



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**“APLICACIONES COSMÉTICAS DE LOS EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS
ESPIRULINA Y FUCUS VESICULOSUS”**

TRABAJO ESCRITO VÍA CURSOS DE EDUCACIÓN CONTINUA

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO**

PRESENTA

MARTHA MAGDALENA LEONE ESTRADA



MÉXICO, D.F.

2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: NORMA TRINIDAD GONZALEZ MONZON _____

VOCAL: LUZ ANTONIA BORJA CALDERON _____

SECRETARIO: CAROLINA MUÑOZ PADILLA _____

1er. SUPLENTE: JAIME CARRANZA GUZMAN _____

2° SUPLENTE: JORGE RAFAEL MARTINEZ PENICHE _____

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

BIBLIOTECA CENTRAL

FACULTAD DE QUIMICA EDIFICIO "E"

CONJUNTO LAR DE MÉXICO

ASESOR DEL TEMA:

CAROLINA MUÑOZ PADILLA _____

SUSTENTANTE:

MARTHA MAGDALENA LEONE ESTRADA _____

DEDICATORIA:

A MIS PADRES:

Esther Estrada Rodríguez y Roberto Leoné Rodríguez.

Por su apoyo y su inmenso amor que me enseñaron a luchar día a día con fuerza,
entrega y valor.

A MIS HERMANOS:

Alicia, Irma, Roberto, Víctor Daniel, Elvia, José Luis, Josefina, Armando.

Por su apoyo, crítica y ejemplo.

A MIS HIJOS:

Luis Gerardo e Itzel Sarai.

Por ser la luz de mis ojos y por existir.

**A TODOS MIS PROFESORES, COMPAÑEROS DE TRABAJO Y
COMPAÑEROS DE CLASE:**

**Especialmente a la asesora de la Tesis la profesora Carolina Muñoz Padilla y
jurado para llevar a término este tema**

De los cuales aprendí no sólo conocimientos, sino experiencias de vida.

**A TODOS AQUELLAS PERSONAS QUE ME AYUDARON Y ME APOYARON
PARA REALIZAR ESTE TRABAJO**

GRACIAS

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. GENERALIDADES	
1. CARACTERÍSTICAS DE LAS ALGAS	
1.1 Clasificación botánica de las algas	2
1.2 Características del alga espirulina	3
a) Estructura celular	3
b) Componentes.	4
c) Extracción de la espirulina	4
d) Producción comercial de espirulina	5
1.3 Características del alga Fucus vesiculosus.	6
a) Componentes.	7
b) Extracción de alginatos	8
1.4 Compuestos bioactivos de las algas y su función cosmética	
1.4.1 Terpenoides (isoprenoides)	
1.4.2 Carotenoides	8
1.4.3 Tocoferol.	9
1.4.4 Compuestos Fenólicos.	9
1.4.5 Polisácaridos	
a) Fucoidanos	9
b) Carragenanos	10
c) Agar.	10
d) Alginatos	10
1.4.6 Ácidos Grasos Poliinsaturados	10
1.4.7 Aminoácidos tipo micosporina	10
2.0 APLICACIONES COSMÉTICAS DEL ALGA ESPIRULINA	
2.1 Propiedades cosméticas de la espirulina	12
a) Tipos de extractos	12
b) Obtención de un hidrolizado de espirulina para cosméticos	12
c) Preparación de un extracto peptídico de la espirulina	13
Actividad dermatológica–Mecanismo de acción	13

2.2 Hidratación y actividad filmogénica	15
2.3 Actividad tonificante y anticelulítica	17
2.4 Actividad antioxidante	18
2.5 Actividad regeneradora	19
2.6 Propiedades aromáticas	20
2.7 Propiedades colorantes	20
2.8 Resumen de las Aplicaciones Cosméticas del alga Espirulina	21
3.0 APLICACIONES COSMÉTICAS DEL ALGA FUCUS VESICULOSUS	
3.1 Propiedades cosméticas de Fucus vesiculosus	22
3.2 Actividad hidratante	22
3.3 Actividad anti-inflamatoria	23
3.4 Actividad anti-envejecimiento	24
3.5 Actividad anti-edema	28
3.6 Actividad anti-microbiana	28
3.7 Usos en estética	30
3.8 Resumen de las Aplicaciones Cosméticas del alga Fucus vesiculosus	31
4.0 CREMAS	31
4.1 Mecanismos de hidratación	
a) Hidratación pasiva	32
b) Hidratación activa	33
4.2 Control de Calidad-Buenas Prácticas de Fabricación	34
4.3 Crema para masaje con alga Espirulina	34
4.4 Crema hidratante facial con alga Fucus vesiculosus	39
4.5 Estudios requeridos para las Cremas	43
III. DISCUSIÓN	46
IV. CONCLUSIONES.	48
VI. BIBLIOGRAFÍA	50
VII. GLOSARIO	54

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente se observa una tendencia a nivel internacional a utilizar los extractos botánicos, las algas marinas han contribuido de manera importante en la industria de los cosméticos como productos innovadores por tener activos diferentes a los terrestres.

Es interesante conocer los bioactivos que contienen las algas relacionando de esta manera, la estructura química y la actividad para que se puedan aplicar en cosmética. Los extractos de algas pueden ser utilizados en los cosméticos de dos maneras, como excipiente en la formulación, o como activo cosmético.

Dado que existe una marcada similitud entre la piel humana y la estructura celular de las algas, se puede suponer que muchos de los compuestos que se encuentran en las algas pueden ser beneficiosos para la piel humana.

El objetivo general de este trabajo es conocer las propiedades y las aplicaciones cosméticas de las algas espirulina y *Fucus vesiculosus* para aplicarlo después en cremas cosméticas.

Entre los objetivos particulares se proponen dos formulaciones con las características de una crema para masajes con el alga espirulina y una crema facial con el alga *Fucus vesiculosus* con materias primas, materiales y proveedores de nuestro país.

Conocer el proceso de manufactura para tener un producto de calidad con los controles necesarios en la fabricación a nivel laboratorio y visualizar los estudios requeridos para que cumplan con la eficacia y seguridad para introducirse al mercado como cosméticos.

II. GENERALIDADES

1. CARACTERÍSTICAS DE LAS ALGAS

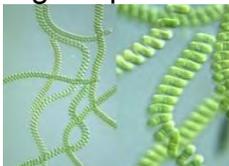
1.1 Clasificación Botánica de las algas.

En la farmacognosia se definen como Drogas de Origen Vegetal. División I.- Talofitas (Thallophyta). Son plantas en su mayoría constituidas por un talo, o sea un cuerpo en que no se distinguen raíz, tallo, ni hojas. Subdivisión Algas (Algae).⁴⁸

Engler divide a las bacterias y algas de la siguiente manera.⁴³

Phyla	Órdenes	Familias
Bacteriophyta	Eubacteriales	Oscillatoriaceae
Chlorophyta (Algas verdes)	Chlorellales	Chlorellaceae
Chrysophyta (Diatomeae)	Discales	Actinodiscaceae
	Pennatales	Fragilariaceae, Naviculariaceae
Phaeophyta (Algas Pardas)	Laminariales	Laminariaceae
	Fucales	Fucaceae, Sargassaceae
Rhodophyta (Algas Rojas)	Gelidiales	Gelidiaceae
	Gigartinales	Gracilariaceae, Gigartineae

Tabla 1. Clasificación Taxonómica de *Espirulina-Fucus Vesiculosus*

	Alga espirulina 	Alga Fucus vesiculosus 
Nombre científico	<i>Arthrospira platensis</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>
Phyllum	Cyanobacteria	Heterokontophyta
Clase	Cyanophyceae	Phaeophyceae
Familia	Oscillatoriaceae	Fucaceae
Partes utilizadas	Biomasa	Las frondas

1.3 Características del alga espirulina

La espirulina es un nombre usado para describir principalmente dos especies de cianobacterias *Arthrospira platensis* y *A. maxima*,²⁰ que se utilizan comúnmente como alimento, suplemento dietético, y suplemento alimenticio.¹²

En México su uso se remonta a tiempos prehispánicos, cuando era conocida como tecuitlatl, siendo conocida como dihé por las tribus nativas de la región del lago Chad, en África. Se produce naturalmente en los estanques y lagos tropicales y subtropicales alcalinos y se cultiva en diversas regiones del mundo.³³

a) Estructura celular.

- Membrana plasmática, **pc**: pared celular, cápsula o vaina (polisacáridos)
- **t**: sistema de membranas tilacoidales, ficobilisomas, gránulos de glucógeno y gránulos de lípidos, cuerpos de polifosfato y los carboxisomas, cianoficina (ácido aspártico y arginina), **vg**: vesículas de gas.
- fibrillas de DNA, **r**: ribosomas.

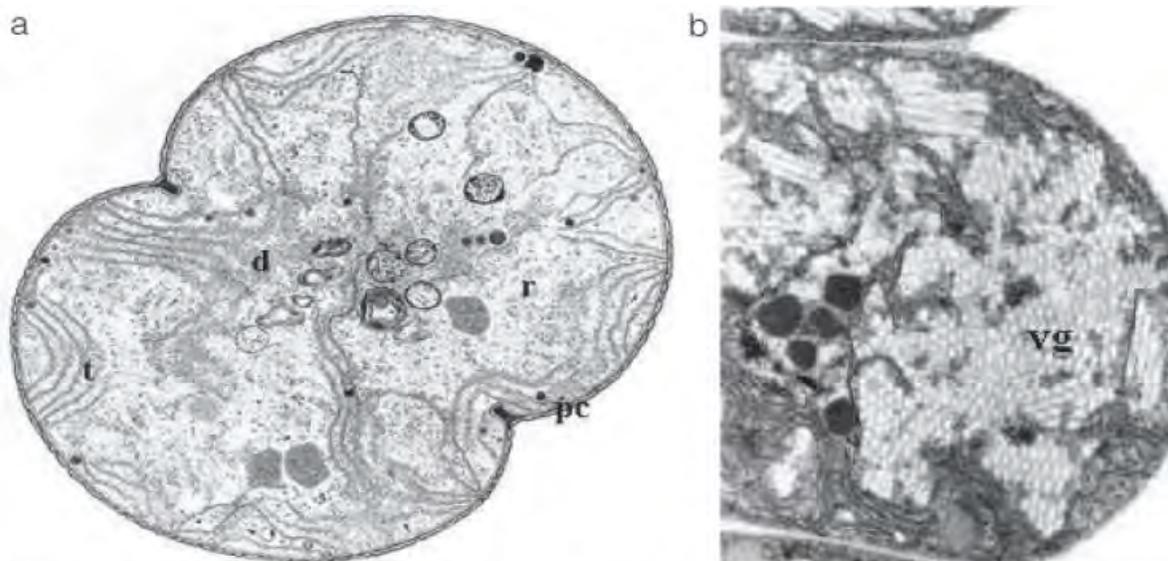


Figura 1. Estructura celular. a: fibrillas de DNA, donde pc: pared celular, t: sistema de membranas tilacoidales, y r: ribosomas. Microfotografía modificada de University of Hawaii (2005). b: vesículas de gas (vg). Microfotografía modificada de Universität Hamburg (2005).

b) Componentes

La espirulina tiene una fracción alta de proteína (55-77% de peso seco), que contiene todos los aminoácidos esenciales. Las proteínas de la espirulina tienen niveles más bajos de metionina, cisteína y lisina con respecto a las proteínas de la leche y de la carne, pero su valor nutricional es mayor que el de las proteínas vegetales. La espirulina también contiene grandes cantidades del ácido γ -linolénico (GLA), que sólo es inferior a las fuentes botánicas más ricas, como el aceite de borraja. Otros ácidos grasos son α -linolenico, linoleico, estearidónico, eicosapentanoico, docosaesaenoico, y ácidos araquidónicos.¹²

Los carbohidratos principales incluyen glucosa, glicerol, ramnosa, manosa, xilosa y galactosa. Estos organismos bacterianos no tienen celulosa en las paredes de sus células, y esto aumenta su valor nutricional con respecto a las plantas, ya que la celulosa forma una fracción de la dieta no digerible. La espirulina contiene cantidades elevadas de sales minerales y vitaminas, incluyendo la vitamina A, en forma de β -caroteno, y vitaminas D, K, E, B₁, B₂, y B₁₂. La cantidad elevada de carotenoides es responsable del color del plumaje de los flamencos, donde se alimentan de estas cianobacterias en los lagos africanos¹² y en el sureste de México.

La espirulina contiene minerales tales como calcio, hierro, magnesio, fósforo, potasio, sodio, zinc, cobre, manganeso y selenio (7%). Contiene pigmentos (6%) tales como la clorofila a, carotenoides, β caroteno, zeaxantina, ficocianina.³³ Contiene también la enzima superóxido dismutasa (SOD).²¹

c) Extracción de la espirulina

El medio¹³ que se utiliza comúnmente imita el sistema natural se basa en el

Medio original de Zarouk³³ compuesto típicamente de agua, carbonato de sodio / bicarbonato, una fuente de nitrógeno, fósforo, hierro y otros minerales. *Arthrospira platensis* se cultiva en un medio acuoso alcalino rico en sales nutrientes. El pH alto y la alcalinidad del medio de crecimiento inhibe a los organismos potencialmente contaminantes, esto da como resultado un monocultivo virtual de *A. platensis*. Los nutrientes son suministrados por los fabricantes confiables y también se incluyen las especificaciones para metales pesados u otros posibles contaminantes. No se utilizan solventes, pesticidas, herbicidas o sustancias tóxicas se utilizan durante el cultivo o en cualquier otro paso de la fabricación del producto.

d) Producción comercial de espirulina

Un procedimiento que se realiza en el sur de California a gran escala en las granjas Earthrise implica cuatro etapas: (a) cultivar, (b) cosechar, (c) secar, y (d) empacar. Todos estos pasos pueden afectar el rendimiento final y / o la calidad del producto. Por lo tanto, el monitoreo cuidadoso y rutinario de estas etapas es esencial para la producción exitosa y económica de espirulina para que cumpla con los requisitos estrictos de calidad y seguridad de la industria de alimentos y suplementos. El proceso de producción consiste en un sistema de circuito cerrado donde el material se recicla continuamente y la única pérdida de material es a través de la evaporación. El reciclaje del crecimiento del medio se lleva a cabo en toda la etapa de producción. Se emplea un sistema de cultivo semicontinuo, donde la cosecha de cada estanque ha crecido en las últimas 24 horas. El medio se recicla de nuevo al mismo estanque de donde vino para optimizar el crecimiento y para la rastreabilidad del lote de producción en caso de que haya algún problema.

