incursionar en las macroalgas.

Macroalgas

La producción de macroalgas en el mundo se da por la acuicultura, casi en su totalidad, y una pequeña participación corresponde a la recolección de macroalgas varadas en las costas, de acuerdo con datos de la FAO (2022). Estas macroalgas contribuyen con casi el 30% de la producción acuícola global, expresado en peso húmedo; además, sus aportes a la salud humana, al medio ambiente y otros servicios ecosistémicos, han configurado un escenario de interés creciente sobre el aprovechamiento de su potencial económico y ambiental (Cai et al., 2021).

Santelices & Meneces (2000), destacan que la diversidad de especies de macroalgas aumenta conforme se avanza hacia la latitud sur del continente americano donde se encuentran Perú y Chile. Este fenómeno se aprecia en la importancia económica de las macroalgas en las regiones del sur peruano como es Ica y Arequipa por su actividad exportadora con la partida 121229 que ha registrado un crecimiento del 28% en valor del total exportado en el periodo 2017-2021, según Adex Data Trade (2022). Además, Rojas Vega et al. (2018), menciona que en nuestro país se tiene identificados 228 especies de macroalgas de las cuales 160 son rojas, 31 pardas y 37 verdes. Asimismo, detalla ocho especies de importancia económica como: *Chondracanthus chamissoi*, *Gracilariopsis lemaneiformis*, *Porphyra spp*, *Lessonia nigrescens*, *Lessonia trabeculata*, *Macrocystis integrifolia*, *Macrocystis pyrifera* y *Ulva spp*.

Con todo lo mencionado, en este informe se presentan hallazgos sobre las aplicaciones y usos potenciales de las macroalgas, identificando innovaciones comerciales, novedades tecnológicas a partir de patentes, desarrollo de proyectos de I+D+i relacionados y un panorama de la producción científica.

1. Innovaciones

En esta sección se identificó las partidas comerciales relacionadas con productos de algas marinas; se realizó una búsqueda de productos comerciales novedosas y más valorados en los principales países demandantes; se identificaron también aplicaciones tecnológicas novedosas destacadas en las últimas noticias y, por último, se identificaron empresas y/o startups cuya propuesta de valor se relaciona con las macroalgas.

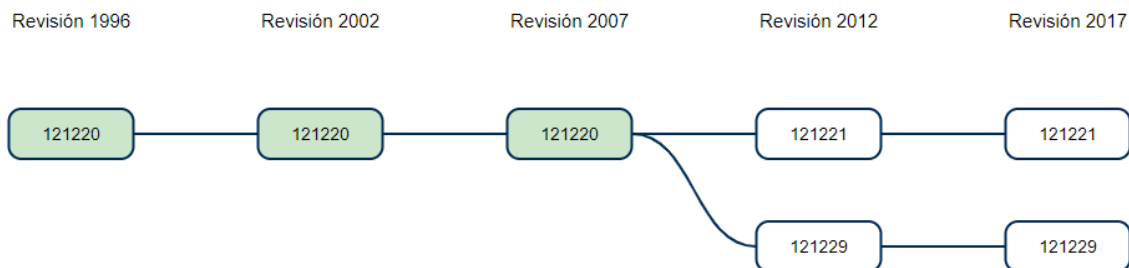
1.1. Perfil comercial

Para conocer el perfil comercial actual de las macroalgas, se realizó una identificación a nivel de partidas arancelarias; se identificó también el potencial de exportación con los principales países demandantes y una descripción de los flujos comerciales para identificar los actores clave en el mercado internacional.

1.1.1. Identificación de partidas arancelarias

A partir de una revisión de partidas arancelarias en el portal de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) se identificaron dos partidas nacionales que aloja productos derivados de algas marinas en dos categorías: 1212.21.00.00 aquellas algas aptas para alimentación humana y la 1212.29.00.00 algas – las demás. Estas partidas entraron en vigencia desde la revisión del sistema armonizado en el año 2012.

Figura 1. Correspondencias de revisiones del Sistema Armonizado



Fuente: TradeMap, revisado el 2 de agosto 2022

Por otro lado, se identificaron resoluciones de clasificación arancelaria sobre productos de fertilizante usando como ingrediente algas marinas. La subpartida 3101.00.90.00 aquellos abonos procedentes de mezclas o de tratamiento químico de productos de origen animal o vegetal, y la subpartida 3105.10.00.00 en relación con abonos del capítulo 31 en envases de un peso bruto inferior o igual a 10kg.

Figura 2. Detalle de productos fertilizantes con macroalgas como ingrediente



Nota: Productos identificados a partir de las resoluciones de aduana

1.1.2. Potencial de exportación a nivel de partidas

Este indicador del potencial de exportación, calcula el valor potencial de exportación para un producto y mercado dados, el cálculo se basa en un modelo económico que combina la oferta del país exportador con la demanda del mercado objetivo, las condiciones de acceso al mercado y con los enlaces bilaterales entre ambos países. Para productos actualmente exportados, la oferta se mide a través del desempeño histórico de sus exportaciones. Para mayor información puede revisar el portal web de ITC – Export Potential Map. Con las partidas 1212Xa en referencia a las algas marinas y demás algas, para el Perú como exportador se identificó el potencial de exportación con 10 principales países.

Según el portal Export Potential Map, se encontró que los mercados con mayor potencial para las exportaciones de 1212Xa Algas marinas, otras algas provenientes de Perú son China, Estados Unidos y Chile. Estados Unidos presenta la mayor diferencia entre las exportaciones potenciales y actuales, lo que implica que se pueden realizar exportaciones adicionales por un valor de USD 5.1 millones. De la misma forma, Francia y Canadá muestran brechas de oportunidad de exportación considerando que ya se tienen relaciones comerciales.

Tabla 1. Oportunidades de exportación para Perú con la partida 1212Xa

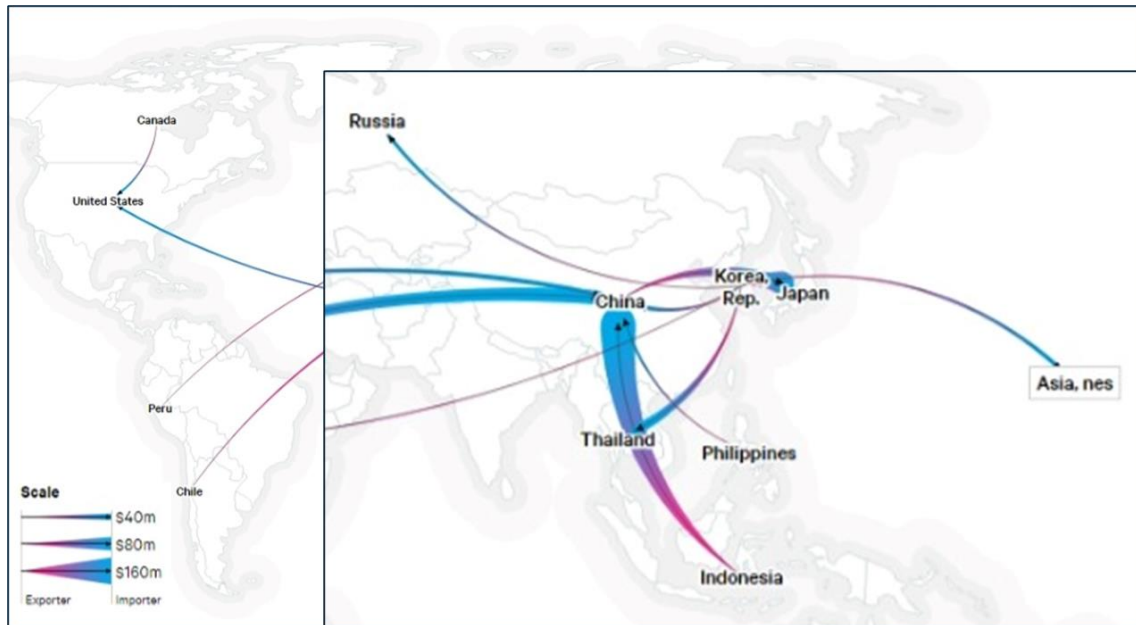
País destino	Exportación Actual	Exportación Potencial	Brecha
	(miles USD)		
China	25,000	20,000	0
Estados Unidos	201	5,300	5,100
Chile	24	1,400	1,300
Francia	431	1,400	923
Tailandia	0	1,100	1,100
España	0	964	964
Corea del Sur	0	694	694
Japón	12	649	638
Canadá	308	589	281
Reino Unido	1	522	521

Fuente: Datos tomados de *Export Potential Map*. En: <https://bit.ly/3Ab3xnB>

1.1.3. Flujos comerciales

Al revisar los flujos comerciales de las macroalgas se aprecia una principal actividad en el territorio asiático, destacándose China con una importante demanda, seguido de Japón y Tailandia como principales importadores; asimismo, Perú y Chile se muestran como exportadores clave de macroalgas, teniendo a Indonesia liderando las exportaciones de esta partida 1212Xa.

Figura 3. Flujos comerciales de las macroalgas en valor



Fuente: Chatham House, 2022. Datos comerciales del año 2020 para el HS1996: 121220 Seaweeds & other algae. En: <https://resourcetrade.earth/>

Además, se puede apreciar que durante el periodo 2015-2020, Rusia e Indonesia registraron tasas de crecimiento por encima del 30% anual en valores importados.

Figura 4. Principales países importadores de macroalgas

Top 5	Fastest growing	2015-2020	Fastest declining	2015-2020
1 China	\$285m		1 Philippines	-23%
2 Japan	\$190m		2 Norway	-11%
3 United States	\$76m		3 China, Hong Kong SAR	-7.6%
4 Thailand	\$49.4m		4 United Kingdom	-3.8%
5 Other Asia, nes	\$40.8m		5 Spain	-3.3%
		1 Russian Federation	+34%	
		2 Indonesia	+31%	
		3 Vietnam	+21%	
		4 Singapore	+13%	
		5 Netherlands	+12%	

Fuente: Chatham House, 2022. Datos comerciales del año 2020 para el HS1996: 121220 Seaweeds & other algae. En: <https://resourcetrade.earth/>

1.2. Productos innovadores

Tomando en cuenta los principales países demandantes de macroalgas como China, Japón, Estados Unidos, Tailandia y Rusia, por su crecimiento mostrado; se realizó una búsqueda de productos innovadores relacionados con las macroalgas en los principales supermercados de cada país, teniendo en cuenta dos categorías, la de más valorados hace referencia a un raking establecido según la demanda de los consumidores, e implica que tan bien se vende el producto en cuestión; considerando la categoría a la que pertenece. Por otro lado, la de nuevos lanzamientos, son aquellos productos de reciente ingreso al mercado.

Se encontró que el uso más frecuente de macroalgas se da como ingredientes complementarios o añadidos en diversos productos como galletería, snacks, otras presentaciones de alimentos y cuidado personal.

En la categoría “nuevos lanzamientos” se aprecia aplicaciones en productos como galletería, snacks, alimentos precocidos, y otros productos con alegaciones a las veganas. En la categoría “más valorados” se puede destacar el uso de las partes de macroalgas como snack, aplicaciones en confitería y como ingrediente complementario en salsas. Se encontró en el mercado americano productos con sellos orgánicos en snacks y galletería.

1.2.1. China

Se realizó una búsqueda de productos innovadores relacionados con macroalgas en las principales tiendas online y supermercados de China como: *ParnkShop, RT-Mart, China Resources Vanguard, Wal-Mart, Lianhua, Carrefour, Yonghui.*

Tanto en la categoría nuevos lanzamiento y más valorados se observa el uso de macroalgas como ingrediente complementario en galletería, snacks, sopas y tallarines.

Categoría: Nuevos Lanzamientos

Se aprecia el uso de macroalgas como ingrediente complementario en productos de galletería, snacks y sopas.



Galletas de soda c/algas

\$ 52.00 / 192g

Imei

<https://bit.ly/3AZpUNn>



Sopa de algas

\$ 88.00 / 35g

WeWong

<https://bit.ly/3zg9E9D>



Panqueque con algas

\$ 65.00 / 210g

Sheng Xiangzhen

<https://bit.ly/3yPDq3j>



Snack c/sabor algas
\$ 7.50 / 33g
Orion
<https://bit.ly/3B0dchr>



Rollo de cerdo con algas
332 ¥ / 100 gr
Imperial Banquet

Categoría: Más valorados

Se observa el uso de macroalgas como ingrediente complementario en galletería, sopas y snacks.



Galletas de animales c/algas
\$ 8.50 / 37g
Ginbis
<https://bit.ly/3Oo2tR0>



Chips de camarón c/sabor a alga
\$ 15.00 / 80g
Brilliant



Papas al hilo c/sabor algas
\$ 16.90 / 60g
Kashi Honpo



Galletas de arroz c/ sabor algas
\$ 16.30 / 136g
Want Want



Tallarines instantáneos c/sabor a algas
\$ 16.50 / 5pqt
Four Seas
<https://bit.ly/3cXREZ1>

1.2.2. Japón

Se realizó una búsqueda de los productos innovadores relacionados con macroalgas en las principales tiendas online y supermercados de Japón como: *Ito-Yokado (Seven7)*, *Amazon Japan* y *AEON*.

En la categoría de nuevos lanzamientos se encontró usos de macroalgas como ingrediente complementario y saborizante en galletería, sopas, snacks y cosméticos. En la categoría de más valorados se destaca el uso de las partes de macroalgas como los tallos comestibles.

Categoría: Nuevos Lanzamientos

Se observa el uso de macroalgas como ingrediente complementario en galletería, sopas instantáneas, snacks; como saborizante en rollos de arroz y rollos de camarones; además, de usarse como ingrediente para productos para el cuidado de la belleza.



Sopa de algas sin aditivos
951 ¥ / 54g
Amano foods



Snack papas c/sabor algas
1700 ¥ / 60g
Calbee
<https://bit.ly/3ajVBzS>



Rollo de arroz integral c/sabor Nori
340 ¥ / 16g



Galletas de arroz c/sabor algas
4180 ¥ / 18 pqt



Rollo de camarones con algas
3880 ¥ / 73 g
Kameda
<https://bit.ly/3oalo7d>



Jabón natural para el cabello con algas
930 ¥ / 30 ml
Lebel
<https://bit.ly/3z6NrjN>

Categoría: Más valorados

Se observa el uso de macroalgas como ingrediente complementario en confitería, sopas y cosméticos; además del uso directo como laminas o tallos de algas comestibles.



