

ARTICULO DE REVISIÓN

Bioactivos marinos en la cosmética: Una revisión

Marine bioactives in cosmetics: A review

Liz Barbara Pereira Cuni^{1*}

Kethia Lina González García¹

Yasnay Hernández Rivera¹

¹ Instituto de Ciencias del Mar
(AMA-CITMA), Loma y 37,
No. 14, Plaza de la Revolución, La
Habana 10600, Cuba.

Autor para correspondencia:
lizbarbara1991@gmail.com

OPEN ACCESS

Distribuido bajo:
Creative Commons Atribución-
NoComercial 4.0 Internacional
(CC BY-NC 4.0)

Editor:
Aymée Robainas Barcia
Laboratorio MartiDerm, España

Recibido: 05.09.2022

Aceptado: 24.03.2023

Resumen

Desde hace unos años, la preferencia por los productos que se asocian al concepto «natural» ha impulsado la investigación en aras de descubrir, desarrollar y fomentar la comercialización de nuevos bioactivos para la industria cosmeceútica. En la cosmética, se han incorporado paulatinamente ingredientes activos provenientes de organismos marinos. En particular, los más empleados a nivel internacional son los extractos de macroalgas y microalgas, corales, crustáceos, microorganismos, agua de mar, peces y lodo marino. En este artículo, se presenta una compilación que comprende una revisión de varios artículos en los que se describen estudios sobre la utilidad de los activos marinos incorporados a formulaciones cosméticas.

Palabras clave: bioactivos, industria cosmeceútica, organismos marinos.

Abstract

For some years now, the preference for products that are associated with the "natural" concept has driven research in order to discover, develop and promote the commercialization of new bioactives for the cosmeceutical industry. Active ingredients from marine organisms have been gradually incorporated into cosmetics. In particular, the most widely used internationally are the extracts of macroalgae and microalgae, corals, crustaceans, microorganisms, seawater, fish and marine mud. This article presents a compilation that includes a review of several articles that describe studies on the usefulness of marine active ingredients incorporated into cosmetic formulations.

Keywords: bioactives, cosmeceutical industry, marine organisms.

Introducción

Las primeras formulaciones cosméticas que se describen se remontan a finales del siglo XVI (Diamandopoulos, 1996), y empleaban productos naturales terrestres para atenuar las arrugas. Sin embargo, aunque estos productos aún constituyen una fuente no agotada de materia prima para la industria de los cosméticos, en años recientes han surgido otras fuentes de obtención menos explotadas como son los organismos marinos.

Los organismos marinos constituyen un grupo sumamente heterogéneo que habitan en los mares de todo el mundo. Son excelentes reservorios para identificar y extraer sustancias biológicamente activas. Esto permite su utilización como ingredientes activos en formulaciones farmacéuticas, cosmeceúticas, suplementos nutricionales, entre otros (Pomponi, 1999).

Las sustancias bioactivas derivadas de organismos marinos tienen diversas funciones, una de ellas es la biosíntesis de metabolitos secundarios, cuyas propiedades farmacológicas pueden ser aprovechadas en el desarrollo de nuevos productos farmacéuticos y cosmeceúticos. En los últimos años, se han realizado extensas investigaciones sobre los aspectos generales de las estructuras químicas, las propiedades físicas, bioquímicas y las aplicaciones biotecnológicas de las sustancias bioactivas derivadas de organismos marinos (Andersen & Williams, 2000; Faulkner, 2000).

El objetivo de este trabajo es realizar una breve revisión sobre la aplicación biotecnológica de sustancias bioactivas derivadas de organismos marinos para la cosmética de forma breve, en hechos científicos que nos definen el presente y futuro inmediato del tema.

Bioactivos obtenidos a partir de macro, micro algas y plantas marinas con aplicaciones cosméticas

Los géneros de algas marinas que se han utilizado en formulaciones cosmetológicas son generalmente estos 3 grupos: las algas verdes (*Chlorophyta*), las algas pardas (*Phaeophyta*), y las algas rojas (*Rhodophyta*).

En general, los extractos de las algas poseen un elevado potencial económico, puesto que contienen una alta cantidad de compuestos bioactivos como son las vitaminas, minerales, aminoácidos, azúcares, lípidos, ácidos grasos esenciales como omega (-3) y (-6) y polifenoles, entre otros.

• *Microalgas*

Las microalgas son organismos unicelulares microscópicos capaces de convertir la energía solar en energía química a través de la fotosíntesis. También producen una amplia gama de metabolitos bioactivos como proteínas, lípidos, carbohidratos, carotenoides o vitaminas que pueden explotarse para uso comercial en la industria cosmética. Algunas especies de microalgas se establecen en el mercado del cuidado de la piel, siendo las principales *Arthrospira* y *Chlorella* (Se-Kwon Kim 2012; Stolz & Obermayer, 2005). Se han empleado en formulaciones como crema antienvjecimiento, productos refrescante o regeneradores, emolientes y antiirritantes, productos de protección solar y para el cuidado del cabello. Los polisacáridos derivados de microalgas, tales como N-acetil- glucosamina y N-acetil-galactosamina presentes en el extracto de *Chlorella*, son particularmente interesantes porque podrían ofrecer una alternativa prometedora e innovadora. Las especies de *Dunaliella* son bien conocidas en la industria biotecnológica de algas y se emplean ampliamente para la producción de bioquímicos valiosos, como los carotenoides. Algunas cepas se cultivan comercialmente al aire libre y en grandes estanques. Se cosechan para producir ácidos grasos poliinsaturados y agentes colorantes para las industrias de alimentos y cosméticos. La biología molecular y la mutagénesis en *Dunaliella* ha permitido mejoras en el contenido de carotenoides de esta alga verde, haciéndola más atractiva para aplicaciones biotecnológicas (Jin & Melis, 2003). En la Tabla 1, se exponen algunos ejemplos de formulaciones.