El suministro de nutrientes en la elaboración se hace rutinariamente para reponer las algas cosechadas. Los nutrientes son monitoreados por los químicos de laboratorio que realizan pruebas diarias para asegurar la consistencia y las condiciones óptimas. El área de Control de Calidad libera el producto para el envasado y el inventario una vez que los análisis muestran que el producto cumple con los requisitos de calidad y seguridad. Los estanques se cosechan diariamente. El cultivo se transfiere con tubos de PVC a través de una bomba a un tanque de procesamiento donde se transfiere a los tanques de acero inoxidable para enjuagar y concentrar la biomasa. La suspensión de biomasa se transfiere entonces a un tanque de vacío, que deshidrata aún más la biomasa como una pasta y se somete a una etapa de lavado final. La pasta de *A. platensis* se bombea entonces en un secador por pulverización para eliminar la humedad, dando como resultado el polvo fino conocido comúnmente como espirulina. Todo el proceso del estanque a polvo tarda menos de 15 min. Las muestras de polvo se recogen en bolsas esterilizadas, etiquetados y trasladados al Laboratorio de Control de Calidad para los ensayos microbiológicos y otros análisis de control de calidad. El personal de laboratorio registra todos los datos recogidos en hojas escritas y en una base de datos en la red informática.²¹

1.3 Características del alga *Fucus vesiculosus*

El alga *Fucus vesiculosus* es una alga parda perenne distribuida a lo largo de las costas de las islas Británicas, Mar Báltico, y en el Atlántico Norte y el Pacífico. Forma praderas marinas anchas que aparecen en la superficie durante las mareas bajas. El alga se fija a fondos rocosos mediante rizoides en forma de un lechón, y

puede crecer hasta una longitud de 100 cm o más. Las frondas en forma de correa con ramificaciones dicotómicas y un nervio central sobre cada lado de los cuales pares espaciados regularmente de vesículas (aerocistos) las cuales se llenan con gas nitrógeno que permiten la flotabilidad. En el Lejano Oriente, el alga se utiliza como alimento, mientras que en Europa está en el mercado como un integrador de la alimentación y se utiliza, además, como cultivo de ganado.¹²

a) Componentes

El alga contiene grandes cantidades de polisacáridos (aproximadamente 65% de peso seco), principalmente componentes de la pared celular, tales como alginato (hasta 25-40% de peso seco) y el fucoidán, un polisacárido sulfatado que contiene L-fucosa. Otro de los polisacáridos principales es la laminarina, un glucano de almacenamiento que consiste esencialmente de D-glucosa y similar a amilopectina. El fucus tiene un contenido de proteína bajo, menos de 10% en peso seco, y principalmente los ácidos eicosapentanoico, araquidónico,² Otros lípidos incluyen fucosterol, fitol, C₁₀₋₃₅ parafinas, pristano, escualeno, y aceite esencial. El alga también contiene polifenoles que pertenecen al grupo de florotaninos (5-15% de peso seco), bromofenoles; vitaminas, principalmente C y E (200-600 mg de tocoferoles / kg de peso seco) y carotenoides como la fucoxantina, vilaxantina, y β -caroteno.¹²

El yodo es el mineral presente en cantidades elevadas (300-1000 ppm de peso seco). Sin embargo, los niveles de yodo presentan cierta variabilidad en las diferentes poblaciones de algas, de acuerdo a su lugar de origen (del Mar del Norte: 0,1%; Mar Báltico: 0,03%; etc.). La cantidad más alta de yodo está presente en forma de yoduro inorgánico, mientras que el resto se une a los aminoácidos y

las proteínas. Cantidades relativamente altas de potasio y de arsénico también podrían estar presentes.¹²

b) Extracción de alginatos

Este procedimiento de extracción de algas pardas consta de cinco pasos: acidificación, remoción alcalina, división sólido / líquido, precipitación, y aireación. Las algas se limpian, se muelen y luego se extraen utilizando carbonato de sodio, cloruro de calcio o sodio se añade al extracto filtrado creando un precipitado consistente de sodio o alginato de calcio. El tratamiento con ácido clorhídrico diluido se utiliza para convertir la sal de alginato en ácido algínico.¹

El alginato se seca y se pulveriza en diversas formas iónicas tras una serie de etapas de purificación.¹

1.4 Compuestos bioactivos de las algas y su función cosmética.¹

1.4.1 Terpenoides (isoprenoides). Son la clase más grande y más amplia de metabolitos secundarios que se encuentran en abundancia en plantas superiores, incluyendo algas marinas. El fucosterol se ha estudiado que puede ayudar en los mecanismos de defensa celular mediante la prevención de la oxidación de la membrana celular, ya que tiene un papel importante en la eliminación de peróxido de hidrógeno y la restauración de la actividad de la enzima superóxido dismutasa.

²⁷ Los sustituyentes bromo y cloro son fuente de novedosos agentes antioxidantes que tienen buena penetración.³⁰

1.4.2 Carotenoides. Se ha encontrado que tienen un papel defensivo en la protección de las células y tejidos del estrés oxidativo.^{25,14} En las plantas, los carotenoides tienen diferentes funciones y protegen al organismo contra la

radiación excesiva UV.¹⁴ Los mecanismos más importantes de protección de la luz son los ciclos de xantofila, algunos ejemplos son la fucoxantina⁹ y la zeaxantina.¹⁴

1.4.3 Tocoferol. Los Tocoferoles son compuestos solubles en lípidos siendo α -tocoferol la principal fuente de vitamina E en el cuerpo, y con RRR- α -tocoferol-estereoisómero (natural o d- α -tocoferol) que tiene la actividad antioxidante más alta. Protege las membranas celulares que están compuestas principalmente de ácidos grasos poliinsaturados y son susceptibles a la peroxidación lipídica de los radicales libres.¹

1.4.4 Compuestos Fenólicos. Estructuralmente, los compuestos fenólicos comprenden un anillo aromático, teniendo uno o más sustituyentes hidroxilo, y un rango de moléculas fenólicas simples a compuestos altamente polimerizados. La actividad antioxidante multifuncional de polifenoles es altamente relacionado con los anillos fenólicos presentes, que actúan como trampas de electrones para eliminar aniones peroxi, superóxido y radicales hidroxilo. Los florotaninos presentan actividad antioxidante y dan protección ante la radiación UVB.¹

1.4.5 Polisacáridos

a) Fucoïdanos. El fucoïdan o fucono es un tipo de polisacárido altamente ramificado con porcentajes considerables de L-fucosa, es generalmente sulfatado y acetilado. Otros de sus componentes son los poligalactosidos.²⁴ Ambos se encuentran en varias especies de algas pardas (Phaeophyta). Ayudan a la hidratación y al mantenimiento de la elasticidad de la piel, con actividad antienvjecimiento y antiarrugas,¹ funcionan como emolientes y acondicionadores.^{18, 19}

b) Carragenanos. Los carragenanos son una familia de polisacáridos hidrofílicos con propiedades que dan a los productos de belleza textura y consistencia.¹

c) Agar. Esta goma hidrofílica de polisacárido se extrae principalmente del alga Rodofícea. Junto con otros polisacáridos, es componente principal de la pared celular de las algas, la cual tiene excelentes propiedades gelificantes, viscosantes y emulsificantes.¹

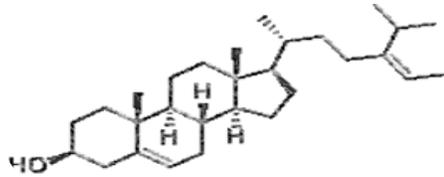
d) Alginatos. El ácido algínico y las sales del alginato, son polisacáridos y son los componentes estructurales de la pared celular de las algas pardas (Phaeophyta). Son necesarios para la hidratación de la piel restaurando la permeabilidad y protegiendo la piel.²⁸ Pueden estar en máscaras faciales, jabones líquidos, hidratantes de la piel, gelificantes, estabilizadores.¹

1.4.6 Ácidos Grasos Poliinsaturados (PUFA). Son muy ricas en Ácidos Grasos Poliinsaturados (PUFAs), especialmente en los extractos lipofílicos de algas marinas. El ácido linoleico y el ácido araquidónico, son necesarios para el crecimiento y la protección de la piel.³⁹ Algunos tienen un uso prometedor en cosméticos como los ácidos grasos omega 3 y omega 6, se sabe que ambos facilitan la regeneración celular y la salud de la piel. En resumen, han demostrado tener un papel protector en contra de los radicales libres potencialmente actuarían como filtros UV¹ y por tener un efecto antienvjecimiento en la piel.³⁹

1.4.7 Aminoácidos tipo micosporina. Los micosporina-glicina (MAAs) son un grupo de más de 20 compuestos que están presentes en una amplia gama de organismos marinos en las que actúan como protectores solares para reducir el daño inducido por los rayos UV.^{1, 15}

Figura 2. PRINCIPALES COMPUESTOS BIOACTIVOS Y ACTIVIDAD COSMÉTICA

TERPENOIDES



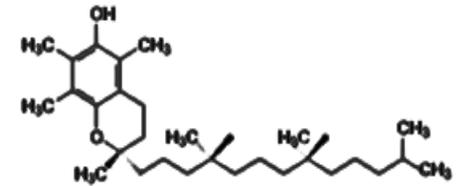
Fucosterol
Antioxidante

CAROTENOIDES



β caroteno
Protección estrés oxidativo

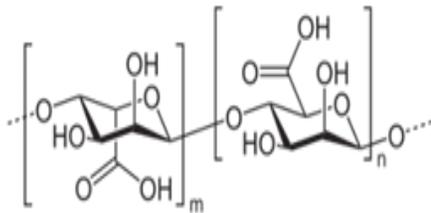
TOCOFEROL



Vitamin E (α-tocopherol)

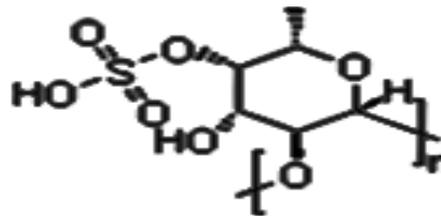
Antioxidante

ALGINATOS



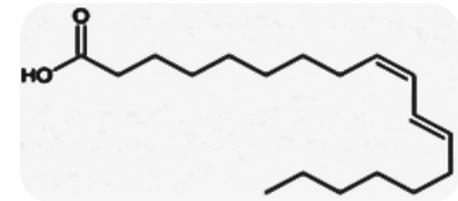
Ácido alginico y sales de alginato
Hidratación de la piel

FUCOIDANOS



Fucoidan
Antienvjecimiento. Emoliente

ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS



Ácido linolenico
Regeneración. Hidratación

2. APLICACIONES COSMÉTICAS DEL ALGA ESPIRULINA

La Ley General de Salud en la Edición 2014, capítulo IX, artículo 269 define a los productos cosméticos: son sustancias o formulaciones destinadas a ser puestas en contacto con las partes superficiales del cuerpo humano: epidermis, sistema piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales externos, o con los dientes y mucosas bucales con el fin exclusivo o principal de limpiarlos, perfumarlos, ayudar a modificar su aspecto, protegerlos, mantenerlos en buen estado o corregir los olores corporales o atenuar o prevenir deficiencias o alteraciones en el funcionamiento de la piel sana.

2.1 Propiedades cosméticas del alga Espirulina.

Algunas especies de microalgas se encuentran en el mercado para el cuidado de la piel, siendo las principales *Arthrospira* y *Chlorella*. Tenemos por ejemplo, cremas anti-envejecimiento, productos regenerantes y reafirmantes, emolientes y anti-irritantes utilizados en peelings. También se encuentran en productos para la protección solar y el cuidado del cabello.^{26, 41}

a) Tipos de extractos. Se pueden utilizar diferentes extractos para utilizarse en las preparaciones cosméticas: secos o líquidos. Los extractos pueden ser hidroalcohólicos, glicólicos, etc.

b) Obtención de un hidrolizado de espirulina para cosméticos.³⁴ En un extractor, la espirulina se somete a una mezcla de acetona / etanol y luego a una mezcla de etanol / agua el dedal del extractor se sumerge entonces en una mezcla de alcohol / agua; se lleva a ebullición hasta que el disolvente se evapora, entonces se coloca en un horno a 80°C; el extracto obtenido se hidroliza con solución de ácido

clorhídrico 6 N mantenido a 100 °C durante 24 horas. El hidrolizado finalmente se filtra primero con papel filtro expuesto libremente al aire y luego bajo vacío a través de un vidrio sinterizado protegido de la humedad por un silicato se añade agua destilada al filtrado, que luego se evapora.

c) Preparación de un extracto peptídico de espirulina (A).¹⁰

Comprende: a) separar los lípidos y proteínas de la microalga, como polvo seco, la extracción de la fase lipídica, se logra usando un disolvente polar o aceite (sintético o de las plantas), separando luego los lípidos de una fase (X) que contiene las proteínas; someter (X) a la hidrólisis enzimática para formar un extracto peptídico, y opcionalmente purificar éste extracto.- Una reivindicación también se incluye para (A) producido por el nuevo método comprende, en peso, 70-80% de péptidos, 4-5% de carbohidratos y 1% de cloruro de sodio.

Actividad dermatológica-Mecanismo de acción: Favorece la estimulación de:

a) La proliferación de fibroblastos. El estudio se realiza en una línea de fibroblastos normales provenientes de la biopsia (número de trasplante de entre 4 y 8), cultivados en el Medio de Cultivo Eagle Modificado de Dulbecco (DMEM). La figura 3 muestra la lectura de absorbancia de cada muestra de hecho a 570 nm después de 24 y 48 horas de cultivo y es directamente proporcional al número de células vivas. La estimulación de la proliferación de fibroblastos del extracto peptídico al 0.1% de espirulina fue de 0.7 comparado con 0.5 del control.

La estimulación de la proliferación de fibroblastos del extracto peptídico hidrolizado de espirulina fue de 43%, 43% y 38% correspondiente al 0,1%, 0,5% y 1% respectivamente después de la incubación durante 48 horas. En el lote de prueba

se registró la citotoxicidad del extracto peptídico de espirulina estaba entre el 5% y el 10%.

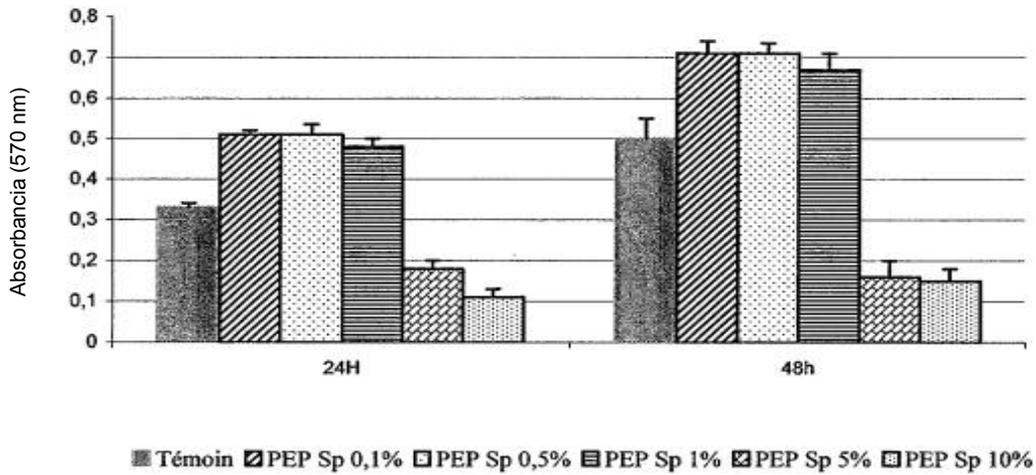


Figura 3. Lectura de la proliferación celular medido a 570 nm y el tiempo de proliferación del cultivo.

b) Síntesis de colágeno y glicosaminoglicanos. Después de 4 semanas de cultivo, el contenido de colágeno era aproximadamente 19 μ g/ml y la concentración de glicosaminoglicano 3,5 μ /ml; comparado con 10 y 2,9 μ g/ml, respectivamente del control.