Ensalada de algas
1280 ¥ / 80 gr



Surtido de sopa de algas marinas
10,000 ¥ / 20 u



Hojas de Nori
1398 ¥ / 30 und



confite de algas y polvo de calamar en masa de pescado
1280 ¥ / 80 gr



Snack de tallos de algas
332 ¥ / 100 gr



Aceite para el cabello con algas
2612 ¥ / 44 ml
Lasana
<https://bit.ly/3J3GJJ0>

1.2.3. Estados Unidos

Se realizó una búsqueda de los productos innovadores relacionados con macroalgas en las principales tiendas online y supermercados de Estados Unidos como: *Target, Walmart, Kroger, Tader Joe's, Costco y Sam's Club.*

Podemos destacar para ambas categorías de “nuevos lanzamientos” y “más vendido” el uso de las macroalgas como ingrediente complementario en galletería, usos como snack de láminas tostadas, usos directos en ensaladas y como ingredientes en productos para el cuidado personal. Además, se observa la presencia de sellos de garantía como la producción orgánica en snacks y galletería.

Categoría: Nuevos Lanzamientos

Se aprecia el uso de macroalgas como ingrediente complementario en snacks, galletería, cereales para desayunos; otros usos como las algas para ensaladas o en la línea comercial de cuidado personal como sales para baños. Se destaca la presencia de sellos de productos orgánicos en los snacks.



Snack de algas marinas tostada con aguacate y sal marina
\$ 2.29 / 32 oz
Gimme Organic
<https://bit.ly/3coJKHQ>



Snack de arroz con algas y sésamo orgánicos
\$ 3.59 / 6 oz
Lundberg®
<https://bit.ly/3cpe59d>



Galletas de arroz con algas y jengibre orgánico sin gluten
\$ 4.09 / 5 oz
Lundberg®
<https://bit.ly/3cpe59d>



Hojuelas c/algas tostadas
\$ 2.29 / 1.05 oz
Shirakiku®
<https://bit.ly/3uXjBlb>



Ensalada de algas gourmet
\$ 14.49 / 28 oz
Shirakiku®
<https://bit.ly/3uX579x>



Salas de baño de algas
\$ 6.99 / 16 oz
Simple Truth®
<https://bit.ly/3RYZUrw>

Categoría: Más valorados

Se observa el uso de macroalgas como snacks con el sello de orgánicos y el uso como ingredientes en productos de línea cosmética y cuidado personal.



Chips veganos de algas sin gluten con sal marina
 \$ 0.83/ 0.058 lb
 OceanHalo
<https://bit.ly/3RMV2Wn>



Snack de algas tostadas orgánicas Teriyaki
 \$ 1.99 / 0.35 oz
 Gimme Organic
<https://bit.ly/3cojKHQ>



Snack de algas marinas orgánicas
 \$ 1.99 / 0.35 oz
 Annie Chun's
<https://bit.ly/3Pbwkx5>



Gel de limpieza c/algas
 \$ 15/ 4.2 oz
 The Body Shop
<https://bit.ly/3RSQtdc>



Polvo de algas marinas
 \$ 19.99/ 8 oz
 Lalune Naturals
<https://bit.ly/3OBXg8e>

1.2.4. Tailandia

Se realizó una búsqueda de productos innovadores relacionados con macroalgas en las principales tiendas online y supermercados de Tailandia como: *Top Market, Central Top Retail, The Mall Group, Foodland supermarket, Villa Market, UFM Fuji y Rimping Supermarket.*

En la categoría “nuevos lanzamientos” se puede destacar el uso de macroalgas como ingrediente complementario en snacks y alimentos veganos. Con respecto a la categoría “más valorados” se destaca el uso de macroalgas en confitería y como snacks.

Categoría: Nuevos Lanzamientos

Se observa el uso de macroalgas como ingrediente complementario en snacks, alimentos para bebés y alimentos veganos, usos en productos de cuidado personal; uso como snack en rollos de algas tostadas y uso en laminas para la preparación de alimentos.



Chips de papas con algas
 ฿ 30.00 / 71g
 Lays
<https://bit.ly/3yTt5nr>



Rollos de algas nori
 ฿ 20.00 / 9g
 Tao Kae Noi
<https://bit.ly/3uT6NAX>



Bola de carne vegana con algas
 \$ 4.09 / 5 oz
 Lundberg®
<https://bit.ly/3cpe59d>



Alga tostada en laminas
 ฿ 73.00 / 28g
 My Choice
<https://bit.ly/3RGCTcN>



Papilla orgánica de arroz integral con algas
 ฿ 21.00 / 30g
 Xongdur
<https://bit.ly/3o9YpcD>



Acondicionador con algas
 ฿ 349.0 / 385 ml
 OGX Beauty
<https://bit.ly/3RSRuC2>

Categoría: Más valorados

Se aprecia el uso de macroalgas como ingrediente complementario en alimentos preparados como algas crujientes, rollos de algas fritas o fideos precocidos con algas; uso en galletería y confitería.



Galletas c/ sabor algas
 ₪ 42.00 / 18g
 Mayora Malkist
<https://bit.ly/3PEJyBU>



Chicle en rollo c/sabor algas
 ₪ 15.00 / 13g
 Taró
<https://bit.ly/3cojKHQ>



Snack de algas crujientes
 ₪ 65.00 / 35g
 D-Nacher
<https://bit.ly/3Pbwxk5>



Fideos con algas
 ₪ 39.00 / 200g
 Moki
<https://bit.ly/3PGZiVL>



Rollo de algas fritas
 | ₪ 168.00 / 400g
 CJ Bibigo
<https://bit.ly/3yPBxUH>

1.2.5. Rusia

Se realizó una búsqueda de productos innovadores relacionados con macroalgas en las principales tiendas online y supermercados de Rusia como: *Magnit, X5 Retail Group, Dixy Group, Lenta, Grupo O'key* y *Azbuka Vkusa*.

Se puede destacar en la categoría “nuevos lanzamientos” el uso de macroalgas como ingrediente complementario en pastas, alimentos precocidos y espaguetis. Para el caso de la categoría “más valorados” se destaca el uso de extractos de macroalgas en productos para el cuidado personal y uso como ingrediente complementario en salsas.

Categoría: Nuevos Lanzamientos

Se aprecia el uso de macroalgas como ingrediente complementario en galletería, alimentos precocidos, espaguetis, pastas comestibles como el paté; uso en alimentos preparados como el sushi.



Sushi Mar Nori c/algas
320 ₺/ 28 gr
Sen Soy
<https://bit.ly/3uYB953>



Nuggets de maíz crujientes con algas
34,9 ₺/ 17 g
Greenland
<https://bit.ly/3ISxnA4>



Espaguetis con algas
121 ₺/ 400 gr
Makfa Livingood
<https://bit.ly/3PAGh7l>



Paté de tofu c/algas
120 ₺/ 110 gr
See-Eco Foods
<https://bit.ly/3IWF6Nu>



Galletas de trigo c/algas
53.9 ₺/ 15 gr
Greenland
<https://bit.ly/3ISxnA4>

Categoría: Más valorados

Se observa el uso de macroalgas en ensaladas, como snacks; como ingrediente complementario en salsas como la mayonesa; uso de extractos de algas en productos para el cuidado personal como los parches para los ojos.



Ensalada de algas
143 ₺/ 220 gr
Dva Kapitana
<https://bit.ly/3Oi6wyq>



Mayonesa con Wasabi y alga
242 ₺/ 220 ml
Remiya CV
<https://bit.ly/3zhm8xP>



Snacks de algas
286,9 ₺/ 32 gr
Tao Kae Noi
<https://bit.ly/3uT6NAX>



Ensalada de algas con salsa de frutos secos
\$ 16.90 / 60g
Santa Bremor
<https://bit.ly/3uVtW5G>



Galletas de trigo c/algas
53.9 ₺/ 15 gr
Organic salt
<https://bit.ly/3PDqQet>



Parches para los ojos con algas
1 580 ₺/ pieza/60 ud.
Lsanic
<https://bit.ly/3J4nizS>

1.2.6. Especies de macroalgas del Perú

Se identificarón de productos innovadores por cada especie principal de macroalgas del Perú, entre las cuales destacan las siguientes especies: *Ulva*, *Lessonia* y *Macrosystis*.

Especie: Ulva

Se observa el uso de la macroalga Ulva, en diversas aplicaciones para el cuidado personal, como complemento alimenticio y en bebidas.



Pesto De Algas Con Albahaca Y Aceite De Oliva

\$4.76/ 90 gr

GlobeXplore

País: Francia

<https://bit.ly/3vZ47Cm>



Complemento Alimenticio de Magnesio con Algas Marinas

\$7.21/ 19.500 gl

Laboratoires Vitarmony

País: Francia

<https://bit.ly/3CgVEYv>



Té de algas marinas

\$1.53 / 500 ml

Haewon Biotech

País: Corea del Sur

<https://bit.ly/3AfnM4>



Máscara hidratante de algas

\$14.77 / 5 x 22.000 ml

Rohto Pharmaceutical

País: Singapur

<https://bit.ly/3Qjk5iV>



Crema de afeitara de algas

\$8.99 / 133.080 ml

Duke Cannon Supply Co.

País: Estados Unidos

<https://bit.ly/3JPcJkG>



Tónico facial de algas

\$9.95 pieza/60 ud.

Hain Celestial Group

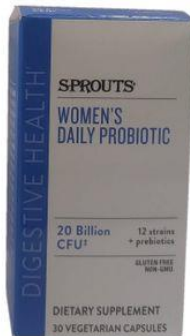
<https://bit.ly/3AchuBz>

Especie: Lessonia

Se observa el uso de la macroalga Lessonia, en diversas aplicaciones para el cuidado personal, como mascarilla, champú y perfume.



Mascarilla calmante de algas
 \$17.05 / 250 gr
 Ai Lian Cosmetics
 País: China
<https://bit.ly/3QltF4F>



Probióticos diarios
 \$19.99
 Sprouts Farmers Market
 País: Estados Unidos
<https://bit.ly/3JNVyjj>



Perfume corporal
 \$5.40 / 200 ml
 ITC Industria e Comércio de
 Cosméticos
 País: Brasil
<https://bit.ly/3QyzVFU>



Máscara hidratante de algas
 \$4.88
 Cezanne Cosmetics
 País: Japón
<https://bit.ly/3bR2vnk>



Loción hidratante de Lessonia
 €6.59 / 500 ml
 Lessonia
 País: Francia
<https://bit.ly/3bQtG1C>



Champús de algas
 \$18.15 / 300 ml
 DHC
 País: Japón
<https://bit.ly/3Qlx57v>

Especie: *Macrosystis*

Se observa el uso de la macroalga *Macrosystis*, en diversas aplicaciones para el cuidado personal de la piel como exfoliantes, mascarilla y protectores solares.



Exfoliante corporal
\$10.47 / 473 ml
Bio Creative Labs
País: China
<https://bit.ly/3pfREpW>



Mascarilla de barro desintoxicante
\$4.91/175 ml
Freeman Beauty
País: México
<https://bit.ly/3SJWSYJ>



Loción corporal
\$9.99 / 354.880 ml
Whole Foods Market
País: Estados Unidos
<https://bit.ly/3dsj4qc>



Spray de protección solar
\$7.50/ 5.000 oz
Beiersdorf
País: Estados Unidos
<https://bit.ly/3Ch2sw3>



Baño corporal
\$7.63 /75 ml
Upper Canada Soap & Candle
Makers
País: México
<https://bit.ly/3QVc6sj>



Polvo compacto de color \$17.59 / 8.500 g
Almay
País: Nueva Zelanda
<https://bit.ly/3QBWN7p>

1.3. Aplicaciones y novedades tecnológicas

A partir de la revisión de noticias desde el 2021 hasta junio 2022, se identificaron diversas aplicaciones tecnológicas relacionadas con las macroalgas. Entre ellas podemos encontrar casos de producción de algas marinas, aplicaciones en alimentos, obtención de energía, desarrollo de productos bio y cuidado personal

Tabla 2. Aplicaciones tecnológicas identificadas relacionadas con macroalgas

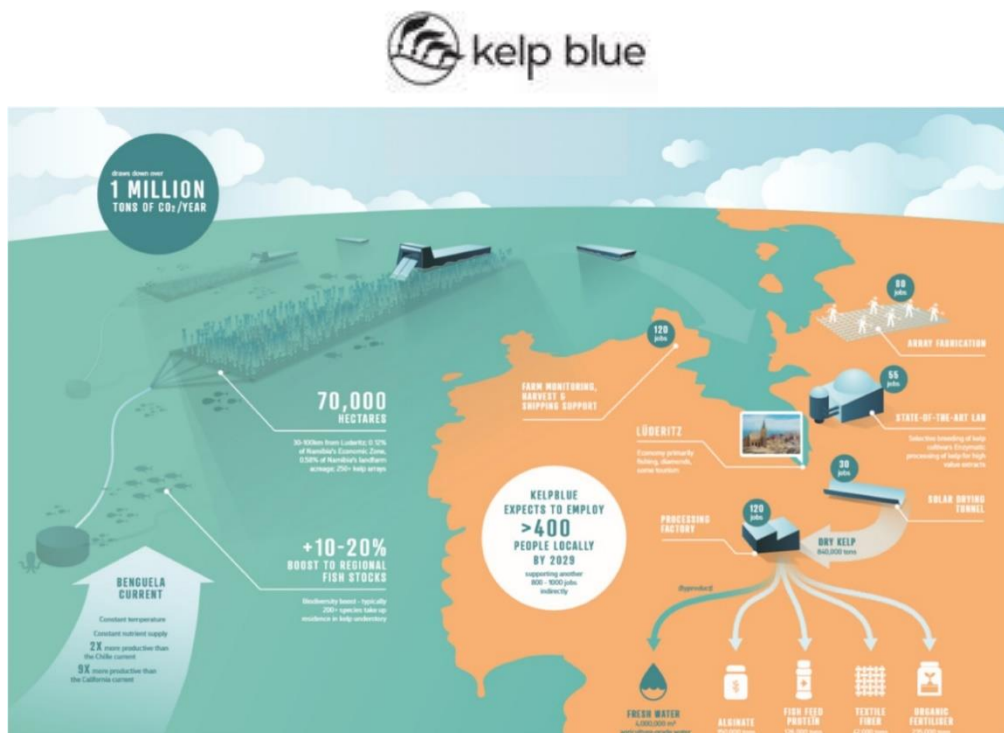
Categoría	Aplicación
I+D	Producción de algas para múltiples usos Método para obtención de energía
Alimento	Impresión 3D con algas marinas
Bioproductos	Bioestimulantes para agricultura Bioplásticos
Cuidado personal	Cosméticos a base de algas marinas

A continuación, se describen casos y noticias relacionadas con aplicaciones de las macroalgas.