Tabla 1. Ejemplos de formulaciones de microalgas con aplicaciones cosméticas

| Producto | Efecto cosmético | Referencias |
|---|---|---|
| Alguronic Acid® de Algenist. (San Francisco, CA, EE. UU.) | -Efecto anti-envejecimiento. | (http://www.algenist.com) |
| Crema con extracto de spirulina (Cuba) | -Para masajes | (Almirall et al., 2005) |
| Dermochlorella DG® de CODIF Reserche & Nature. (Britany, Francia) | -Reestructura la unión dérmica - epidérmica para aumentar la firmeza y el tono de la piel. -Borra las imperfecciones vasculares, ya que aumenta la producción de colágeno en los vasos sanguíneos. | (http://www.codif-recherche-et-nature.com) |
| XCELL-30® de Greensea (Mèze, Francia) | -Actúa específicamente sobre el recambio celular en la capa basal de la epidermis. -Preserva las características juveniles de la piel | (http://greensea.fr/en/active-ingredients) |

• Muestras de macroalgas

En cosmética, se han utilizado extractos de macroalgas como excipientes por sus ficocoloides. Ejemplo de ellas son los extractos de *Chondrus crispus*., *Codium tomentosum*., *Laminaria saccharina*., *Ascophyllum nodosum*., *Asparagopsis armata*. y *Enteromorpha compressa*. Estas algas ahora se emplean por su riqueza en minerales y aminoácidos en sesiones de talasoterapia. (Bedoux *et al.*, 2014)

Algunos componentes de extractos de algas reaccionan con diversas proteínas de la piel y forman

un gel protector en la superficie y, por lo tanto, reducen la pérdida de humedad (Malakof, 1997). Además, los extractos de algas marinas actúan como un bronceador cuando la piel está expuesta a la radiación UV y estimulan la actividad de la enzima tirosinasa que podría emplearse como espesante en muchos cosméticos y productos para el cabello, especialmente acondicionadores (Mungo, 2005). En la Tabla 2, se exponen algunos ejemplos de formulaciones.

Tabla 2. Ejemplos de extractos a base de macroalgas para la industria cosmética.

| Producto | Efecto cosmético | Referencias |
|---|--|---|
| Actipone® Laminaria Saccharina | - Protege el envejecimiento, el estrés ambiental y la fotoenvejecimiento. -Efecto antiinflamatorio. | (https://cosmetics.specialchem.com) |
| El extracto de <i>Enteromorpha compressa</i> (alga verde). España. Alma Secret | -Promueve una piel sana. -Contiene vitaminas, antioxidantes y nutrientes. -Reduce el envejecimiento prematuro. | (https://www.almasecret.com) |
| El extracto de <i>C. crispus</i> (alga roja) | -Efectos hidratantes, calmantes, curativos, hidratantes y acondicionadores. | (Fitton <i>et al.</i> , 2007) |
| El extracto de <i>C. tomentosum</i> (alga verde) | -Regula la distribución del agua dentro de la piel. -Protege la piel de los efectos dañinos de un ambiente seco. -Efecto antiinflamatorio. | (Fitton <i>et al.</i> , 2007) |
| Hydra, de Gata y Nino. (Spain) | -Regenera y repara las lesiones superficiales de la piel. | (https://www.harpersbazaar.com) |
| Los extractos de <i>A. nodosum</i> (alga par-da) y <i>A. armata</i> (alga roja) | -Contiene componentes anti irritantes. -Reduce el nivel de factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF). | (Majmudar, 2007) |

• **Plantas marinas**

El extracto hidroalcohólico obtenido a partir de las hojas de *Thalassia testudinum* (BM-21) presenta como compuestos mayoritarios de los polifenoles (ThB, C, A y D), por lo que este producto dispone de antioxidantes naturales con aplicaciones potenciales en la industria cosmética (Regalado *et al.*, 2012; Menéndez *et al.*, 2014).

En la actualidad, el Instituto de Ciencias del Mar (ICIMAR) produce un extracto líquido obtenido a partir de las hojas de *T. testudinum* como ingrediente activo, del cual se ha desarrollado una tecnología para obtener el Bithal®, producto introducido en la industria cosmética cubana para la producción de pasta dental, cremas y jabones, como es el caso de la pasta dental Fres-K, que ha tenido una alta aceptación en la población.

Bioactivos obtenidos a partir de microorganismos marinos con aplicaciones cosméticas

Uno de los compuestos más utilizados en este sector, como ingrediente bioactivo para el cuidado personal, son los exopolisacáridos (EPS) (macromoléculas de carbohidratos). Varios microorganismos producen EPS, incluidas las proteobacterias, las cianobacterias y las arqueas. Los ecosistemas marinos son ricos en

bacterias productoras de EPS que pueden aislarse de la columna de agua, sedimentos, animales, etc. Estos polímeros, obtenidos a partir de bacterias aisladas de entornos atípicos incluidos ambientes extremos, poseen estructuras novedosas (Chi & Fang, 2005; Nichols *et al.*, 2005). Por ejemplo, los respiraderos hidrotermales de aguas profundas son propensos al desarrollo de microorganismos con sistemas de defensa química contra ambientes complejos que pueden tener varios tipos de asociaciones con otros organismos (camarones, gusanos o moluscos) y algunas pueden producir EPS en condiciones de laboratorio. Estas bacterias son representadas principalmente por los géneros *Vibrio*, *Alteromonas* o *Pseudoalteromonas* (Cambon-Bonavita *et al.*, 2002; Martins *et al.*, 2014). En la Tabla 3, se exponen algunos ejemplos de formulaciones.

Bioactivos obtenidos a partir de corales con aplicaciones cosméticas

El coral es una combinación de animales, plantas y minerales que está hecho principalmente de calcio. Hay dos tipos: duro y blando. Los corales duros contienen un esqueleto de calcio duro con pólipos extendidos. Los corales blandos tienen una sensación suave o coriácea llamada espículas que utilizan pequeñas cantidades de calcio para darse cierta rigidez.