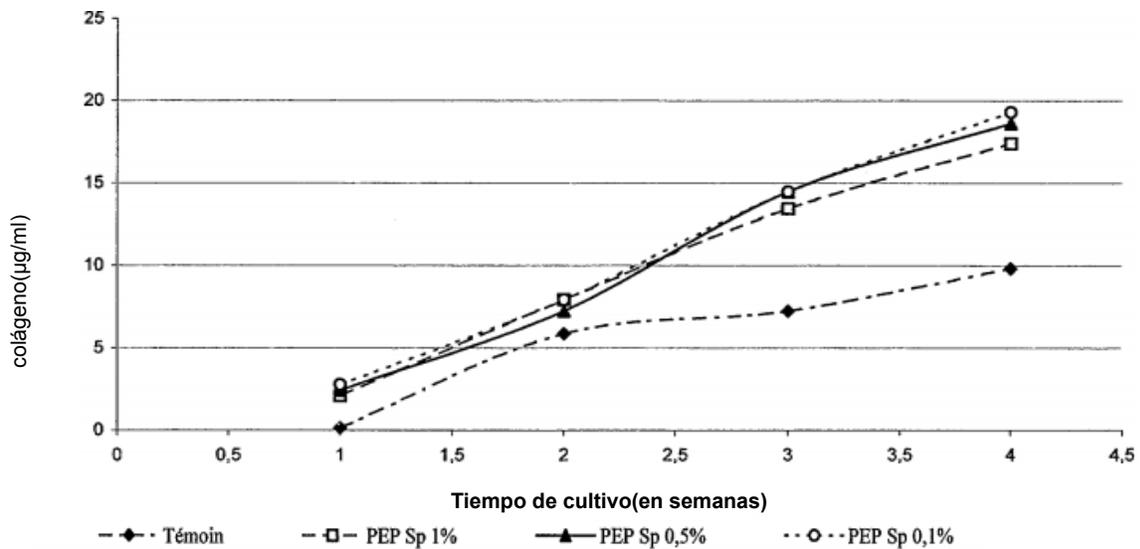


Figura 4. Representa la cantidad (μ g/ml) de colágeno como una función del tiempo de cultivo e ilustra la estimulación de la síntesis de colágeno por el extracto peptídico de espirulina.

Cualquiera que sea la concentración utilizada del extracto peptídico de la espirulina estimula la síntesis de colágeno. Al 0,5%, aumenta en un 98% la cantidad de colágeno después de 3 semanas de cultivo y 96% después de 4 semanas.

La figura 5 representa la dosis de glicosaminoglicanos de acuerdo con el tiempo de cultivo e ilustra la estimulación de los sintetizadores de glicosaminoglicanos por el extracto peptídico de espirulina.

Un método colorimétrico (kit Blyscan, Biocolor) se usa para ensayar los GAGs: El reactivo es azul de 1,9-dimetil-metileno que se une específicamente a los GAGs.

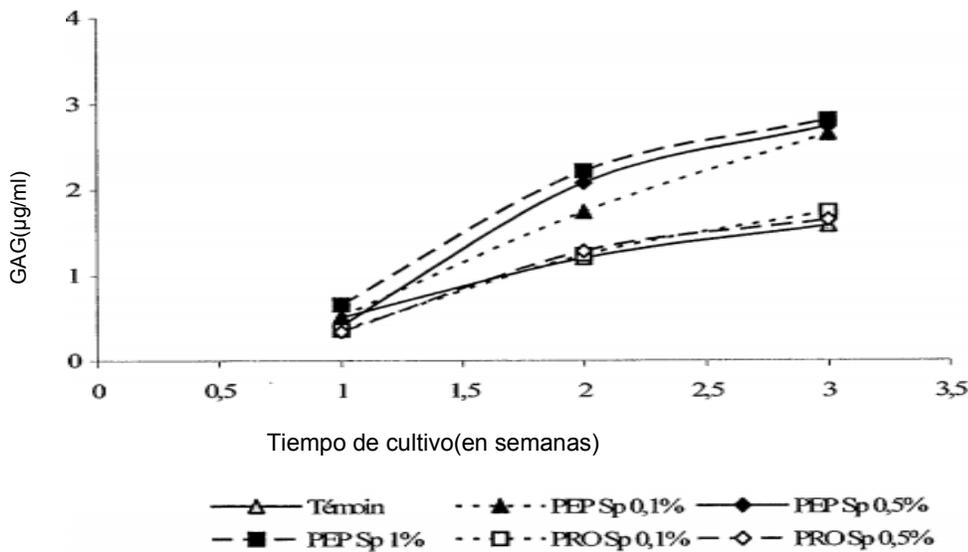


Figura 5. Dosis de glicosaminoglicanos y tiempo de cultivo

2.2 Actividad filmogénica e hidratación.

Los principales compuestos activos son sales minerales (7%), carbohidratos (15-20%), ácidos grasos (3-6.5%) y proteínas (50-70%) de espirulina³⁷ y son ellos los responsables de la acción acondicionadora e hidratante sobre la piel.

El extracto peptídico favorece el fortalecimiento y la hidratación de la piel.¹⁰

La espirulina posee estructuras superficiales adicionales tales como vaina,

cápsulas o mucílago disperso, compuestos principalmente de polisacáridos y que durante el crecimiento en cultivos estacionarios son liberados al medio provocando que éste se vuelva más viscoso. Estos polisacáridos solubles en el medio son fácilmente recuperables, por lo que se han sugerido diferentes aplicaciones en biomedicina, en la industria cosmética y de alimentos, como agentes emulsificantes, estabilizantes y espesantes.³³

El polisacárido exocelular¹⁷ soluble secretada por las cianobacterias filamentosas *Spirulina platensis* es un metabolito primario. Está formado por diez tipos diferentes unidades de monómero, incluyendo seis azúcares neutros (xilosa, ramnosa, fucosa, galactosa, manosa y glucosa en las proporciones de 1,3 / 0,3 / 0,7 / 2.7 / trazas / 2), dos azúcares no identificados, dos ácidos urónicos y grupos sulfato que representan el 40% y 5%, respectivamente, de la masa de la molécula.

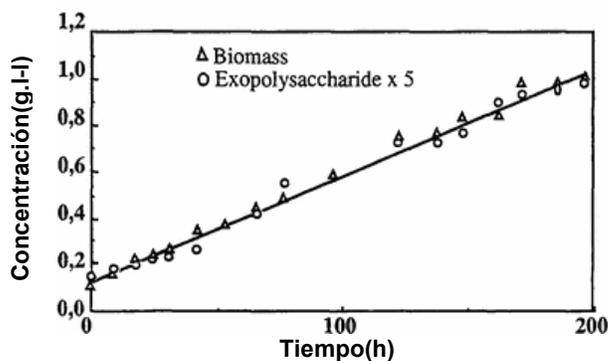


Figura 6: Curso temporal de la biomasa y la producción de polisacáridos exocelular durante el cultivo de *S. platensis* por lotes en un fotobiorreactor cilíndrica y bajo una intensidad de luz de 80 W/m^2 .

La figura muestra que la producción está ligada al crecimiento, produciendo una masa constante de $0,17 \text{ g/g}$ de biomasa seca bajo una intensidad de luz de 80 W/m^2 .

Tiene propiedades filmógenas en la piel debido a su composición de aminoácidos, con propiedades higroscópicas que mantienen la humedad de la piel, además de

dejar una sensación final agradable.¹⁰ El extracto de espirulina es apta para cosméticos de baño y ducha, como también para después de afeitarse y en productos de leches corporales.

2.3 Actividad tonificante y anticelulítica.

La aplicación tópica de extractos de espirulina tonifica la piel y revitaliza la epidermis, mejora el drenaje de tejido dérmico.¹²

Existen en el mercado productos disponibles con este efecto, uno es un extracto rico de *Arthrospira* que actúa en la reparación de proteínas evitando los signos de envejecimiento prematuro de la piel, ejerciendo un efecto tensor y otro producto previene la formación de estrías (Protulines, Exsymol SAM, Mónaco).¹⁰

También induce una reducción del tejido adiposo subcutáneo para obtener este efecto es necesario ocupar el hidrolizado de espirulina para que pueda asimilarse transcutáneamente favoreciendo de este modo la eliminación de celulitis.^{34, 10}

Una formulación anticelulítica fue desarrollada con un efecto revitalizante que ayuda a afinar y remodelar la silueta y darle al cuerpo una apariencia más tonificada, definida y más firme, a base de liposomas y otros activos como isoflavonas de soya, cafeína y carnitina formando un complejo llamado Iso-Slim para disminuir la grasa de la piel en las formas cosméticas de crema y gel.

El lote óptimo tiene un tamaño de partícula de 18.62 μm , el porcentaje de encapsulamiento fue 96.7% y se evaluó en estudios in vivo y pruebas de estabilidad.⁴⁵

2.4 Actividad antioxidante.

El estudio realizado por Piñero Estrada (2001) evaluó la actividad captadora de radicales libres del extracto proteico, así como de las fracciones obtenidas en las diferentes etapas de purificación de ficocianina.

Tabla 2. Efectos del extracto proteico y fracciones obtenida en el proceso de purificación de ficocianina en la producción de radicales hidroxilo generados por el sistema hierro / ascorbato / H₂O₂

	A _{620/280} (ficocianina)	A _{620/280} (aloficocianina)	Porcentaje de inhibición
Extracto proteico	0.520±0.0024	0.303±0.0018	38.12±0.90
Fracción1	0.900±0.0210	0.410±0.0035	41.20±2.68
Fracción 2			15.00±1.63
Fracción 3			14.35±2.04
Fracción 4	2.16±0.1800	0.980±0.0360	50.90±3.25
Ficocianina	3.90±0.2000	0.514±0.0632	46.40±1.86

Se observó que un aumento en la cantidad de ficocianina estaba relacionado con el aumento en la actividad antioxidante en las diferentes fracciones, y por lo tanto la ficobiliproteína, ficocianina fue el componente principal responsable de la actividad antioxidante del extracto proteico de espirulina.³²

Otro estudio hecho por Miranda (1998) evaluó la capacidad antioxidante de un extracto metanólico de espirulina, in vitro e in vivo. Las cantidades de ácidos fenólicos, α -tocoferol y β -caroteno proporcionan protección antioxidante contra la peroxidación lipídica. La capacidad antioxidante in vitro fue probado en un homogeneizado de cerebro se incubaron con y sin el extracto a 37°C. La IC₅₀ (concentración que provoca una reducción del 50% de oxidación) del extracto en este sistema fue de 0,18 mg / ml. La capacidad antioxidante in vivo fue evaluado en el plasma y el hígado de los animales que recibieron una dosis diaria de 5 mg para 2 y 7 semanas. La capacidad antioxidante del plasma se midió en el cerebro

homogeneizado se incubó durante 1 h a 37°C. La producción de compuestos oxidados en el hígado después de 2 h de incubación a 37° C se midió en términos de sustancias reactivas de ácidos tiobarbitúrico (TBARS) en el control y los grupos experimentales. Tras el tratamiento, la capacidad antioxidante de plasma fue de 71% para el grupo experimental y 54% para el grupo control. Los datos de los estudios de la peroxidación espontáneas del hígado no eran significativamente diferentes entre los grupos. Las cantidades de ácidos fenólicos, α -tocoferol y β -caroteno se determinaron en extractos de espirulina. Los resultados obtenidos indican que espirulina proporciona protección antioxidante tanto in vitro como en sistemas in vivo.⁴⁵

Por lo tanto, se recomienda *el extracto de espirulina* para la formulación de productos cosméticos con una actividad anti-envejecimiento.

2.5 Actividad regeneradora

En un estudio hecho por Canan (2013) que se hizo para evaluar la influencia de un extracto crudo de espirulina (PSE) y ficocianina C aislado y cultivado sobre un cultivo humano de queratinocitos (C-CP), usando modelos in vitro e in vivo de cicatrización de herida. La proliferación y regeneración fueron monitoreados por ensayos colorimétricos (MTT) y la migración en relación al área de la piel se cierra, ésta sin rasguños en una monocapa confluyente. Por otro lado, en el modelo in vivo utilizando ratas Sprague-Dawley macho, se investigaron los efectos de PSE y C-CP en la regeneración de tejidos. Los resultados del estudio in vivo de cicatrización de heridas fueron controlados por medio de exámenes histológicos.

El extracto de PSE mostró la mejor estimulación a la dosis de tratamiento de crecimiento de 33.5 μ g/ml, el cual reveló una viabilidad celular de 100 a 270%

después de 72 h. La viabilidad celular también fue muy bueno para C-CP y fue de 213%. Se observaron que la diferencia entre la viabilidad celular y la proliferación entre PSE y C-CP no son significativos ($p > 0,05$) en el rango de dosis estudiado (33,5-,0335 $\mu\text{g/ml}$). Para la eficacia in vivo del PSE y C-CP, se observó que el 1,25% C-CP tiene un mejor efecto en el séptimo día en comparación con las otras preparaciones.¹³

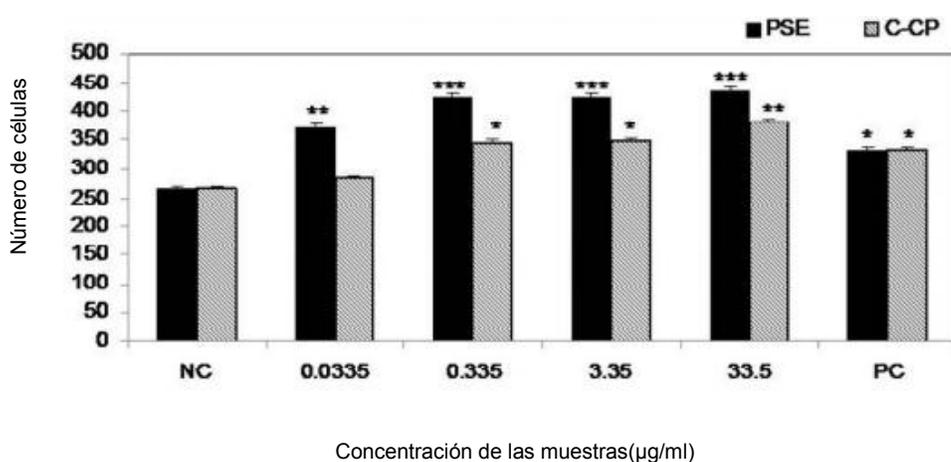


Figura 7. Resultados de la viabilidad celular y el efecto de proliferación de PSE y C-CP

2.6 Propiedades aromáticas

Se han estudiado nuevas fuentes de fragancias, el análisis comparativo de cultivos de algas azul-verde, verde, y rojas. En cultivos de *Nostoc sp* la cantidad de sustancias fragantes sintetizados fue aproximadamente de 3 mg/ml de líquido, la estimación se llevó a cabo mediante el análisis de nivel de acumulación y composición de aceite esencial, la velocidad de crecimiento de cultivo y otras propiedades que son importantes para la producción biotecnológica.³⁸ Además, vale la pena prestar atención a la investigación de los mecanismos de formación del aroma en la síntesis de sustancias, conocer el metabolismo significa que se podría influir en este proceso. El uso de la biomasa de las microalgas *Chlorella*

vulgaris, Spirulina platensis, es la perspectiva para la producción de extracciones espirituosas que se asemejen al musgo de roble resinoide que entra en la composición de perfumes como fijador de aromas, y también como una fuente del pigmento aromático.³⁸

2.7 Propiedades colorantes

Los principales productores comerciales de ficobiliproteínas (es decir, ficoeritrina y ficocianina, son Dainippon Ink & Chemicals (Sakura, Japón) que son producidas por la cianobacteria Arthrospira y la rhodofita Porphyridium.^{8, 44}

Tienen un pigmento especial para los cosméticos naturales como lápiz de labios y delineadores de ojos.⁴⁷

Tabla 3. Resumen de las Aplicaciones Cosméticas del Alga Espirulina

ACCIÓN	ACTIVO	APLICACIONES COSMÉTICAS	PRODUCTOS
Humectación y Filmogénica	Amino ácidos Sales minerales Carbohidratos	Humectación Emoliente Calmante	Cremas faciales y corporales. Leches limpiadoras. Tónicos faciales y capilares. Lociones después de afeitarse. Shampoos. Acondicionadores. Gel de ducha.
Antioxidante	Proteínas (Ficocianina) Ácidos Fenólicos Vitaminas	Anti- edad	Cremas. Tratamientos faciales y corporales. Protectores solares
Tonificante y Anticelulítica	Proteínas Carbohidratos	Reafirmante Antiestrías Anticelulítis	Cremas, geles, jabones.
Regeneradora	Proteínas (Ficocianina)	Anti- edad	Cremas y tratamientos faciales.
Aromática	Terpenos	Fijador y pigmento aromático	Lociones y perfumes. Fijadores
Colorante	Ficocianina Ficoeritrina	Pigmentos naturales	Lápiz de labios y delineadores

La **dosis recomendada** para el uso cosmético de la espirulina es de 2-5 %

3. APLICACIONES COSMÉTICAS DEL ALGA FUCUS VESICULOSUS

3.1 Propiedades cosméticas del alga Fucus vesiculosus

Alcalde (2004) en su artículo de Activos de origen marino Offarm. Vol 23, No.10: 100-104, nos dice que aporta equilibrio y protección a las pieles sensibles y secas por su elevado contenido de polifenol fucano.

