



CENTRO EDUCATIVO “CRUZ AZUL”
BACHILLERATO UNAM SI



¡CRUSTASOL!

Nueva vida a los bloqueadores solares

Disciplina:

Área: Ciencias biológicas, químicas y de la salud

Modalidad: Documental- Experimental

Asesor:

Prof.: Rubén Cabrera Martínez

Integrantes:

Jhoana Ibeth Candelaria Rueda

Sergio Martínez Leyva

Mildred Yvonne Urdiana Corona

RESUMEN

La actividad industrial sobre los productos derivados de la pesca, especialmente de crustáceos ha generado gran cantidad de residuos sólidos que representa un grave problema ambiental. Estos residuos contienen como componente principal la quitina de amplia aplicación, fácil comercio y actualidad tecnológica.

La quitina es el compuesto orgánico que abunda más en el planeta después de la celulosa, otro polisacárido. Los crustáceos son la mayor fuente de quitina a nivel industrial con una producción de entre 2200 Ton.

El istmo de Tehuantepec es una región comprendida entre los estados de Oaxaca, Chiapas, Tabasco y Veracruz en México. Se trata de la zona más angosta entre dos océanos. La región completa se encuentra en una zona de clima tropical cálido.

Para poder darle un enfoque más innovador al proyecto se pretende realizar un bloqueador solar que incorpore los elementos antes mencionados: Crustáceos, quitina, características de la piel y de la región Istmeña, y poder reducir los problemas provocados por la exposición a los rayos solares.

ABSTRACT

The industrial activity on the products derived from fishing, especially the crustaceans, has generated a large amount of solid waste, which represents a serious environmental problem. These residues contain chitin as a main component. The chitin is a product of wide application, easy trade and modern technological uses.

Chitin is the most abundant organic compound on the planet after cellulose, which is another polysaccharide. Crustaceans are the largest source of industrial-grade chitin making a production of 2200 tons.

The Isthmus of Tehuantepec is a region comprised between the states of Oaxaca, Chiapas, Tabasco and Veracruz in Mexico. It is the narrowest area between two oceans. The entire region is located in an area of warm tropical climate.

In order to make this project innovative, we planned to create a sunscreen that incorporates the aforementioned elements: Crustaceans, chitin, characteristics of the skin and the Isthmus region, in order to alleviate the problems caused by the exposure to sunlight.

INTRODUCCION

La contaminación en el ambiente es muy preocupante, ya que por diversas consecuencias hay un aumento de temperatura y surgen varias complicaciones como el efecto invernadero el fenómeno del niño y la niña y sobre todo la atmósfera es notablemente dañada y eso hace que los rayos ultravioleta sean más intensos y dañinos.

La región el Istmo de Tehuantepec es una zona costera donde se ubican varios restaurantes de mariscos causando desperdicios y lo más lamentable es ver como desechan los residuos en el medio natural, ya sea en el mar o en las alcantarillas locales. Muchos no saben que estos desechos tienen diferentes propiedades que podemos utilizar. Al igual que esta región se caracteriza por un clima caluroso.

En la actualidad los rayos solares afectan con gran impacto a la población. Se sabe que hay diversos tipos de bloqueadores solares para proteger la piel pero ninguno es suficiente para el cuidado y protección de un elemento tan importante para nuestro cuerpo. Por ello esta investigación está realizada gracias a estas dos grandes problemáticas la contaminación y las consecuencias de los rayos solares.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. ¿Qué propiedades tienen la cáscara del camarón, jaiba y ostiones que podamos utilizar en la elaboración de nuestro bloqueador solar?
2. ¿Qué nutrientes naturales incorporan las cremas farmacéuticas en sus productos?
3. ¿Qué componentes naturales podemos incorporar en el bloqueador solar?
4. ¿En qué lugares podemos encontrar la materia prima?
5. ¿Por qué implementar nuestro producto en la región Istmeña? ¿Qué características tiene el Istmo de Tehuantepec que nos ayude a probar la eficiencia de nuestro bloqueador solar?
6. ¿Cuál es la diferencia entre un bloqueador solar y un protector solar?
7. ¿Cuáles serían las ventajas y desventajas de este producto natural si lo comparamos con uno farmacéutico?
8. ¿Cuál es el grado de protección mínima y máxima con el que debe contar una crema fotoprotectora?
9. ¿Cómo afectan los rayos UV a la piel?
10. ¿Cuántos casos de problemas causados por la radiación solar se presentan en la región del Istmo?
11. ¿Cuántos grados de radiación solar puede soportar la piel?