Tabla 3. Ejemplos de formulaciones obtenidas a partir de microorganismos aislados del medio marino.

| Producto | Efecto cosmético | Referencias |
|--|--|---|
| 100% Pure. Crema extra rica con activos marinos | -Hidrata y nutre la piel. | (https://beclementine.es) |
| Abyssine®. (Unipex / Nueva York, EE. UU.) | -Protege a los queratinocitos de agentes inflamatorios ya que presenta efectos protector | (Cambon-Bonavita <i>et al.</i> , 2002) |
| acniMed. Espuma limpiadora (España) | - Reduce las Imperfecciones de la piel y marcas residuales. | (https://www.meditopic.com/es) |
| acniMed. Gel para pieles acnéicas (España) | - Reduce las Imperfecciones de la piel y marcas residuales. | (https://www.meditopic.com/es) |
| Age defiance day serum. (Mukti) | -Reduce las arrugas. - Protege el cuidado de la piel. | (https://beclementine.es) |
| RefirMAR®. (BIOALVO /Lisboa, Portugal) | -Potente atenuador de las líneas de expresión, hidratante y antiarrugas. | (http://www.bioalvo.com) |
| SeaCode®. (Lipotec / Barcelona, España) | -Protege el cuidado de la piel. -Reconstitución dérmica. | (http://www.lipotec.com) (Martins <i>et al.</i> , 2014) |

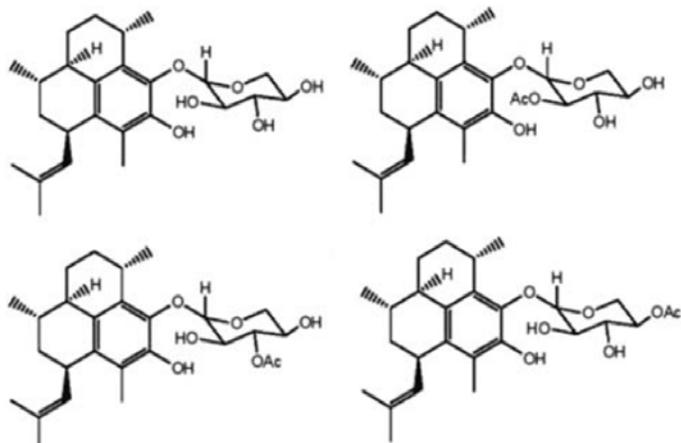


Fig. 1. Estructura química de pseudopterosina-A (A), pseudopterosina-B (B), pseudopterosina-C (C) y pseudopterosina-D (D)

Resilience® es una línea de productos para el cuidado de la piel, de la compañía Estée Lauder, que contiene un extracto extracelular especial del látigo de mar del Caribe (gorgoniano) *Pseudopteroorgia elisabethae* (Gorgoniidae). Este extracto está compuesto principalmente por pseudopterosinas, que son glucósidos diterpénicos tricíclicos y presenta una familia conocidos como pseudopterosinas (A ~ D) (Fig. 1). Este extracto en el mercado se basa en el cuidado personal, ya que el marco regulatorio permite el uso de extractos completos, una vez que se demuestra su eficacia y seguridad en su conjunto (Potts *et al.*, 1992). Se introdujo como un aditivo para prevenir la irritación causada por la exposición al sol (Rouhi, 2003).

Las pseudopterosinas son potentes agentes antiinflamatorios y analgésicos (Potts *et al.*, 1992). Al igual que con muchos otros compuestos naturales, su desarrollo inicial apuntó a un objetivo de aplicación farmacéutica, pero alcanzó la utilización del cuidado de la piel mucho más rápido. (Potts *et al.*, 1992). En la Tabla 4, se exponen algunos ejemplos de formulaciones.

Bioactivos obtenidos a partir de pescado con aplicaciones cosméticas

Los extractos de pescado contienen varias vitaminas, proteínas y péptidos que se pueden utilizar para las formulaciones de productos cosméticos (Je *et al.*, 2005; Rajapakse *et al.*, 2005; Je *et al.*, 2007; Jung *et al.*, 2007; Kim *et al.*, 2007; Qian *et al.*, 2008). Además, los extractos de pescado poseen macro y micro elementos (aceites con ácidos grasos esenciales, colágeno y ácido hialurónico) que son esenciales para un buen funcionamiento de la piel. Existen varias aplicaciones de sustancias y proteínas de importancia biológica aisladas del pescado, como por ejemplo:

-Colágeno podría aislarse de la piel, las espinas y aletas del pescado (Kim & Mendis, 2006; Senaratne *et al.*, 2006; Qian *et al.*, 2007;). Se caracteriza por un alto contenido de aminoácidos no polares como Gly, Ala, Val y Pro. Posee efectos hidratantes, ya que hidrata la piel al tener contacto con el agua. Recientemente, se han aislado peces que mostraron actividad inhibitoria de la ADN polimerasa. Por lo tanto, tiene un potencial

Tabla 4. Ejemplos de formulaciones obtenidas a partir de corales aislados del medio marino.

| Producto | Efecto cosmético | Referencias |
|---|--|---|
| Mizao. Mascarilla con coral y extractos de algas marinas. | -Hidrata, tonifica y nutre la piel. - Elimina el estrés de la piel -Protege la piel frente a influencias exteriores. | (https://www.harpersbazaar.com) |
| Reef Coral Hand Cream | - Nutre, repara y protege. - Reafirma y suaviza la piel. | (https://abcblogs.abc.es) |
| Reef Coral Soap. | -Suaviza las manchas y las arrugas de la piel. | (https://abcblogs.abc.es) |
| Resilience®. (Estée Lauder / Nueva York, EE. UU). | -Protege el cuidado de la piel. -Efecto antiinflamatorio y analgésico. | (Ylitalo <i>et al.</i> , 2002) |

Tabla 5. Ejemplos de formulaciones obtenidas a partir de colágeno.

| Producto | Efecto cosmético | Referencias |
|--|--|---|
| Collistar Collagen Cream Balm | -Brinda Elasticidad y firmeza. - Reduce y previene arrugas. | (https://danaperfumerias.com) |
| Martiderm Night Renew Serum | -Estimula la renovación celular. -Mejora la firmeza, elasticidad e hidratación de la piel. | (https://danaperfumerias.com) |
| OALEN Suero Facial. (China) | -Trata las arrugas, ojeras y al blanqueamiento de la piel | (https://www.spanish.alibaba.com) |
| OND'SUB® (Skin beauty essence. Mainland, China.) | -Cuida la proteína elastina de la piel. -Es un suero hidratante y nutritivo antienvjecimiento | (https://www.spanish.alibaba.com) |
| 'Pro-Collagen Marine Oil'. (elemis) | -Humecta, nutre e hidrata | (https://www.harpersbazaar.com) |

para ser utilizado como cosmeceútico antiinflamatorio para la piel (Swatschek *et al.*, 2002).

