



**TRABAJO DE FIN DE GRADO
GRADO EN FARMACIA 2015-2016**

**Título: ALGAS, HELECHOS Y MUSGOS EN
DERMOFARMACIA**

Autor: Ana María Clemente Delgado

Tutor: Carlos Illana Esteban

Curso: 5º Grado Farmacia

AUTORIZACIÓN E INFORME PARA LA DEFENSA PÚBLICA DEL TRABAJO DE FIN DE GRADO

D/D^a Carlos Illana Esteban profesor /a del Departamento de Ciencias de la Vida, como tutor/a del Trabajo de Fin de Grado en Farmacia de D/D^a Ana María Clemente Delgado

Titulado: Algas, helechos y musgos en Dermofarmacia

INFORMA: Que ha sido realizado y redactado por el/la mencionado/a alumno/a bajo mi dirección y con esta fecha autorizo a su presentación y defensa pública

Alcalá de Henares 30 de Junio de 2016



Fdo: Carlos Illana Esteban

ÍNDICE

1. Resumen	5
2. Palabras clave	5
3. Introducción	5
4. Objetivos	6
4.1 Objetivo primario	
4.2 Objetivos secundarios	
5. Material y métodos	7
6. Desarrollo y conclusiones	7
6.1 Algas	7
6.1.1 Algas pardas	8
6.1.2 Algas rojas	16
6.1.3 Algas verdes	25
6.1.4 Algas verde-azuladas, cianófitos o cianobacterias	32
6.1.5 Algas diatomeas	35
6.2 Helechos	36
6.2.1 Equisetos	36
6.2.2 Licófitos o licopodios	36
6.2.3 Helechos verdaderos	36
6.3 Musgos	39
7. Bibliografía	40

Listado de abreviaturas

Aa: Aminoácidos

ADN: Ácido desoxirribonucleico

AHA: alfa-hidroxiácidos

AGPI: Ácidos Grasos Poliinsaturados

Ca: Calcio

E: Este

GAG: Glicosaminoglicanos

N: Norte

NE: Noreste

NO: Noroeste

O: Oeste

S: Sur

SE: Suroeste

SO: Suroeste

TFG: Trabajo de Fin de Grado

UV: Ultravioleta

UVA: Ultravioleta A

UVB: Ultravioleta B

1. RESUMEN

Algas, musgos y helechos contribuyen a la producción de cosméticos.

Estos organismos pueden tener varias funciones: contribuir a las propiedades organolépticas de la formulación, a la vez que a la estabilización o conservación de ésta y, lo más importante, proporcionar a la formulación compuestos bioactivos con actividad cosmética.

En este trabajo se explicará la clasificación y propiedades de algas, musgos y helechos, y ejemplos de productos presentes en el mercado, dado que ciertos compuestos de estos organismos han demostrado tener propiedades antienviejimiento, antifotoenvejecimiento, antioxidante, hidratante, anticelulítico, adelgazantes, antiinflamatorias, blanqueantes...

ABSTRACT

Seaweeds, mosses and ferns contribute to the production of cosmetics.

These organisms may have several functions; such as contributing to the organoleptic properties of the formulation, as well as to its stabilization and preservation. Further more, they provide with bioactive compounds which involve a cosmetic activity; as an important function.

In this document the classification and properties of seaweeds, mosses and ferns will be explained, and examples of products on the market will be given. That's because certain compounds of these organisms have shown anti-aging properties, anti-photoaging, antioxidant, moisturizing, anti-cellulite, slimming, anti-inflammatory, bleaching...

2. PALABRAS CLAVE: Alga, musgo, helecho, antioxidante, cosmética.

KEY WORDS: *Seaweed, moss, fern, antioxidant, cosmetic.*

3. INTRODUCCIÓN

La Dermofarmacia es la rama de la Farmacia que estudia, fabrica y expende productos cosméticos no relacionados con patologías. La Dermofarmacia se ocupa del conocimiento de los productos cosméticos, con el valor añadido de aportar la dispensación de los mismos debido a la formación específica del farmacéutico en disciplinas tales como la Fisiología y la Farmacia Galénica.

La tipología, necesidades, desviaciones y disfunciones cutáneas marcarán el cosmético que será dispensado al cliente.

A lo largo de la historia, materias primas naturales como las plantas han sido muy importantes para el ser humano. No sólo han explotado la naturaleza para conseguir alimentos, vestidos o materiales de construcción, sino también para fines médicos y estéticos, en los que se incluye la Dermatología y el cuidado de la piel. En este Trabajo de Fin de Grado (TFG) se tratarán como las algas, musgos y helechos son empleados como materias primas para la elaboración de cosméticos usados en Dermofarmacia.

Las algas son una fuente de polisacáridos, lípidos, proteínas (aa), minerales, vitaminas, yodo, pigmentos y otros metabolitos y compuestos. La composición depende de cada especie, incluso del medio en el que vive el alga y la estación del año. Hoy en día la industria cosmética las usa ampliamente como materias primas por sus propiedades antioxidantes, antienvjecimiento (antiedad), adelgazantes, antiinflamatorias, fotoprotectoras, anticelulíticas, hidratantes y blanqueantes.

También se mencionan las especies de helechos usadas en productos de dermofarmacia y se comenta como el musgo *Sphagnum* se ha usado en balneoterapia.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo primario

- Recopilación de algas, helechos y musgos empleados con más asiduidad en el campo de la Dermofarmacia

4.2 Objetivos secundarios

- Analizar la posible correspondencia de la publicidad ofrecida por las marcas o laboratorios en relación a sus productos con los verdaderos efectos de los mismos
- Conocer el empleo de estos organismos ante el más que patente desconocimiento por parte de la población acerca de sus posibles beneficios

5. MATERIAL Y MÉTODOS

Para llevar a cabo esta recopilación, hemos realizado búsquedas por Internet, usando recursos electrónicos como Pubmed, Web of Science y Google Académico. A éstos hay que sumar libros y publicaciones de revistas científicas. Con toda la información recopilada hemos analizado la posible correspondencia de la publicidad ofrecida por las marcas o laboratorios en relación a sus productos, con los verdaderos efectos de los mismos. Para llevar a cabo esta actividad, además, nos hemos valido de las prácticas tuteladas, ya que en la Oficina de Farmacia hay ciertos productos que presentan los organismos a tratar en la recopilación.

Por otro lado, hemos recurrido a gestores bibliográficos como Refworks para gestionar toda esa información electrónica. Refworks nos ha permitido la gestión de citas y bibliografía y, con la ayuda de Microsoft Office Word, hemos podido elaborar nuestro documento final, el llamado TFG.

6. DESARROLLO Y CONCLUSIONES

6.1 ALGAS

Las algas son organismos no vasculares unicelulares o pluricelulares. Poseen distintos pigmentos fotosintéticos (clorofila, carotenos, xantófilas y ficobilinas) que les permiten realizar la fotosíntesis con desprendimiento de oxígeno. Poseen estructuras reproductoras simples y salvo las grandes algas pardas no presentan tejidos verdaderos. La mayoría de ellas viven en el agua, aunque las podemos encontrar casi en cualquier superficie húmeda.

Las algas son organismos eucariotas, aunque algunos autores han tratado a las cianobacterias, de organización procariota, como algas verde-azuladas. Dada la importancia que tiene este grupo en Dermofarmacia, en este TFG vamos a considerarlas como algas y no como bacterias.

La mayoría de las algas que tienen interés en Dermofarmacia son macroalgas, si bien hay algunas especies de microalgas que han resultado especialmente útiles.

Para poder comentarlas mejor, las hemos ordenado sistemáticamente en los siguientes grupos:

- Algas pardas (Div. Phaeophyta).
- Algas rojas (Div. Rhodophyta).
- Algas verdes (Div. Chlorophyta).
- Algas diatomeas (Div. Heterokontophyta, Cl. Bacillariophyceae).
- Algas cianofíceas o algas verdeazuladas (Div. Cyanophyta).

6.1.1 Algas pardas

Las algas pardas son organismos muy diversos. No presentan especies unicelulares, pero su talo varía desde finos filamentos ramificados y talos laminares formados por pseudotejidos hasta el grado máximo de complejidad en algas que son los denominados histotalos o talos hísticos. Este tipo de organización la encontramos en las algas pardas más grandes, denominadas quelpos. La mayoría son algas marinas que viven en océanos de aguas templadas y frías. El pigmento fotosintético que tienen en mayor proporción es la fucoxantina. La pared celular consta de una pared celular interna compuesta por celulosa y otra externa mucilaginosa formada por polisacáridos: alginato y fucoidina. La pared de algunas especies, como *Padina pavonica*, están impregnadas exteriormente por carbonato cálcico (1).