1.3.1. Investigación y Desarrollo

2021 | Kelp blue, la startup que cultiva *Macrocystis* | País: Namibia, África

La startup Kelp blue, tiene como objetivo cultivar y administrar bosques de algas gigantes a gran escala. En tal sentido, comenzó a cultivar *Macrocystis* en Namibia en julio de 2021 con el fin de producir ingredientes para agricultura, productos farmacéuticos y textiles.



Mayor información: <https://bit.ly/3OSo1pT> | <https://bit.ly/3P9zvVs>

2021 | Proyecto europeo investigará *Ulva* para diversos usos | Europa

La lechuga de mar (*Ulva spp*) ha sido elegida por investigadores de la acción europea Cooperación en Ciencia y Tecnología (COST) para crear una red de expertos con vistas a explorar su potencial en acuicultura, tanto para la biorremediación del agua de cultivo, o como materia prima del pienso por sus propiedades nutraceuticas y nutricionales.



Mayor información: <https://bit.ly/3nUjd7C> | <https://bit.ly/3uG3c94>

2021 | Electricidad a partir de algas marinas | País: Israel

Investigadores israelíes han desarrollado un nuevo método para recolectar corrientes eléctricas directamente de las algas marinas sin causar daño al medio ambiente, utilizando la especie "Ulva", la cual pudo crear corrientes 1000 veces mayores que las de las cianobacterias.



Mayor información: <https://bit.ly/3ABEHOq>

1.3.2. Alimentos

2022 | *Alimentos de algas fabricados en impresoras 3D* | País: Chile

Mediante el uso de una impresora 3D de alimentos y empleando “*Chondracanthus*” conocido como cochayuyo, se ha logrado crear alimentos nutritivos y figuras comestibles dirigido a niños, los cuales poseen figuras novedosas para su atractivo.



Mayor información: <https://bit.ly/3ON3Eul>

1.3.3. Productos Bio

2022 | *Bioestimulantes de algas para la agricultura* | País: España

Ficosterra, ha desarrollado dos bioestimulantes: Ficosagro®, un caldo microbiano con extractos de algas rojas (*Gelidium* y *Macrocystis*) y Cystium®, un extracto puro del alga roja *Macrosystis Pyrifera* obtenido a través de procesos biotecnológicos, los cuales han demostrado una productividad de un 20% mayor en los cultivos, logrando utilizar un 30% menos de fertilización química.



Mayor información: <https://bit.ly/3yiW4AE> | <https://bit.ly/3ABqjpd>

2021 | Zerocircle, crea bioalternativas en base a algas | País: Bombay, India

La startup Zerocircle, tiene la intención de utilizar algas marinas para crear bioalternativas a los productos, como materiales de embalaje, y permitir que las organizaciones creen soluciones que sean perfectamente circulares y no emitan residuos.



Mayor información: <https://bit.ly/3OSo1pT> | <https://bit.ly/3ySunzW>

2021 | Biomaterial para reemplazo de bolsas plásticas | País: México

Bioplaster Research es un proyecto de bioplástico 100% biodegradable a base de *Macrocystis*. El objetivo de este proyecto es ayudar a fabricantes de productos plásticos y bolsas desechables que quieran ofrecer productos ecológicos, pero que se han visto afectados por nuevas regulaciones y prohibiciones.



Mayor información: <https://bit.ly/3ARF8Er> | <https://bit.ly/3OUYZ90>

1.3.4. Cuidado personal

2021 | Alternativas cosméticas para la piel a base de algas | País: Estados Unidos

OSEA, es una empresa que desarrolla cosméticos para el cuidado de la piel a base de *Macrocystis pyrifera* y otras algas, los cuales contribuyen aportando minerales esenciales.



Mayor información: <https://bit.ly/3ImO85Y> | <https://oseamalibu.com/>

2021 | Cosméticos a base de Lessonia | País: Francia

Lessonia, la empresa biotecnológica que desarrolla cosméticos a base de la macroalga *Lessonia*, se dedica en especial a fabricar productos en polvos.



Mayor información: <https://bit.ly/3yRviAQ> | <https://bit.ly/3NUAF6B>

2022 | Caulerpa, en el cuidado de la piel | País: Corea del Sur

La gama Deoproce Natural Green Caviar lanzada el año pasado utiliza el “caviar verde”, nombre común de una especie de alga que pertenece al género Caulerpa. La macroalga aporta vitaminas A y C, aminoácidos y ácidos grasos omega-3, ayudando así a los usuarios con problemas en la piel.



Mayor información: <https://bit.ly/3PcUg2R>

1.4. Empresas y Startup

A continuación, se identifican nuevas empresas/startup destacadas en las noticias del periodo 2021-junio 2022 con ofertas y propuesta de valor relacionada con las macroalgas.

Se identificaron principalmente startups cuyas propuestas de valor están orientadas al uso de macroalgas como ingrediente en alimentos, suplementos alimenticios, producción de algas para servicios ecosistémicos y desarrollo de biomateriales.


Forged & Found

Fabricantes de valor agregado de salsas, encurtidos y salsas no percederos elaborados con algas, algas marinas y plantas acuáticas marinas de Alaska recolectadas en la naturaleza.

País: Alaska

Web: <https://bit.ly/3z3tmEo>

Noticia: <https://bit.ly/3OSo1pT>



Symbrosia

Desarrolla un aditivo para piensos hecho en base a algas rojas para disminuir el metano generado por el ganado ovino. SeaGraze™ reduce las emisiones de metano de los eructos del ganado.

País: Norte de África

Financiación total recibida: \$8,6 millones

Fuente de inversión: Danone Manifesto Ventures, Mana Up

Web: <https://bit.ly/3BgueZ1>

Noticia: <https://bit.ly/3zw3KRL>



B-lite Cookies

Desarrolla galletas "cookies B-lite", que son cookies a base de algas y algas elaboradas.

País: India

Web: <https://bit.ly/3RZZj95>

Noticia: <https://bit.ly/3RZopoF>



Sea & Believe/Plantrruption

Desarrolla actualmente dos productos en el mercado: hamburguesas de algas irlandesas y goujons de algas irlandesas.

País: Irlanda

Operaciones en otros países: Unión Europea

Monto de inversión recibida: \$525,000

Fuente de inversión: SOSV, IndieBio

Web: <https://bit.ly/3OztIly>

Noticia: <https://bit.ly/3RZoCbr>



Sea6 Energy

Ha desarrollado un sistema de cultivo completamente mecanizado que puede cosechar y replantar simultáneamente algas marinas en aguas profundas del océano, lo que permite una producción competitiva en costos a escala.

País: India

Monto de inversión: \$17.9 M

Fuente de inversión: Aqua Spark, Silverstrand Capital

Web: <https://bit.ly/3j25ZiQ>



The Seaweed Company(TSC)

Produce algas marinas para suplementos alimenticios para ganado vacuno y suplementos para la salud, aplicaciones alimentarias y bioestimulantes.

País: Países Bajos

Fuente de inversión: Colruyt Group

Web: <https://bit.ly/3vbhnDC>

Noticia: <https://bit.ly/3RZoCbr>



PhycoHealth

PhycoHealth produce alimentos, suplementos y productos de belleza a base de algas marinas.

País: Australia

Web: <https://bit.ly/3cHYm4Y>

Noticia: <https://bit.ly/3BgvStl>

**Oceanium**

Desarrolla productos alimenticios y nutracéuticos innovadores y totalmente naturales y materiales sostenibles a partir de algas marinas de origen sostenible.

País: Reino Unido

Monto de inversión: £5.4M.

Fuente de inversión: Green Angel Syndicate, Norfolk Green Ventures

Web: <https://bit.ly/3QaNhIv>

Noticia: <https://bit.ly/3oMbg57>

**Notpla**

Notpla es un material revolucionario elaborado a partir de algas y plantas. Se biodegrada en semanas, naturalmente.

País: Reino Unido

Monto de inversión: £15.4 M

Fuente de inversión: Horizons Ventures, Astanor Ventures

Web: <https://bit.ly/3vee12s>

Noticia: <https://bit.ly/3ota9XD>

**Seacharrones**

Desarrolla bocanadas de algas cultivadas regenerativamente en el mar que ayudan a restaurar la salud del océano con cada bocado.

País: Estados Unidos

Fuente de inversión: Maritime Blue Innovation

Web: <https://bit.ly/3RYe8ZO>

Noticia: <https://bit.ly/3Oyt6mg>

**Running Tide**

Cultiva algas marinas para capturar carbono, reequilibra el ciclo del carbono al mover el carbono rápido de nuevo a lento a través de un sistema de múltiples vías.

País: Estados Unidos

Monto de inversión: \$25 K

Fuente de inversión: Venrock, Founder Collective, Scott Belsky, Greg Schroy

Web: <https://bit.ly/3cHPbSo>

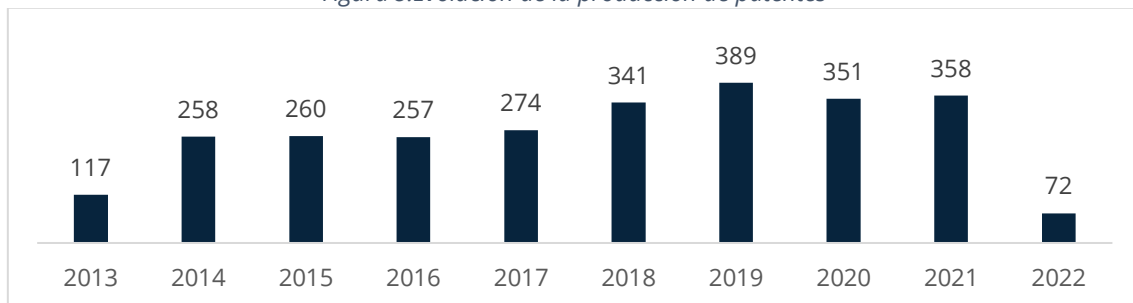
Noticia: <https://bit.ly/3vds6xf>

2. Tecnología

Con la finalidad de conocer los principales intereses en desarrollo de tecnologías relacionado con la temática de macroalgas, se realizó un análisis identificando principales campos de patentes, países y actores. Para ello, se trabajó con PATENTSCOPE, una base de datos que permite realizar búsquedas entre más de 100 millones de documentos de patentes, que incluyen 73 colecciones nacionales y regionales de patentes; así como, las solicitudes internacionales de patente en virtud del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT, por sus siglas en inglés). Este tratado permite presentar una única solicitud internacional en un solo idioma y se paga una tasa en una única divisa y se aplica la solicitud de patente en los estados miembros del PCT.

Teniendo en cuenta las especies de macroalgas con importancia económica, se generaron ecuaciones de búsqueda con las palabras clave: *Macrosystis*, *Lessonia*, *Chondracanthus*, *Porphyra*, *Ulva*, *Caulerpa*, *Seaweed* y *Macroalgae*; aplicándose en los títulos de los documentos que dio como resultado una lista de 4,576 documentos. A partir de estos resultados se procedió con un análisis de producción tecnológica.

Figura 5. Evolución de la producción de patentes

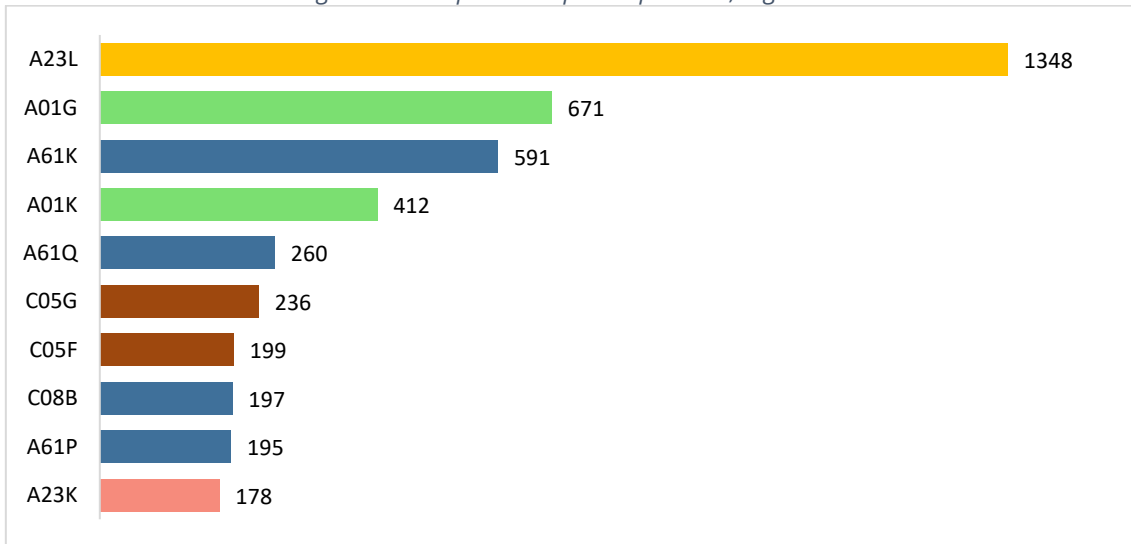


Fuente: Patentscope, 2022

2.1. Tendencias de patentes

Según la Clasificación Internacional de Patentes (IPC), se aprecia que el sector de macroalgas concentra su interés en la subclase A23L relacionada a los alimentos, productos alimenticios o bebidas no alcohólicas. Asimismo, se destaca la subclase A01G que comprende invenciones sobre equipos o métodos de cultivo y propagación. Se destaca la subclase A61K relacionado a las aplicaciones de compuestos bioactivos en medicina, cosmética dental y la A23K relacionado a los piensos especiales.