-La gelatina es una mezcla heterogénea de alto peso molecular soluble en agua. Es una forma de colágeno enzimáticamente hidrolizada, que mostró buena actividad antioxidante (Byun *et al.*, 2001; Kim *et al.*, 2001; Mendis *et al.*, 2005). El colágeno es fácilmente convertido en gelatina por tratamiento térmico (Kim *et al.*, 1994). De hecho, las altas propiedades hidratantes de estos compuestos los hacen adecuados como nuevos ingredientes de cremas y geles cosméticos. En la Tabla 5, se exponen algunos ejemplos de formulaciones.

Bioactivos obtenidos a partir de crustáceos con aplicaciones cosméticas

Los crustáceos son un gran grupo de artrópodos que se dividen como un subfilo que incluye varias familias de animales como lapas, cangrejos de mar y ríos, langostas y camarones. Las sustancias bioactivas como el tetrafósforo de diguanosina (GP4G), la quitina, el

quitosano y la astaxantina se extraen de los desechos de los crustáceos y se utilizan para aplicaciones comerciales en las industrias cosméticas. En la Tabla 6, se exponen algunos ejemplos de formulaciones.

Sustancias bioactivas que se extraen del crustáceo

Tetrafósforo de Diguanosina (GP4G), extraído de la *Artemia salina*, es un precursor de ATP y activa la proteína G, que es una proteína esencial para la transducción de señales celulares y, eventualmente, protege las células de la piel del estrés ambiental. Estimula el crecimiento de las células ciliadas aumentando la proliferación y el consumo de oxígeno. Por otro lado, disminuye la anoxia, debido a la deficiencia de oxígeno (Warner *et al.*, 2001; Crack *et al.*, 2002; Chou *et al.*, 2003). Constituye en la piel una fuente de energía que la protege frente a las agresiones medio ambientales y refuerza su sistema de defensa. Mejora también la cohesión del tejido cutáneo, su mantenimiento y reparación (Kurita *et al.*, 1993).

Tabla 6. Ejemplos de formulaciones a partir de crustáceos con aplicaciones cosméticas.

| Producto | Efecto cosmético | Referencias |
|--|---|---|
| AXT LIGHTENER SERUM: | -Mejora, ralentiza los efectos de fotoenvejecimiento de la piel. | (https://www.virtudestetica.com) |
| Concha y cangrejo Natural. (Shaanxi, China) | -Potenciador nutricional y conservantes de la piel | (https://www.spanish.alibaba.com) |
| Crema regeneradora con quitina para después del bronceado (Cuba) | -Hidrata, suaviza y regenera el epitelio. | (Ramos <i>et al.</i> , 2013) |
| IDOBIO, extracto de <i>Artemia</i> 10% (GP4G). (Shaanxi, China) | -Da energía, protege la piel del estrés ambiental y mejora el mantenimiento y la reparación | (https://www.spanish.alibaba.com) |

Quitina es un amino polisacárido formado por un residuo de N-acetil-glucosamina, importante componente estructural en el revestimiento exterior duro de organismos terrestres y acuáticos (Rasmussen & Morrissey, 2007). Se utiliza en los tratamientos para dietas adelgazantes (conocidas como “atrapagrasas”). De igual modo, como aditivo antiséptico en champú, cremas para rasurar, cremas para la dermis. También en cremas hidratantes para la piel, ya que los geles que contienen aportan agua e impiden la resequeidad (Kurita *et al.*, 1993).

Quitosano son moléculas de quitina parcialmente desacetilada. Son polisacáridos lineales que contienen una mezcla de monómeros de D - glucosamina y N - acetil - D - glucosamina (Kurita, 2006; Ylitalo *et al.*, 2002). Su capacidad para interactuar con diversas biomoléculas permite su aplicación como bioadhesivos, tratamiento de residuos, conservantes de alimentos, aditivos alimentarios, productos farmacéuticos, nutracéuticos y cosméticos (Kim & Jeon, 1997; Shahidi *et al.*, 1999; Nam *et al.*, 2000; Shahidi & Abuzaytoun, 2005; Kim & Rajapakse, 2005; Rasmussen & Morrissey, 2007).

Astaxantina es un carotenoide que abunda en los crustáceos. Tiene numerosos efectos beneficiosos sobre la salud humana, como la actividad antioxidante. Es un precursor de la vitamina A, modula el sistema inmunitario y posee actividades antitumorales (Lee *et al.*, 2004; Lee & Kim, 2006; Lee *et al.*, 2007).

Bioactivos obtenidos a partir de lodo marino con aplicaciones cosméticas

El lodo marino contiene varios minerales (sodio, potasio, hierro, azufre y zinc), incluso componentes antibacterianos. Por lo tanto, se ha utilizado para el cuidado de la piel y productos cosmecéuticos. Es especialmente conocido por tener propiedades terapéuticas para la psoriasis y otros trastornos relacionados con la piel como la acné y dermatitis (Oumeish, 1991).

Los beneficios del barro del Mar Muerto para el cuidado de la piel consisten en una limpieza profunda para eliminar las toxinas y células muertas (Momani *et al.*, 2009).

Las mascarillas de barro del Mar Muerto estimulan, limpian y vigorizan la piel con un brillo refrescante. También se puede utilizar para aliviar diversos dolores y molestias (Oumeish, 1991). Se emplean como tratamiento para extraer el exceso de grasas en la piel, lo cual evita la formación de espinillas y puntos negros. Por su elevado contenido en zinc, ayudan a la cicatrización de las heridas y previenen brotes de acné y dermatitis (Momani *et al.*, 2009). En la Tabla 7, se exponen algunos ejemplos de formulaciones.