Algunos usos que el hombre ha realizado con las algas pardas son los siguientes (2):

- Abono natural para el campo.
- Alimento para el ganado en forma de piensos.
- Algas comestibles. El "kombu" (especies de *Laminaria*) y el "wakame" (*Undaria pinnatifida*) se comen en Japón, China, Corea y otros países asiáticos.
- Uso de alginatos en la industria alimentaria. Los alginatos de la pared son solubles en agua caliente e insolubles en agua fría, formando geles al enfriarse. Son aditivos alimentarios utilizados como emulsionantes, espesantes, estabilizantes, gelificantes y formadores de películas comestibles (E400, E401, E402, E403, E404, E405).
- Uso de alginatos en Farmacia y Dermofarmacia. Muchos preparados que comercializa la industria cosmética llevan en su composición alginatos como agente gelificante. Otros productos contienen otros extractos de algas pardas,

que tienen una acción depurativa que favorece la eliminación de toxinas y a la vez hidratan la piel.

A continuación enumeramos las especies de algas pardas utilizadas en Dermofarmacia. Datos más completos acerca de su comercialización se detallan en la tabla 1.

6.1.1.1 *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis

Es un alga rica en vitaminas (B; C; E), minerales y oligoelementos. Muy apreciada por sus propiedades tonificantes, estimulantes, drenantes, antioxidantes y remineralizantes.

Es un ingrediente de una crema termo-protectora recomendada para pieles secas y deshidratadas, comercializada por la empresa de cosmética francesa Phytomer.

Thalgo (Francia) comercializa dos productos con *Ascophyllum nodosum*:

- Crema reparadora (GAMA EXCEPTION). Elimina los pliegues y la flacidez de mujeres de más de 40 años.
- Ampollas bebibles (COACH Anti-Capitons). Complemento alimenticio compuesto por el alga, té verde, concentrado de melón y extracto de uva; indicado para corregir la celulitis.

Seacell® es una nueva fibra fabricada con celulosa y algas de *Ascophyllum nodosum* recogida en los fiordos de Islandia, por la empresa alemana Smarfiber AG. Tiene efectos beneficiosos para la piel, utilizándose para confeccionar ropa de cama, ropa interior, camisas, medias de uso médico, etc.

6.1.1.2 *Fucus serratus* L.

Thalgo ha patentado la técnica OXY ACTIVE en preparados con *Fucus serratus* y *Coleus forskohlii* (coleo indio), que permite revertir el proceso de generación de la celulitis, activa la oxigenación celular y reduce la expansión de los adipocitos.

Su gama DÉFI CELLULITE compuesta del Soin Haute Correction y la Crème Correction Intense corrige los problemas de celulitis.

6.1.1.3 *Fucus vesiculosus* L.

Es rica en yodo. Favorece el adelgazamiento por su alto contenido en mucílagos (alginatos) que al ser consumidos dan sensación de saciedad. Además favorece el aumento de la masa fecal y por ello actúa como laxante.

Se ha demostrado que tiene propiedades antienvjecimiento porque elimina los radicales libres. Mejora la elasticidad de la piel, alisa las arrugas y evita la flacidez (3). Además posee características antimicrobianas (4) y anticelulíticas.

Los extractos del alga se usan en productos hidratantes, limpiadores de las impurezas de la piel, anticelulíticos, antigrasa, .remineralizantes y estimuladores de la circulación sanguínea para piernas cansadas (tabla 1).

La firma canadiense Nova Scotia Fisherman comercializa una crema multivitamínica que lleva *Fucus vesiculosus* que estimula la producción de colágeno, suaviza e hidrata las cutículas.

6.1.1.4 *Laminaria digitata* (Huds.) Lamour.

Es el alga más explotada en Francia, donde se suele recoger desde barcos dotados de un brazo hidráulico (denominado "escubidú") que gira y arranca a las algas del fondo marino.

Tiene un alto contenido en yodo y otros oligoelementos y minerales, por lo que sus extractos son perfectos para remineralizar la piel (5). Además posee la capacidad de estimular la lipólisis y, por ello, actúa como adelgazante (6). Entre sus cualidades se incluye su actividad antioxidante, al mismo tiempo que sirve como una gran fuente de alginatos.

Estimula el flujo sanguíneo y ayuda al cuerpo a la eliminación de líquidos; reduciendo la apariencia de la celulitis (6).

Son varias las compañías que comercializan productos con sus extractos en forma de cremas hidratantes y relajantes, exfoliantes, antienvjecimiento, anticelulitis, aguas micelares limpiadoras de maquillaje y del sebo facial, mascarillas, etc. (tabla 1).

6.1.1.5 *Laminaria ochroleuca* Bach. Pyl.

Extractos del alga son un ingrediente de cremas y geles que reducen la inflamación (7), favorecen la hidratación de la piel y disminuyen la secreción de sebo (8).

También forma parte de la composición de geles, leches limpiadoras y mascarillas que regeneran pieles enrojecidas y dañadas. Algunos productos eliminan granos y puntos negros actuando de manera biológica en las causas y consecuencias de estas imperfecciones (tabla 1).

Se comercializan distintos productos con extractos de algas laminarias sin especificar la especie utilizada como cremas para la corrección de arrugas y cremas hidratantes que además mejoran la capacidad de defensa de la piel, regulan la secreción sebácea, disminuye las manchas de la piel y previenen la aparición de nuevas impurezas.

6.1.1.6 *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Agardh

Esta especie pertenece a los denominados quelpos, que son las algas más grandes que existen, pudiendo alcanzar hasta 20-40 metros de longitud. Se mantiene unida al sustrato rocoso y forma bosques submarinos muy densos. Crece a lo largo de la costa del océano Pacífico y se recolectan por medio de barcos que navegan paralelos a la costa que cortan el alga, permitiendo su regeneración. Posteriormente es procesada para obtener alginatos.

Extractos del alga se encuentran en cremas correctoras de imperfecciones e irregularidades severas de la piel. También actúa en productos exfoliantes y desmaquillantes (tabla 1).

6.1.1.7 *Padina pavonica* (L.) Thivy

Padina pavonica estimula la síntesis de glicosaminoglicanos, lo que favorece la hidratación, firmeza y elasticidad de la piel. Los extractos del alga protegen contra la irritación y la inflamación, favorecen la síntesis de colágeno tipo III y son un potente antioxidante al eliminar los radicales libres.

El Institut Esthederm distribuye cremas reafirmantes para pieles átonas, que tonifican e hidratan la piel.

"Hydrabra" es un tipo de tejido que se usa para fabricar ropa interior con efectos reafirmantes e hidratantes que está impregnado con extractos de *Padina pavonica* (9).

6.1.1.8 *Pelvetia canaliculata* (L.) Decne. & Thur.

Posee propiedades antioxidantes, protectoras de la piel, calmantes, anticelulíticas y potenciadoras de la síntesis de colágeno y de proteoglicanos (6).

Pelvetia canaliculata actúa como calmante de la piel en geles depilatorios con extracto de la planta *Larrea trivariata* que frena el crecimiento de todo el vello corporal, que crece más espaciado, más fino y más corto.

También está presente en soluciones con ácido glicólico que favorece la salida del vello y previenen la formación de vellos encarnados en zonas sensibles como labios, cejas, piernas, axilas y entrepierna.

6.1.1.9 *Sargassum polycystum* C. Agardh

Esta alga tropical tiene propiedades antioxidantes y antimelanogénicas (6).

Se usa como blanqueante de uñas en esmaltes.

6.1.1.10 *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar

Esta alga es una gran fuente de fucoídina. Estos polisacáridos tienen actividad antiinflamatoria, aumentan el número de fibroblastos y contribuyen en la síntesis del colágeno. Además, previene del envejecimiento cutáneo, debido a sus propiedades antioxidantes y antirradicales libres (6).

Extractos del alga los encontramos en cremas hidratantes y cremas que potencian la regeneración de las células, protegiendo contra el estrés celular.

Se ha demostrado que tiene actividad antiviral, sobre todo frente al herpes virus simple 1 y 2 y por ello forma parte de la composición de cremas para tratar los herpes (10).

Existen complementos alimenticios a base de esta alga que contribuye al metabolismo de la grasa abdominal, ayudando a recuperar un vientre plano y una cadera redefinida.

Tabla 1. Relación de algas pardas utilizadas en Dermocosmética.