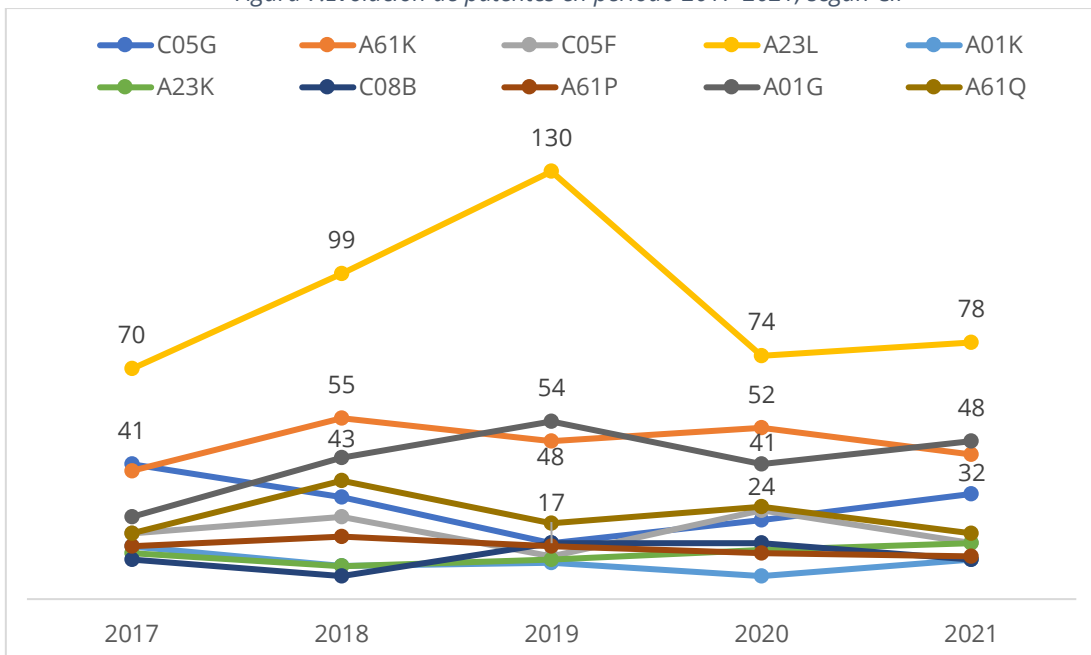
Figura 6. Principales campos de patentes, según IPC



Fuente: Patentscope, 2022

Además, en un periodo de cinco años se observa que las patentes relacionadas con alimentos, predominan sobre las demás aplicaciones de macroalgas patentadas.

Figura 7. Evolución de patentes en periodo 2017-2021, según CIP

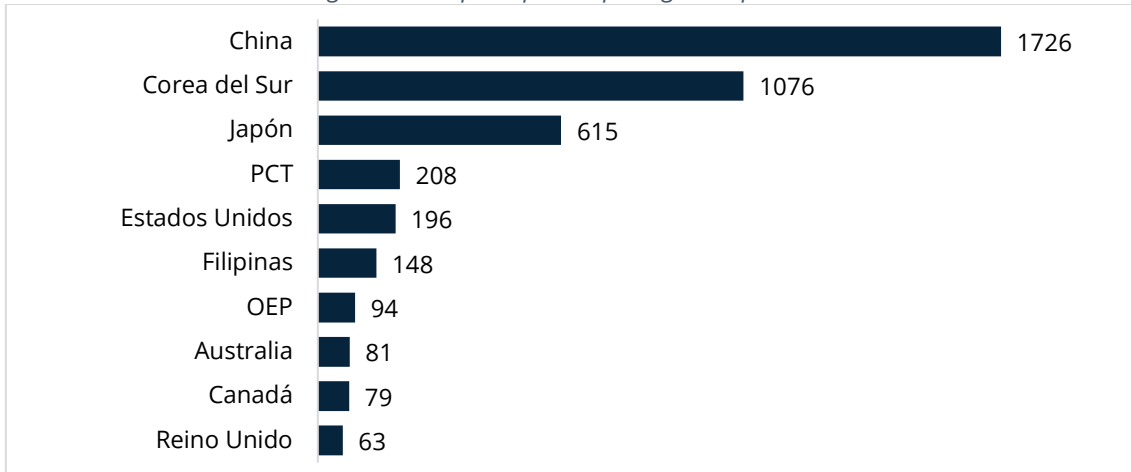


Fuente: Patentscope, 2022

2.2. Países

Los registros de patentes relacionados la temática de macroalgas, muestra un liderazgo de China, seguido en menor medida por Corea del Sur y Japón.

Figura 8. Principales países que registran patentes



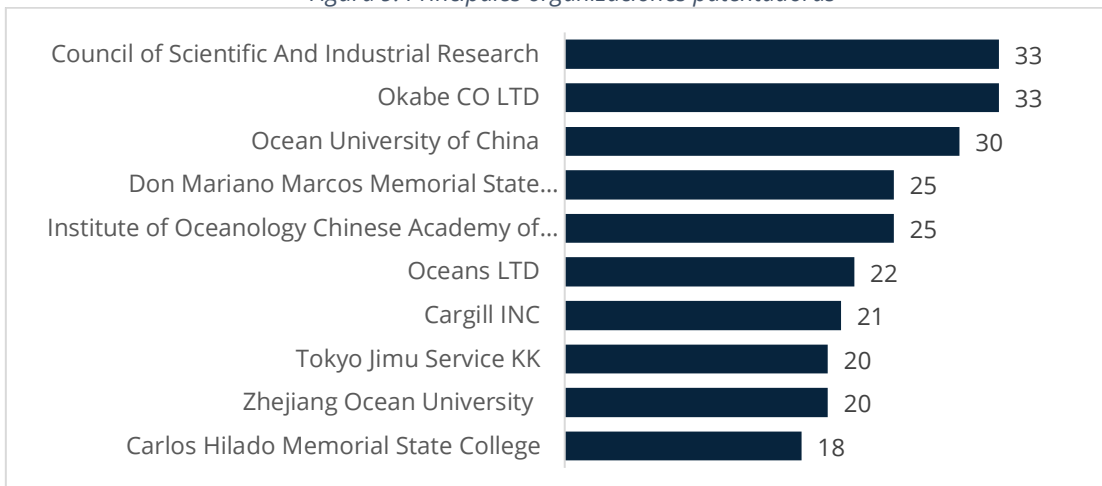
Fuente: Patentscope, 2022. Nota: OEP – Oficina Europea de Patentes; PCT – Tratado de Cooperación en materia de Patentes. Valor: Número de patentes totales del periodo 2013-2022.

2.3. Actores

Se aprecia una concentración de registro de patentes solicitadas organizaciones de China y Filipinas como principales solicitantes de patentes relacionadas con macroalgas. Las principales organizaciones solicitantes de patentes son asiáticas.

Además, Cargill de Estados Unidos, una empresa multinacional en agroindustria y Ocean Ltd. de Canadá, una empresa que apoya la industria offshore, es líder en el campo de la oceanografía física, las mediciones de icebergs, el pronóstico del clima marino y el biomonitoreo ambiental y la investigación de algas marinas.

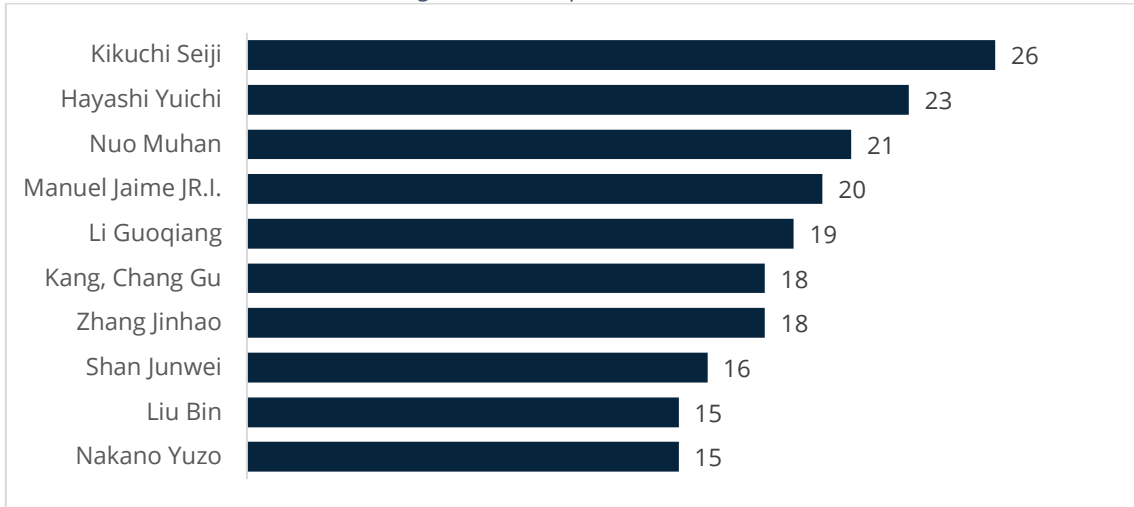
Figura 9. Principales organizaciones patentadoras



Fuente: Patentscope, 2022

Se identificó a los inventores con patentes relacionadas a principales organizaciones. Entre ellos tenemos a *Hayashi Y.* junto con *Nakano Y.* tienen patentes con la empresa *Okabe* de Corea del Sur. Además, *Kikuchi S.* tiene patentes con *Tokio Jimu Service* de Japón *Manuel Jaime* tiene patentes con *Don Mariano Marcos Memorial State University de Filipinas*

Figura 10. Principales inventores

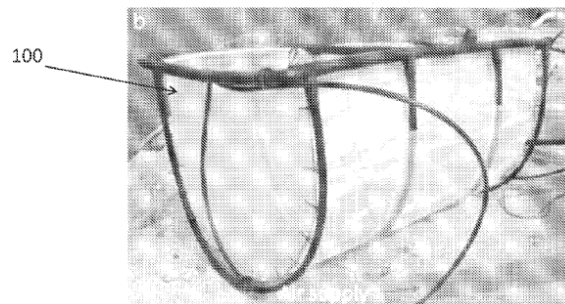
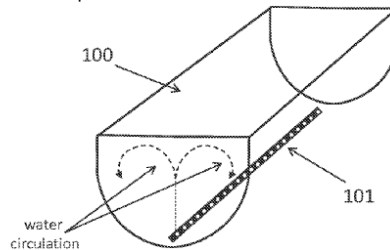


Fuente: Patentscope, 2022.

2.4. Principales patentes

A continuación, se describe las cinco últimas patentes relacionadas con el tema de macroalgas.

Descriptores:	Fecha publicación	Registro	Título	Solicitante	Inventor	Código IPC	País
Jul 2022	US20220211084		METHOD OF PRODUCING RED SEAWEED SOURCED FOOD INGREDIENT AND PRODUCT OBTAINED BY THE METHOD	DUPONT NUTRITION USA, INC.	Erman BIGIKOCIN, Albert TSAI, Khamfa PHONCHAREON.	A23L 17/60; A23L 5/00; A23L 3/40; A23L 5/20; A23L 5/40	Estados Unidos
Jul 2022	EP4023780		METHODS AND SYSTEMS FOR RECOVERING RARE EARTH ELEMENTS AND/OR LITHIUM USING MARINE MACROALGAE	N9VE NATURE OCEAN AND VALUE LDA.	GALINHO HENRIQUES BRUNO MANUEL, DA CUNHA PEREIRA MARIA EDUARDA, PINTO BASTO PINHEIRO TORRES JOSE MARIA.	C22B 26/12; C22B 59/00	Oficina de Patentes Europeas
Jun 2022	EP4019554		METHOD OF PROCESSING SEAWEED AND RELATED PRODUCTS	MARINE BIOPOLYMERS LTD.	MACKIE DAVID, JASZEWSKI AUDREY, O'BYRNE MARIANNE	C08B 37/00; C08H 8/00; C08L 5/04	Oficina de Patentes Europeas
Jun 2022	WO2022131282		SOAP, DISINFECTANT, STERILIZER, AND DETERGENT CONTAINING SEAWEED AND SEAWEED EXTRACT	NAKAMURA Shoichi	NAKAMURA Shoichi	A01N 65/03; A01N 47/44; A01N 59/12; A01P 1/00; A10P 3/00; A23G 3/42	Japón
Jun 2022	US20220195357		DEVICE AND METHODS FOR FREE FLOATING MACROALGAE CULTIVATION OFFSHORE	Ramot at Tel-Aviv University Ltd.	Alexander GOLBERG, Alexander CHEMODANOV, Alexander LIBERZON	C12M/100; A01G 33/00	Estados Unidos



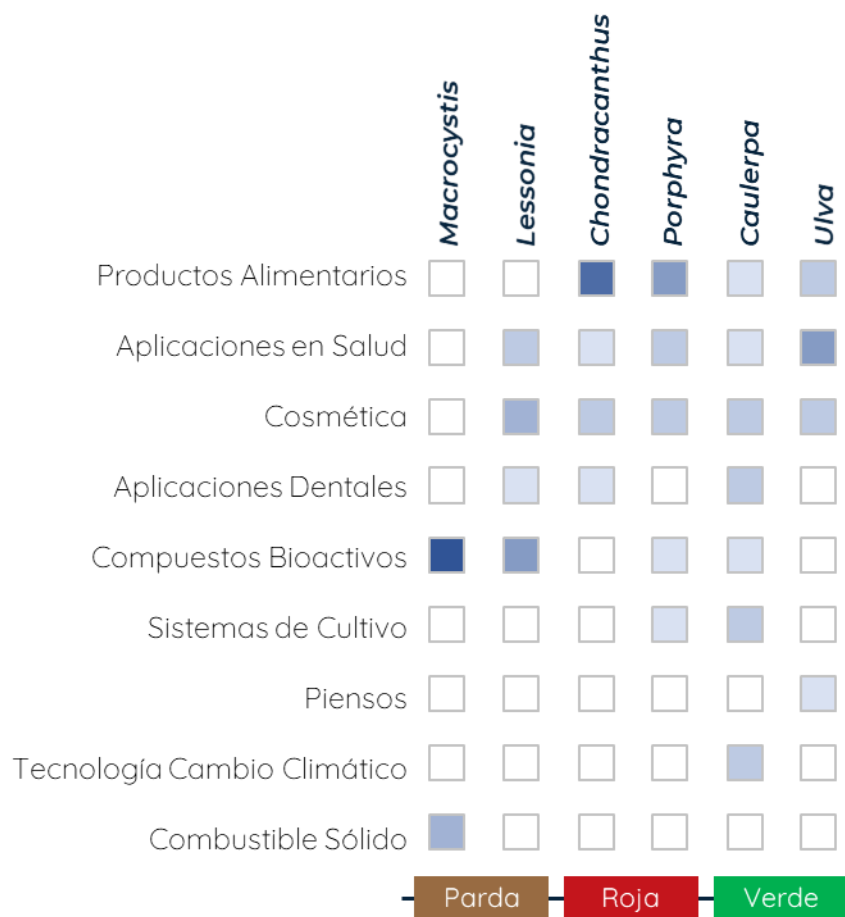
Fuente: Patentscope, 2022.