Bioactivos obtenidos a partir de agua de mar con aplicaciones cosméticas

El agua de mar profunda es la existente por debajo de los 300 m de profundidad, donde es naturalmente

Tabla 7. Ejemplos de formulaciones a partir de lodo marino con aplicaciones cosméticas.

| Producto | Efecto cosmético | Referencias |
|--|---|---|
| Cera Terapéutica parafango. (Guangdong, China) | -Efectos principales la limpieza y reparación profunda de la piel y del poro. -Absorbe imperfecciones, blanquea y reducir las arrugas. -Mata las bacterias nocivas y ayuda a extraer las toxinas. | (https://www.spanish.alibaba.com) |
| Jabón de barro negro. (Guangdong, China) | -Desintoxica y retira las impurezas que se encuentran en la superficie de la piel | (https://www.spanish.alibaba.com) |
| Jabón natural lodos marinos. (Francia) | - Presenta efecto hidratante, estimulante y calmante. | (https://www.maravillasagranel.es) |
| Máscara de arcilla barro negro. (Belleza Mineral/ Corea) | -Limpieza profunda de la cara | (https://www.alibaba.com) |
| Máscara Lodo Marino | -Aporta vitalidad, suavidad, firmeza y elasticidad a la piel. | (https://benestarcosmetics.es) |

Tabla 8. Ejemplos de formulaciones a partir de agua de mar con aplicaciones cosméticas.

| Producto | Efecto cosmético | Referencias |
|--|--|---|
| Aqua Optimal Phytomer | -Calmante al rostro y los ojos -Revitaliza la piel masculina. -Perfecto para después del afeitado. | (https://www.phytomer.fr/en) |
| Hya Fill® Meditopic | - Sistema de relleno de arrugas - Protege la deshidratación queda sufrir las células de la piel. | (https://www.meditopic.com/es) |
| OLIGOMER® BIENESTAR Gel de Ducha Hidratante (Europa) | -Limpia e hidrata la piel en una sola acción. | (https://www.phytomer.fr/en) |
| OLIGOMER® BIENESTAR Crema Corporal Hidratante | -Hidrata intensamente la piel | (https://www.phytomer.fr/en) |
| Oligomer® Pure Phytomer | -Calma la piel. -Atenúa la sensación de fatiga -Mejora el estado de bienestar. | (https://www.phytomer.fr/en) |

estable, purificada y enriquecida con minerales vitales (sodio, potasio, magnesio, calcio, cloruro y sulfato), que son necesarios para el buen funcionamiento del cuerpo humano (Flórez & Bernabé, 2015). Con la alta afinidad que existe entre el agua y la piel humana, se refresca, se hidrata y se absorbe rápidamente (Gupta, 2006). El agua de mar es conocida por sus propiedades terapéuticas y propiedades cosméticas durante décadas (Ma'Or, 1997).

Existen varios productos cosméticos basados en estas propiedades en el mercado. Se afirma que los beneficios para la salud son relacionados con los minerales en el agua de mar y con la pureza y calidad de las fuentes de aguas profundas. Phytomer, una marca líder de cosméticos de origen marino, utiliza agua de mar liofilizada en sus productos para el cuidado de la piel (Mathews, 2010). En la Tabla 8, se exponen algunos ejemplos de formulaciones.

Conclusiones

Los estudios en el campo de los bioactivos marinos han confirmado un fuerte potencial en la industria farmacéutica y cosmeceútica. Con relación al ingreso de ellos en la cosmética, se ha demostrado que presentan varios metabolitos secundarios como los terpenoides, polisacáridos, azúcares, lípidos, aminoácidos y

quitina entre otros. Que previenen de diferentes tipos de organismos marinos como algas, bacterias, peces, crustáceos, etc. Presentan propiedades farmacológicas que se aprovechan para en el desarrollo de nuevos productos cosmeceúuticos.

Declaraciones

Contribución de los autores

Conceptualización LPC, KGG, YHR, LPC y KGG; Metodología, KGG; Software, LPC y YHR; Validación, YHR y KGG; Análisis formal, LPC, YHY y KGG; Investigación, LPC; Recursos, LPC; Curación de datos, LPC; Escritura - Original" Preparación del borrador, LPC; Escritura - Revisión y edición, LPC, KGG y YHR; Visualización, YHR; Supervisión, KGG y YHR; Administración del proyecto, LPC; A

Financiamiento

No se recibió ningún tipo de financiamiento para la realización de este estudio.

Conflicto de intereses

No existen conflicto de intereses financieros o no financieros que declarar que sean relevantes para el contenido del manuscrito.

Comportamiento ético

Se han seguido todas las recomendaciones aplicables tanto internacionales, nacionales como institucionales relacionadas con el uso y manejo de animales para la investigación.

Permisos de muestreo y otros permisos:

El autor ha recibido de las autoridades pertinentes los permisos necesarios para realizar los muestreos.