NOMBRE ESPECIE	PROPIEDADES	USO EN DERMOFARMACIA	MARCA O LABORATORIO QUE LO COMERCIALIZA	DISTRIBUCIÓN DEL ALGA (parte de España donde se encuentra)
<i>Ascophyllum nodosum</i>	Hidratante y protectora	Crema facial	Phytomer	Atlántico N (Galicia, Asturias, Cantabria)
	Remodelar cuerpo, antipliegues y antiflaccidez	Crema corporal	Thalgo	
	Anticelulítico	Complemento alimenticio	Thalgo	
<i>Fucus serratus</i>	Anticelulítico	Gel corporal	Thalgo	Desde Noruega a Portugal (Galicia, Asturias, Cantabria)
	Anticelulítico (celulitis profunda)	Crema corporal	Thalgo	
	Anticelulítico (celulitis localizada)	Crema corporal	Thalgo	
<i>Fucus vesiculosus</i>	Limpieza	Desmaquillante facial	Botanicus	Desde Noruega a las Canarias (Galicia, Asturias, Cantabria, Cádiz), Costa NE América
	Limpieza	Emulsión facial	Botanicus	
	Anticelulítico y reafirmante	Gel corporal	Botanicus	
	Hidratante	Crema facial	The Body Shop	
	Hidratante	Crema facial	Botanicus	
	Aftershave	Bálsamo facial	Botanicus	
	Mayor penetración de otros productos	Gel facial	Thalgo	
	Circulación, piernas cansadas	Mascarilla corporal	Thalgo	
	Anticelulítico y reductor	Crema corporal	Somatoline	
Multivitamínico cutículas	Crema uñas	Nova Scotia Fisherman		

Tabla 1. Relación de algas pardas utilizadas en Dermofarmacia (continuación).

NOMBRE ESPECIE	PROPIEDADES	USO EN DERMOFARMACIA	MARCA O LABORATORIO QUE LO COMERCIALIZA	DISTRIBUCIÓN DEL ALGA (Parte de España donde se encuentra)
<i>Laminaria digitata</i>	Hidratante	Crema facial	Phytomer	Desde N de Europa a Canarias(Galicia, Asturias)
	Limpieza	Mascarilla facial	Phytomer	
	Anticelulítico y reductor	Crema corporal	Somatoline	
	Antioxidante	Crema facial	Ziaja	
	Hidratante	Crema facial	Ziaja	
	Limpieza	Exfoliante facial	Ziaja	
	Limpieza	Gel ducha	Ziaja	
	Limpieza	Agua micelar facial	Ziaja	
	Antioxidante	Crema contorno ojos	Ziaja	
	Mayor penetración de otros productos	Gel facial	Thalgo	
Limpieza	Mascarilla facial	Thalgo		
<i>Laminaria ochroleuca</i>	Hidratante, antiinflamatoria y antirojeces	Crema facial	Thalgo	Desde Islas Británicas hasta el Sahara y zona Atlántica de España (Galicia, Asturias, Cantabria)
	Hidratante, antiinflamatoria y antirojeces	Cold-Cream facial	Thalgo	
	Limpieza	Mascarilla facial	Thalgo	
	Hidratación	Leche Corporal	Thalgo	
	Antirojeces	Gel facial	Bioderma	
	Regeneradora	Crema facial	Bioderma	
	Tapar imperfecciones	Corrector facial	Bioderma	
Hidratación y antisebo	Crema facial	Bioderma		

Tabla 1. Relación de algas pardas utilizadas en Dermofarmacia (continuación).

NOMBRE ESPECIE	PROPIEDADES	USO EN DERMOFARMACIA	MARCA O LABORATORIO QUE LO COMERCIALIZA	DISTRIBUCIÓN DEL ALGA (Parte de España donde se encuentra)
<i>Macrocystis pyrifera</i>	Antiimperfecciones	Crema facial	Thalgo	Costas Pacífico América del N y S, S África, Australia, Nueva -Zelanda, Noruega, Escocia, Japón, Corea
	Antiimperfecciones y limpieza	Exfoliante desmaquillante facial	Thalgo	
	Antiimperfecciones	Serum facial	Thalgo	
<i>Padina pavonica</i>	Antioxidante e hidratante	Crema facial	Institut Esthederm	Desde las Islas Británicas a Angola y Mediterráneo. Este África y SE Asiático
	Reafirmante y hidratante	Ropa interior	Hydrabra	
<i>Pelvetia canaliculata</i>	Anticelulítico	Crema corporal	Somatoline	Desde Noruega a Portugal (Galicia, Asturias, Cantabria)
	Calmante	Gel corporal	Thalgo	
<i>Sargassum polycystum</i>	Antioxidante, antimelanogénicas y blanqueantes piel	Esmalte uñas	Essence	Zonas tropicales
<i>Undaria pinnatifida</i>	Antiherpes	Crema	Cleopatra's	*
	Regeneración	Serum facial	Crisderma	
	Antioxidante y limpieza	Exfoliante facial	Thalgo	
	Hidratante	Crema facial	Thalgo	
	Vientre plano, cadera redefinida	Complemento alimenticio	Thalgo	

* Gran Bretaña, Francia, Argentina, México, Australia, Nueva Zelanda, Japón, Corea y China. En el Cantábrico en los puertos de Gijón, en A Coruña y las Rías Bajas. Especie invasora, originaria de la costa de Japón, Corea y China. Llega a Francia en cultivos de la ostra *Crassostrea gigas* a mediados de los 80, y luego se expande al ser cultivada para el consumo humano en localidades francesas atlánticas. De allí se extendería y llegaría a España fijada a los cascos de los barcos.

6.1.2 Algas rojas

Las algas rojas son organismos mayoritariamente marinos. Las especies suelen tener talos filamentosos o formados por pseudotejidos. Su pared celular está formada por un componente rígido interno de microfibrillas de celulosa y una matriz mucilaginosa con polímeros sulfatados de galactosa (agar o carragenina). Algunas especies tienen la pared calcificada y forman parte de los arrecifes coralinos. Contienen pigmentos como clorofila a y ficobilinas (ficoeritrina) y sustancias de reserva como almidón y unidades de D-glucosa (1).

El agar es un polisacárido heterogéneo de agarosa y agarpectina, utilizado en la preparación de medios de cultivo en microbiología, en forma de laxante y, de mayor relevancia, en cosmética como emulgente.

La carragenina es un polisacárido de galactosa con sulfatos. Se usa como emulgente para elaborar jarabes, cremas cosméticas, lociones y pasta dentífrica.

Algunos usos que el hombre ha realizado con las algas rojas son los siguientes (2):

- Algas comestibles. *Porphyra umbilicalis*, conocida como “nori” en Japón es consumida en este país, China y Corea. En Irlanda y Escocia se conoce como “laver”. Con un alto contenido en proteínas, se utiliza para el envoltorio exterior del sushi. *Palmaria palmata* es conocida como “dulce” y se consume principalmente en Irlanda, Gran Bretaña, Islandia y Canadá.
- Uso del agar en la industria alimentaria. Es el aditivo E-406. Es un excelente agente gelificante y espesante. Ampliamente utilizado en confitería, pastelería y bollería, en productos lácteos y en productos cárnicos enlatados.
- Uso de la carragenina en la industria alimentaria. Es el aditivo E-407. Sus principales usos son como gelificante, espesante, estabilizante de emulsiones, estabilizante de proteínas, suspensión de partículas, control de fluidez y retención de agua.
- Usos del agar y carragenina en Farmacia y Dermofarmacia. Muchos productos comercializados por la industria farmacéutica y otros empleados en parafarmacia y cosmética llevan en su composición agar, carragenina y otros extractos de algas rojas.

A continuación enumeramos las especies de algas rojas utilizadas en Dermofarmacia. Datos más completos acerca de su comercialización se detallan en la tabla 2.

6.1.2.1 *Asparagopsis armata* Harvey

Es un alga introducida en el mediterráneo que se ha extendido hasta el océano Atlántico donde se ha recolectado por su alto contenido en yodo. Su extracto denominado normalina, estimula el crecimiento de las células de la piel (queratinocitos y fibroblastos).

Se usa en cremas hidra-matificantes que eliminan la grasa y las zonas de brillo de la piel antes de aplicar el maquillaje. La normalina elimina las imperfecciones cutáneas y protege contra agresiones externas como la radiación UV (6) y además es un agente antibacteriano (11).

6.1.2.2 *Chondrus crispus* Stackh.

Conocida como musgo de Irlanda (irish moss) donde es abundante, es recogida para obtener la carragenina de su pared. La carragenina o carragen es ampliamente utilizada en cosmética, especialmente por sus propiedades reparadoras de la piel y antiinflamatorias (12). También sirve para la obtención de geles bioadhesivos que permiten alargar el tiempo de permanencia de un producto en la piel (13). Es rica en aa, ácidos grasos, minerales y vitaminas.