Por su alto contenido en polisacáridos, aminoácidos, alginatos y oligoelementos, se lo puede utilizar en todos los tratamientos corporales.

Bioextracto, S.A. de C.V proporciona dos fichas técnicas para el uso de este extracto:

a) Extracto acuoso se recomienda para el cuidado de la piel en productos tales como cremas, geles, tónicos y lociones; se le atribuyen propiedades adelgazantes, emolientes, reconstituyentes y se les utiliza como auxiliar en tratamientos reductivos y contra celulitis.

b) Extracto oleoso se recomienda para productos de masajes, suavizantes de manos y cuerpo. Productos para cabello delicado, maltratado o con caspa, además de utilizarse en productos regenerativos para contorno de ojos, para cutis normal o maduro, cutis mixto o graso.

3.2 Actividad hidratante

Las bajas concentraciones de catión monovalente alginatos y alginatos de magnesio se pueden disolver en agua para formar soluciones coloidales viscosas con un comportamiento pseudoplástico. Adición progresiva de cationes divalentes (calcio) resulta en la formación de un gel elástico, no termo-reversible. Los segmentos glucurónico con una conformación plegada retienen los iones de calcio

mediante la coordinación, en cooperación con una cadena en paralelo. Tal estructura en forma de caja-huevo se repite periódicamente, formando así una red tridimensional con zonas organizadas unidos por segmentos poli-M o poli M-G. La estructura de este polímero es entonces, el factor principal en el comportamiento de los geles de ácido algínico; la proporción y la longitud de los bloque poli-G determinan la formación y la longitud de los geles producidos en la presencia de calcio. Los alginatos son muy apreciados en la industria cosmética debido a sus propiedades filmogénicas, calmantes e hidratantes y debido a su capacidad para producir preparaciones, que se pueden extender fácilmente sobre la piel y tienen un tacto agradable.¹¹ Por lo tanto, *el extracto de fucus* es recomendable formular productos cosméticos con propiedades hidratantes, filmógeno, calmante y acciones anti-irritantes.

3.3 Actividad anti-inflamatoria

Los polisacáridos de extractos acuosos de fucus mostraron efectos de bioadhesividad en ensayos ex-vivo utilizando membranas bucales porcinas, que eran equivalentes a los polisacáridos de *Calendula officinalis* y superiores a los de *Althaea officinalis*, *Plantago lanceolata*, *Tilia cordata* y *Malva moschata*. Este hallazgo apoya el uso de las propiedades de mucílago de polisacáridos hidrocoloidales, tales como los que se extraen del fucus, sobre la mucosa irritada o inflamada de la boca.⁴ Algunos estudios han demostrado que el fucoidan es capaz de inhibir los efectos en cascada inflamatoria, que generalmente conducen a alergia y daños de tejido. Por lo tanto, *el extracto de fucus* es recomendable para formular productos cosméticos con actividad anti-irritante.

3.4 Actividad anti-envejecimiento

Un estudio clínico hecho por Fujimara, T. et. al (2002), en el que se aplicó una formulación de gel con 1% de un extracto de Fucus tópicamente a la piel humana en la mejilla dos veces al día durante cinco semanas, para investigar el efecto del extracto sobre el espesor y las propiedades mecánicas de la piel humana.⁵⁷ El espesor de la piel se midió con un 15-MHz ecógrafo B-Modelo (UX-01, Rion Co. Ltd. Tokio, Japón). En las imágenes ecográficas, el espesor de la superficie de la piel a la que muestra la discontinuidad plana se midió en diez sitios y el valor promedio fue calculado.

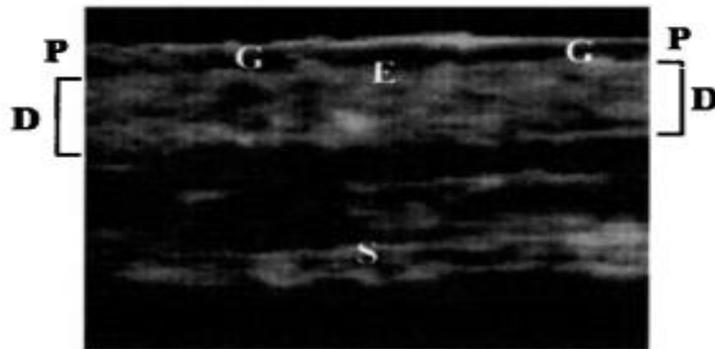


Figura 8. Imagen ecográfica típica es obtenido para ello la mejilla la piel humana. P = membrana de la ecografía sondear. G = gel de acoplamiento ultrasónico. E = epidermis. D = dermis. S = tejido subcutáneo.

Las propiedades mecánicas de la piel se midieron con un instrumento Cutometer SEM 575, Courage & Khazaka, Cologne, el método de tiempo / tirantez fue utilizado con una aplicación de 200 hPa, 8 s. Seguido por un período de relajación de 2 segundos utilizando una sonda de 2 mm de diámetro. Los parámetros fueron determinados distensión inmediata (Ue) Medido en 0.15 s, distensión final (Uf) Medido a 7.85 s, retraso en la distensión (Uv), y la retracción inmediata (Ur).

En comparación con la de los controles tratados con placebo correspondiente. Por

ejemplo, en el grupo tratado con el extracto de Fucus, nueve voluntarios mostraron una disminución en el grosor de la piel.

Tabla 4. Efecto del Extracto de Fucus vesiculosus en el Espesor de la Piel en la Mejilla Humana
Espesor de la piel(mm)^a

Período Medido	Aplicación	Antes	Después de 5 semanas	Cambio con aplicación (mm)	Diferencia entre las aplicaciones (mm)	Significancia
Mañana	Placebo	1.3+/-0.121	1.307+/-1.49	0.007	-0.096	p<0.005
	Extracto Fucus	1.295+/-0.120	1.206+/-0.160	-0.089		
Noche	Placebo	1.256+/-0.153	1.251+/-0.147	-0.005	-0.109	p<0.005
	Extracto Fucus	1.260+/-0.148	1.146+/-0.147	-0.114		

^a Datos expresados como media +/-SD

Los diferencia entre el grupo tratado con extracto de Fucus y el grupo tratado con placebo llegó a aproximadamente 0,1 mm, que corresponde a 7.8% del grosor de la piel. La aplicación del placebo no ha suscitado ningún cambio en el grosor de la piel en la mañana y por la noche. En cuanto a los efectos de las concentraciones de 1%, 2%, 3%, o 5% de extracto mostraron resultados similares en grosor de la piel y las propiedades elásticas (no se muestran datos).

Efecto en las propiedades mecánicas dela piel en la mejilla humana. Antes de la aplicación, no se observaron diferencias significativas entre U_f y U_e^{**} y los valores del placebo y los grupos tratados con Fucus medidos en la mañana y en la noche. La aplicación tópica del extracto Fucus o placebo durante cinco semanas ha provocado diferencias significativas en los valores U_f^* Medido en la mañana y en la tarde (Tabla 5). Medido por la tarde, el valor U_f^* . Aumento después de la aplicación del extracto Fucus, pero no cambió después del tratamiento con el placebo. Los valores U_e^* no cambiaron significativamente, aunque mostró una tendencia a aumentar después de cinco semanas de tratamiento (Tabla 5). Ni el

Ur * ni los valores * Uv, lo cual indica la recuperación elástica o parámetros de viscosidad, mostraron diferencias significativas entre los el extracto de Fucus tratado y los grupos tratados con placebo (datos no mostrados).

Tabla 5. Efecto del Extracto de Fucus vesiculosus en los Parametros Mecánicos Uf* de Piel en la Mejilla Humana
Parametros Mecánicos Uf*^a

Período Medido	Aplicación	Antes	Después de 5 semanas	Cambio con aplicación (mm)	Diferencia entre las aplicaciones (mm)	Significancia
Mañana	Placebo	0.081+/-0.018	0.071+/-0.018	0.010	-0.007	p<0.005
	Extracto Fucus	0.084+/-0.016	0.081+/-0.017	-0.003		
Noche	Placebo	0.084+/-0.014	0.081+/-0.022	-0.003	-0.010	p<0.005
	Extracto Fucus	0.08360+/-0.013	0.096+/-0.031	-0.013		

^aDatos expresados como media +/-SD

Otro estudio también por Fujimara y col. nos dice que dicha contracción que está causado por un aumento de la expresión de las integrinas de la superficie celular, que median interacciones entre fibroblastos y proteínas de la matriz extracelular de la dermis.⁵⁸

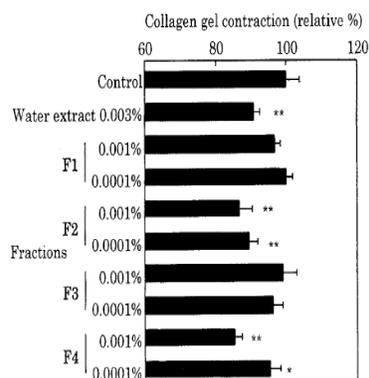


Figura 9. Efectos de las fracciones F1 a F4 de Fucus vesiculosus sobre la Contracción de Fibroblastos-Poblados de Colágeno

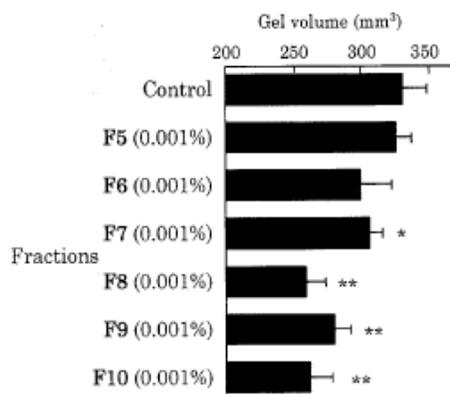


Figura 10. Efectos de las fracciones obtenidas de Cromatografía en Columna DEAE Geles sobre la Contracción de Fibroblastos -Geles Poblados de Colágeno

Los fibroblastos poblado geles de colágeno fueron tratados con cada fracción en concentraciones de 0,01% a 0,0001% (peso residuo 1%). Todas las mediciones se

llevaron a cabo utilizando geles que habían sido incubadas con fibroblastos para 5 d. Cada valor representa la media \pm S. D. Significativamente diferente del control: ** p <0,01. Por lo tanto, este estudio demuestra la utilidad potencial del extracto de *Fucus vesiculosus* en una amplia variedad de cosméticos debido a sus efectos sobre estiramiento de la piel, anti-flacidez y para alisar las arrugas. Los fucoidanos también son de interés debido a sus efectos inhibitorios sobre el envejecimiento y la piel foto-dañada cuando se aplica tópicamente.

Fitton Helen y colaboradores (2015) estudiaron los beneficios tópicos de dos extractos de algas de *Undaria pinnatifida* y *Fucus vesiculosus*. Ambos extractos demostraron efectos inhibidores in vitro sobre las enzimas relacionadas con el envejecimiento de la piel y el proceso de glicación no enzimática.

Los resultados del ensayo de capacidad de absorción de radicales oxígeno ORAC 5.0 del extracto de *Fucus vesiculosus* con un poder antioxidante especialmente alto principalmente en los aniones superóxido.

Table 6. Resultados del ensayo de ORAC 5.0 del extracto *Fucus vesiculosus*

Tipo de Radical Libre	Resultado del Poder Antioxidante ($\mu\text{mol TE/g}$)
Peroxilo	1.144
Hidroxilo	1.955
Peroxinitrito	1.38
Superóxido	23.025
Oxígeno solo	9.25
Total	27.187

Los resultados de los 20 sujetos en el placebo-controlado, doble ciego hemi-cara demostró que el extracto de *Fucus vesiculosus* en el 0,3% w/v fue un ingrediente cosmético eficaz para la reducción del índice de melanina en las manchas por la

edad, aumenta aumentando el brillo y la disminución de las arrugas. De acuerdo con el análisis clínico, después de 60 días de uso, el 50% de los voluntarios mostraron una mejora en el brillo de la piel, el 65% mostró una reducción en puntos del aspecto de la piel y 45% mostró una mejora en la apariencia de las arrugas. Mientras que el ensayo se terminó a los 60 días, la tasa de reducción de manchas de la edad y el acrecentamiento índice de brillo indica tendencias marcadas. Por lo tanto, *el extracto de fucus* es recomendable para formular cosméticos con actividad antienvjecimiento.

3.5 Actividad anti-edema

El tallo de fucus contiene yodo orgánico, el cual moviliza los flúidos retenidos de algunas partes del cuerpo estimulando la circulación sanguínea y removiendo toxinas.⁴⁰ El edema es uno de los agentes que causan la celulitis; por lo tanto, los principios activos que reabsorben edemas son de gran utilidad para el tratamiento de esta condición.⁷ Tales acciones descongestivas y anti-edema de fucus soportan su uso en las formulaciones de productos cosméticos con actividad anti-celulítica.