Referencias bibliográficas

- 100% Pure. Crema extra rica con activos marinos. Available online: <https://beclementine.es/producto/crema-extra-rica-con-activos-marinos-piel-madura-o-seca-40ml/> (accessed on 12 January 2023)
- acniMed. Espuma limpiadora. Available online: [https://www.meditopic.com/es/producto/acnimed/Espuma limpiadora](https://www.meditopic.com/es/producto/acnimed/Espuma%20limpiadora) (accessed on 12 January 2023)
- acniMed. Gel para pieles acnéicas. Available online: <https://www.meditopic.com/es/producto/acnimed-gel/> (accessed on 12 January 2023)
- Actipone® Laminaria Saccharina . Available online: <https://www.Cosmetics.specialchem.com/product/i-symrise-actipone-laminaria-saccharina> (accessed on 12 January 2023)
- Age defiance day serum. Available online: <https://beclementine.es/producto/age-defiance-day-serum/> (accessed on 12 January 2023)
- Alibaba Website. Available online: https://www.spanish.alibaba.com/trade/search?IndexArea=product_en&C atId&taball&SearchText=OND'SUB*+Skin+beauty+essence (accessed on 20 January 2022)
- Almirall Díaz, I., Fernández Cárdenas, T., González San Miguel, H. M., & Díaz González, M. (2005). Diseño de una crema para masajes con extracto de spirulina cubana. *Rev. Cuba. Farm.*, 39(3), 0-0.
- An Unlimate Mine of Innovation. Available online: <http://greensea.fr/en/active-ingredients> (accessed on 25 January 2022)
- Andersen, R. J., & Williams, D. E. (2000). *Chemistry in the marine environment. Pharmaceuticals from the Sea*. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, 55-79. DOI: 10.1039/9781847550453-00055
- AXT Lightener Serum. Available online: <https://www.virtudestetica.com/producto/axt-lightener-serum> (accessed on 29 January 2022)
- Bedoux, G., Hardouin, K., Burlot, A. S., & Bourgoignon, N. (2014). Bioactive components from seaweeds: Cosmetic applications and future development. In *Advances in Botanical Research* (Vol. 71, pp. 345-378). Academic Press. DOI: 10.1016/B978-0-12-408062-1.00012-3
- Byun, H. G., & Kim, S. K. (2001). Purification and characterization of angiotensin I converting enzyme (ACE) inhibitory peptides from Alaska pollack (*Theragra chalcogramma*) skin. *Process Biochem.*, 36(12), 1155-1162.
- Cambon-Bonavita, M. A., Raguene, G., Jean, J., Vincent, P., & Guezennec, J. (2002). A novel polymer produced by a bacterium isolated from a deep-sea hydrothermal vent polychaete annelid. *J. Appl. Microbiol.*, 93(2), 310-315. DOI: 10.1046/j.1365-2672.2002.01689.x
- Chi, Z., & Fang, Y. (2005). Exopolysaccharides from marine bacteria. *J Ocean Univ China*, 4(1), 67-74.
- Chou, K. M., & Cheng, Y. C. (2003). The exonuclease activity of human apurinic/aprimidinic endonuclease (APE1): biochemical properties and inhibition by the natural dinucleotide Gp4G. *J. Biol. Chem.*, 278(20), 18289-18296. DOI:10.1074/jbc.M212143200
- Codif Website. Available online: http://www.codif-recherche-et-nature.com/en/s06_catalogue/s06p02_fiche.php?prod=56 (accessed on 20 January 2022).
- Collistar Collagen Cream Balm. Available online: <https://danaperfumerias.com/blog/2020/01/06/mejores-cremas-con-colageno/> (accessed on 13 January 2023)
- Crack, J. A., Mansour, M., Sun, Y., & MacRae, T. H. (2002). Functional analysis of a small heat shock/ α -crystallin protein from *Artemia franciscana*: oligomerization and thermotolerance. *Eur. J. Biochem.*, 269(3), 933-942. DOI: 10.1046/j.0014-2956.2001.02726.x
- Diamandopoulos, A. A. (1996). Organic and inorganic cosmetics in the preclassical Eastern Mediterranean. *Int.*

- J. Dermatol.*, 35(10), 751-756. DOI:10.1111/j.1365-4362.1996.tb00659.x
- Extracto de *E. compressa* (alga verde) Available online: <https://www.almasecret.com/ingredientes/enteromorpha-compressa-extract> (accessed on 12 January 2023)
- Faulkner, D. J. (2000). Highlights of marine natural products chemistry (1972-1999). *Nat. Prod. Rep.* 17: 1-6. DOI: 10.1039/a909113k
- Fitton, J. H., Irhimeh, M., & Falk, N. (2007). Macroalgal fucoidan extracts: a new opportunity for marine cosmetics. *Cosmetics and toiletries*, 122(8), 55.
- Flórez, D. A., & Bernabé, B. V. (2015). El agua de mar en la alimentación y en la terapéutica. *Bol. Soc. Esp. Hidrol. Med.*, 30(1), 37-55.
- Gupta, S. (2006). U.S. Patent Application No. 11/164,709.
- Hya Fill® Meditopic. Available online: <https://www.meditopic.com/es/producto/hyaFill/> (accessed on 13 January 2023)
- Hydra, de Gata y Nino. Available online: <https://www.harpersbazaar.com/es/belleza/piel-belleza/a38534590/belleza-cosmetica-ingredientes-marinos-beneficios-omega3-colageno/> (accessed on 12 January 2023)
- Jabón natural lodos marinos. Available online: <https://www.maravillasagranel.es/jabon-natural-lodos-marinos-p8740> (accessed on 13 January 2023)
- Je, J. Y., Park, P. J., & Kim, S. K. (2005). Antioxidant activity of a peptide isolated from Alaska pollack (*Theragra chalcogramma*) frame protein hydrolysate. *Food Res. Int.*, 38(1), 45-50. DOI: 10.1016/j.foodres.2004.07.005
- Je, J. Y., Qian, Z. J., & Kim, S. K. (2007). Antioxidant peptide isolated from muscle protein of bullfrog, *Rana catesbeiana* Shaw. *J. Med. Food*, 10(3), 401-407. DOI: 10.1089/jmf.2006.169
- Jin, E. S., & Melis, A. (2003). Microalgal biotechnology: Carotenoid production by the green algae *Dunaliella salina*. *Biotechnol. Bioprocess Eng.*, 8(6), 331-337. DOI:10.1007/BF02949276
- Jung, W. K., Qian, Z. J., Lee, S. H., Choi, S. Y., Sung, N. J., Byun, H. G., & Kim, S. K. (2007). Free radical scavenging activity of a novel antioxidative peptide isolated from in vitro gastrointestinal digests of *Mytilus coruscus*. *J. Med. Food*, 10(1), 197-202. DOI: 10.1089/jmf.2006.101
- Kim, S. K. (Ed.). (2012). *Marine Pharmacognosy: Trends and Applications*. CRC press.
- Kim, S. K., & Jeon, Y. J. (1997). Chitin and chitosan as materials of functional cosmetics. *Kor. J. Chitin Citosan.*, 2, 5-13.
- Kim, S. K., & Mendis, E. (2006). Bioactive compounds from marine processing byproducts—a review. *Food Res. Int.*, 39(4), 383-393. DOI: 10.1016/j.foodres.2005.10.010
- Kim, S. K., & Rajapakse, N. (2005). Enzymatic production and biological activities of chitosan oligosaccharides (COS): A review. *Carbohydr. Polym.*, 62(4), 357-368. DOI: 10.1016/j.carbpol.2005.08.012
- Kim, S. K., Byun, H. G., & Lee, E. H. (1994). Optimum extraction conditions of gelatin from fish skins and its physical properties. *Applied Chemistry for Engineering*, 5(3), 547-559.
- Kim, S. K., Kim, Y. T., Byun, H. G., Nam, K. S., Joo, D. S., & Shahidi, F. (2001). Isolation and characterization of antioxidative peptides from gelatin hydrolysate of Alaska pollack skin. *J. Agric. Food Chem.*, 49(4), 1984-1989.
- Kim, S. Y., Je, J. Y., & Kim, S. K. (2007). Purification and characterization of antioxidant peptide from hoki (*Johnius belengerii*) frame protein by gastrointestinal digestion. *The J. Nutr. Biochem.*, 18(1), 31-38. DOI: 10.1016/j.jnutbio.2006.02.006
- Kurita, K. (2006). Chitin and chitosan: functional biopolymers from marine crustaceans. *Mar. Biotechnol.*, 8(3), 203-226. DOI: 10.1007/s10126-005-0097-5
- Kurita, K., Tomita, K., Tada, T., Ishii, S., Nishimura, S. I., & Shimoda, K. (1993). Squid chitin as a potential alternative chitin source: deacetylation behavior and characteristic properties. *J. Polym. Sci. Pol. Chem.*, 31(2), 485-491. DOI: 10.1002/pola.1993.080310220
- Lee, J. H., & Kim, Y. T. (2006). Cloning and characterization of the astaxanthin biosynthesis gene cluster from