En cosmética es muy apreciada por sus propiedades calmantes, hidratantes y reestructurantes. La encontramos en numerosas cremas hidratantes que previenen de las radiaciones solares y el fotoenvejecimiento, junto a la rosa mosqueta, baba de caracol, aguacate, frambuesa, granada o pomelo (Babaria). También la encontramos en mascarillas y cremas exfoliantes indicadas para zonas ásperas como codos, rodillas y talones y para tratamientos intensivos con “efecto lifting” para redensificar y rejuvenecer el busto y alisar la zona del escote.

6.1.2.3 *Corallina officinalis* L.

La pared de esta pequeña alga está impregnada por carbonato cálcico, que se usa en algunos productos cosméticos. El calcio del alga se asimila por la piel mejor que el calcio mineral.

Tiene la capacidad de proteger el ADN, ya que actúa como filtro para rayos UV e infrarrojos evitando así la generación de radicales libres (antioxidante); además previene la oxidación de lípidos dérmicos (14).

La encontramos en cremas reconstituyentes de pieles secas y en mousse anticelulíticos que mejoran la piel de naranja y disuelve los nódulos de grasa.

6.1.2.4 *Furcellaria lumbicalis* (Huds.) Lamour.

Los extractos del alga se usan en cremas para noche y día, por su poder hidratante y revitalizante de la piel.

6.1.2.5 *Gelidium sesquipedale* (Clemente) Thuret

Sus propiedades antisépticas, antimicrobianas (contra *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*) (4) y antifúngicas (contra *Candida tropicalis* y *C. albicans*) (16) se conjugan con su actividad antioxidante (6). Es una de las algas rojas más apreciadas porque de ella se extrae agar de gran calidad.

Los extractos del alga se utilizan por sus propiedades revitalizantes (contiene los ocho aa esenciales) y remineralizantes (ricos en potasio, sodio y magnesio) en productos desmaquillantes para todo tipo de pieles.

6.1.2.6 *Jania Rubens* (L.) Lamour.

Se trata de otra pequeña alga con la pared calcárea como *Corallina*. Es muy rica en minerales, proteínas y polisacáridos.

Su uso en cosmética es debido a sus propiedades remineralizantes, calmantes, hidratantes y protectoras sobre la piel, protegiendo contra los efectos nocivos del medio ambiente. El alga favorece la síntesis de colágeno I y III, de los GAG y protege las fibras dérmicas de la degradación oxidativa.

Se usa junto a *Meristotheca dakaraensis* en la composición de cremas reparadoras para alisar el rostro, corregir arrugas, ojeras y bolsas. Es indicada para todo tipo de pieles maduras.

6.1.2.7 *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex Silva

Es un alga que se cultiva en Asia para obtener la carragenina de su pared.

Se usa en cremas y leches que intensifican el bronceado reduciendo la exposición solar o reparan sus efectos.

6.1.2.8 *Lithothamnium calcareum* (Pallas) Areschoug

Se trata de otra alga con la pared calcárea, que forma en el mar un sedimento de apariencia rocosa conocido como maërl.

Activador de la autofagia (17), ayuda a la detoxificación de las células de la piel, a la lucha del envejecimiento cutáneo, reestructuración de la piel, hidratación y protección de la capa córnea, lo cual provoca que aumente la renovación celular, protegiendo de los UVA y UVB y limitando la inflamación.

La encontramos en productos corporales como geles para personas con pieles grasas que desean reforzar los efectos del baño. Los extractos del alga remineralizan (aportan calcio y magnesio) y estimulan la sudación y detoxifican la piel.

6.1.2.9 *Meristotheca dakaraensis* Faye & Masuda

Es un alga que vive en la costa de Senegal.

Sus extractos mejoran la hidratación y la firmeza de la piel y restauran su matriz protectora.

Se usa junto a *Jania rubens* en la composición de cremas reparadoras para alisar el rostro, corregir arrugas, ojeras y bolsas. Es indicada para todo tipo de pieles maduras.

6.1.2.10 *Palmaria palmata* (L.) Kuntze

Es un alga comestible que vive en la costa atlántica, con un alto contenido en minerales, sobre todo magnesio y calcio.

Este alga inhibe la renina, con lo que disminuye la presión arterial y, por lo tanto, se mejora la circulación sanguínea (18). Además posee actividad antioxidante y protección contra la radiación UV (6).

Se utiliza ampliamente en la industria cosmética:

- Por sus propiedades drenantes en mascarillas de descanso de ojos, mejorando la microcirculación cutánea y eliminando toxinas y líquidos acumulados debajo de los ojos.

- Se emplea en cremas que mejoran la circulación de las piernas, en tobillos y muslos y tratan la aparición de venas varicosas superficiales.
- Junto a otras algas forma parte de la composición de productos anticelulíticos.
- Es un ingrediente de cremas hidratantes, nutritivas, protectoras y regeneradoras, tanto para pieles jóvenes como maduras.
- Actúa como corrector antimanchas. Controla la pigmentación inducida por el sol, por lo que se encuentra en lociones para personas con manchas pigmentarias. Reduce el tamaño y la intensidad de cada mancha, además de frenar la producción y migración de la melanina.

6.1.2.11 *Polysiphonia lanosa* (L.) Tandy

Es una pequeña alga que vive sobre el talo de otras (*Ascophyllum nodosum* o *Fucus serratus*), nunca directamente sobre las rocas.

Resiste los efectos de los rayos UV de la radiación solar. Tiene propiedades antioxidantes (19).

Sus extractos forman parte de la composición de protectores solares.

6.1.2.12 *Porphyra umbilicalis* Kützting

Es el alga comestible más consumida en Japón (y probablemente en el mundo).

Es rica en aa, minerales (Ca) y vitamina B12. Se ha demostrado que protege contra la radiación UV y el envejecimiento celular (6).

Está presente en cremas hidratantes, regeneradoras y reparadoras de la piel. También en leches solares de factor de protección alto.

La firma Thalgo comercializa un complemento alimenticio a base de *Spirulina* que evita el debilitamiento de cabello y uñas, que también posee extractos de *Porphyra umbilicalis* y *Lithothamnium calcareum*.

Por otro lado Phytomer comercializa un producto exfoliante que utiliza unos ácidos naturales (llamados AHA marinos) producidos por *Porphyra* que son capaces de degradar el nácar de las conchas marinas. Esta crema remueve las células muertas de la superficie de la piel, estimula la producción de colágeno, atenúa las arrugas y normaliza el proceso de queratinización, además de ser hidratante.

Tabla 2. Relación de algas rojas utilizadas en Dermofarmacia

NOMBRE ESPECIE	PROPIEDADES	USO EN DERMOFARMACIA	MARCA O LABORATORIO QUE LO COMERCIALIZA	DISTRIBUCIÓN DEL ALGA (parte de España donde se encuentra)
<i>Asparagopsis armata</i>	Hidratante, ratificante y antiimperfecciones	Crema facial	Phytomer	* (Galicia y Asturias)
<i>Chondrus crispus</i>	Limpieza y antioxidante	Exfoliante facial	Phytomer	Desde Islandia a la Isla de Cabo Verde: Grecia, Estrecho de Bering, Alaska, Japón, costa NO de América. (Galicia, Asturias, Cantabria, Cádiz)
	Hidratante y antioxidante	Crema facial	Babaria	
	Hidratante y antioxidante	BB cream	Thalgo	
	Limpieza y antioxidante	Mascarilla facial	Thalgo	
	Limpieza y calmante	Exfoliante facial	Thalgo	
	Redensificante, antioxidante y “efecto lifting” para busto y escote	Crema corporal	Thalgo	
<i>Corallina officinalis</i>	Antioxidante y reconstituyente	Crema facial	Thalgo	Costa Atlántica de Europa, Mediterráneo, Cabo Verde, Caribe, Pakistán, India, China, Japón, Australia, Nueva Zelanda, Antártida (Galicia, Asturias, Cádiz, Cataluña)
	Anticelulítico	Mousse corporal	Montibello	
	Hidratante	Crema facial	Oriflame	

Tabla2

* Desde Noruega a Senega, incluido todo el Mediterráneo. Presente también en Cuba, E de África, la India, Australia y Nueva Zelanda. Especie oportunista originaria de Australia y Nueva Zelanda, se introdujo en Europa posiblemente en cultivos de ostras.

Tabla 2. Relación de algas rojas utilizadas en Dermofarmacia (continuación).