3.6 Actividad anti-microbiana

Compuestos mucopolisacáridos similares a la lectina de *Fucus vesiculosus* han mostrado efectos tóxicos en contra de *Escherichia coli* y *Neisseria meningitidis*, así como efectos aglutinantes en cultivos de levaduras de *Candida guilliermondii*. Además, bacterias aisladas de fucus se han encontrado que producen sustancias antibióticas en contra de cultivos de *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas*

aeruginosa y *Escherichia coli* (Alonso, J., 2004).⁴

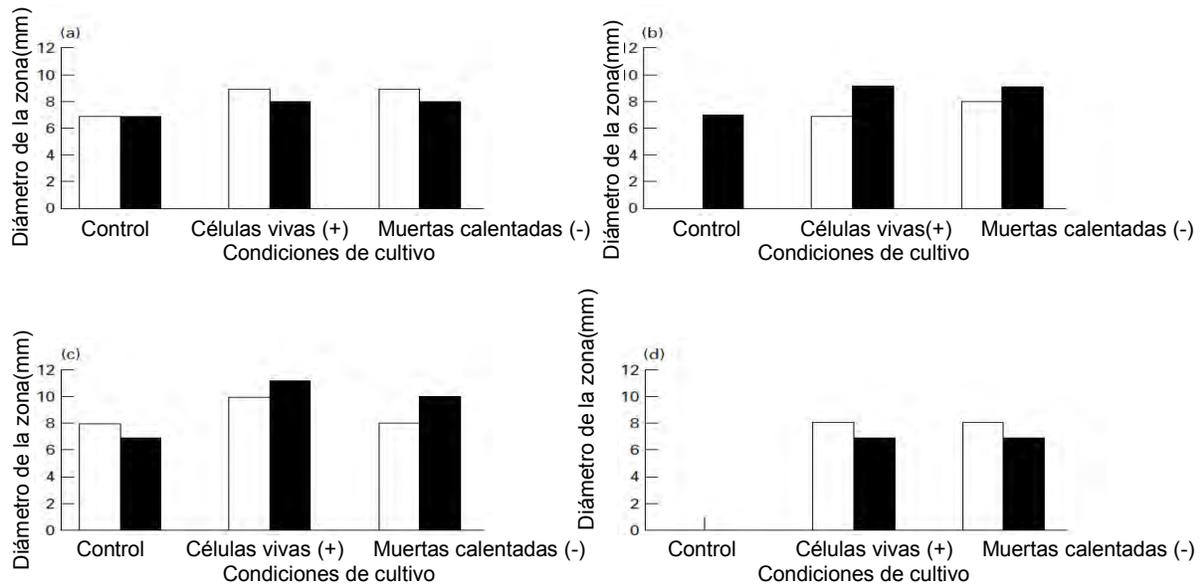


Figura 11. El efecto de las células vivas y muertas por calor de *Staphylococcus aureus* 6571 (MSSA) en la producción de antibióticos de cuatro cepas de algas epifitas. (a) La cepa FV03; (b) cepa MH22; (c) la cepa Mbbc1121; (d) AMS1 cepa · 6. En cada experimento, los organismos de prueba eran meticilina susceptible a *Staphylococcus aureus* (MSSA 6571) (■) Y meticilina resistente a *Staphylococcus aureus* (MRSA 9551) (■)

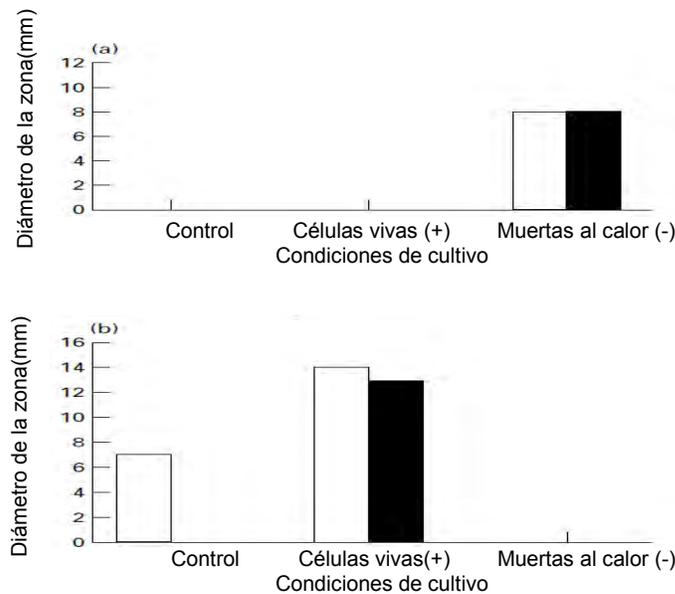


Figura 12. Efecto in vivo de células, (a) muertas al calor y de *Staphylococcus aureus* 6571 (MSSA) en la producción de antibióticos por algas epifitas cepa BMSC 1123 (a) y la cepa la MBBC 1122 (b). Los organismos de ensayo fueron *Escherichia coli* (■) y MSSA (■)

Por lo tanto, *el extracto de fucus* es de gran utilidad para la formulación de productos cosméticos con actividad purificante y actividad antiséptica.

La publicación *Plants in cosmetics. Vol I* (Council of Europe, 1994) incluye los siguientes efectos cosméticos:

- calmante, suavizante, emoliente hasta el 1% de extracto seco
- hasta el 10% del extracto glicólico en productos "adelgazamiento" (crema y gel de ducha). Crema de masaje corporal.

3.7 Usos en estética. En el libro de *Fitocosméticos*⁵ se señalan los siguientes:

a) Baños: Al colocar 40 g de algas micronizadas en la bañera se estima suficiente para obtener resultados tónicos, adelgazantes, anticelulíticos y euforizantes.

b) Corporales: Tratamientos reductores, anticelulíticos y reafirmantes. Después de efectuar un dermopulido con peeling Fitocosmético natural, enmascarar las zonas a tratar con algas micronizadas. Usar una medida de algas micronizadas en cuatro de agua o gel neutro; mezclar hasta obtener un mucílago homogéneo. Dejar actuar de 15 a 20 minutos. Retirar los restos con una espátula y limpiar con agua o loción tónica. Para potenciar sus efectos se le puede incorporar: Romero micronizado: Tratamientos estrías y flacidez, Centella micronizada: tratamientos anticelulíticos, Gingko biloba micronizada: tratamientos reafirmantes y reductores, Ginseng micronizado: tratamientos reductores-antiflacidez. Completar el tratamiento con los productos corporales adecuados al programa pre-establecido.

c) Faciales: Su acción general es susceptible de producir a nivel de la piel múltiples efectos: humectación- nutrición- regeneración celular. Los aminoácidos favorecen notablemente la síntesis de nuevas proteínas, por lo tanto, de las células. Por lo que se la recomienda muy especialmente para tratamientos de pieles envejecidas. Después de retirar el peeling Fitocosmético natural,

enmascarar el rostro y cuello, utilizar una porción de algas micronizadas y cuatro de gel neutro o agua, hasta formar una máscara homogénea. Dejar actuar 15 a 20 minutos. Retirla con loción tónica de Aloe vera. Continuar el tratamiento con los pasos y productos adecuados a cada edad, tipo de piel y programa pre-establecido.⁵

Observaciones y recomendaciones: Por lo que al ser productos naturales no contienen conservadores y deben utilizarse al momento. No se debe guardar producto preparado. Desechar lo no utilizado.⁵

Tabla 7. Resumen de las Aplicaciones Cosméticas de Fucus vesiculosus

ACCIÓN	ACTIVO	APLICACIÓN COSMÉTICA	PRODUCTOS COSMÉTICOS
Humectante	Alginatos Polisacáridos (Fucoïdan)	Humectante Filmogénico Anti-irritante	Cremas, geles, leches, tónicos Shampoos y tratamientos capilares. Acondicionadores
Anti-inflamatoria	Polisacáridos	Anti-irritante	Lociones para afeitar
Anti-edad	Polisacáridos (Fucoïdan)	Anti-envejecimiento Epitelizante Antioxidante Calmante	Cremas y tratamientos faciales y corporales
Anti-edema	Yodo orgánico	Anti-celulitis- Descongestionante	Mascarillas y tratamientos faciales y corporales
Anti-microbiano	Polisacáridos	Purificante Antiséptico	Desodorantes

4.0 CREMAS

Las cremas se utilizan para el cuidado de la piel de la cara, manos y otras partes del cuerpo. Los beneficios que pueden ofrecer en la piel incluyen la reparación de los daños, hidratación de la piel, aclarar y disminuir las manchas, y la protección contra los rayos ultravioletas.²²

Las cremas son emulsiones que constan de dos fases líquidas que son insolubles

y tiene un líquido (es decir, la fase dispersa) que se dispersa en el otro (fase continua) en forma de micropartículas.

La estabilización es el principal objetivo en la formulación de emulsiones. La selección de aceites y emulsionantes determina la forma del producto e implica decidir el tipo y la ionicidad de la emulsión basado en la función, apariencia, y la viscosidad de los constituyentes que se incluirán en los cosméticos.²²

Tabla 8. FORMULACIÓN BÁSICA DE LAS CREMAS

INGREDIENTES	%	FUNCIÓN
Ácidos grasos	0-4	Emulsificante, espesante
Alcoholes superiores	0-8	Espesante, base de la crema
Esteres	0-10	Aceite, reguladores al tacto
Carbohidratos	0-10	Aceite
Surfactante no iónico	1-4	Emulsificante
Polímeros	0.5 o menos	Estabilizadores-modificadores reológicos
Conservadores Agentes alcalinos Agua		

Los ingredientes que ayudan a mantener las condiciones óptimas las formas de los productos son los conservadores, sustancias que controlan el pH, antioxidantes, y agentes quelantes.²²

4.1 Mecanismos de hidratación.

a) Hidratación pasiva.¹⁶

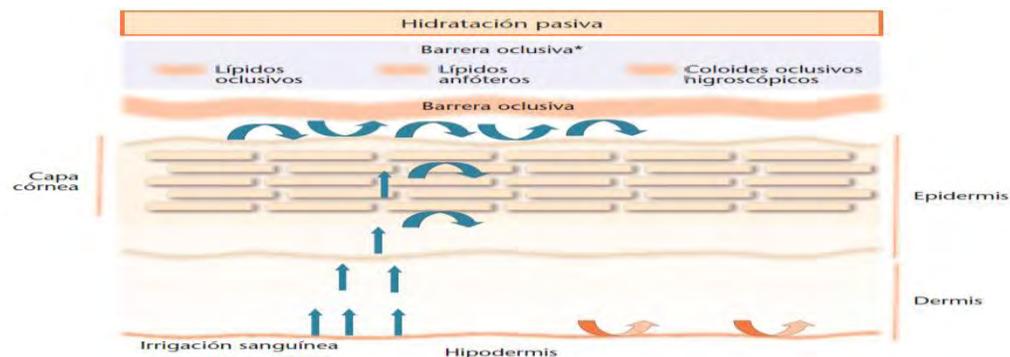


Figura 13. Estrategia de Hidratación pasiva.
La creación de una barrera oclusiva evita la pérdida de agua (simbolizada por flechas).
*Generalmente formulada en forma de emulsión A/O o lipogeles

Se habla de hidratación pasiva cuando los productos cosméticos utilizados para

disminuir el déficit del estado de hidratación de la piel actúan creando una barrera oclusiva en la capa hidrolipídica, con lo que se permite que los valores de la pérdida de agua transepidérmica (TEWL) se reduzcan a niveles aceptables, compatibles con un estado óptimo de hidratación.

b) Hidratación activa.¹⁶

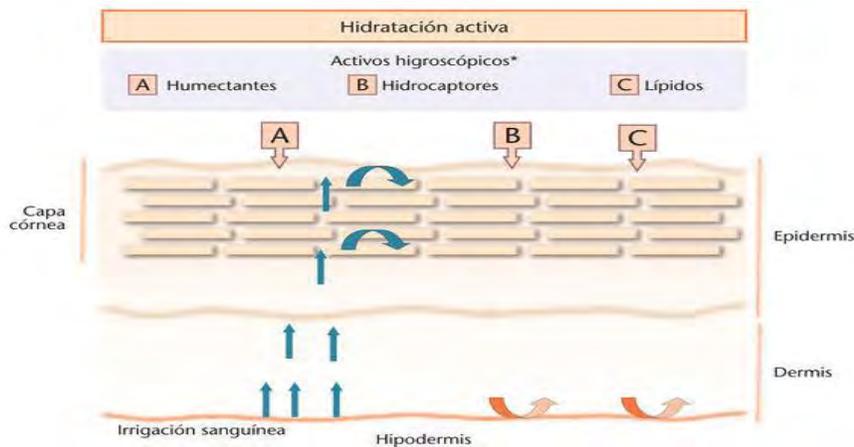


Fig. 14. Estrategia de hidratación activa.

Diversos activos higroscópicos restauran o mantienen el equilibrio hídrico de la piel.

*Generalmente incorporados en el seno de emulsiones O/A, cremigeles o geles hidrófilos, en diferentes proporciones

En este caso, las sustancias aportadas a la piel tienen una función activa en cuanto a la recuperación y mantenimiento de la hidratación; son los llamados activos higroscópicos. Los hay con diferentes funciones:

Humectantes. Los humectantes son definidos⁴⁶ como sustancias que absorben o captan vapor de agua, dependiendo de la humedad relativa del ambiente

Hidrocaptadores. Son activos higroscópicos que actúan reteniendo el agua que se encuentra en la piel, lo que impide su pérdida.

Lípidos. Su objetivo es restaurar el equilibrio entre calidad y cantidad de los lípidos intercorneocitos y / o los lípidos presentes en la capa hidrolipídica.

De esta forma, y estos lípidos serán capaces de unirse a moléculas de agua, lo que evitará su evaporación.

Este mecanismo se logra con los principios activos tales como las algas.^{35, 16}

Tabla 9. Estrategias de hidratación. Ejemplos de sustancias utilizadas como barrera oclusiva en la hidratación pasiva y como activos higroscópicos en la hidratación activa.

Hidratación pasiva		
Barrera oclusiva: disminución de los valores TEWL		
Lípidos oclusivos	Lípidos anfóteros	Coloides oclusivos higroscópicos
<ul style="list-style-type: none"> • Parafina • Ceras • Aceites • Triglicéridos • Ésteres grasos • Perhidroescualeno 	<ul style="list-style-type: none"> • Ceramidas • Fosfolípidos • Esteroles • Lanolina • Polialcoholes (glicerina, etilenglicol, etc.) • Ésteres y éteres de polietilenglicol o polioxietilenados 	<ul style="list-style-type: none"> • Derivados de la celulosa • Hidrocoloides naturales y sintéticos • Proteínas e hidrolizados de proteínas
Hidratación activa		
Aporte de activos higroscópicos: recuperación y mantenimiento del contenido acuoso		
Humectantes	Hidrocaptoreos	Lípidos y productos anfífilos
<ul style="list-style-type: none"> • Glicerina • Polietilenglicol de bajo peso molecular • Propilenglicol • Glicoles polioxietilenados • Azúcares polioxietilenados • Sorbitol 	<ul style="list-style-type: none"> • Urea • Alfahidroxiácidos • Pantenol • Lauril/estearil PCA • NMF • Pirrolidín carboxilato sódico y otras sales • Arginina PCA 	<ul style="list-style-type: none"> • Siliconas • Ceras • Aceites • Vitaminas liposolubles (A, E, etc.) • Complejos de origen marino: caviar, DNA, colágeno, elastina, chitosán • Activos presentes en algas rojas y/o marrones

4.2 Control de Calidad-Buenas Prácticas de Fabricación

Para establecer un programa de control de calidad adecuado a los riesgos microbiológicos de un producto cosmético se deben tomar en cuenta la calidad de las materias primas, el proceso y las condiciones de fabricación y el uso final del producto. Suelen ser críticas la calidad del agua, materia prima, conservador, proceso de limpieza y las condiciones de los ambientes de fabricación, que deben ser monitorizadas.