- the marine bacterium *Paracoccus haeundaensis*. *Gene*, 370, 86-95. DOI: 10.1016/j.gene.2005.11.007
- Lee, J. H., Kim, Y. S., Choi, T. J., Lee, W. J., & Kim, Y. T. (2004). *Paracoccus haeundaensis* sp. nov., a Gram-negative, halophilic, astaxanthin-producing bacterium. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 54(5), 1699-1702. DOI: 10.1099/ijs.0.63146-0
- Lee, J. H., Seo, Y. B., Jeong, S. Y., Nam, S. W., & Kim, Y. T. (2007). Functional analysis of combinations in astaxanthin biosynthesis genes from *Paracoccus haeundaensis*. *Biotechnol. Bioprocess Eng.*, 12(3), 312-317. DOI:10.1007/BF02931110
- Lipotec. Available online: <http://www.lipotec.com> (accessed on 21 January 2022). Majmudar, G. (2007). U.S. Patent No. 7,303,753. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office. Malakoff, D. (1997). Extinction on the high seas. DOI: 10.1126/science.277.5325.486
- Ma'Or, Z., Martiderm Night Renew Serum. Available online: <https://danaperfumerias.com/blog/2020/01/06/mejores-cremas-con-colageno/> (accessed on 13 January 2023)
- Martins, A., Vieira, H., Gaspar, H., & Santos, S. (2014). Marketed marine natural products in the pharmaceutical and cosmeceutical industries: Tips for success. *Mar. drugs*, 12(2), 1066-1101. DOI:10.3390/md12021066.
- Máscara de arcilla barro negro. Available online: https://www.alibaba.com/trade/search?fsb=y&IndexArea=product_en&CatId=&tab=all&SearchText=sea+mud (accessed on 13 January 2023)
- Máscara Lodo Marino. Available online: <https://benefitcosmetics.es/producto/mascara-lodo-marino/> (accessed on 13 January 2023)
- Mathews, I. (2010). *Marine based ingredients*.
- Mendis, E., Rajapakse, N., Byun, H. G., & Kim, S. K. (2005). Investigation of jumbo squid (*Dosidicus gigas*) skin gelatin peptides for their in vitro antioxidant effects. *Life Sci.*, 77(17), 2166-2178. DOI: 10.1016/j.lfs.2005.03.016
- Menéndez, R., García, T., Garateix, A., Morales, R. A., Regalado, E. L., Laguna, A., ... & Fernández, M. D. (2014). Neuroprotective and antioxidant effects of *Thalassia testudinum* extract BM-21, against acrylamide-induced neurotoxicity in mice. *J. Pharm. Pharmacogn. Res.*, 2(3), 53-62.
- Mizao. Mascarilla con coral y extractos de algas marinas. Available online: <https://www.harpersbazaar.com/es/belleza/piel-belleza/a38534590/belleza-cosmetica-ingredientes-marinos-beneficios-omega3-colageno/> (accessed on 12 January 2023)
- Momani, K., El-Hasan, T., Auaydeh, S., & Al-Nawayseh, K. (2009). Heavy metals distribution in the Dead Sea black mud, Jordan. *Jordan J. Earth Environ. Sci.*, 2(2), 81-88. DOI:10.1016/S0738-081X(98)00068-6
- Mungo, F. (2005). A study into the prospects for marine biotechnology development in the United Kingdom. *FMP Mar. Biotech. Group Report*, 2, 17-23.
- Nam, M. Y., Shon, Y. H., Kim, S. K., & Nam, C. H. (2000). Effect of chitosan oligosaccharides on polyamine metabolism for chemopreventive activity. *J. Chitin Chitosan*, 5(1), 15-18. DOI: 1410-ECN-0102-2009-570-005178582
- Nichols, C. A., Guezennec, J., & Bowman, J. P. (2005). Bacterial exopolysaccharides from extreme marine environments with special consideration of the southern ocean, sea ice, and deep-sea hydrothermal vents: a review. *Mar. Biotechnol.*, 7(4), 253-271.
- OLIGOMER® BIENESTAR Gel de Ducha Hidratante. Available online: <https://www.phytomer.fr/en/cleanser-exfoliant/10452-139-oligomer-bien-etre.html#composition> (accessed on 13 January 2023)
- OLIGOMER® BIENESTAR Crema Corporal Hidratante. Available online: <https://www.phytomer.fr/en/moisturizer/10530-166-oligomer-wellbeing-sensation.html> (accessed on 13 January 2023)
- Oligomer® Pure Phytomer. Available online: <https://www.phytomer.fr/en/cleanser-exfoliant/2-oligomer-pure.html> (accessed on 18 January 2022)
- Oumeish, O. (1999). Traditional Arabic medicine in dermatology. *Clin. Dermatol.*, 17(1), 13-20. DOI: 10.1016/S0738-081X(98)00068-6