NOMBRE ESPECIE	PROPIEDADES	USO EN DERMOFARMACIA	MARCA O LABORATORIO QUE LO COMERCIALIZA	DISTRIBUCIÓN DEL ALGA (parte de España donde se encuentra)
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	Hidratante	Crema facial	Phytomer	Desde Noruega a Portugal, India y Pakistán (Asturias)
	Hidratante	Crema facial	Oriflame	
<i>Gelidium sesquipedale</i>	Limpieza	Desmaquillante facial	Thalgo	África, Asia oriental, Océano Índico y Mar Mediterráneo (País Vasco, Asturias, Santander)
	Preparar para tratamiento posterior, cerrar poros e hidratante	Tónico facial	Thalgo	
	Limpieza	Exfoliante facial	Thalgo	
	Limpieza	Espuma facial	Thalgo	
	Limpieza	Desmaquillante ojos y labios	Thalgo	
	Limpieza	Agua micelar facial	Thalgo	
<i>Jania rubens</i>	Antioxidante	Crema facial	Thalgo	Desde Noruega a Senegal, Mediterráneo, E de África, SE Asiático, Brasil (Galicia, Asturias, Cantabria, Cádiz, Comunidad Valenciana, Cataluña, Murcia)
	Reforzar eficacia de tratamiento posterior	Serum facial	Thalgo	
	Antioxidante	Crema contorno ojos	Thalgo	

Tabla 2. Relación de algas rojas utilizadas en Dermofarmacia (continuación).

NOMBRE ESPECIE	PROPIEDADES	USO EN DERMOFARMACIA	MARCA O LABORATORIO QUE LO COMERCIALIZA	DISTRIBUCIÓN DEL ALGA (parte de España donde se encuentra)
<i>Kappaphycus alvarezii</i>	Hidratante y bronceador	Leche corporal	Thalgo	Asia
	Calmante	Crema facial	Thalgo	
	Calmante	Leche facial	Thalgo	
<i>Lithothamnium calcareum</i>	Mayor penetración de otros productos	Gel facial	Thalgo	Atlántico N, Mar del N, canal de la Mancha y Mediterráneo (Atlántico y Mediterráneo)
	Antioxidante, y anti-debilitamiento de pelo y uñas	Complemento alimenticio	Thalgo	
<i>Meristotheca dakaraensis</i>	Antioxidante	Crema facial	Thalgo	Costa de Senegal
	Reforzar lo efectos de los tratamientos posteriores	Serum facial	Thalgo	
	Antioxidante	Crema facial	Thalgo	
	Antioxidante	Crema contorno ojos	Thalgo	
<i>Palmaria palmata</i>	Mejora circulación y antioxidante	Mascarilla corporal	Phytomer	Desde Noruega a O de África, India, Yemen, Filipinas (Galicia, Asturias).
	Varices y circulación	Crema corporal	Phytomer	
	Varices y circulación	Crema corporal	Dr. Organic	
	Circulación y refrescante	Crema corporal	Mom to Mom	
	Anticelulítico	Gel corporal	Montibello	
	Piernas cansadas	Gel corporal	Montibello	

Tabla 2: Relación de algas rojas utilizadas en Dermofarmacia (continuación).

NOMBRE ESPECIE	PROPIEDADES	USO EN DERMOFARMACIA	MARCA O LABORATORIO QUE LO COMERCIALIZA	DISTRIBUCIÓN DEL ALGA (parte de España donde se encuentra)
<i>Palmaria palmata</i>	Hidratante y regenerante	Crema facial	Montibello	Desde Noruega a O de África, India, Yemen, Filipinas (Galicia, Asturias).
	Antioxidante	Loción facial	Thalgo	
	Antimanchas y limpieza	Exfoliante facial	Thalgo	
	Antimanchas	Corrector facial	Thalgo	
	Antimanchas	Serum facial	Thalgo	
	Antimanchas	Crema facial	Thalgo	
	Antimanchas	Emulsión facial	Thalgo	
<i>Polysiphonia lanosa</i>	Antioxidante y protección UV	Crema facial	Thalgo	Islas Británicas, Islandia, Noruega, Groenlandia (Galicia, Asturias)
<i>Porphyra umbilicalis</i>	Regeneración	Crema facial	Pilefe	Desde N de Europa a Mediterráneo, Alaska (Galicia, Asturias, Cantabria)
	Antioxidante y protección UV	Crema facial	Natur & Sun	
	Antioxidante y anti-debilitamiento de pelo y uñas	Complemento alimenticio	Thalgo	
	Limpieza, antioxidante e hidratante	Exfoliante facial	Phytomer	

6.1.3 Algas verdes

Es un grupo de algas de gran diversidad morfológica, que incluye formas unicelulares inmóviles o flageladas, colonias, filamentos, talos laminares o sifonales, etc. La pared celular está constituida por celulosa y el pigmento fotosintético que tiene en mayor proporción es la clorofila (1).

Viven en todo tipo de ambientes de agua dulce, en suelos húmedos, incluso en la nieve. También las podemos encontrar en agua marina y formando simbiosis con hongos (líquenes) o invertebrados marinos.

Algunos usos que el hombre ha realizado con las algas rojas son los siguientes (2):

- Algas comestibles. *Ulva lactuca* conocida como "lechuga de mar" es el alga verde más consumida en España. En los últimos años se han empezado a comer en nuestro país especies de *Codium* que se denominan "ramallo de mar".
- Algas para alimentar peces criados en piscifactorías.
- Usos en Farmacia y Dermofarmacia. Muchos productos comercializados por la industria farmacéutica y otros empleados en parafarmacia y cosmética llevan en su composición algas verdes unicelulares (*Chlorella*, *Dunaliella salina*, *Haematococcus pluvialis*).

A continuación enumeramos las especies de algas verdes utilizadas en dermofarmacia. Datos más completos acerca de su comercialización se detallan en la tabla 3.

6.1.3.1 *Chlamydomonas nivalis* (F.A. Bauer) Willie

Microalga verde también llamada alga de las nieves o nieve de sandía. Este organismo vive en las cimas más altas de los glaciares; tiene la capacidad de sobrevivir a temperaturas extremadamente bajas y en lugares de alta montaña en las que la concentración de oxígeno es menor a causa de la gran altitud. Durante el invierno acumula en sus células en gran proporción astaxantina, pigmento fotosintético de color rosado que la protege de la radiación UV.

Este alga es una gran fuente de la proteína Klotho, también llamada "proteína de la longevidad". Esta proteína tiene la capacidad de desafiar los signos del

paso del tiempo y preservar la juventud de la piel, efecto que realiza al actuar sobre los fibroblastos de la piel (20).

La firma Galénic comercializa una crema que: "corrige todos los signos de la edad: alisa las arrugas, hidrata la piel, unifica el tono, potencia el esplendor y reafirma los rasgos".

6.1.3.2 *Chlorella vulgaris* Beyerinck

Es un alga unicelular cultivada en China, Japón, Estados Unidos y algunos países de Europa.

Protege de los rayos UV (21) y del envejecimiento prematuro (22). La suplementación oral de este alga durante 6 meses contribuye a prevenir la dermatitis atópica (23).

Los extractos del alga contribuyen a la síntesis del colágeno de la piel, permiten la regeneración de las células y ralentizan el proceso de envejecimiento. Se comercializa en forma de cremas y geles. También está presente en productos hidratantes.

También se comercializa en forma de cápsulas y comprimidos como un complemento alimenticio rico en vitaminas del grupo B, minerales y aa (a veces mezclada con *Spirulina*, *Valeriana* o *Gingko biloba*).

6.1.3.3 *Codium fragile* (Suringar) Hariot

Es un alga muy frecuente en las costas cántabras y atlánticas.

Posee propiedades antiedema, antialérgicas, antiprotozoarias, antimicrobiana y antiinflamatoria y protege eficazmente contra la piel inflamada y oxidada por la radiación UVB (24). Tiene características inmunoestimulantes (25).

Es un ingrediente en productos cosméticos hidratantes, remineralizantes y regenerantes de pieles estropeadas. Se encuentra en algunos productos exfoliantes.

6.1.3.4 *Dunaliella salina* Teod.

Es un alga unicelular adaptada a vivir en condiciones de alta salinidad. De modo natural la encontramos en las salinas, si bien se cultiva de manera extensiva en Israel, Australia y Estados Unidos.

Este alga tiene un elevado contenido en carotenoides (sobre todo beta-caroteno), vitamina A y glicerol. La época del año en la que los pantanos presentan su máximo nivel de salinidad, el alga produce su máximo nivel de carotenoides para protegerse, lo que hace que sea época adecuada para su recolecta.