2.5. Análisis de patentes por especies

Para tener un panorama de las patentes relacionadas con las especies de importancia comercial en Perú se hizo una revisión de los registros de patentes de los últimos 10 años para las especies *Macrocystis*, *Lessonia*, *Chondracanthus*, *Porphyra*, *Caulerpa* y *Ulva*.

Encontrándose que a nivel de clasificación de patentes (CPC) para todas las macroalgas existe mayor frecuencia en aplicaciones de salud y cosmética. Las algas rojas se destacan por patentes en productos alimentarios. Las algas rojas y verdes muestran patentes relacionados a sistemas de producción. Las algas pardas se destacan por sus patentes relacionados con la obtención de compuestos bioactivos

Figura 11. Tipos de patentes por especie de macroalga



Elaboración Project A+. Fuente Lens.org

2.5.1. Macrocystis

Se encuentra que el propietario principal es *Knocean Sciences INC*, con una patente. Este registro tiene la Clasificación Cooperativa de Patentes (CPC, por sus siglas en inglés) con el código C10M relacionados con compuestos orgánicos cuya utilidad se orienta a la lubricación y combustión.

Tabla 3. Detalle de patente de la especie *Macrocystis*

Fecha publicación	Citas	Registro	Título	Solicitante	Inventor	Estado	País
Jun 2022	3	US 2011/0152144 A1	Environmentally-Friendly Kelp-Based Energy Saving Lubricants, Biofuels, and Other Industrial Products	Solicitante: Oceanfuels Inc	Inventor: Copp Emmanuel Anthony , Glantz Dale.	Activo	US, WO

Fuente: Lens.Patents, 2022

2.5.2. Lessonia

Se encontraron registros de 42 patentes para la especie, donde según el estado actual 17 se encuentran pendientes de otorgar licencia, 11 en estado activo, 10 en estado discontinuo y 4 en estado inactivo.

Las principales organizaciones son *3M Innovative Properties Company, FMC Biopolymer As, Centre National De La Recherche Scientifique, Dupont Nutrition Usa INC, Fmc Corporation.*

De acuerdo a la clasificación CPC la patentes con más frecuencia son las relacionadas con compuestos orgánicos, seguido de aplicaciones en cosméticos, salud y dental respectivamente.

Tabla 4. Patentes de *Lessonia*, más citadas de los últimos 10 años

Descriptores:	Fecha publicación	Citas	Registro	Título	Solicitante	Inventor	Estado	País	CPC
	Oct 2018	4	US 2018/0289759 A1	Veterinary Composition of Marine Algae and Andrographis Sp Extracts, Which Can Be Used to Treat Infections in Fish	Solicitante: Maqui New Life S A	Inventor: Campos Paula Miranda , Jeraldino Claudio Rabuco	Discontinuado	EP, CA, BR, CR, CL, DK, MX, US, WO	CPC: A23K 20/163, A23K 50/80, A61K 36/03, A61K 36/19, A61K 36/53, A61P 31/04
	Sep 2011	21	US 2011/0229538 A1	Topical Skin Care Composition	Solicitante: Arbonne Internat Llc	Inventor: Matravers Peter , Hicks Deborah , Wiener Sheree , Arth Michele	Discontinuado	AU, WO, US, CA	CPC: A61K 2300/00, A61K 31/166, A61K 31/355, A61K 31/375, A61K 31/58, A61K 31/665
	May 2014	13	WO 2014/068601 A1	Use of Natural Antioxidants During Enzymatic Hydrolysis of Aquatic Protein to Obtain High Quality Aquatic Protein Hydrolysates	Solicitante: Matis Ohf	Inventor: Halldorsdottir Sigrun Mjoll , Kristinsson Hordur Gudjon , Jonsdottir Rosa	Pendiente	US, CA, EP, WO	CPC: A23J 3/341, A23J 3/342, A23L 33/18, A61K 2236/00 ,A61K 2800/10 ,A61K 2800/522
	Oct 2018	8	WO 2015/067971 A1	Method of Processing Seaweed and Related Products	Solicitante: Marine Biopolymers Ltd	Inventor: Macinnes Douglas	Pendiente	EP, WO, EP, CL, GB	CPC: C08B 37/0003, C08B 37/0084

Fuente: Lens.Patents, 2022

Tabla 5. Patentes más recientes de *Lessonia* con mayor citación

Descriptores: Fecha publicación Citas Registro Título Solicitante Inventor Estado País
Feb 2022 3 CN 109369820 A Method for extracting algae polysaccharide from lessonia nigrescens Solicitante: Tobacco Res Inst Caas Inventor: Zou Ping, Zhou Jinhui, Lu Xueli, Yuan Yuan, Zhang Chengxing, Li Yiqiang Activo CN CPC: C08B 37/0003
Ene 2020 2 CN 110638740 A Composition capable of regulating skin microecology and application thereof Solicitante: Shenzhen Docteur Restoration Biological Tech Co Ltd Inventor: Chen Qingsheng, Huang Qian, Wang Yinniang, Zhu Can, Gong Shengzhao, Mao Zhaoqing Discontinuado CN CPC: A61K 8/965, A61K 8/9706, A61K 8/9728, A61K 8/9789 A61K 8/99, A61K 2800/5922
Jul 2018 2 CN 108324667 A Composition containing lessonia nigrescens extract and anti-aging skin-whitening cosmetic Solicitante: Guangzhou Saliat Stemcell Science & Technology Co Ltd Inventor: Chen Haijia, Ge Xiaohu, Wang Yifei, Wang Xiaoyan Discontinuado CN CPC: A61K 8/602, A61K 8/65, A61K 8/925, A61K 8/97, A61K 8/987, A61Q 19/02
Jun 2018 2 WO 2018/115867 A2 Method of Processing Seaweed and Related Products Solicitante: Marine Biopolymers Ltd Inventor: Mackie David, O Byrne Marianne, Jaszewski Audrey Pendiente EP, GB, US, WO, CL CPC: C08B 37/0084, C08H 8/00, C08L 5/04

Fuente: Lens.Patents, 2022

2.5.3. Chondracanthus

Se encontró registro de 11 patentes, de las cuales 3 se encuentran activas, 5 pendientes y 3 discontinuos. Las principales organizaciones son Cargill Incorporated y Matis Ohf. Además, de acuerdo a la clasificación CPC los tipos de patentes más frecuentes para esta especie están relacionadas con alimentos, seguido de aplicaciones en cosmética y salud.

Tabla 6. Patentes de *Chondracanthus* más citadas de los últimos 10 años

Descriptores: Fecha publicación N° Citas Registro Título Solicitante Inventor Estado País
May 2014 13 WO 2014/068601 A1 Use of Natural Antioxidants During Enzymatic Hydrolysis of Aquatic Protein to Obtain High Quality Aquatic Protein Hydrolysates Solicitante: Matis Ohf Inventor: Halldorsdottir Sigrun Mjoll, Kristinsson Hordur Gudjon, Jonsdottir Rosa Pendiente US, CA, EP, WO CPC: A23J 3/341, A23J 3/342, A23L 33/18, A61K 2236/00, A61K 2800/10, A61K 2800/522
Sep 2019 3 EP 3542646 A1 Seaweed-Based Powder Solicitante: Cargill Inc Inventor: Mazoyer Jacques Andre Christian, Agoda-Tandjawa Gueba, Loaec Aurelie, Leroy Helene Christelle Odette Activo AU, JP, RU, US, EP, CA, BR, PH, CN, WO CPC: A23K 20/163, A23L 29/212, A23L 29/238, A23L 29/244, A23L 29/256, A23L 29/27

Fuente: Lens.Patents, 2022

2.5.4. Caulerpa

Se encontró registro de 206 patentes, de las cuales 77 se encuentran activas, 59 se encuentran pendientes, 55 discontinuados, 9 inactivas, 4 expiradas y 2 se encuentran en estado desconocido.

Las principales organizaciones que patentan son: *Centre National De La Recherche Scientifique, Commissariat a L'energie Atomique Et Aux Energies Alternatives (Cea), Elicityl, Institut National De La Sante Et De La Recherche Medicale – Inserm, Omniactive Health Technologies (Canada) Limited.*

Según la clasificación CPC, esta especie destaca patentes con aplicaciones en cosmética, dental y salud; además, de métodos de cultivo, servicios ecosistémicos (tecnologías para la adaptación al cambio climático) y aplicaciones como pesticida.

Tabla 7. Patentes de *Caulerpa*, más citadas de los últimos 10 años

Descriptores:	Fecha publicación	Citas	Registro	Título	Solicitante	Inventor	Estado	País
	Ago 2014	136	US 2014/0234488 A1	Beverage System, Including Bubble Beverage, Instant Beverage, Beverage With Dissolved Gas, and Beverage With Ingredient	Solicitante: Chang Alice	Inventor: Chang Alice	Discontinuo	US
								CPC: A23L 2/56, A23L 2/54 C12C 12/00, C12G 3/06
	Mar 2015	87	US 2015/0071978 A1	Clothing and Covering System With Various Functions	Solicitante: Chang Alice	Inventor: Chang Alice	Discontinuo	US
	Jul 2014	37	US 2014/0212453 A1	Snack System, Including Interior Filing of Ingredient, Outer Coating of Ingredient, Addition of Ingredient, and Formation of Snack Roll	Solicitante: Chang Alice	Inventor: Chang Alice	Discontinuo	US
	Jul 2015	34	US 2015/0190450 A1	Ingredient for Consumption and Application	Solicitante: Chang Alice	Inventor: Chang Alice	Discontinuo	US
	Oct 2015	32	US 2015/0305313 A1	Integrated Multi-Trophic Farming Process	Solicitante: Licamele Jason	Inventor: Licamele Jason	Discontinuo	WO, US
								CPC: A01G 22/05, A01G 22/15, A01G 31/00, A01K 61/00, A01K 61/10, A01K 61/30

Fuente: Lens.Patents, 2022

Tabla 8. Patentes más recientes de *Caulerpa* con mayor citación

Descriptores:	Fecha publicación	Citas	Registro	Título	Solicitante	Inventor	Estado	País
	Ene 2019	8	WO 2019/021250 A1	Novel Crop Fortification, Nutrition and Crop Protection Composition	Solicitante: Sawant Arun Vitthal	Inventor: Sawant Arun Vitthal	Pendiente	IL, NZ, JP, EP, BR, CN, UA, WO, US, CR
								CPC: A01N 25/12, A01N 31/16, A01N 63/00 A01N 63/30, A01N 65/03, C05C 9/00
	Dic 2017	87	CN 107484694 A	Method and device for ecological co-breeding of caulerpa lentillifera, fish and shrimp	Solicitante: Guangxi Acad Fishery Sciences	Inventor: Zhao Yongzhen , Li Qiangyong , Chen Xiuli , Liu Qingyun , Hong Chuanyuan , Xin Wenlun , Cheng Yuan , Chen Xiaohan	Activo	CN, WO
	Abr 2016	13	CN 105455047 A	Health carp ball and making method thereof	Solicitante: Qingdao Haizhiyuan Intelligent Technology Co Ltd	Inventor: Wang Fen , Chen Xiang , Li Na , Guo Yuze	Discontinuo	CN
	Feb 2016	12	US 9265792 B2	Integument cell regeneration formulation	Solicitante: Riley Patricia A	Inventor: Riley Patricia A	Activo	US
	Jul 2015	34	US 2015/0190450 A1	Ingredient for Consumption and Application	Solicitante: Chang Alice	Inventor: Chang Alice	Discontinuo	US
								CPC: A61K 36/84, A61K 9/7007, A61Q 11/00, A61Q 17/04,, A61Q 15/00 A61K 36/258

Fuente: Lens.Patents, 2022

2.5.5. Porphyra

Se encontró registro de 1,005 patentes, de las cuales 448 se encuentran en estado discontinuo, 301 activo, 166 pendiente, 89 inactivo y 1 en estado expirado.

Las principales organizaciones que patentan son: *Kuehnle Agrosystems INC*, *Ltr Industries*, *Schweitzer-Mauduit International INC*, *Topgenix INC*, *Ballardin Marika*.

Según la clasificación CPC, las patentes de esta especie tienen más frecuencia en las aplicaciones en alimentos, seguido de cosmética, salud y compuestos orgánicos; además, de patentes para producción o cultivos de algas.