Los parámetros químicos de calidad característicos del producto dependerán del tipo y composición del producto, de sus propiedades críticas y de los posibles contaminantes o productos de degradación.

4.3 Crema para masaje con alga espirulina.

Las cremas para masaje que proporcionan lubricación, suavidad y extensibilidad

general, con cantidades reducidas de aceites e ingredientes sólidos de puntos de fusión altos y el aumento de cantidades de aceites líquidos.²²

Esta crema puede dar un mejor aspecto a la piel y previene la resequedad.

El masaje desempeña un papel valioso en el cuidado de la piel, pues es bien sabido que el frotamiento energético de la piel ayuda a prevenir la acumulación de excesivo número de células muertas superficiales y mantiene en buenas condiciones el suministro de riego sanguíneo a la epidermis.⁴⁶

La crema para masaje con extracto de espirulina emplea esta alga por su alto contenido proteico, excelente mezcla de vitaminas, minerales y la presencia de agentes antioxidantes tales como la ficocianina, los carotenos, la enzima superóxido dismutasa y la vitamina E, la convierten en una fuente natural poseedora de un sistema anti-radicales, estimulante del sistema inmunológico, y que además participa en la prevención del envejecimiento acelerado.³

Proceso de elaboración:

Pesar cuidadosamente cada componente en una balanza granataria, posteriormente calentar el agua a una temperatura de 80-90°C para disolver los parabenos y el EDTA. Esta solución se enfría hasta alcanzar los 60°C, luego añadir la trietanolamina y la glicerina.

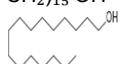
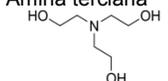
En un vaso de precipitado fundir los componentes de la fase oleosa (vaselina líquida, ácido esteárico, alcohol cetílico, miristato de isopropilo) a una temperatura de aproximadamente 60°C. Incorporar la fase acuosa a la oleosa con agitación constante, y mantener la misma temperatura en ambas fases hasta homogenización total. Cuando la temperatura disminuya hasta los 35°C incorporar

el extracto acuoso de espirulina con la fragancia mediante agitación mecánica, homogenizar hasta temperatura ambiente.³

Propuesta de formulación de una crema para masajes

Nombre INCI, Nombre Común	%	FUNCIÓN
Fase A		
1. Mineral Oil Vaselina líquida	12.0	Agente oclusivo
2. Cetyl Alcohol Alcohol cetílico	5.0	Emulsificante
3. Isopropyl myristate Miristato de isopropilo	5.0	Emoliente
4. Stearic Acid Ácido esteárico	8.0	Emulsificante
5. Trietanolamine Triethanolamina	0.5	Regulador de pH
Fase B		
6. Glycerin Glicerina	2.0	Humectante
7. EDTA Tetrasodium EDTA	0.5	Secuestrante
8. Methylparaben Metilparabeno	0.2	Conservador
9. Propylparaben Propilparabeno	0.2	Conservador
10. Water Agua	63.4	Diluyente
Fase C		
11. Extract Spirulin (Arthrospira platensis)	3.0	Principio activo
12. Fragrance Fragancia	0.2	Sensorial

Tabla 10. CARACTERÍSTICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS DE LA CREMA DE MASAJE

INGREDIENTE	NATURALEZA QUÍMICA	DESCRIPCIÓN	PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS	SOLUBILIDAD	OBSERVACIONES
ESPIRULINA (Arthospira platensis)	Extracto seco	Polvo amorfo, de color verde intenso y olor característico	Humedad (%) ≤ 7.0 Cenizas Totales (%) ≤ 8.0 Proteínas Totales (%) ≥ 60 Clorofila (%) ≥ 1.0	Parcialmente soluble en agua.	Cuenta mesofílicos aerobios Máximo 1000 UFC/ml Cuenta hongos y levaduras Máximo 100UFC/ml Ausencia de patógenos
Parafina líquida, Aceite mineral blanco	Mezcla de hidrocarburos líquidos. Purificada por re-distilación	Líquido oleoso, incoloro y transparente	$\gamma = 0.81-0.89$ g/ml Pf: 38-60 ° C Pe: 218 – 643 ° C	Insoluble en agua y en alcohol, soluble en los aceites volátiles	Tiene buena capacidad para emulsificarse, es estéril, estable e inocuo.
ALCOHOL CETÍLICO 1-hexadecanol	Alcohol graso CH ₃ CH ₂) ₁₅ OH 	Escamas blancas de aspecto ceroso	$\gamma = 0.811$ g/cm ³ P e 344 ° C P f: 49 ° C.	Insoluble en agua, alcohol, éter y cloroformo	Tiene propiedades emulsificantes y emolientes confiere estabilidad, textura y aumenta su consistencia.
MIRISTATO DE ISOPROPILO	Éster del alcohol isopropílico y ácido mirístico	Líquido oleoso, límpido, incoloro	$\gamma = 0.853$ g/ml $n_D: 1.4320-1.4340$	Inmiscible con agua miscible etanol parafina ácidos grasos	No es irritante y se absorbe rápidamente por la piel, presenta capacidad emoliente y protectora.
ÁCIDO ESTEÁRICO Ácido octadecanoico	Ácido graso aceites y grasas animales y vegetales	Sólido blanco ceroso	Pf: 69 °C Pe: 361 °C $n_D = 1.4299$.	Insoluble en agua, soluble en solventes orgánicos	Ayuda a unir y engrosar los productos para que se adhieran suavemente a la piel.
TEA O TRIETA 2,2',2''-nitrilotrietanol	Amina terciaria 	Líquido amarillo o pálido incoloro Posee un olor amoniacal suave	Pf: 17.9-21 °C Pe: 190-193 °C $\gamma = 5.14$ g/cm ³ pH (sol. acuosa 10%) 10.56	Miscible en agua y solventes orgánicos	Se utiliza para ajustar el pH en preparaciones cosméticas, de higiene.
GLICERINA 1,2,3-propanotriol	Alcohol	Líquido incoloro viscoso	$\gamma = 1.261$ g/cm ³ Pf: 18 °C Pe: 290 °C Viscosidad: 1.5 Pas	Soluble en agua y alcohol	Cf: 10ppm SO ₄ ⁻² : 20ppm Humedad (K.F): 0.5% Pureza 95-101%.
EDTA	Complejo de la sal di sódica	Sólido blanco inodoro	$\gamma = 0.86$ g/cm ³ Pf: 245 °C	Soluble en agua y en medio básico	Agente quelante sirve como estabilizador de cosméticos
METIL PARABENO Metil 4-hidroxi benzoato	Sal metil éster del ácido p-hidroxi benzoico	Es un polvo color blanco inodoro	Pf: 127 °C Pe: 275 °C	Soluble en agua: 2.5g/l	Se mantiene en su forma no disociada hasta pH 9. Es más activo frente a bacterias Gram+
PROPIL PARABENO	Éster propílico del ácido p-hidroxi benzoico	Cristales incoloros, o polvo blanco	Pf: 95-98 °C Pe: 133 °C	Poco soluble en alcohol, éter y acetona	Eficaz en un amplio espectro de bacterias, mohos y virus.

PROYECTO DE MARBETE:

KUALI LABS M

KUALI VITA SENS
CREMA DE MASAJES

Hidrata
Suaviza
Protege
Tonifica

CUERPO Y ROSTRO
PIEL NORMAL A MIXTA

100g

KUALI LABS M

CREMA DE MASAJES

La CREMA DE MASAJES KUALI VITA-SENS con EXTRACTO DE ALGA ESPIRULINA es una fuente de proteínas, vitaminas y aminoácidos con una eficaz protección antioxidante. Hidrata, suaviza, protege, tonifica la piel. Recomendable para un masaje de relajación.

MODO DE EMPLEO: APLICAR EL PRODUCTO DIRECTAMENTE A LA PIEL EN EL CUERPO CON MOVIMIENTOS CIRCULARES Y SUAVES. EVITA EL AREA DE LOS OJOS.

INGREDIENTES: Deionized Water, Mineral Oil, Stearic Acid, Cetyl Alcohol, Isopropyl myristate, Spirulin Extract (Arthrospira platensis), EDTA, Trietanolamina, Methylparaben, Propylparaben, Fragrance

PRODUCTO DE USO COSMÉTICO
SATISFACCIÓN CONSTATADA
PROBADO BAJO CONTROL
DERMATOLÓGICO

ADVERTENCIA: Si observa alguna reacción desfavorable suspenda su uso, en caso de que persista consulte a su médico Manténgase fuera del alcance de los niños.

HECHO EN MÉXICO POR: KUALI LABS M CALLE TOMACOCO 138 COL. IMPULSORA, DELEGACIÓN NEZAHUALCÓYOTL C.P. 57130 ESTADO DE MÉXICO. MARCA REGISTRADA KUALI LABS M.

LOTE: ERMLS: 0001

CADUCIDAD: 6 meses tras su apertura

4.4 Crema hidratante facial con extracto de alga Fucus vesiculosus

Esta crema hidratante facial contiene extracto de algas marinas. Estos productos botánicos son considerados para hidratar, calmar y tonificar la piel.

Proceso de elaboración:

1. Pesar todos los ingredientes.

Combinar los ingredientes de la FASE A en una mezcla. Calentar a 60-65° C.

2. Combinar los primeros cinco ingredientes de la FASE B en un recipiente separado que contendrá toda la formulación. Calentar a 60-65° C la mezcla para fundir sólidos. Dispersar el Polímero Novemer™ * EC-1 en la FASE B.

3. Añadir la FASE A a la FASE B con agitación rápida.

Dejar enfriar mezclando continuamente.

4. Una vez que la temperatura está por debajo de 40°C, añadir los ingredientes de la Fase C en orden con mezclado moderado, (esto es, 800-1200 rpm utilizando una mezcladora Heidolph con un agitador de mezclado de hélice marina), hasta terminar la preparación.

Propuesta de formulación para una crema hidratante facial

Nombre INCI, Nombre Común	Peso%	Función
FASE A.		
1. Water AGUA	83.9	Diluyente
2. Dicaprylyl Ether, Decyl Glucoside, Glyceryl Oleate PLANTASIL MICRO	0.1	Acondicionador

3. Glycerin, GLICERINA	3.0	Humectante
FASE B		
4. Oleyl Erucate CETIOL J 600	3.0	Emoliente
5. 2-Ethyl hexyl palmitate-stearate CETIOL 868	2.0	Emoliente
6. Cetyl Alcohol, LANETTE®16	1.0	Opacificador
7. Ethyl hexyl Methoxycinnamate, Diethhylamino Hydroxybenzoyl Hexyl benzoate UVINUL A PLUS B	2.0	Protector UVB
8. Glyceryl Stearate, Ceteareth-20, Ceteareth-12, Cetearyl Alcohol, Cetyl Palmitate EMULGADE ® SE-F	1.5	Emulsificador
9. Acrylates/Acrylamide Copolymer (y) Mineral Oil y Polisorbate 85 NOVEMER™ EC-1 POLYMER	1.5	Modificador Reológico/ Estabilizador de la Emulsión
FASE C		
10. Propylene Glicol (y) agua (y) Fucus vesiculosus Extract, ALGAE	1.00	Humectante
11. Propylene Glycol (y) DMDM Hydantoin (y) Methylparaben (y) Propylparaben PARAGON II	0.5	Conservador

Tabla 11. CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA DE LA CREMA FACIAL

INGREDIENTE	NATURALEZA QUÍMICA	DESCRIPCIÓN	PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS	SOLUBILIDAD	OBSERVACIONES
ALGAE (Fucus vesiculosus)	Extracto acuoso del alga marina (Fucus vesiculosus)	Líquido café ámbar con olor característico	pH: 5.0-6.0 $\gamma = 1.0-1.015$ Índice de refracción: 1.3329-1.3500	Soluble en agua, alcoholes y glicoles	Cuenta mesófilos aerobios: Máx 100 UFC/g Cuenta hongos y levaduras Máx 100 UFC/g. Ausencia de patógenos.
PLANTASIL MICRO Dicaprylyl Ether (y) Decyl Glucoside (y) Glyceryl Oleate	Materias primas naturales y renovables.	Micro emulsión transparente	Materia activa 44-48%, y un pH 3,8-4,5.		Agente acondicionador es un sistema surfactante-aceite. Alternativo a siliconas.
GLICERINA USP 1, 2, 3 propanotriol	Alcohol	Líquido viscoso. Inodoro	$\gamma = 1.25 \text{ g/cm}^3$ Punto de ebullición: 289.8°C.	Soluble en agua y alcohol	Cl ⁻ : 10ppm SO ₄ ⁻² : 20ppm Humedad (K.F): 0.5% Pureza 95-101%.
CETIOL J 600 Oleyl Erucate	Aceites vegetales (coco almendra, tabaco) Aceite de jojoba sintético Ester graso	Aceite ligeramente amarillento polar, de olor débil. Valor de extensión 50mm ² /10 min	$\gamma = 0.863 \text{ g/cm}^3$ V saponificación 90-100 V acidez max. 0.5 V de yodo 82-92 V de peróxido max. 3 V de hidroxilo máx. 10 Viscosidad 40-50 mPas	Insoluble en agua. Soluble en aceite de parafina, etanol, cloroformo	Es un emoliente de extensión lenta que da una sensación duradera de lujo.
UVINUL A PLUS B Ethylhexyl Methoxycinnamate, Diethylamino Hydroxybenzoyl Hexyl Benzoate	2-(4-Diethyl amino-2-hydroxi benzoil)- ácido benzoico exilester	Líquido amarillo	pH: aprox. 7 Punto de inflamación: 114°C Presión de vapor: ≈4hPa (200 °C)	Soluble aceites cosméticos y alcohol.	Eficiente protección contra la radiación UV-A y UV-B. Mejora la estabilidad de fragancias en ingredientes activos contra la oxidación.
EMULGADE® SE-F Glyceryl Stearate (y) Ceteareth-20 (y) Ceteareth-12 (y) Cetearyl Alcohol (y) Cetyl Palmitate	Estearato de glicerilo Alcohol cetearílico/ Cetil palmitato	Producto blanco amarillento, olor característico leve, gránulos	Índice de acidez máximo 2, Valor de saponificación de 90-100	En aceite	Es una base auto-emulsionante adecuado para la preparación de cremas cosméticas y lociones. Surfactante no iónico. EMULSIFICANTE O/W.
NOVEMER™ EC-1 Polymer	Acrylates/Acryl amida opolimero y Aceite Mineral y Polisorbato 85	Polímero aniónico reticulado, líquido opaco.	Contiene 26-28% de polímeros sólidos. Contiene menos del 30% de aceite mineral.	En aceite	Modifica la reología, estabiliza, emulsiona y/o coemulsiona. Estabiliza emulsiones que contienen niveles altos de electrolitos.
PARAGON II: Propylene Glycol (y) DMDM Hydantoin(y) Methyl Paraben (y) Propyl Paraben		Líquido claro	pH (10% Ac.): 6.5-7.5 Agua %: 4.0 Max.	Agua	Provee un amplio rango de espectro en contra de bacterias gram positivas, gram negativas, hongos y levaduras.