OBJETIVO GENERAL

- Elaborar un bloqueador solar hecho a base de exoesqueletos provenientes de una variedad de crustáceos. Y con ello contrarrestar la contaminación que provoca el desperdicio de esta materia prima en restaurantes en la región del Istmo de Tehuantepec, así como reducir los problemas de la piel causados por los rayos solares.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Investigar y conocer el proceso de elaboración de un bloqueador solar convencional, sus componentes, grado de eficiencia, uso; y tomarlo como base para elaborar un bloqueador solar que sea natural aunque con el mismo grado de protección.

- Buscar un método el cual nos ayude a convertir la materia prima que en este caso son los exoesqueletos de crustáceos, en un componente que sea más cómodo de incorporar en la composición del bloqueador solar como pueden ser un gel o polvo.

- Conocer las características que tiene la región del Istmo de Tehuantepec que nos puedan ayudar a demostrar el grado de eficiencia de nuestro producto.

- Al utilizar los desechos que desperdician los restaurantes de la zona Istmeña, contribuir a reducir la contaminación en el ámbito terrestre como marino.

ALCANCES

- Contribuir al mejoramiento de la salud dermatológica de las personas del Istmo de Tehuantepec en personas de 15 años en adelante, elaborando un bloqueador solar. Innovando este ámbito con el uso de un recurso natural que no se había ocupado anteriormente.

- Teniendo ya el producto elaborado, las etapas de prueba se realizarán en personas adultas que componen el Istmo de Tehuantepec para comprobar su efectividad.

HIPOTESIS

- Según la Fundación Mexicana para la Dermatología, se estima que cada año se producen alrededor de 800 casos de melanoma maligno (el cáncer de piel más dañino que existe), en pobladores del Istmo de Tehuantepec de los cuales mueren aproximadamente 385 personas por causa de éste y otros tipos de cáncer de piel, a lo que nosotros le atribuimos como factor causante a la cercanía de esta región con la zona costera y que esto atrae con mayor aptitud los rayos UV del sol.

● Además basándonos en la información de científicos pertenecientes a la Sociedad Americana de Crustáceos, que nos hablan acerca de todas las características de este animal, deducimos que: Estos, al poder regenerar por si solos su capa si llegase a sufrir un daño o fractura, pudiésemos ocupar las propiedades de su exoesqueleto para elaborar un bloqueador solar que ayude a la comunidad con los efectos de la radiación solar.

JUSTIFICACION

La idea de realizar esta investigación, surgió a partir de la problemática del desperdicio de los exoesqueletos de mariscos como el camarón, jaiba y ostiones en los restaurantes Istmeños.

Este material es desechado al mar provocando la contaminación del mismo, así también, se tiene registrado que se tiran en alcantarillas de las comunidades donde se establecen estos negocios lo cual provoca un olor desagradable y mala higiene.

Para darle un enfoque más atractivo a nuestro proyecto, hemos decidido elaborar un protector solar ocupando como materia prima las cascara desechadas de los crustáceos, esto con la finalidad de contrarrestar la contaminación y con ello también prevenir las enfermedades de la piel provocadas por la exposición a los rayos solares.

MARCO TEORICO

LA PIEL

La piel es la membrana cutánea resistente y flexible que recubre toda la superficie corporal, es el mayor órgano del cuerpo humano, mide de 1.6 a 1.9 m² y pesa aproximadamente 2 kg. La piel sana tiene muchas funciones importantes, como la regulación de la temperatura del cuerpo, el mantenimiento del agua y del equilibrio de los electrolitos, y la sensibilidad a los estímulos dolorosos y agradables. La piel evita que sustancias peligrosas penetren en el organismo y sirve como escudo que lo protege de los efectos perjudiciales del sol. Además, el color, la textura y los pliegues contribuyen a identificar a las personas como individuos. Cualquier alteración en el funcionamiento o en la apariencia de la piel puede tener consecuencias importantes en la salud física y mental.

Estructura y función:

Epidermis

La epidermis, como capa más externa que vemos y tocamos, nos protege frente a toxinas, bacterias y pérdida de líquidos. Consta de 5 subcapas de células llamadas queratinocitos. Estas células, producidas en la capa basal más interna, migran hacia la superficie de la piel madurando y experimentando una serie de cambios. Este proceso, conocido como queratinización (o carnificación), hace que cada una de las subcapas sea distinta.