Tabla 9. Patentes de Porphyra, más citadas de los últimos 10 años

Descriptores:	Fecha publicación	Citas	Registro	Título	Solicitante	Inventor	Estado	País
May 2011	61	US 2011/0124034	A1	Enrichment of Process Feedstock	Solicitante: Kuehnle Adelheid R , Nolasco Norie Anne B	Inventor: Kuehnle Adelheid R , Nolasco Norie Anne B	Activo	US, WO
CPC: C10L 1/02, C11B 1/10, C12M 33/22, C12M 47/06, C12M 47/10 G01N 33/92								
Oct 2011	44	US 2011/0262505	A1	Seaweed-Derived Cosmetic Compositions	Solicitante: Athwal Gina	Inventor: Athwal Gina	Discontinuo	US
CPC: A61K 8/73, A61Q 19/02, A61Q 19/08, A61K 8/9771, A61K 8/9761, A61K 8/9794								
Feb 2015	36	US 2015/0056255	A1	Product Comprising a Plant for Medicinal, Cosmetic, Coloring or Dermatologic Use	Solicitante: Schweitzer Mauduit Int Inc , Swm Luxembourg Sarl	Inventor: Ragot Philippe , Pons Esther , Mompon Bernard , Rousseau Cedric	Activo	JP, WO, RU, CN, AU, US, KR, CA, EP
CPC: A23F 3/30, A61K 36/00, A23L 2/395, A23F 3/14, A23F 3/34, A23F 3/385								
Oct 2015	32	US 2015/0305313	A1	Integrated Multi-Trophic Farming Process	Solicitante: Licamele Jason	Inventor: Licamele Jason	Discontinuo	WO, US
CPC: A01K 63/045, B01D 29/56, B01D 15/08, B01D 24/007, B01D 24/36, B04C 9/00								
Abr 2012	26	US 2012/0093755	A1	Compositions and Methods for Treating Keratin Based Fibers	Solicitante: Humphreys James , Sherman Joseph , Maneworx Inc	Inventor: Humphreys James , Sherman Joseph	Inactivo	EP, JP, WO, US, KR, CA, SG, CN, AU, BR
CPC: A45D 2007/002, A45D 7/06, A61K 8/30, A61K 8/34 ,A61K 8/35, A61K 8/37								

Fuente: Lens.Patents, 2022

Tabla 10. Patentes más recientes de *Porphyra* con mayor citación

Descriptores:	Fecha publicación	Citas	Registro	Titulo	Solicitante	Inventor	Estado	País
Feb 2020	5	WO 2020/031143	A1	Food Preparations Based on Whole Grain Gluten-Free Cereals and Method for Preparation Thereof	Mister Bio Food Srl , Frescolat Srl	Andrea , Tonin Pia , Vessio Francesco Saverio	Pendiente	WO, IT
CPC: A23L 7/104, A23L 7/126, A23L 7/152, A23L 7/196, A23L 7/198								
Ago 2018	8	CN 108409539	A	Preparation method for porphyra yezoensis sesquiterpene algal activity-inhibiting compounds and application	Marine Resources Development Inst of Jiangsu Lianyungang , Huaihai Institute Tech	Sun Yingying , Zhou Wenjing , Xu Jia , Han Wei , Sun Jingwen , Wang Changping , Zhang Xin	Discontinuo	CN
CPC: A01N 31/04, A01N 31/06, A01N 43/08, C07C 29/76, C07C 29/86, C07C 2601/08								
Nov 2017	9	CN 107334099	A	Fruit enzyme and preparation method thereof	Anhui Sunshine Pharmaceutical Co Ltd	Du Biao	Discontinuo	CN
CPC: A23L 17/60, A23L 19/09, A23L 29/065, A23L 31/10, A23L 33/10, A23L 33/18								
Sep 2016	32	US 2015/0305313	A1	Pancreatitis Treatment	Calcimedica Inc	Velicelebi Gonul , Stauderman Kenneth , Dunn Michael , Roos Jack	Pendiente	WO, US JP, BR, TW, CN, IL, HU, AU, US, PT, PL
CPC: A61K 31/506, A61K 31/4439, A61K 31/444, A61K 31/427, A61K 45/06, A61K 31/497								
Jan 2013	15	CN 105231258	A	Sugar-free and high calcium nutritional rice flour and preparation method thereof	Anhui Luoluo Rice Industry Co Ltd	Wang Dengsong , Zhang Ligu , Yang Jie , Wu Taibing , Zhao Jiaping	Discontinuo	CN

Fuente: Lens.Patents, 2022

2.5.6. Ulva

Se encontró registro de 130 patentes, de las cuales 180 se encuentran activas, 166 se encuentran discontinuas, 129 pendientes y 27 inactivas, y 2 con estado desconocido.

Las principales organizaciones que patentan son: *Allustra Technologies LLC , Belaj Innovations LLC , Mary Kay INC, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, James Cook University.*

Según la clasificación CPC, las patentes de esta especie registran aplicaciones en salud principalmente, seguido de cosmética y alimentos; también, registran patentes aplicados a piensos.

Tabla 11. Patentes de Ulva, más citadas de los últimos 10 años

Descriptores: Fecha publicación	Citas	Registro	Título	Solicitante	Inventor	Estado	País
2011 44 US 2011/0262505 A1			Seaweed-Derived Cosmetic Compositions	Solicitante: Athwal Gina Inventor: Athwal Gina Discontinuo US CPC: A61K 8/73, A61Q 19/02, A61Q 19/08, A61K 8/9771, A61K 8/9761, A61K 8/9794			
Oct 2015 32 US 2015/0305313 A1			Integrated Multi-Trophic Farming Process	Solicitante: Licamele Jason Inventor: Licamele Jason Discontinuo WO,US CPC: A01K 63/045, B01D 29/56, B01D 15/08, B01D 24/007, B01D 24/36, B04C 9/00			
Ene 2011 26 WO 2011/006261 A1			Natural and Sustainable Seaweed Formula That Replaces Synthetic Additives in Fish Feed	Solicitante: Ocean Harvest Technology Canada Inc, Kraan Stefan , Martin Patrick , Mair Colin Inventor: Kraan Stefan , Martin Patrick , Mair Colin Pendiente AU, CL, US, CA, WO, JP, EP, NZ, KR CPC: A23K 10/30, A23K 20/00, A23K 20/121, A23K 20/147, A23K 20/158, A23K 40/20			
Mar 2015 25 WO 2015/030702 A2			High Purity Rhamnolipid Cosmetic Application	Solicitante: Desanto Keith Inventor: Desanto Keith Pendiente WO CPC: A01N 43/16, A01N 63/27, A61K 2800/10, A61K 2800/70, A61K 8/602, A61P 17/00			
Oct 2013 23 CN 103355491 A			Alga immunopotentiating compound feed for Litopenaeus vannamei	Solicitante: Univ Zhongshan Inventor: Wang Sheng , Tian Lixia , Liu Yongjian , Yang Huijun , Liang Guiying , Xue Hua , Qian Xueqiao , Jiang Xiewu , Qi Zhenxiong , Wang Yong Activo CN			

Fuente: Lens.Patents, 2022

Tabla 12. Patentes más recientes de Ulva con mayor citación

Descriptores: Fecha publicación	Citas	Registro	Título	Solicitante	Inventor	Estado	País
Ene 2019 8 WO 2019/021250 A1			Novel Crop Fortification, Nutrition and Crop Protection Composition	Solicitante: Sawant Arun Vitthal Inventor: Sawant Arun Vitthal Pendiente IL, NZ, JP, EP, BR, CN, UA, WO, US, CR CPC: C05D 5/00, C05D 9/02, C05G 1/00, C05G 3/30, C05G 3/50, C05G 3/60			
May 2018 19 US 2018/0126368 A1			Process for the production of graphene sheets with tunable functionalities from seaweed promoted by deep eutectic solvents	Solicitante: Council Scient Ind Res Inventor: Prasad Kamlesh , Sharma Mukesh , Mondal Dibyendu , Saha Arka , Singh Nripat Activo US CPC: B01J 27/128, C01B 32/184, B01J 27/135, B01J 27/138, B01J 31/0271, B01J 35/12			
Sep 2017 8 CN 107125173 A			Method for efficiently purifying heavy metals in bodies of cultured oysters	Solicitante: Univ Shantou Inventor: Zheng Huaiping , Ye Ting , Zhao Mingming , Ma Qingtao , Lin Qing Discontinuo CN CPC: A01K 61/54, C02F 3/322, C02F 2101/20, G01N 33/20, Y02A 40/81			
May 2016 16 CN 105558636 A			Dill stomach invigorating and qi promoting pickled Chinese cabbage soup base and production method thereof	Solicitante: Harbin Lyuyuan Vegetable Plantation Processing Specialized Coop Inventor: An Na , Meng Fanzhong Discontinuo CN			
Mar 2015 16 CN 104431535 A			Feed for promoting growth and development of broilers and preparation method thereof	Solicitante: Ye Hong Inventor: Ye Hong Discontinuo CN CPC: Y02P 60/87			

Fuente: Lens.Patents, 2022

3. Proyectos I+D+i

Para conocer el interés sobre temas relacionados con macroalgas por parte de las organizaciones financiadoras de proyectos, se realizó una búsqueda de proyectos financiados en diversos repositorios de proyectos. Encontrándose proyectos relacionados en Europa y Latinoamérica.

3.1. Proyectos Europeos

Se realizó una búsqueda de proyectos financiados en el portal de Servicio de Información Comunitario sobre Investigación y Desarrollo (CORDIS) del Programa Horizonte 2020.

A partir de los resultados se seleccionaron los últimos proyectos recientemente financiados y otra lista de proyectos que culminaron entre el año 2021 y 2022. Para ambos casos se encontró una continuidad en el financiamiento de proyectos orientados a desarrollar procesos para transformar y extraer componentes de las macroalgas para usos como biorrefinería y desarrollo de biocombustibles.

Proyectos de reciente financiamiento

Respecto a los proyectos recientemente financiados, se observó una orientación a desarrollar síntesis de compuestos, tecnologías para la extracción de Ulván y celulosa, medios para transformar los recursos biológicos naturales acuáticos en compuestos biológicamente activos, tecnologías de biorrefinería integrada y el desarrollo de reactores y tecnologías de separación para la producción de biocombustible.

Tabla 13. Lista de proyectos europeos recientemente financiados

Descriptores:	Fecha cierre	Acronimo	Título	Periodo de ejecución	Financiamiento	País	Link
Ago 2024	MACSSFT		Development of a Simultaneous Saccharification and Fermentation Technology for Valorisation of Ulva spp. from Macroalgal Blooms	Periodo de ejecución: Sep 2021- Ago 2024	Financiamiento: € 337 400,64	País: Reino Unido	https://cordis.europa.eu/project/id/101033286
Descripción:							
Tiene como objetivo desarrollar una tecnología adecuada para sacar el ulván y la celulosa de la biomasa y fermentar todos los monosacáridos presentes en el hidrolizado para obtener productos de valor añadido. Se probarán enzimas novedosas y comerciales para sacarificación y fermentación optimizadas para minimizar los insumos de recursos y generar flujos mínimos de desechos.							
May 2025	Algae4IBD		Algae4ibd -from nature to bedside- algae based bio compound for prevention and treatment of inflammation, Pain and lbd	Periodo de ejecución: Jun 2021- May 2025	Financiamiento: € 7 499 520,01	País: Israel	https://cordis.europa.eu/project/id/101000501
Descripción:							
El proyecto estudiará compuestos de micro y macroalgas marinas y de agua dulce (algas marinas) desde el laboratorio/piloto hasta la escala de mercado, el proyecto investigará exhaustivamente los medios para transformar los recursos biológicos naturales acuáticos en compuestos biológicamente activos para la prevención y el tratamiento de la enfermedad inflamatoria intestinal.							
Ene 2024	ALGWAS-BIOR		Sustainable Valorization Of The Algae Industry Waste-Stream Within An Advanced Clean Technologies-Based Integrated Biorefinery Concept	Periodo de ejecución: Ene 2021- Ene 2024	Financiamiento: € 259 398,72	País: España	https://cordis.europa.eu/project/id/898804
Descripción:							
El proyecto propone una tecnología de biorrefinería integrada para promover los beneficios relacionados. Se centrará en la valorización del flujo de residuos liberados por la industria de las algas. La metodología que se utilizará combina la generación de datos de rendimiento de procesos de alta calidad respaldada por sistemas automatizados de adquisición de datos y control de procesos.							
Dic 2024	HIGFLY		HIGee to Furanic-based jet Fuel technology	Periodo de ejecución: Ene 2021- Dic 2024	Financiamiento: € 3 994 322,50	País: Países Bajos	https://cordis.europa.eu/project/id/101006618
Descripción:							
La investigación se orientará hacia el desarrollo de reactores altamente eficientes y escalables y tecnologías de separación para la producción de biocombustible para aviones de una manera rentable. Las actividades del proyecto tienen el potencial de aumentar la cuota total de biocombustibles avanzados en el mercado de combustible para aviones de la UE.							

Fuente: CORDIS, 2022.

Proyectos que culminaron en el periodo 2021 y 2022

Respecto a los proyectos que culminaron los dos últimos años (2021 y 2022), se observó una orientación a la investigación de los mecanismos de defensas de determinadas macroalgas para enfrentar patógenos, el desarrollo de reactores y tecnologías de separación, desarrollo de biocombustibles, biorrefinería y regulación de genética de macroalgas.

Tabla 14. Lista de proyectos que culminaron en 2022-2021

Descriptores:	Fecha cierre	Acronimo	Título	Periodo de ejecución	Financiamiento	País	Link
Nov 2022	HALOSPATH	Halogen metabolism of brown macroalgae and its biological significance in the context of pathologies - an omics approach	Periodo de ejecución: Nov 2020- Nov 2022 Financiamiento: € 224 933,76 País: Reino Unido https://cordis.europa.eu/project/id/839151				

Descripción:

La investigación tiene como objetivo dilucidar la importancia del metabolismo de los halógenos en los mecanismos de defensa e inmunidad de la macroalga parda filamentosa *Ectocarpus* y la más compleja *Laminaria* (con dos grandes familias multigénicas de bromo- y yodo-peroxidasa), utilizando un enfoque integrado de metabolómica comparativa y transcriptómica RNA-Seq..