La marca francesa Eclaté está especializada en comercializar distintos productos (geles, cremas, desmaquillantes...) elaborados a partir de *Dunaliella salina* que recomiendan como hidratante y anti envejecimiento porque evita el estrés oxidativo de las células de la piel.

6.1.3.5 *Enteromorpha compressa* (L.) Nees

Los extractos del alga son ingredientes de distintas cremas, geles de baño, geles de afeitado, champús, bálsamos, sprays y mascarillas que tienen las siguientes propiedades:

- Hidratante y calma la irritación de la piel.
- Fortalece el colágeno de la piel. Favorece la regeneración celular. Elimina arrugas y mejora la elasticidad. Protege la piel del envejecimiento prematuro.
- Elimina las células muertas y toxinas.
- Elimina el exceso de sebo y el maquillaje.
- Estimula la microcirculación (alivio de piernas cansadas).

6.1.3.6 *Haematococcus pluvialis* Flotow

Es una microalga de agua dulce. En condiciones desfavorables acumula un pigmento carotenóide de color rojizo denominado astaxantina. De modo natural se encuentra presente en el salmón, la trucha, la langosta, los flamencos, las codornices o el krill.

La astaxantina es el antioxidante más potente que se conoce. Protege frente a las radiaciones UV y radicales libres, y previene el eritema y la inflamación, por lo que es un compuesto muy interesante para la industria cosmética (26).

La astaxantina producida por el alga la encontramos en productos (cremas, leches solares y aceites) que actúan como antiinflamatorios, protegen la piel de los radicales libres y el sistema inmune.

También es usado en la industria alimentaria a modo de colorante (E161j) y se consume como complemento alimenticio en forma de comprimidos y cápsulas.

6.1.3.7 *Monostroma obscurum* (Kützting) J. Agardh

Alga verde que recibe su nombre por estar constituida por una sola capa de células. Debido a esta única capa, dispone de muy poca protección, es frágil y se fragmenta fácilmente. Para protegerse del estrés ambiental produce flavonoides que han sido investigados por la empresa Phytomer. Estos flavonoides son ideales para combatir los radicales libres, y protegen el colágeno que rodea la pared de los vasos.

Phytomer comercializa una crema correctora de imperfecciones que además de hidratar la piel, atenúa el aspecto de los pequeños vasos antiestéticos de tobillos y muslos.

6.1.3.8 *Ulva lactuca* L.

Es conocida comúnmente como lechuga de mar por su aspecto morfológico similar.

Tiene propiedades antiedad, hidratantes, lipolíticas, antioxidantes, y estimula la síntesis de colágeno tipo I en los fibroblastos humanos y contrarresta la proteólisis enzimática de los componentes de la dermis (6).

Es un ingrediente de mascarillas faciales usadas para eliminar toxinas, nutrir la piel y retirar el exceso de sebo y las impurezas. También la encontramos en cremas que previenen y atenúan las estrías de la piel y en productos desmaquillantes de ojos porque protegen la piel de los párpados y quita el maquillaje sin irritar.

Tabla 3. Relación de algas verdes utilizadas en Dermofarmacia.

NOMBRE ESPECIE	PROPIEDADES	USO EN DERMOFARMACIA	MARCA O LABORATORIO QUE LO COMERCIALIZA	DISTRIBUCIÓN DEL ALGA (parte de España donde se encuentra)
<i>Chlamydomonas nivalis</i>	Antioxidante e hidratante	Crema	Gálenic	Zonas frías de todo el planeta
<i>Chlorella vulgaris</i>	Antioxidante	Crema facial	Phytomer	China, Japón, Estados Unidos y algunos países de Europa
	Antioxidante e hidratante	Gel facial	Dr. Grandel	
	Antioxidante	Complemento alimenticio	Holofit	
<i>Codium fragile</i>	Antioxidante y limpieza	Desmaquillante facial	Thalgo	* (Asturias)
	Preparar para tratamiento posterior, cerrar poros e hidratante	Tónico facial	Thalgo	
	Limpieza	Exfoliante facial	Thalgo	
	Hidratante	Emulsión facial	Thalgo	
	Hidratante	Crema facial	Thalgo	
	Hidratante	Bálsamo facial	Thalgo	
	Limpieza	Mascarilla facial	Thalgo	
	Antioxidante	Crema contorno ojos	Thalgo	

* Desde Noruega al Oeste de África, Japón, China, Filipinas, costa oeste de Norte y Centroamérica, Chile, Australia y Nueva Zelanda. Especie invasora y oportunista, casi imposible de distinguir a simple vista de *Codium tomentosum*. Es originaria de las costas japonesas y alcanzo Europa posiblemente fijada a los cascos de los barcos.

Tabla 3. Relación de algas verdes utilizadas en Dermofarmacia (continuación).

NOMBRE ESPECIE	PROPIEDADES	USO EN DERMOFARMACIA	MARCA O LABORATORIO QUE LO COMERCIALIZA	DISTRIBUCIÓN DEL ALGA (parte de España donde se encuentra)
<i>Dunaliella salina</i>	Antioxidante e hidratante	Gama Completa	Eclaté	Australia, Israel, Estados Unidos (toda España, Islas Canarias)
<i>Enteromorpha compressa</i>	Antioxidante e hidratante	Crema facial	Ziaja	Mar Mediterráneo y Atlántico
	Antioxidante e hidratante	Crema facial	Ziaja	
	Limpieza	Exfoliante facial	Ziaja	
	Limpieza	Agua micelar desmaquillante facial	Ziaja	
	Limpieza e hidratación	Gel ducha	Ziaja	
	Antioxidante e hidratante	Crema contorno ojos	Ziaja	
	Afeitado fácil	Gel afeitado	Thalgo	
	Hidratación	Bálsamo Aftershave	Thalgo	
	Limpieza	Gel ducha	Thalgo	
	Limpieza	Champú	Thalgo	
	Circulación y piernas cansadas	Spray corporal	Thalgo	
	Limpieza	Mascarilla facial	Sanct Bernhard	

Tabla 3. Relación de algas verdes utilizadas en Dermofarmacia (continuación).

NOMBRE ESPECIE	PROPIEDADES	USO EN DERMOFARMACIA	MARCA O LABORATORIO QUE LO COMERCIALIZA	DISTRIBUCIÓN DEL ALGA (parte de España donde se encuentra)
<i>Haematococcus pluvialis</i>	Antioxidante	Gama completa	Mujifilm	Hemisferio N, América Del N, mar Atlántico (Galicia, Cantabria, Asturias, País Vasco)
	Antioxidante y protección UV	Crema facial	Thalgo	
	Antioxidante y protección UV	Emulsión facial	Thalgo	
	Antioxidante y protección UV	Leche corporal	Thalgo	
	Antioxidante y protección UV	Aceite corporal	Thalgo	
	Antioxidante	Complemento	Thalgo	
<i>Monostroma obscurum</i>	Antiimperfecciones, hidratante y antioxidante. Vasos antiestéticos	Crema corporal	Phytomer	Mar Negro (Asturias, Cantabria, Cádiz)
<i>Ulva lactuca</i>	Limpieza	Mascarilla facial	Botanicus	Presente en casi todos los mares (Galicia, Asturias, Cantabria, Cádiz y Cataluña)
	Limpieza	Desmaquillante facial	Botanicus	
	Antiestrías	Crema corporal	Xheken	
	Limpieza	Mascarilla facial	Sanct Bernhard	
	Hidratante	Emulsión facial	Phergal Laboratorios	

6.1.4 Algas verde-azuladas, cianófitos o cianobacterias

Este grupo por su organización procariota, filogenéticamente está más próximo a las bacterias que a las algas. Debido a la posesión de pigmentos fotosintéticos ha sido estudiado por los botánicos, por ello lo hemos incluido en éste TFG. El pigmento que se encuentra en mayor proporción es la ficocianina, que junto a la clorofila le confiere el color verde azulado. Están rodeadas por una pared de mureína y los tipos morfológicos pueden ser células aisladas, agrupadas o formas filamentosas.

Algunos usos que el hombre ha realizado con las algas cianofíceas son los siguientes:

- Algas comestibles. De modo tradicional *Spirulina* ha sido consumida por los antiguos aztecas, siendo denominada "tecuitlatl". Aún se consume localmente en el lago Chad de África ("dihé"). También se consume *Nostoc commune* en Perú que se conoce con el nombre de "llullucha".
- De *Spirulina* se extrae la ficocianina que se usa cómo colorante alimentario.
- .- Se añade en piensos para aves y peces.
- Usos en farmacia y dermofarmacia. Muchos productos comercializados por la industria farmacéutica y otros empleados en parafarmacia y cosmética llevan en su composición *Aphanizomenon flos-Aquae* y *Spirulina* (tabla 4).