*Capa basal (o estrato basal): es la capa más interna, donde se producen los queratinocitos.

*Capa espinosa (o estrato espinoso): los queratinocitos producen queratina (fibras de proteína) y llegan a adoptar forma de huso.

*Capa granular (estrato granuloso): comienza la queratinización: las células producen gránulos duros y, a medida que éstos empujan hacia arriba, cambian a queratina y lípidos epidérmicos.

*Capa clara (estrato lúcido): las células están densamente comprimidas, aplanadas y no pueden distinguirse unas de otras.

*Capa córnea (o estrato córneo): es la capa más externa de la epidermis y comprende, en promedio, unas 20 subcapas de células muertas, aplanadas, en función de la parte del cuerpo que recubre la piel. Estas células muertas se desprenden regularmente en un proceso conocido por descamación. La capa córnea es también asiento de los poros de las glándulas sudoríparas y las y las aberturas de las glándulas sebáceas.

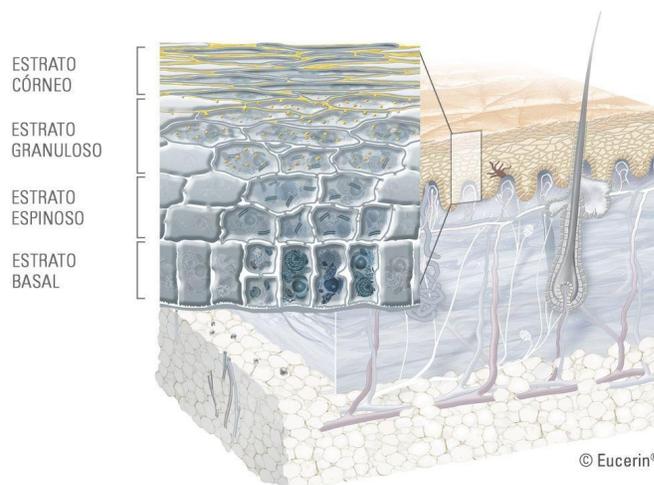


FIGURA 1

Dermis (o cutis verdadero)

La dermis es la capa media de la piel, es una capa de tejido fibroso y elástico (compuesto principalmente de proteína, colágeno y fibrilina) que da a la piel flexibilidad y resistencia.

*La capa inferior (o estrato reticular): zona gruesa y profunda, que establece una confluencia líquida con el subcutis.

*La capa superior (o estrato papilar): establece una confluencia definida, en forma de onda, con la epidermis

Capa de tejido graso

Debajo de la dermis se encuentra una capa de grasa que ayuda a aislar el cuerpo del calor y de frío, proporciona un relleno protector y sirve para almacenar energía. La grasa se almacena

en células vivas denominadas células grasa, unidas entre sí por un tejido fibroso. El grosor de la capa de grasa varía, desde una fracción de centímetro en los párpados hasta varios centímetros en el abdomen, glúteos en algunas personas.

Tipos de piel

*Fototipo 1: Piel muy clara, cabello pelirrojo o rubio muy claro. Esta piel no se broncea, se quema. Así que se recomienda extremar las precauciones bajo el sol y usar un producto de pantalla total o con factor de protección a partir de 60.

*Fototipo 2: Piel clara, cabellos rubios o castaños claros. A este tipo de piel le cuesta broncearse y casi siempre se quema. Se recomienda una protección alta a partir de 30.

*Fototipo 3: Piel clara y morena, cabellos rubios oscuros o castaño. Esta piel se broncea, pero antes tiende a enrojecerse. Durante los primeros días de exposición, se recomienda utilizar una protección media (15) y seguir un factor 12 durante los días consecutivos.

*Fototipo 4: Piel morena, cabellos castaños. Este tipo de piel se broncea fácilmente por lo tanto necesita protección. Aquí optamos por un FP de 12 grados.

*Fototipo 5: Piel muy morena, cabellos castaños, muy oscuros o negros. Esta piel se broncea con rapidez y casi nunca se quema. Se recomienda un factor de protección 8 para evitar la posible aparición de manchas.