PROYECTO DE MARBETE:

KUALI LABS M

KUALI SCENCIAL INSPIRATION
CREMA HIDRATANTE FACIAL

Hidrata
Suaviza
Protege
Tonifica

CUERPO Y ROSTRO
PIEL SECA A NORMAL

100g

KUALI LABS M

KUALI SCENCIAL INSPIRATION
CREMA HIDRATANTE FACIAL

La CREMA HIDRATANTE KUALI *SCENCIAL INSPIRATION* con EXTRACTO DE ALGA FUCUS VESICULOSUS Hidrata, suaviza, protege, tonifica la piel

MODO DE USO: APLICAR EL PRODUCTO DIARIAMENTE EN LA MAÑANA DESPUES DE LIMPIAR SU PIEL CON EL PRODUCTO KUALI PARA LIMPIEZA DE SU PREFERENCIA, APLIQUE SOBRE CUELLO Y ROSTRO SECOS CON SUAVES MOVIMIENTOS CIRCULARES. EVITE EL AREA DE LOS OJOS.

INGREDIENTES: AQUA, GLYCERIN, OLEYL ERUCATE, 2-ETHYL HEXYL PALMITATE-STEARATE ETHYL HEXYL METHOXYCINNAMATE DIETHHYLAMINO HYDROXYBENZOYL, HEXYL BENZOATE, GLYCERYL STEARATE, CETEARETH-20 CETEARETH-12, CETEARYL ALCOHOL, CETYL PALMITATE ACRYLATES/ACRYLAMIDE COPOLYMER Y MINERAL OIL Y POLISORBATE 85 PROPYLENE GLICOL (Y) AGUA (Y) FUCUS VESICULOSUS EXTRACT, . PROPYLENE GLYCOL (Y) DMDM HYDANTOIN (Y) METHYL PARABEN (Y) PROPYL PARABEN DICAPRYLYL ETHER, DECYL GLUCOSIDE, GLYCERYL OLEATE

PRODUCTO DE USO COSMÉTICO

SATISFACCION CONSTATADA
PROBADO BAJO CONTROL
DERMATOLÓGICO Y OFTÁLMICO

ADVERTENCIA: Si observa alguna reacción desfavorable suspenda su uso, en caso de que persista consulte a su médico Manténgase fuera del alcance de los niños.

HECHO EN MÉXICO POR: KUALI LABS CALLE TOMACOCO 138 COL. IMPULSORA, DELEGACIÓN NEZAHUALCÓYOTL C.P. 57130 ESTADO DE MÉXICO. MARCA REGISTRADA KUALI LABS.

LOTE: ERMLS: 0001

CADUCIDAD: 6 meses tras su apertura

4.5 Estudios requeridos para las cremas.

4.5.1 Pruebas sensoriales.

Se evalúan las características organolépticas del producto por parte del consumidor como aspecto, color, olor, sensación al tacto, extensibilidad y es muy importante para conocer la aceptación del producto

4.5.2 Estudios de estabilidad.²³

Tienen el objetivo de evaluar la capacidad de un producto para mantener las características organolépticas, fisicoquímicas, microbiológicas, de seguridad y eficacia desde su fabricación hasta el término de su uso. Se debe realizar en productos con nuevas formulaciones, lote piloto de laboratorio y de fábrica. Cuando haya cambios significativos en las materias primas y en el material de empaque.

La secuencia sugerida de estudios (preliminares, acelerados y de anaquel) tienen por objetivo evaluar la formulación en etapas, buscando indicios que lleven a conclusiones sobre su estabilidad

a) Estabilidad Acelerada o de Corto Plazo, tiene como objetivo auxiliar y orientar en la elección de las formulaciones.

b) Estabilidad acelerada

Esta prueba es empleada también en la fase de desarrollo del producto utilizándose lotes producidos en escala laboratorio y piloto de fabricación, pudiéndose extender a las primeras producciones.

c) Estabilidad Normal o Exploratoria tiene como objetivo proporcionar datos para prever la estabilidad del producto, tiempo de vida útil y compatibilidad de la

formulación con el material de acondicionamiento.

Es un estudio predictivo que puede ser empleado para estimar el plazo de validez del producto.

d) Parámetros de evaluación en la estabilidad:

Organolépticos: aspecto, color, olor y sensación al tacto, extensibilidad.

Físico-Químicos: valor de pH, viscosidad, densidad, y en algunos casos, el monitoreo de ingredientes de la formulación;

Microbiológicos: conteo microbiano y prueba de desafío del sistema conservante (Challenge Test).

Tabla 12. Características generales sobre los Estudios de Estabilidad. ²³

ESTUDIOS	METODOLOGIA	OBSERVACIONES
Prueba de centrifugación	Centrifugación 3000rpm/30 min	Indicativo de la estabilidad. No hay separación en las fases.
PRELIMINAR Condiciones de estrés:	Calentamiento Enfriamiento Ciclos alternos	Acelerar posibles reacciones entre sus componentes (5-15 días).
ACELERADA Condiciones de almacenamiento (ambiente, elevada, baja), exposición a la luz y ciclos de congelamiento y descongelamiento.	Temperaturas más comunes Estufa: T = 37 ± 20 ⁰ C Estufa: T = 40 ± 20 ⁰ C Estufa: T = 45 ± 20 ⁰ C Estufa: T = 50 ± 20 ⁰ C	Predictiva del tiempo de vida útil y compatibilidad de la formulación con el material de acondicionamiento (30-90 días).
ANAQUEL "Shelf life"	Muestras almacenadas a temperatura ambiente	Comprueba el plazo de validez hasta la expiración.
COMPATIBILIDAD	Posibles interacciones entre el producto y el material de empaque primario	Alternativas de materiales de acondicionamiento.
TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN	Real o simulada	Predecir el comportamiento. Resistencia a las condiciones reales.

4.5.3 Estudios de eficacia

Las líneas oficiales para la evaluación de la eficacia de productos comerciales

o bien en desarrollo, operando según líneas guía oficialmente reconocida (Colipa, FDA, CTFA). Se pueden realizar pruebas de ensayos de eficacia tanto en humanos como *in vitro*, que permiten la verificación de claims reivindicados en la etiqueta del producto cosmético. Los ensayos *in vitro* también pueden proporcionar valiosa información a nivel de screening (proyección) para comparar fórmulas similares de productos cosméticos en fase de desarrollo.

4.5.4 Estudios de seguridad.

La seguridad es uno de los principales requisitos que un cosmético de calidad debe poseer para satisfacer los requisitos NOM-039-SSA1-1993 Eficacia. Las líneas oficiales para la evaluación de la eficacia y seguridad de productos comerciales o bien en desarrollo, operando según líneas guía oficialmente reconocida (Colipa, FDA, CTFA).

La inocuidad y tolerancia de un producto cosmético tiene que estar garantizada mediante una adecuada experimentación antes de aparecer en el mercado. La experimentación en voluntarios humanos se puede realizar exclusivamente tras un profundo estudio del producto que garantice la ausencia de riesgos excesivos o irreversibles para los voluntarios y se realiza bajo control médico especialista (dermatólogo, ginecólogo, odontólogo, oftalmólogo y pediatra). En cuanto a los ensayos *in vitro* se siguen los métodos alternativos validados y en fase de validación por el centro europeo ECVAM (The European Union Reference Laboratory for alternatives to animal testing) además de realizar otros ensayos antes de proceder con los ensayos en humanos y / o para comparar fórmulas

similares.

Evaluación clínica. Realizar los ensayos de irritabilidad dérmica y según lo propuesto por las normas oficiales.

III. DISCUSIÓN

1. Al analizar los compuestos bioactivos de las algas se observa que tienen diferentes efectos aplicables en cosmética, como antioxidantes, tienen actividad fotoprotectora, previenen la deshidratación y restauran la permeabilidad de la piel.

El agar y los alginatos funcionan por sus propiedades como gelificantes y emulsificantes.

2. La espirulina contiene compuestos bioactivos que presentan actividad cosmética. Como es el caso de β -caroteno, α -tocoferol, ácidos fenólicos y ficocianina que contribuyen a la función antioxidante.

3. Además la ficocianina según los estudios histológicos hechos por Canan, et al. (2013) apoyan el hecho de una acción regeneradora en un extracto crudo de espirulina y ficocianina cultivado de queratinocitos.

4. Los principales componentes de la espirulina que proporcionan la actividad de hidratación y filmogénica son los aminoácidos, las sales minerales y los carbohidratos. La piel humana es rica en lípidos cutáneos (ácidos grasos, fosfolípidos, esfingolípidos y esteroides). Esta barrera lipídica de la piel origina la impermeabilidad de la capa córnea y ayuda a regular la descamación.

5. La acción tonificante y anticelulítica se ven favorecidas con los extractos peptídicos de espirulina al ser asimilados transcutáneamente y cuyos efectos se observan sobre la elasticidad de la piel, ayudando a evitar en el envejecimiento

premature de la piel, evitando la formación de estrías y la reducción del tejido adiposo.

6. La producción biotecnológica produce un alto porcentaje en la composición del aceite esencial de cultivos de espirulina en la obtención de fragancias nuevas y como fijador de aromas.

7. Los pigmentos naturales ficocianina y ficoeritrina que contiene la espirulina se pueden ocupar en los cosméticos de color como delineadores y lápiz de labios.

8. El alga *Fucus vesiculosus* contiene alginatos, polisacáridos, ácidos grasos poliinsaturados que favorecen la capacidad filmogénica y la actividad hidratante de esta alga. Por su elevado contenido en el polifenol fucano, aporta equilibrio y protección a las pieles sensibles y secas.

9. Los estudios hechos por Fujimara y colaboradores demostraron que el fucoidan extraído de *Fucus vesiculosus* aporta una actividad beneficiosa para la piel envejecida. Dado que la elasticidad de la mejilla normalmente aumenta con la edad, el efecto de contracción del colágeno en la misma ayuda a las propiedades epitelizantes de esta alga.

10. El uso del alga *Fucus vesiculosus* en productos cosméticos anticelulíticos es fundamentada por su actividad anti-edema y junto con el efecto de contracción en la piel ayuda en los tratamientos reductores y reafirmantes muy utilizados en estética.

11. Se demostró que el alga *Fucus vesiculosus* tiene actividad antimicrobiana y antiinflamatoria lo cual apoyaría su uso en lociones y desodorantes con efecto antiséptico.

12. La crema de masaje con alga espirulina y la crema facial *Fucus vesiculosus*

son cosméticos en etapa de desarrollo por lo que tienen que someterse a las pruebas de estabilidad.

IV.CONCLUSIONES.

1.Las algas espirulina y Fucus vesiculosus son extractos botánicos que tienen un potencial cosmético innovador y pueden ser utilizados ampliamente para el cuidado de la piel y el cabello ya que contienen compuestos bioactivos y componentes que favorecen diferentes acciones cosméticas de amplia aplicación.

2. Las aplicaciones cosméticas del alga espirulina están fundamentados en estudios que ayudan a la hidratación, a pieles envejecidas, son regeneradoras de colágeno por lo que ayudan en tratamientos de celulitis con efectos reafirmantes, anti estrías y también contribuyen en el campo de nuevas fragancias y fijadores y como colorantes en delineadores y lápiz de labios.

3. Se usa el alga Fucus vesiculosus en cremas anti-envejecimiento, productos regenerantes y reafirmantes, emolientes y anti-irritantes. También se encuentran en productos para la protección solar y el cuidado del cabello. Por todas sus propiedades se usa ampliamente en estética y tratamientos corporales y faciales.

4. Para estas cremas cosméticas tendrían que realizarse primero las pruebas de estabilidad y seguridad. Así como realizar los análisis de riesgos microbiológicos al fabricarse y cumplir con las buenas prácticas de fabricación.

5. La formulación de estas cremas debe tener una función sensorial agradable aceptable en primer lugar para el consumidor puesto que la apariencia, el color, el olor, sensación al tacto son las primeras impresiones que se tienen del producto.

6. Durante el desarrollo de una fórmula en una emulsión nueva se sugiere que sea sometida primero a la centrifugación antes de iniciar las pruebas de estabilidad, puesto que ayudaría como indicativo para saber si hay algún problema de separación en la emulsión.

7. Las pruebas preliminares o de corto plazo también someten a la formulación a condiciones de estrés para conocer en un plazo máximo de 15 días si hay estabilidad o se tendría que reformular.

8. La evaluación de las características del producto en las pruebas de estabilidad se basan en que no haya cambios significativos en la apariencia, color, olor, sensación al tacto, extensibilidad en estas cremas, pH, viscosidad y los resultados de las pruebas microbiológicas.

9. Para estas cremas se tienen que hacer las adaptaciones necesarias a estas nuevas formulaciones puesto que se utilizan materias primas que se comercializan manejadas en nuestro país y hay que realizar todas las pruebas de estabilidad y todos los estudios requeridos como productos nuevos.

10. Aunque las primeras pruebas a nivel laboratorio de los productos que se han trabajado solo han servido para corroborar todos los factores mencionados que intervienen en la calidad de los cosméticos, se tiene que seguir trabajando en las reformulaciones para obtener los productos deseados. Sin embargo los beneficios que aportan estos cosméticos tienen un mercado prometedor.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

1. Agatonovic-Kustrin, Morton. *Cosmeceuticals Derived from Bioactive substances found in marine Algae*. Oceanography Vol 1:106 ISSN: 2332-2632, 2013.
2. Alam M, Chakravarti A, Ikawa M. Lipid composition of the brown alga *Fucus vesiculosus*. J Phycol 7:267-68, 1971.
3. Almiral D, Fernández C T, González SM H, Díaz G M. *Diseño de una crema para masajes con extracto de spirulina cubana*. Revista Cubana de Farmacia. V. 39 N.3 Ciudad de la Habana. 1-8, 2005.
4. Alonso, J. *Tratado de Fitofármacos y Nutracéuticos*. Barcelona: Corpus; 495-498 (633.8ALO), 2004.
5. Alvarez C, Bague S, *Fitocosméticos*. AMV Ediciones. Madrid, España. Primera edición: 66-76; 164-165, 2012.
6. Balasundram N, Sundram K. *Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses*. Food Chem 99: 191-203, 2006.
7. Benalges A. *Celulitis. Evolucion y tratamiento*. Offarm, 25(4):64-70, 2006.
8. Bermejo R, Álvarez-Pez JM: *Recovery of pure B-phycoerythrin from the microalga Porphyridium cruentum*. J Biotechnol 93: 73-85, 2002.
9. Bjornland T, Aguilarmartinez M. *Carotenoids in Red Algae*. Phytochemistry15: 291-296, 1976.
10. Bodeau, C. *A peptide extract from Spirulina for cosmetics*. FR 2857978 AI 20050128, 2005.
11. Bruneton J. *Farmacognosia*. Zaragoza: Ed Acribia, p 49-51(651*1 BRU), 2001.
12. Burlando B, Verotta L, Cornara. Botttin E.-Massa. *Herbal Principles in*

- Cosmetics*. CRC Press. Taylors & Francis Group. Printed USA: 82-85, 336-9, 2010.
13. Canan SG, Deniz KE, Ilyas O, Pergin A, Nur C. and Ismet DG. *In vitro and in vivo investigations of the wound healing effect of crude Spirulina extract and c-phycocyanin*. Journal of Medicinal Plants Research Vol. 7(8), 425-433, 2013.
14. Demming-Adams B. *Carotenoids and photoprotection in plants: a role for the xanthophyll zeaxanthin*. Biochemie et Biophysica Acta 1020:1-24, 1990.
15. Dunlap WC, Yamamoto Y. *Small-molecule antioxidants in marine organisms: Antioxidant activity of mycosporine-glycine*. Comp Biochem Phys B 112: 105-114, 1995.
16. Fabregas A, Del Pozo A. *Conceptos básicos de hidratación (III). Mecanismos de Hidratación activa y pasiva*. Offarm Vol. 25. Num 09. Oct 2006.
17. Filali Mouhim, R., Cornet, J.F., Fontaine, T., Fournet, B. and Dubertret, G. (1993) Production, isolation and preliminary characterization of the exopolysaccharide of the cyanobacterium *Spirulina platensis*. Biotechnol. Lett. 15, 567-572.
18. Fujimara T, Tsukahara K. *Treatment of human skin with an extract of Fucus vesiculosus changes its thickness and mechanical properties*. J Cosmetic Sci 53: 1-9, 2002.
19. Fujimara T, Shiuya Y, Moriwaki S. *Fucoidan is the active component of focus vesiculosus that promotes contraction of fibroblast populated collagen gels*. Biol Pharm Bull, 23(10):1180-4, 2000.
20. Geitler, L. *Cyanophyceae*. In: Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Ostereich und der Scheweiz, Vol. 14, 916-931, Akad Verlag, Leipzig. 1932.