6.1.4.1 *Aphanizomenon flos-Aquae* Lemmermann

Este alga cianofícea crece únicamente en las aguas puras del lago Klamath del estado de Oregón, en Estados Unidos. Es un alga filamentosas.

Es rica en vitaminas, sales, minerales, oligoelementos, aa esenciales, proteínas y ácidos grasos. Debido a todos estos compuestos, este alga posee propiedades neuroprotectoras y neuromoduladoras que ayudan a combatir el envejecimiento neuronal (27).

Mejora la elasticidad e hidrata la piel (15).

Los extractos de este alga pueden encontrarse en cremas, exfoliantes y pastas de dientes (tabla 4).

6.1.4.2 *Spirulina sp.*

Es un alga formada por filamentos que se disponen en espiral, de ahí su nombre.

Se cultiva extensivamente en Estados Unidos (California, Hawaii), en China y Myanmar. En España hay pequeñas plantas que la cultivan en la Sierra de Espuña de Murcia y en la costa tropical de Granada.

Tiene una alta proporción de proteínas, vitaminas, β -caroteno, minerales y ácidos grasos insaturados.

Este alga posee propiedades antioxidantes y protectoras de UV (28) que previenen del fotoenvejecimiento.

Al estimular la síntesis de colágeno es un ingrediente de cremas hidratantes con propiedades revitalizantes, nutritivas y regeneradoras. La encontramos presente en cápsulas de autobronceado y en comprimidos efervescentes que se echan en la bañera para hidratar la piel.

La encontramos en complementos alimenticios (junto a *Porphyra umbilicalis* y *Lithothamnium calcareum*) que evitan el debilitamiento de cabello y uñas.

Es un ingrediente en cremas, champús, bálsamos y comprimidos efervescentes para el baño; también se encuentra en forma de cápsulas y comprimidos para broncear la piel y evitar el debilitamiento de cabello y uñas.

Tabla 4. Relación de cianobacterias utilizadas en Dermofarmacia.

NOMBRE ESPECIE	PROPIEDADES	USO EN DERMOFARMACIA	MARCA O LABORATORIO QUE LO COMERCIALIZA	DISTRIBUCIÓN DEL ALGA (parte de España donde se encuentra)
<i>Aphanozomenon flos-Aquae</i>	Limpieza e hidratante	Exfoliante corporal	Thalgo	Oregón en Estados Unidos
	Limpieza	Pasta dientes	Jasón	
	Unificar tono piel	Corrector en polvo	Sephora	
	Hidratante y antioxidante	Crema facial	Biotherm	
	Hidratante y antioxidante	Contorno de ojos	Biotherm	
<i>Spirulina sp.</i>	Hidratante y calmante	Comprimidos efervescente	Thalgo	Estados Unidos (California, Hawaii), China y Myanmar (Sierra de Espuña en Murcia y costa tropical Granada)
	Limpieza	Champú	Biferdil	
	Regeneración y antioxidante	Crema facial	Institut Esthederm Paris	
	Antioxidante e hidratante	Crema facial	Ella Baché París	
	Autobronceador	Complemento alimenticio	Thalgo	
	Antioxidante, y anti-debilitamiento de pelo y uñas	Complemento alimenticio	Thalgo	

6.1.5 Algas diatomeas

Son algas unicelulares que mayormente viven en todo tipo de agua dulce. Lo más característico es la presencia de una pared llamada frústulo de naturaleza silíceo.

La acumulación en el Terciario de los frústulos de las diatomeas muertas condujo a la formación de grandes acumulaciones de rocas sedimentarias denominadas "tierra de diatomeas, diatomita o trípoli".

La tierra de diatomeas extraída de los depósitos y convenientemente pulverizada tiene multitud de aplicaciones en la industria:

- Se utilizó en la fabricación de la dinamita.
- Se usa actualmente en la fabricación de filtros en la industria alimentaria y farmacéutica.
- Como insecticida ecológico.
- Material aislante en la construcción.

La industria cosmética ha usado la tierra de diatomeas como agente abrasivo, en las primeras pastas de dientes. También forma parte de la composición de cremas para cutículas y exfoliantes (tabla 5).

Tabla 5: Relación de algas diatomeas utilizadas en Dermofarmacia.

Nombre grupo	Propiedad	Uso en Dermofarmacia	Marca o laboratorio que lo comercializa	Distribución del alga
Algas diatomeas	Limpieza	Exfoliante facial	Mavalía	Extraída de depósitos de tierra de diatomeas
	Limpieza	Exfoliante facial	De Noyle's	
	Limpieza	Exfoliante cutículas	Mavala	
	Hidratante	Crema cutículas	Mavala	
	Limpieza	Pasta de dientes	Xily White	

6.2 HELECHOS

Los helechos son plantas vasculares sin flores y sin semillas, que se reproducen por esporas. Son diversos morfológicamente. En esta memoria se comentarán algunas especies de los siguientes grupos por utilizarse en la elaboración de cosméticos:

- Equisetos o colas de caballo
- Licófitos o lycopodios
- Helechos verdaderos

Datos más completos acerca de su comercialización se detallan en la tabla 6.

6.2.1 Equisetos

Se utiliza *Equisetum arvense*, también llamado cola de caballo. Sus tallos impregnados de sílice se usan en cosmética por sus propiedades diuréticas, remineralizantes, cicatrizantes y hemostáticas.

Se emplea en la elaboración de cremas antiestrías y anticelulíticas, champús y como dentífrico natural (tabla 6).

6.2.2 Licófitos o lycopodios

Son pequeñas plantas herbáceas que viven en la montaña, en los matorrales y pastizales de carácter boreo-alpino.

El extracto del género *Lycopodium* es un ingrediente de cremas restauradoras de la piel.

6.2.3 Helechos verdaderos

Es el grupo más evolucionado de los helechos. Morfológicamente se caracterizan por poseer tallos subterráneos llamados rizomas, de los que salen hojas o frondes aéreas más o menos divididas.

6.2.3.1 *Polypodium leucotomos* Poir.

Este helecho tropical, originario de América del Sur, en su paso de vida acuática a terrestre desarrolló mecanismos de autodefensa y reparación frente al sol.

Posee actividad antioxidante y elimina radicales libres, lo que le hace perfecto como protector solar. Además previene del fotoenvejecimiento (29). Se usa en cremas fotoprotectoras.

Estimula el sistema inmune y, tiene acción antiinflamatoria. Se usa para tratar enfermedades como vitiligo, psoriasis, alergias, irritación y descamación.

Este extracto podemos encontrarlo en cremas regenerantes y solares (tabla 6).

6.2.3.2 *Polypodium vulgare*

Posee propiedades laxantes y expectorantes.

Podemos encontrar sus extractos en cremas, perfumes y jabones (tabla 6).

Tabla 6. Relación de helechos utilizados en Dermofarmacia.

NOMBRE ESPECIE	PROPIEDADES	USO EN DERMOFARMACIA	MARCA O LABORATORIO QUE LO COMERCIALIZA	DISTRIBUCIÓN DEL HELECHO (parte de España donde se encuentra)
<i>Equisetum arvense</i>	Antiestrías	Crema corporal	Spai Verd	Zonas frías y templadas del hemisferio N (mayor parte de España)
	Limpieza	Pasta de dientes	Istituto Ecologico Edelweiss	
	Limpieza	Champú	Algologie	
	Anticelulítico	Crema corporal	Xiel	
<i>Lycopodium sp.</i>	Restauración	Crema facial	Lyco-Silk	Sierra Estrela en Portugal (Pirineos, Sistema Cantábrico)
<i>Polypodium leucotomos</i>	Antioxidante y protección UV	Gama completa	Heliocare 360°	América del S
	Antioxidante	Crema facial	Cosmética Ors	
	Hidratante	Crema facial	Aubrey	
<i>Polypodium vulgare</i>	Hidratante	Crema corporal	Felci	Región Eurosiberiana y montañas mediterráneas (N y sistemas montañosos del centro y Sierra Nevada)
	Limpieza	Jabón	Felci	
	Afeitado	Espuma afeitar	Felci	
	Hidratante	Crema manos	Felci	
	Perfumar	Perfume	felci	

6.3 MUSGOS

Los musgos son plantas verdes de pequeño tamaño, que viven sobre el suelo o los troncos de los árboles, especialmente en lugares húmedos.

Uno de los musgos que se usan en dermofarmacia es el género *Sphagnum*. Los esfagnos viven en zonas palustres de pH ácido denominadas turberas, tremedales o trampales. Una de las características físicas de los filidios ("hojas") es la gran capacidad que tienen para absorber y almacenar agua.