Jun 2022	DACOTA	Demonstration and Commercialisation of The AORTA-innovation	Periodo de ejecución: Nov 2020 – Jun 2022 Financiamiento: € 3 563 596,25 País: Noruega https://cordis.europa.eu/project/id/101011290
----------	--------	--	--

Descripción:

La investigación se orientará hacia el desarrollo de reactores altamente eficientes y escalables y tecnologías de separación para la producción de biocombustible para aviones de una manera rentable. Las actividades del proyecto tienen el potencial de aumentar la cuota total de biocombustibles avanzados en el mercado de combustible para aviones de la UE.

Ago 2021	SUBTOL	Understanding seaweed submergence tolerance mechanisms and translating them into land plants	Periodo de ejecución: Sep 2018 – Ago 2021 Financiamiento: € 195 454,80 País: Reino Unido https://cordis.europa.eu/project/id/795906
----------	--------	---	--

Descripción:

SUBTOL utilizará el modelo emergente de algas verdes *Ulva* para comprender los cambios en la regulación de genes que ocurren durante la inmersión y exposición de las algas marinas.. SUBTOL establece un nuevo paradigma de investigación y definirá por primera vez los mecanismos moleculares que regulan el estrés por inmersión y posterior a la inmersión en un alga marina. Estos datos luego se utilizarán para manipular genes relevantes en plantas terrestres, para modificar su tolerancia a la inmersión a través de un enfoque de biología sintética. SUBTOL generará así conocimiento que beneficiará tanto a la academia como a la industria.

Fuente: CORDIS, 2022.

3.2. Proyectos en Latinoamérica

Se realizó una búsqueda de proyectos financiados en el repositorio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), identificando dos proyectos en Latinoamérica; que tuvo como objetivo producir biofertilizantes a partir del sargazo y se financio a la misma empresa en dos oportunidades.

Tabla 15. Lista de proyectos en Latinoamérica

Descriptores: Fecha Aprobacion Código Título Tipo Subsector Financiamiento País Link
Abr 2020 RG-G1030 Algas orgánicas de Santa Lucía: Conversión de sargazo en bioestimulante Tipo proyecto: Subvenciones a la inversión Subsector: Pequeña y Mediana empresa Financiamiento: USD 200,000 País: Regional https://www.iadb.org/en/project/RG-G1030
Descripción: El objetivo de este proyecto es cofinanciar la expansión de operaciones y ventas de Algas Organics Limited, que cuenta con una innovadora tecnología propia para convertir algas sargazo en biofertilizantes, reduciendo así la proliferación y acumulación de sargazo en las playas del Caribe y fomentando la generación de empleo, generación de ingresos y producción agrícola orgánica para los compradores del producto. Este proyecto es parte del Blue Tech Caribbean Challenge de BID Lab
Ene 2020 RG-T3560 Apoyo a Algas Organics Ltd. (AOL) - Conversión de sargazo en bioestimulante Tipo proyecto: Cooperación técnica Subsector: Pequeña y Mediana empresa Financiamiento: USD 250,000 País: Regional https://www.iadb.org/en/project/RG-T3560
Descripción: El objetivo general de este TC es apoyar la entrega de asistencia técnica a un solicitante exitoso del Blue-Tech Challenge: Algas Organics Ltd. (AOL).

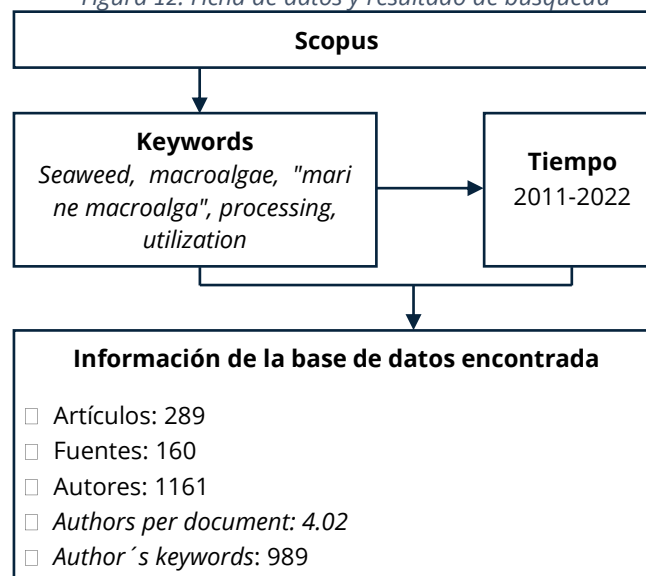
Fuente: BID, 2022.

4. Producción Científica

Con la finalidad de conocer los principales intereses en investigación relacionado con las macroalgas, se realizó un análisis bibliométrico, identificando tendencias de temas de investigación, países y actores. Para ello se trabajó con *Scopus*, una base de datos de literatura científica que compila más de 22 mil títulos de 5 mil editoriales internacionales, proporcionando una visión multidisciplinaria de la producción científica.

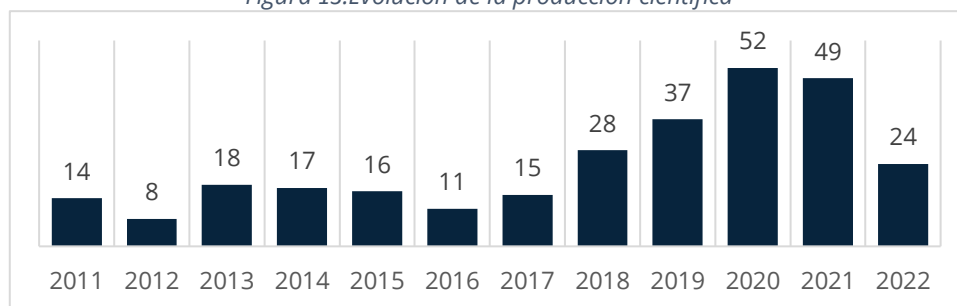
Procurando tener un panorama amplio de la producción científica de los últimos 10 años, en referencia a la utilización de las macroalgas se estableció una ecuación de búsqueda *Seaweed, macroalgae, "marine macroalga", processing, utilization* el cual se aplicó, obteniendo como resultado 289 documentos de investigación. Sobre esta base de información se realizó el análisis.

Figura 12. Ficha de datos y resultado de búsqueda



Se observa una mayor actividad de la producción científica a partir del año 2018 hasta la actualidad.

Figura 13. Evolución de la producción científica

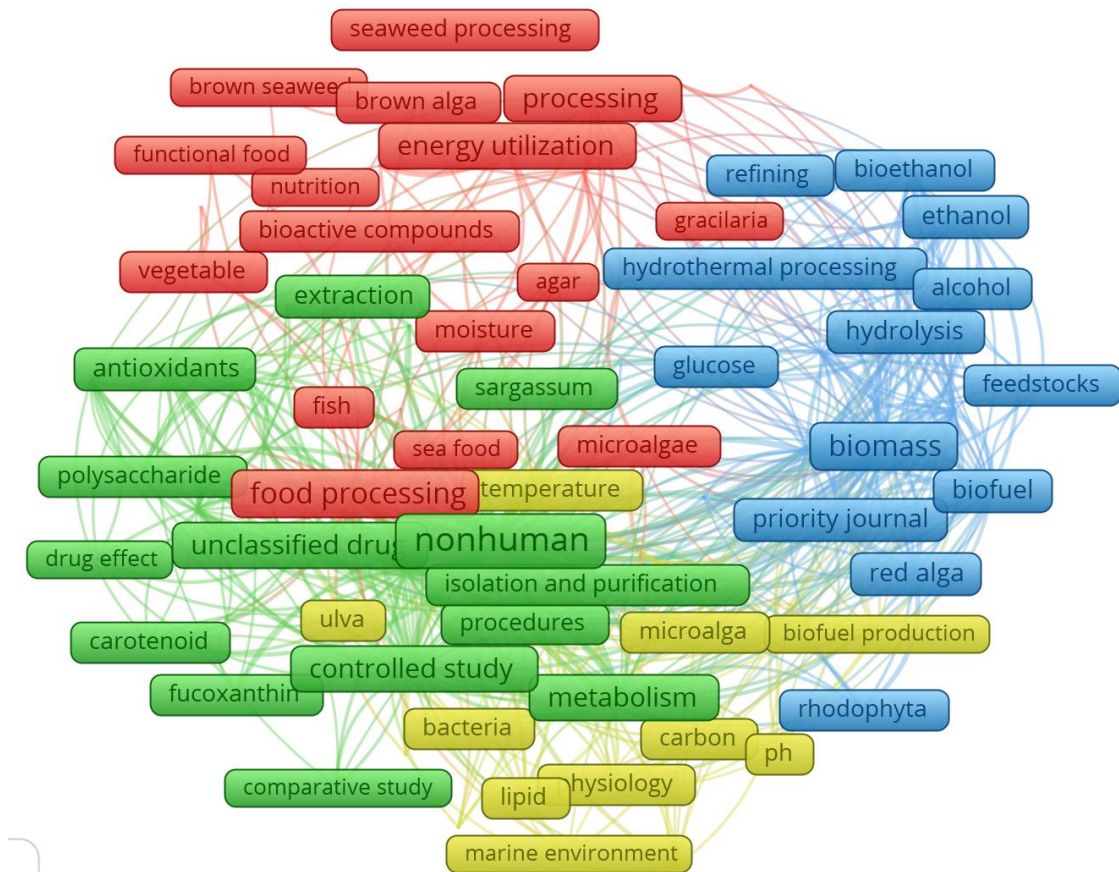


Fuente: Scopus, 2022

4.1. Temas de investigación

Se identificaron cuatro temas de interés, entre ellos la temática referida a compuestos bioactivos y sus efectos. Por otro lado, el procesamiento de macroalgas para obtención de compuestos bioactivos. Además, los procesos de macroalga y su biomasa para la obtención de bioenergía. Por último, los indicadores relacionados con la producción de bioenergía.

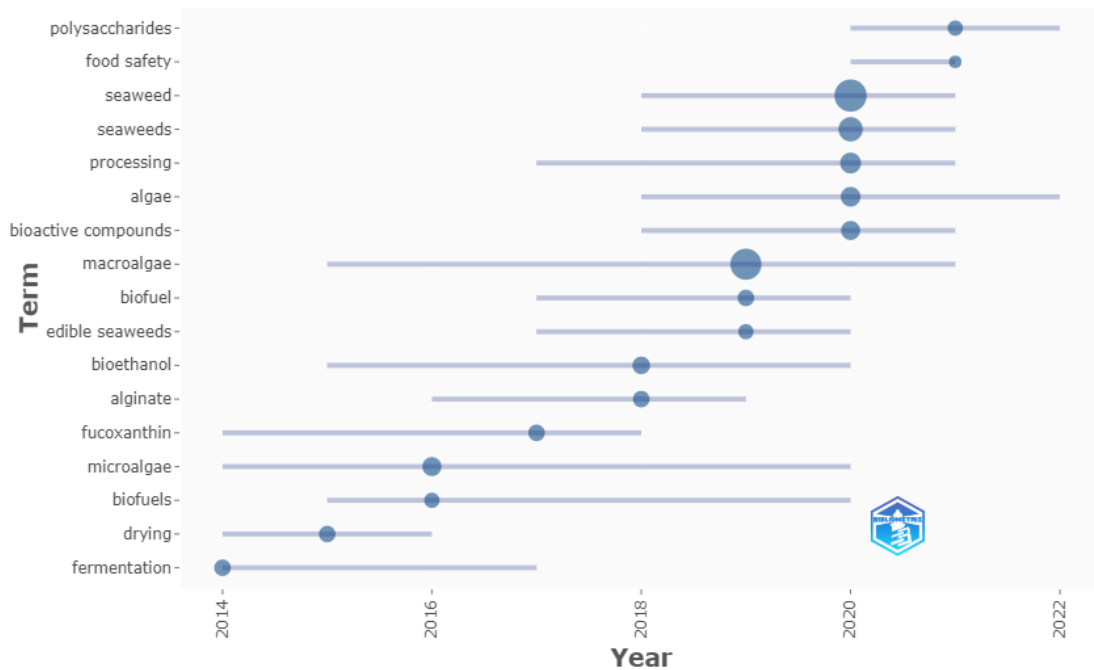
Figura 14. Palabras clave de la producción científica



Fuente: Scopus, 2022

Si observamos la frecuencia de las palabras clave de los artículos de investigación podemos analizar que los temas de interés más recientes en la investigación son los referidos a Polisacáridos, inocuidad de alimentos y procesamiento. Además de ello, los temas referidos a biocombustibles, se han desarrollado más a partir del 2016, reduciendo su frecuencia en la actualidad.

Figura 15. Tendencias de palabras claves

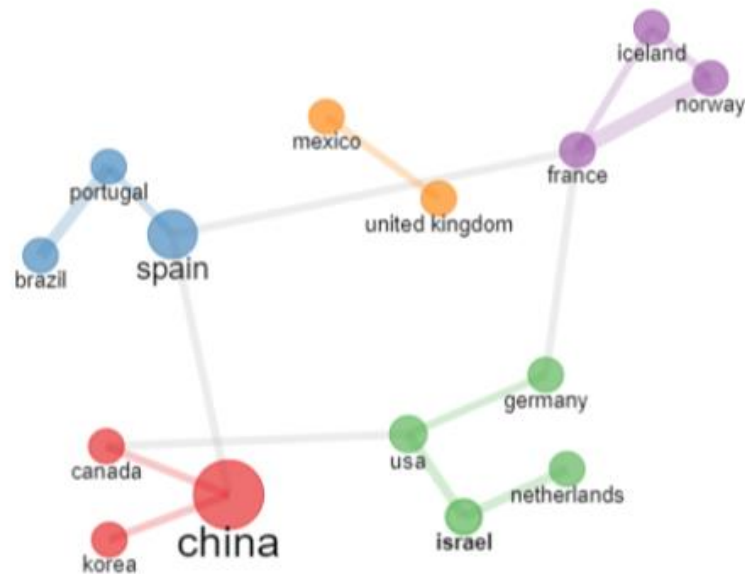


Fuente: Scopus, 2022

4.2. Países

Se identifico cinco grupos de instituciones de investigación de diferentes países que colaboran entre sí. Además, se aprecia un grupo de colaboración bilateral entre Reino Unido y México. Así como también, tres grupos de colaboración entre tres países, liderado por China, España y Francia. También, se identifica un grupo de colaboración entre cuatro países. Por último, China y España se destacan por su volumen de producción científica.