21. Gershwin M: E- Belay Amha. *Spirulina in Human Nutrition and Health*. CRC Press: 6-9; 103-104; 115-6, 2007.
22. *Guía de Estabilidad de Productos Cosméticos*. Calidad en Cosméticos Vol 1 Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria SEPN 515, Brasília-DF, 2005.
23. Hiroshi Iwata, Shimada Kunio. *Formulas, ingredients and production of Cosmetics*. Technology of skin -and Hair-Care. Products in Japan. Tokyo: 10, 88-94, 157, Springer 2013.
24. Holtkamp AD, Kelly S, Ulber R, Lang S Fucoidans and fucoidanases focus on techniques for molecular structure elucidation and modification of marine polysaccharides. *Appl Microbiol Biotechnol* 82: 1-11, 2009.
25. Humbeck K Romer S, SengerH. *Evidence for an essential role of carotenoids in the assembly of an active photosystem II*. *Planta* 179: 242-250,1989.
26. Indira Priyadarshani and Biswajit Rath. *Commercial and industrial applications of micro algae – A review*. *J. Algal Biomass Utln*. 2012, 3 (4): 89–100.
27. Lee S, Lee YS, Jung SH, Kang SS, Shin KH. *Anti-oxidant activities of fucosterol from the marine algae Pelvettia siliquosa*. *Arch Pharm Res* 26: 719-722. 2003.
28. Mansour MP, Volkman JK. *Very-long-chain (C₂₈) highly unsaturated fatty acids in marine dinoflagellates* *Phytochemistry* 50: 541-548.1999.
29. Miranda, MS et al. *Antioxidant activity of the microalga Spirulina maxima*. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 31(8):1075-1079, 1998.
30. Paduch R, Kandefer-Szersze A M. Terpenes: substances useful in human healthcare. *Arch Immunol Ther Exp (Warsz)* 55: 315-327, 2007.
31. Pillai S, Oresajo C, Hayward J. *Ultraviolet radiation and skin aging: roles of*

reactive oxygen species, inflammation-induced matrix degradation- a review.

International J Cosmetic Sci 27: 17-34.2005.

32. Piñero Estrada, JE et al. *Antioxidant activity of different fractions of Spirulina platensis protean extract.* Il Farmaco. 56: 497-500, 2001.

33. Ramírez-Moreno, L y Olvera-Ramírez, R, *Uso tradicional y actual de Spirulina sp. (Arthrospira sp),* Interciencia; 31, 657, 2006.

34. Renaud, Louis Raymond. *Cosmetic Products Based on Spirulina and Process for Preparing Them.* FR2609246-A1. 1988.

35. Rodríguez IC. *Hidratación cutánea: conceptos generales e implicaciones cosméticas.* En: Máster en Dermofarmacia y Cosmetología (5.ª ed). Universidad de Barcelona.; 3: 130-59. 2005.

36. Ruperez P, Ahrazem O, Leal JA. *Potential antioxidant capacity of sulfated polysaccharides from the edible marine Brown seaweed Fucus vesiculosus.* J Agric Food Chem 50:840-45, 2002.

37. Sánchez, M et al., *Spirulina (Arthrospira): an edible microorganism. A review.* Univer. Scient. 8: 7, 2003.

38. Semenova EF, Shpichka AI, Moiseeva IY. *About Essential Oils Biotechnology on the Base of Microbial Synthesis.* European Journal of Natural History No. 4: 29-31, 2012.

39. Servel M, Claire C, Derrien A, Coiffard L, De Roeck-Holtzhauer Y. *Fatty acid composition of some marine microalgae.* Phytochemistry 36:691-693, 1994.

40. Soler, C *¿Qué es la cellulitis?* Acófar, 419: 36-40, 2003.

41. Stolz, P. and Obermayer, B. *Manufacturing microalgae for skin care.* Cosmetics Toiletries, 120: 99– 106, 2005

42. Tabor Aaron, Blair M. *Nutritional Cosmetics*. 1ª Ed William Andrew. Burlington, Massachusetts: 360-361, 2009.
43. Trease G, Evans. *Farmacognosia*. Interamericana Mc Graw-Hill. Traducción Jesús Cabo Torres 13a. Edición. México, 164-165, 1989.
44. Viskari, P J and Colyer, CL. *Rapid extraction of phycobiliproteins from cultured cyanobacteria samples*. Anal. Biochem., 319: 263-271, 2003.
45. Vyas et al. *Formulation and development of liposomal delivery of anticellulite* International Journal of Pharmaceutical Scienciences and Research, 2013; Vol. 4(8): 3270-3285.
46. Wilkinson JB, Moore RJ. Traducido por Rodríguez Navarro M. *Cosmetología de Harry*. Ediciones Díaz de los Santos, S:A.58, 67-68. 1990.
47. Yamaguchi, K. *Recent advances in microalgal bioscience in Japan, with special reference to utilization of biomass and metabolites: a review*. J. Appl. Phycol. 8, 487-502, 1997.
- Fitton J. Helen Topical Benefits of Two Fucoidan-Rich Extracts from Marine Macroalgae *Cosmetics* 2015, 2, 66-81

VII. GLOSARIO

Activo cosmético. Ingrediente cosmético que en la formulación es responsable al menos de una determinada acción del producto cosmético.

Algas micronizadas o microestalladas. En la micronización se rompe la pared celular para liberar los principios activos contenidos en las algas. El alga seca se tritura y se reduce a un tamaño aproximado de 40µ.

Alginato son polisacáridos que contienen las algas pardas en forma de sales de sodio, potasio, magnesio y calcio.

Antioxidante a toda sustancia que hallándose presente a bajas concentraciones con respecto a las de un sustrato oxidable (biomolécula), retarda o previene la oxidación de dicho sustrato.

Bacteriophyta. Las bacterias son organismos unicelulares, la mayoría miden entre 0.75 -8µm. Se reproducen por fisión binaria. Una de las formas de las bacterias cuando poseen más de una espira pertenecen al género *Spirillum*.

Bioactivos. Son aquellos compuestos que causan algún efecto sobre los organismos vivos.

Carragenina está ubicada en la pared de las células y en la matriz intercelular del tejido de las algas. Es un polisacárido de alto peso molecular con contenido de éster sulfato de 15% a 40% formado por unidades alternadas de D-galactosa y 3,6-anhidro-galactosa (3,6-AG) unidas por ligaduras α -1,3 y β -1,4-glucosídica.

Cianobacterias. Células procariotas fotosintéticas, provistas de clorofila y de pigmentos especiales ficocianina es azul y ficoeritrina rojo. Desarrollándose en condiciones de temperatura, concentración de sales, cantidad de agua o intensidad de luz que impediría la vida de la mayor parte de las plantas superiores.

Cianoficina (gránulos de): en las células de las cianofitas corresponden a gránulos de lipoproteínas que se colorean por el rojo neutro y el carmín, se piensa que intervienen en la génesis de la ficocianina, su número se incrementa cuando el

medio carece de fosfatos.

Claim. Es la frase que habla de la excelencias o cualidades de un producto en el marco de una campaña publicitaria de promoción de dicho producto o servicio.

Corneocitos. Son queratinocitos terminalmente diferenciadas y componen la mayoría, si no todo el estrato córneo, la parte más externa de la epidermis.

CHRISOPHYTA: DISCALES: Actinosdiscaceae. Son algas unicelulares que presentan un esqueleto silíceo y muestran una infinita variedad de formas, así como de ornamentación de la membrana celular.

CHRISOPHYTA: PENNATALES: Fraglariaceae y Navicularaceae. Orden de la subclase Pennatae cuya forma es pennada o naviculoide que se haya más frecuentemente en aguas dulces. Especies de estas dos familias se encuentran en el kieselguhr.

Dicotomía. División de un concepto o una materia teórica en dos aspectos, especialmente cuando son opuestos o están muy diferenciados entre sí.

Emoliente. Sustancia que regula el ritmo y la cantidad de absorción de agua por la piel.

Epifita. Se refiere a cualquier planta que crece sobre otro vegetal usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasita.

Escala hedónica. Es una técnica que le pide al consumidor el agrado o desagrado con respecto al producto a través de una escala verbal-numérica en un cuestionario.

Estrés oxidativo. Es causado por un desequilibrio entre la producción de especies reactivas de oxígeno y la capacidad de un sistema biológico de detoxificar rápidamente los reactivos intermedios o reparar el daño resultante.

Eubacterias. Tienen una estructura celular procariótica, la composición química celular es similar a las de los eucariotas. Lo constituyen la mayoría de las bacterias.

Eucariota [célula] Que tiene el núcleo diferenciado mediante una membrana.

Extracto. Los extractos son preparaciones de consistencia líquida (extractos fluídos y tinturas) o semisólida (extractos blandos o densos), o sólida (extractos secos), obtenidos a partir de drogas vegetales o tejidos animales en estado generalmente seco.

Extracto glicólico Es un extracto menos coloreado que el fluido, que lleva un 25-50% de glicoles y agua, y donde la relación droga / extracto es habitualmente 1:5 o 1:10.

Fibroblasto. Es la célula más común y menos especializada del tejido conjuntivo. Se encarga de la síntesis y mantenimiento de la matriz extracelular.

Ficobiliproteínas. Son pigmentos fotosintéticos antena. Estas proteínas presentan color debido a que tienen grupos cromóforos prostéticos de cadena abierta con tetrapirroles. Se dividen en tres grupos: ficoeritrina (PE), ficocianina (PC) y aloficocianina (AP). Están arregladas en partículas llamadas ficobilisomas.

Ficocianina. Pigmento azul natural. Es una ficobiliproteína que se extrae de las algas verde azules como la *Spirulina (Arthospira) máxima*.

Filmógena. Una sustancia filmógena es aquella que es capaz de formar una película en una superficie tras su aplicación.

Fucoidan ó fucano. Es un heteropolisacárido que contiene principalmente l-fucosa sulfatada con un contenido de fucosa de 34-44%. Otros carbohidratos incluyen galactosa, manosa, xilosa y ácidos urónicos.

Fucoxantina. Es un pigmento carotenoide que pertenece a la familia de las xantófilas encontrado en las algas pardas (phaeophytas) que junto con otros pigmentos dan el color marrón o pardo.

Glicosaminoglicanos. También llamados mucopolisacáridos, presentes fundamentalmente en el tejido conectivo, epitelial y óseo, así como en el medio intercelular.

Heterokontophyta. Las algas pardas pertenecen al grupo de los Heterocontos(= flagelos diferentes). E incluyen también otras especies de algas, desde las Laminariales gigantes a las diatomeas unicelulares, que son componentes primarios del plancton.

Medio de Cultivo Eagle Modificado de Dulbecco (DMEM). El DMEM es una modificación del medio basal medium Eagle (BME), contiene una mayor concentración de aminoácidos y vitaminas, así como la adición de antibióticos y la suplementación con suero fetal bovino.

Mucílago. Es una sustancia vegetal viscosa, coagulable al alcohol. También es una solución acuosa espesa de una goma o dextrina utilizada para suspender sustancias insolubles y para aumentar la viscosidad.

Peeling. Eliminación de algunas de las capas más superficiales de la epidermis.

PHAEOPHYTA: LAMINARIALES. Laminariaceae. Las algas pardas son principalmente marinas y varían desde filamentos microscópicos ramificados, a formas de aspecto frondosas, correosas y de hasta 60 m de longitud. Deben su color pardo al pigmento carotenoide fucoxantina,

PHAEOPHYTA: FUCALES: Fucaceae y Sargassaceae. Ejemplos de las Fucaceae son los Fucus (unas 30 especies) y Pelvetia; y entre las Sargassaceae, unas 250 especies de Sargassum. Estas se recolectan, en gran escala, en muchas partes del mundo, para la producción de ácido algínico y sus derivados.

Peroxidación. Hace referencia a la degradación oxidativa de los lípidos. Es el proceso a través del cual los radicales libres capturan electrones de los lípidos en las membranas celulares.

Procariota [organismo] Que no tiene el núcleo celular diferenciado mediante una membrana.

Protistas. Antiguo taxón con la categoría de reino al que pertenecían los organismos que no podían englobarse en ninguno de los dos reinos existentes, los animales y las plantas.

Radicales libres. Se consideran RL aquellas moléculas que en su estructura atómica presentan un electrón desapareado o impar en el orbital externo, dándole una configuración espacial que genera una alta inestabilidad.

RHODOPHYTA: GELIDIALES: Gelidiaceae. Las algas rojas se subdividen en 11 órdenes. Sus 3000 especies son principalmente marinas y especialmente abundantes en las regiones tropicales y subtropicales. Géneros importantes son *Gelidium* que se utilizan en la producción de agares.

RHODOPHYTA: GIGARTINALES: Gracilariaceae y Gigartinaceae. El género *Gracilaria* (100 especies) es una fuente de agar, sobre todo la *G. lichenoides*, que se encuentra en el océano Índico. La Gigartinacea *Chondrus crispus* produce el carragaen o musgo de Irlanda.

Tricomas. Fila de células de Cyanophyta filamentosas que, junto con la vaina externa, forman el filamento.

Tensoactivos o tensioactivos (también llamados surfactantes). Son sustancias que influyen por medio de la tensión superficial en la superficie de contacto entre dos fases (p.ej., dos líquidos insolubles uno en otro). El término *surfactante* es un anglicismo, tomado de la palabra *surfactant*, que a su vez es un término que proviene de "Surface active agent" (*agente activo de superficie*).