*Fototipo 6: Piel morena, cabellos negros. Pocas veces se quema, aunque se recomienda protegerla con un factor 6 para evitar el envejecimiento prematuro de la piel.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CRUSTÁCEOS

La raíz latina de la palabra crustáceo, crustaceus, significa “tiene corteza o cáscara,” aunque realmente esto no limita totalmente a los crustáceos. Pertenecen al grupo Arthropoda, al igual que los insectos, arácnidos, y muchos otros grupos, todos los artrópodos tienen exoesqueletos duros o conchas, cuerpos segmentados, y extremidades articuladas. Comprenden alrededor de 30.000 especies, entre las cuales se incluyen algunas muy conocidas, tales como cangrejos, langostinos, langostas de mar, cangrejos de río, etc. Pero además, existe una gran cantidad de crustáceos diminutos que viven en mares, lagos y lagunas del mundo entero.

Una de las principales características de los artrópodos es la presencia de un exoesqueleto quitinoso o cutícula que cubre externamente el cuerpo del animal. Este esqueleto se encuentra dividido en placas separadas cuya articulación permite el movimiento; en las formas más primitivas cada placa estaba limitada a un segmento, estando conectada a las adyacentes mediante membranas internas, mientras que en las más evolucionadas es frecuente la fusión de las placas de varios segmentos para formar regiones corporales o tagmas como la cabeza, el tórax y el abdomen

Esta capa está recubierta internamente por una lámina no celular, denominada membrana basal que se encuentra en contacto directo con la sangre o hemolinfa. Por encima la recubre otra capa no celular o cutícula, compuesta por quitina y proteínas. La quitina es N-acetil-D-glucosamina, tiene la propiedad de polimerizarse, esta molécula es estructural, brinda apoyo y soporte al exoesqueleto sin ser directamente la que de dureza.

Existen dos proteínas principales que se encuentran entremezcladas con la quitina y que proporcionan al exoesqueleto propiedades fisicoquímicas únicas. Estas proteínas son las artropodina y la resilina, que se caracterizan por su flexibilidad.

LA QUITINA

La quitina es el compuesto orgánico que abunda más en el planeta después de la celulosa, otro polisacárido. Henry Braconot la descubrió en 1811 en algunas setas y E. Odier la redescubrió en 1823. El segundo le dio su nombre actual de "chitine", quitina, cuya etimología griega evoca el significado de túnica, porque la encontró en los élitros de algunos escarabajos y supuso que cumplía una función protectora de los tejidos animales.

La quitina se encuentra en la naturaleza ligada a otros componentes estructurales como: Los crustáceos son la mayor fuente de quitina a nivel industrial con una producción de entre 2200 Ton (Synowiecki et al., 2003). El contenido de quitina en crustáceos varía entre 2 y 12% del total de masa corporal, el contenido de quitina, proteína, minerales y carotenoides en el exoesqueleto de crustáceos varía dependiendo de la especie, parte del organismo, estado de nutrición y ciclo reproductivo. El exoesqueleto contiene alrededor del 15-40% de quitina (-quitina), proteínas alrededor del 20 al 40% y carbonato de calcio entre 20-50%, como componentes principales, y presenta en menor cantidad pigmentos y otras sales metálicas. La proteína proviene del tejido conectivo, el contenido de minerales está influenciado con la edad y ciclo reproductivo del crustáceo, las especies más viejas presentan un exoesqueleto mucho más calcificado y baja cantidad de quitina y la cantidad de lípidos es generalmente debido a residuo de musculo o vísceras.

CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN DEL ISTMO

El istmo de Tehuantepec es una región comprendida entre los estados de Oaxaca, Chiapas, Tabasco y Veracruz en México. Se trata de la zona más angosta entre los dos océanos (océano Pacífico y océano Atlántico, en su sección del golfo de México) que posee dicho país. Es una zona rica en petróleo y en recursos maderables. También es una de las regiones con mayor presencia indígena del país.

La región completa se encuentra en una zona de clima tropical cálido, excepto en las elevaciones de la sierra Atravesada, donde los vientos provenientes del Pacífico proporcionan un clima comparativamente más fresco y saludable.

El promedio anual de pluviosidad en la vertiente atlántica del istmo de Tehuantepec (la costa del golfo de México) es de 3960 mm, en tanto que las temperaturas alcanzan los 35 °C. La vertiente del Pacífico tiene un clima más seco y menos cálido.

De acuerdo con Protección Civil, esta región de Oaxaca registra una de las temperaturas más altas en todo el estado, que se ubican por encima de los 40 grados centígrados.