Figura 16. Colaboración de los países en producción científica



Fuente: Scopus, 2022

4.3. Actores

Se observa que la institución de investigación que más producción científica ha acumulado pertenece al país de Israel con 33 publicaciones, seguido por España con dos instituciones que acumulan 30 publicaciones. Luego, China que ha acumulado 25 publicaciones e Indonesia que destaca con 19 publicaciones.

Tabla 16. Principales institutos de investigación

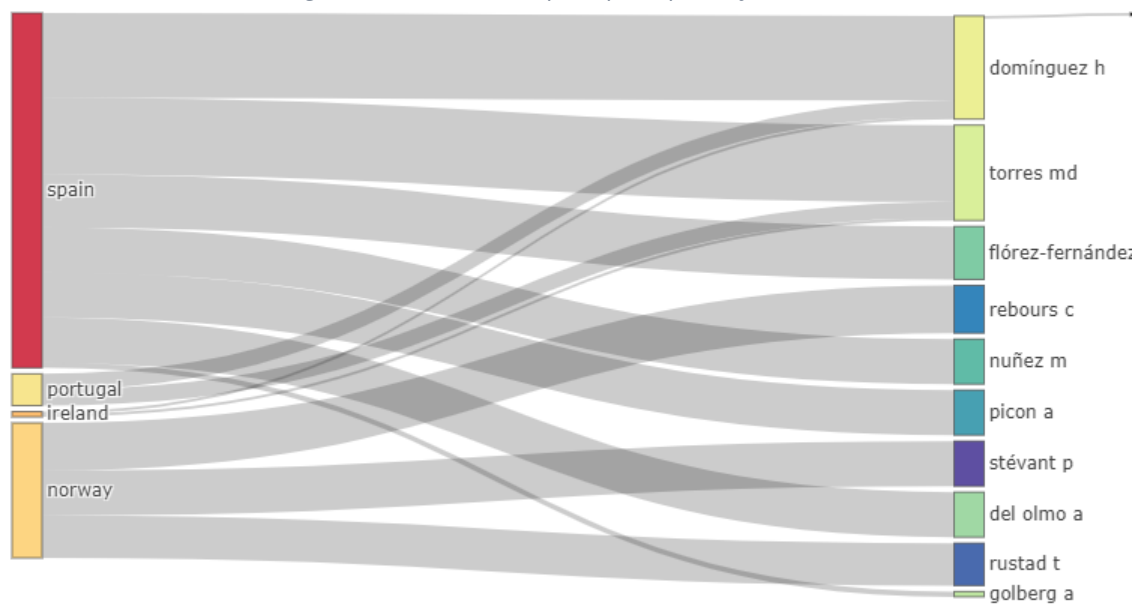
País	Instituto	Artículos	Web
Israel	Tel Aviv University	33	https://bit.ly/3ypaoYo
China	Ocean University of China	25	https://bit.ly/3nS1VrO
Indonesia	Hasanuddin University	19	https://bit.ly/3c1JmyK
España	University of Vigo	16	https://bit.ly/3yDKoJ4
España	University of Vigo (Campus Ourense)	14	https://bit.ly/3nS6QsT
India	Csir-Central Salt And Marine Chemicals Research Institute	13	https://bit.ly/3nZEbBW
China	Dalian Polytechnic University	13	https://bit.ly/3c2JWfC
Corea del Sur	Jeju National University	13	https://bit.ly/3P1rWkf
España	Universidade de Vigo	13	https://bit.ly/3yDKoJ4
México	Autonomous University of Coahuila	12	https://bit.ly/3yXvRsU

Fuente: Scopus, 2022

La relación entre principales países y autores, muestra una estrecha colaboración entre investigadores internacionales como *Dominguez H.* y *Torres M.D.* con Portugal e Irlanda.

Además, se aprecia que la mayoría de autores colabora con el país de España y Noruega, en menos cantidad.

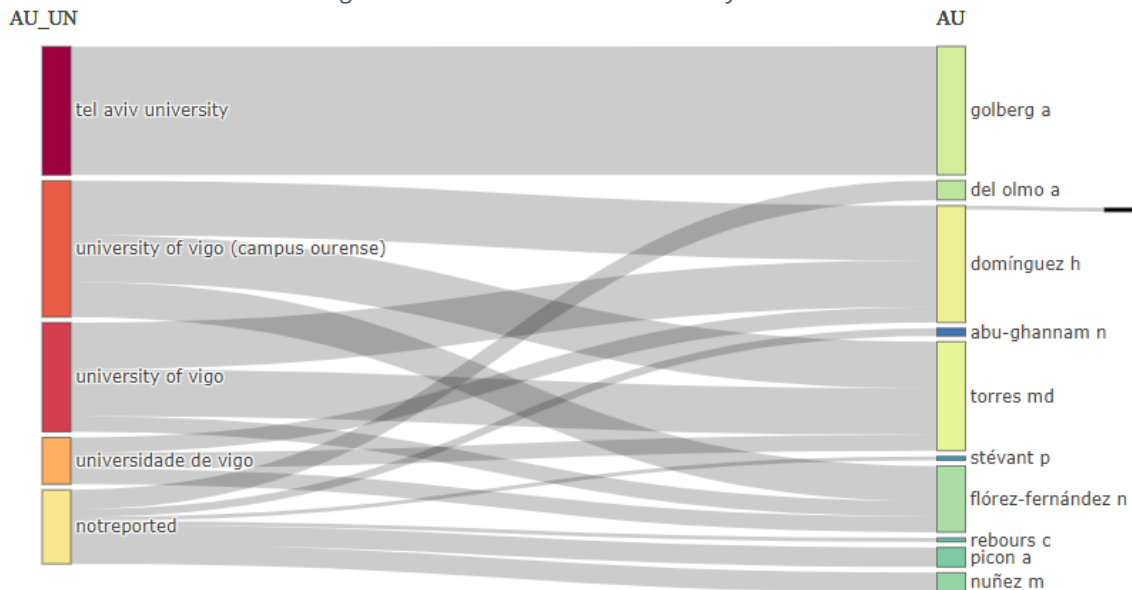
Figura 17. Relación entre principales países y autores



Fuente: Scopus, 2022

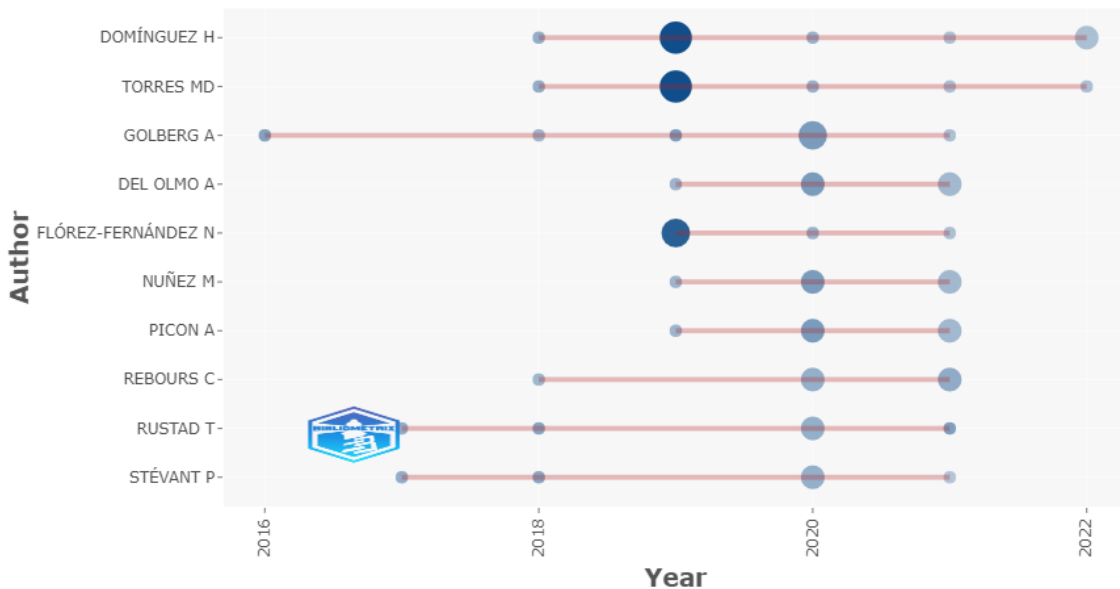
La relación entre instituciones y autores, muestra que las instituciones de investigación que más colaboran son la *Universidad de Vigo*, con autores como *Dominguez H* y *Torres Md.*

Figura 18. Relación entre instituciones y autores



Si vemos la experiencia en investigaciones, podemos destacar la constancia en publicaciones de *Domínguez H*, *Torres Md.*, *Golberg A*. Además, podemos destacar a *Flórez-Fernández N.*, que presenta una mayor cantidad de documentos publicados en el año 2019.

Figura 19. Evolución de producción científica por principales autores



Fuente: Scopus, 2022

4.4. Artículos de investigación de impacto

A continuación, se detalla los cinco artículos de mayor impacto en la producción científica de los últimos diez años, considerando el número de citas de dichos artículos como criterio de prioridad.

Año	Autor	Título del artículo	doi	N°cita	descripción
2011	Mohamed, E. Dorothea, B. Olivier, R. Souhail, B. Christophe, B. Hamadi, A.	<i>Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterization, technological functionality and commercial applications: A review</i>	DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.06.077	Citas: 957	<p>Descripción:</p> <p>Se realiza una investigación acerca de los productos accesorios derivados de la fabricación o procesamiento de alimentos de origen vegetal: cereales, frutas, verduras, así como algas. Los subproductos ricos en fibra pueden fortificar los alimentos, aumentar su contenido de fibra dietética y dar como resultado productos saludables, bajos en calorías, colesterol y grasas. Además de ello, se evalúan métodos analíticos y técnicas de fraccionamiento de fibras dietéticas.</p>
2011	Rojan P, John G.S.Anisha, K. Madhavan Nampoothiri, Ashok Pandey	<i>Micro and macroalgal biomass: A renewable source for bioethanol</i>	DOI: 10.1016/j.biortech.2010.06.139	Citas: 766	<p>Descripción:</p> <p>La investigación se centra en la capacidad de las algas para acumular un alto contenido de almidón/celulosa, que puede servir como una excelente alternativa a los cultivos alimentarios para la producción de bioetanol, un combustible verde para un futuro sostenible, debido a que ciertas especies de algas pueden producir etanol durante la fermentación anaeróbica oscura y, por lo tanto, servir como fuente directa para la producción de etanol.</p>
2011	Sinéad Lordan,R., Paul Ross, Catherine Stanton	<i>Marine Bioactives as Functional Food Ingredients: Potential to Reduce the Incidence of Chronic Diseases</i>	DOI: 10.3390/md9061056	Citas: 437	<p>Descripción:</p> <p>El estudio investiga los bioactivos marinos, donde se logra identificar que numerosos compuestos de origen marino tienen diversas actividades biológicas y se ha informado que algunos interfieren con la patogenia de las enfermedades. Se ha demostrado que los péptidos bioactivos aislados de hidrolizados de proteínas de pescado, así como los fucanos, galactanos y alginatos de algas, poseen actividades anticoagulantes, anticancerígenas e hipocolesterolémicas. Además, los aceites de pescado y las bacterias marinas son excelentes fuentes de ácidos grasos omega-3, mientras que los crustáceos y las algas marinas contienen poderosos antioxidantes como carotenoides y compuestos fenólicos.</p>
2013	M. van der Spiegel,M.Y. Noordam,H.J. van der Fels-Klerx	<i>Safety of Novel Protein Sources (Insects, Microalgae, Seaweed, Duckweed, and Rapeseed) and Legislative Aspects for Their Application in Food and Feed Production</i>	DOI: 10.1111/1541-4337.12032	Citas: 259	<p>Descripción:</p> <p>El estudio se centra en revisar el estado del arte sobre la seguridad de las principales fuentes de proteínas novedosas para la producción de piensos y alimentos, en particular insectos, algas (microalgas y algas marinas), lenteja de agua y colza. Se describen los peligros potenciales de estas fuentes de proteínas y se explican los requisitos legislativos de la UE con respecto a la seguridad de los alimentos y los piensos. Los peligros potenciales pueden incluir una variedad de contaminantes, como metales pesados, micotoxinas, residuos de pesticidas y patógenos.</p>

Fuente: Scopus, 2022

Bibliografía

- Adex Data Trade. (2022). *Exportaciones 121229*. Adex. <https://www.adexdatatrade.com/>
- Cai, J., Lovatelli, A., Aguilar-Manjarrez, J., Cornish, L., Dabbadie, L., Desrochers, A., Diffey, S., Garrido Gamarro, E., Geehan, J., Hurtado, A., Lucente, D., Mair, G., Miao, W., Potin, P., Przybyla, C., Reantaso, M., Roubach, R., Tauati, M., & Yuan, X. (2021). *Seaweeds and microalgae: an overview for unlocking their potential in global aquaculture development* (Vol. 1229). FAO. <https://doi.org/10.4060/cb5670en>
- FAO. (2022). *FishStatJ: Universal software for fishery statistical time series*. FAO Fisheries Division, Statistics and Information Branch. <https://www.fao.org/fishery/en/statistics/software/fishstatj/en>
- Rojas Vega, N. C., Valdivieso Izquierdo, R., & Arnao Salas, I. (2018). COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA ALGA ROJA *Rodhymenia howeana* DE LA BAHÍA DE ANCÓN, PERÚ. In *Rev Soc Quím Perú* (Vol. 84, Issue 4). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2018000400009
- Santelices, B., & Meneses, I. (2000). Una re-evaluación de la caracterización fitogeográfica de la costa temperada del Pacífico de sudamerica. *Revista Chilena de Historia Natural*, 73(4), 605–614. <https://doi.org/10.4067/s0716-078x2000000400005>



prom
perú

A+
Project

Trabajamos contigo
por mejores futuros