Cuando en el fondo de una turbera se acumulan los restos de esfagnos junto a otro material vegetal, se forma la turba.

La turba es explotada como combustible en algunos países. También se usa como material absorbente de vertidos líquidos y como material de construcción. La turba de *Sphagnum* es utilizada en balneoterapia (normalmente en bañeras o como mascarillas mezclada con agua). Activa la circulación, rompe los adipocitos (y, por tanto, resulta adecuada para celulitis), estimula el sistema inmunológico y ofrece una perfecta relajación al combinarse con un masaje, gracias a su potencial térmico. Además, permite reemplazar a las algas en caso de alergias. Posee acción antienvjecimiento, antiinflamatoria, antibacteriana y antiséptica. En la Primera Guerra Mundial, ya se usaba para el vendaje de heridas dadas sus propiedades antisépticas y de absorción, a causa de un compuesto fenólico llamado Spagnol (30).

Este compuesto se encuentra en jabones y mascarillas (tabla 7).

Tabla 7. Relación de musgos utilizados en Dermofarmacia.

Nombre género	Propiedades	Uso en Dermofarmacia	Marca o laboratorio que lo comercializa	Distribución del musgo
<i>Sphagnum</i>	Limpieza y relajación	Mascarilla facial	Triconatura	Hemisferio N, Nueva Zelanda, Tasmania, Chile, Argentina
	Anticelulítico	Mascarilla corporal	Triconatura	
	Limpieza	Jabón	Bay West	

CONCLUSIONES

- Existen multitud de algas, helechos y musgos utilizados en el campo de la Dermofarmacia, presentándose los dos últimos en menor medida.
- Dichas materias primas tienen una gran diversidad de propiedades capaces de mejorar diferentes tipologías cutáneas.
- Se verifica la correspondencia planteada en el segundo de los objetivos a tratar en este TFG, pues las marcas y laboratorios utilizan estas materias primas en función de las propiedades que quieran aportar al producto de forma veraz y coherente.
- La falta de escritos y/o artículos referentes a estos organismos evidencia la ausencia de un estudio minucioso acerca de sus propiedades y posibles beneficios. Es por ello, por lo que la posibilidad de ahondar en este aspecto conllevaría grandes beneficios tanto para el ámbito de la Dermofarmacia como en otras disciplinas científicas.

7. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Prieto JAF, Álvarez, María del Carmen Fernández-Carvajal, González TED. Curso de botánica. ; 2004.
- (2) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [Internet]. Roma: McHugh DJ; c2002. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/004/Y3550S/Y355S00.htm>
- (3) Tsutomu F, Kkazue T, Sshigeru M, Ttakashi K, Ttomohiko S, Yyoshinori T. Treatment of human skin with an extract of *Fucus vesiculosus* hanoesi ts thicknessa nd mechanical properties. *J Cosmet Sci* 2002;53:1-9.
- (4) Screening of antimicrobial activity of macroalgae extracts from the Moroccan Atlantic coast. *Annales Pharmaceutiques Françaises*: Elsevier; 2015.
- (5) Rupérez P. Mineral content of edible marine seaweeds. *Food Chem* 2002;79(1):23-26.
- (6) Bedoux G, Hardouin K, Burlot AS, Bourgougnon N. Bioactive components from seaweeds: cosmetic applications and future development. *Adv Bot Res* 2014;71:345-378.
- (7) Bonneville M, Saint-Mezard P, Benetiere J, Hennino A, Pernet I, Denis A, et al. *Laminaria ochroleuca* extract reduces skin inflammation. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology* 2007;21(8):1124-1125.

- (8) Cheng Y, Dong Y, Wang J, Dong M, Zou Y, Ren D, et al. Moisturizing and anti-sebum secretion effects of cosmetic application on human facial skin. *J Cosmet Sci* 2009;60(1):7.
- (9) Singh MK, Varun V, Behera B. Cosmetotextiles: state of art. *Fibres & Textiles in Eastern Europe* 2011;19(4):27-33.
- (10) Prezi [Internet]. España: Hansell lopez; c2014. Disponible en: <http://prezi.com/9fkozr6lsjoh/fucoidanos-estructura-y-bioactividad/>
- (11) Pinteus S, Alves C, Monteiro H, Araújo E, Horta A, Pedrosa R. *Asparagopsis armata* and *Sphaerococcus coronopifolius* as a natural source of antimicrobial compounds. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 2015;31(3):445-451.
- (12) Fan L, Tong J, Tang C, Wu H, Peng M, Yi J. Preparation and characterization of carboxymethylated carrageenan modified with collagen peptides. *Int J Biol Macromol* 2016;82:790-797.
- (13) Parente M, Ochoa Andrade A, Ares G, Russo F, Jiménez-Kairuz Á. Bioadhesive hydrogels for cosmetic applications. *Int J Cosmetic Sci* 2015;37(5):511-518.
- (14) Salvador A, Chisvert A. *Analysis of cosmetic products*. : Elsevier; 2011.
- (15) Scoglio S, Canestrari F, Benedetti S, Zolla L. Extracts of *Aphanizomenon Flos Aquae* and nutritional, cosmetic and pharmaceutical compositions containing the same 2012.
- (16) Boujaber N, Oumaskour K, Assobhei O, Etahiri S. Use of *Gelidium sesquipedale* waste in the preparation of an antifungal soap.
- (17) Paufique J. *Cosmetic use of skin cell autophagy activators* 2015.
- (18) Fitzgerald C, Aluko RE, Hossain M, Rai DK, Hayes M. Potential of a renin inhibitory peptide from the red seaweed *Palmaria palmata* as a functional food ingredient following confirmation and characterization of a hypotensive effect in spontaneously hypertensive rats. *J Agric Food Chem* 2014;62(33):8352-8356.
- (19) Zubia M, Fabre M, Kerjean V, Deslandes E. Antioxidant and cytotoxic activities of some red algae (Rhodophyta) from Brittany coasts (France). *Bot Mar* 2009;52(3):268-277.
- (20) Stutz CS, Schmid D, Züllli F. Use of an extract from snow algae in cosmetic or dermatological formulations 2012.
- (21) Shih M, Cherng J. Potential protective effect of fresh grown unicellular green algae component (resilient factor) against PMA-and UVB-induced MMP1 expression in skin fibroblasts. *European Journal of Dermatology* 2008;18(3):303-307.

- (22) Chen C, Liou S, Chen S, Shih M. Protective effects of Chlorella-derived peptide on UVB-induced production of MMP-1 and degradation of procollagen genes in human skin fibroblasts. *Regulatory toxicology and pharmacology* 2011;60(1):112-119.
- (23) Kang H, Lee CH, Kim JR, Kwon JY, Seo SG, Han JG, et al. Chlorella vulgaris Attenuates Dermatophagoides Farinae-Induced Atopic Dermatitis-Like Symptoms in NC/Nga Mice. *International journal of molecular sciences* 2015;16(9):21021-21034.
- (24) Lee C, Park GH, Ahn EM, Kim B, Park C, Jang J. Protective effect of Codium fragile against UVB-induced pro-inflammatory and oxidative damages in HaCaT cells and BALB/c mice. *Fitoterapia* 2013;86:54-63.
- (25) Lee J, Ohta Y, Hayashi K, Hayashi T. Immunostimulating effects of a sulfated galactan from Codium fragile. *Carbohydr Res* 2010;345(10):1452-1454.
- (26) Gajardo Solari S, Benites Vélchez J, López Vivar J, Burgos Hermosilla N, Caro Galán C, Rojas Arredondo M. Astaxantina: antioxidante de origen natural con variadas aplicaciones en cosmética. *Biofarbo* 2011;19:6.
- (27) Menvielle-Bourg FJ, Vitacca A, Scoglio S. L'algue Klamath et ses propriétés nutritionnelles. Un extrait spécifique aux effets neuromodulateurs et neuroprotecteurs. *Phytothérapie* 2011;9(3):165-171.
- (28) Hernández Uribe F. Efecto de la deficiencia de nitrógeno y la radiación uv en la actividad fotosintética y en los compuestos antioxidantes de las cianobacterias Spirulina (Arthrospira) maxima y Phormidium persicinum. 2016.
- (29) Gombau L, Garcia F, Lahoz A, Fabre M, Roda-Navarro P, Majano P, et al. Polypodium leucotomos extract: antioxidant activity and disposition. *Toxicology in vitro* 2006;20(4):464-471.
- (30) Orru M, Übner M, Orru H. Chemical properties of peat in three peatlands with balneological potential in Estonia. *Estonian Journal of Earth Sciences* 2011;60(1):43.