- Patented Breakthrough Ingredient. Available online: <http://www.algenist.com/why-algenist/patented-breakthrough-ingredient> (accessed on 15 January 2022)
- Pomponi, S. A. (1999). *The bioprocess-technological potential of the sea*. In *Progress in industrial microbiology* (Vol. 35, pp. 5-13). Elsevier. DOI: 10.1016/S0079-6352(99)80092-7
- Potts, B. C., Faulkner, D. J., & Jacobs, R. S. (1992). Phospholipase A2 inhibitors from marine organisms. *J. Nat. Prod.*, 55(12), 1701-1717. DOI: 10.1021/np50090a001
- Pro - Collagen Marine Oil'. Available online: <https://www.harpersbazaar.com/es/belleza/piel-belleza/a38534590/belleza-cosmetica-ingredientes-marinos-beneficios-omega3-colageno/> (accessed on 13 January 2023)
- Qian, Z. J., Jung, W. K., & Kim, S. K. (2008). Free radical scavenging activity of a novel antioxidative peptide purified from hydrolysate of bullfrog skin, *Rana catesbeiana* Shaw. *Bioresour. Technol.*, 99(6), 1690-1698. DOI: 10.1016/j.biortech.2007.04.005
- Qian, Z. J., Jung, W. K., Ngo, N. D., Lee, S. H., & Kim, S. K. (2007). Isolation and characterization of collagen from skin of bullfrog, *Rana catesbeiana* Shaw. *Fish. Aquat. Sci.*, 10(2), 53-59. DOI: 10.5657/fas.2007.10.2.053
- Rajakpase, N., Mendis, E., Byun, H. G., & Kim, S. K. (2005). Purification and in vitro antioxidative effects of giant squid muscle peptides on free radical-mediated oxidative systems. *The J. Nutr. Biochem.*, 16(9), 562-569. DOI: 10.1016/j.jnutbio.2005.02.005
- Ramos, P. P., Acosta, O. M. N., Reboredo, O. B., Torres, A. L., & Cabrer, L. G. (2013). Diseño de una crema regeneradora con quitina para después del bronceado. *Rev. Cuba. Farm.*, 47(2), 239-251.
- Rasmussen, R. S., & Morrissey, M. T. (2007). Marine biotechnology for production of food ingredients. *Adv. Food Nutr. Res.*, 52, 237-292. DOI: 10.1016/j.jnutbio.2005.02.005
- Reef Coral Hand Cream. Available online: <https://abcblogs.abc.es/teresa/otros-temas/sabia-que-el-coral-se-utiliza-para-tratar-la-dermatitis-y-la-psoriasis.html> (accessed on 12 January 2023)
- Reef Coral Soap. Available online: <https://abcblogs.abc.es/teresa/otros-temas/sabia-que-el-coral-se-utiliza-para-tratar-la-dermatitis-y-la-psoriasis.html> (accessed on 12 January 2023)
- RefirMAR™ by BIOALVO. Available online: <http://www.bioalvo.com/products/products-bioactive-ingredients/refirmar> (accessed on 1 January 2022)
- Regalado, E. L., Menendez, R., Valdés, O., Morales, R. A., Laguna, A., Thomas, O. P., ... & Kijjoo, (2012). Phytochemical analysis and antioxidant capacity of BM-21, a bioactive extract rich in polyphenolic metabolites from the sea grass *Thalassia testudinum*. *Nat. Prod. Commun.*, 7(1), 1934578X1200700117. DOI: 10.1177/1934578X1200700117
- Rouhi, A. M. (2003). Betting on natural products for cures. *Chem. Eng. News*, 81(41), 93-93.
- Senaratne, L. S., Park, P. J., & Kim, S. K. (2006). Isolation and characterization of collagen from brown backed toadfish (*Lagocephalus gloveri*) skin. *Bioresour. Technol.*, 97(2), 191-197. DOI: 10.1016/j.biortech.2005.02.024
- Shahidi, F., & Abuzaytoun, R. (2005). Chitin, chitosan, and co-products: chemistry, production, applications, and health effects. *Adv. Food Nutr. Res.*, 49(4), 93-137.
- Shahidi, F., Arachchi, J. K. V., & Jeon, Y. J. (1999). Food applications of chitin and chitosans. *Trends in food science & technology*, 10(2), 37-51. DOI: 10.1016/S0924-2244(99)00017-5
- Stolz, P., & Obermayer, B. (2005). Manufacturing microalgae for skin care. *Cosmetics and toiletries*, 120(3), 99-106.
- Swatschek, D., Schatton, W., Kellermann, J., Müller, W. E., & Kreuter, J. (2002). Marine sponge collagen: isolation, characterization and effects on the skin parameters surface-pH, moisture and sebum. *Eur. J. Pharm. Biopharm.*, 53(1), 107-113. DOI: 10.1016/S0939-6411(01)00192-8
- Warner, A. H., & Clegg, J. S. (2001). Diguanosine nucleotide metabolism and the survival of *Artemia* embryos during years of continuous anoxia. *Eur. J. Biochem.*, 268(6), 1568-1576. DOI: 10.1046/j.1432-1327.2001.01993.x

- Yehuda, S., & Voss, W. (1997). Skin smoothing effects of Dead Sea minerals: comparative profilometric evaluation of skin surface. *Int. J. Cosmet. Sci.*, 19(3), 105-110. DOI: 10.1046/j.1467-2494.1997.171705.
- Ylitalo, R., Lehtinen, S., Wuolijoki, E., Ylitalo, P., & Lehtimäki, T. (2002). Cholesterol-lowering properties and safety of chitosan. *Arzneimittelforschung*, 52(01), 1-7. DOI: 10.1055/s-0031-1299848

Como citar este artículo

Pereira Cuni, L.B., González García, K.L., Hernández Rivera, Y. (2023). Bioactivos marinos en la cosmética: Una revisión. *Rev. Invest. Mar.*, 43(1), 108-120.