“Aquí se prevén 42 grados, pero puede subir más de estas temperaturas”, dijo Jesús González Pérez, delegado de Protección Civil en el Istmo de Tehuantepec.

La coordinación de protección civil en el Istmo de Tehuantepec informó, que la radiación ultravioleta registró 11 por ciento de nivel de radiación, lo cual se considera extremadamente alto.

Asimismo en algunas ciudades, como el caso de ciudad Ixtepec la temperatura ambiente llegó a 41 grados centígrados, por lo que exhortó a la ciudadanía a tomar precaución y evitar exponerse a los rayos solares.

Tore Knape Macías indicó que de acuerdo a la tonalidad de piel, las personas tienen un máximo de tiempo para exponerse, por ejemplo la mayoría de los istmeños son de piel morena y en este caso pueden permanecer de 20 a 25 minutos, no más de lo contrario las afectaciones a la piel son dañinas.

LOS BLOQUEADORES SOLARES

¿Sabías que la exposición al sol es la principal causa de cáncer de piel y es el principal factor de envejecimiento prematuro?

Los Médicos Especialistas de Voy al Doc. Nos explican que hoy en día ya no es suficiente permanecer en la sombra para cuidarnos del sol. Por fortuna existen productos (como los protectores solares), elaborados específicamente para actuar de forma benéfica sobre nuestra piel, sin importar dónde nos encontremos.

Los protectores solares son productos de uso externo que se clasifican de acuerdo a las sustancias que contienen, las cuales actúan como barrera protectora de la piel contra las radiaciones solares.

Estos productos se componen de filtros o pantallas y existen tres tipos:

-Los filtros químicos. Son sustancias sintéticas que se encargan de absorber la radiación ultravioleta. Su espectro de acción es limitado.

-Los filtros físicos. Actúan reflejando los rayos UV, impidiendo la penetración cutánea. Son de amplio espectro.

-Pantallas orgánicas. Este tipo de protectores funcionan a partir de un mecanismo mixto de reflexión y absorción y cuentan con un espectro amplio de protección.

¿Qué debes buscar en un protector solar?

-Un alto FPS. Por lo general, las cremas protectoras ofrecen un Factor de Protección Solar (FPS) que va desde 15 a 50. Siempre elige un FPS elevado, pues mayor será la protección.

-Eficacia. Un protector solar adecuado no sólo debe detener y cuidarte de los rayos ultravioleta de onda larga (UVA), sino también de los rayos ultravioleta cortos (UVB), pues ambos causan lesiones cutáneas.

-Seguridad. Algunos ingredientes de las cremas protectoras son irritantes o producen reacciones alérgicas a personas con piel delicada. Antes de utilizar cualquier crema, aplica una pequeña cantidad en tu brazo –o la de tu hijo- y exponlo un momento al sol. Si la marca se hincha, se enrojece o aparece un tipo de sarpullido, prueba con otro producto, de preferencia hipo alérgico.

-Protección en el agua. Si vas a permanecer cierto tiempo en el agua es importante que utilices un protector solar contra agua, es decir, que conserve su eficacia durante varias inmersiones, ya que el sol reflejado por el agua también puede dañar tu piel.

Factor de Protección Solar (SPF ó FPS)

El Factor de Protección Solar (FPS) se refiere a la cantidad de bloqueo de rayos UVB proporcionada por el producto. A mayor Factor de Protección Solar (FPS), mayor porcentaje de rayos UVB son bloqueados. Es decir si un bloqueador tiene un FPS de 50, significa que para quemarse tu piel necesita 50 veces más de sol de lo que requeriría sin protección.

El FPS es una medida in-perfecta para categorizar a los bloqueadores ya que no nos dicen nada sobre los rayos UVA, que son los más peligrosos.

Los porcentajes de rayos UVB bloqueados se ven modificados por algunos factores como:

- Cantidad de Transpiración
- Nivel de Actividad Física
- Ubicación Geográfica
- Reflejos como el de la Nieve, Hielo, Agua, Arena, etc.
- Hora del día

La mayor cantidad de bloqueadores tienen un FPS que va de 3 a 50. Los dermatólogos recomiendan la utilización de un Bloqueador con un FPS de 15 ó mayor. Para deportistas y gente

que va a estar a la intemperie por mucho tiempo lo recomendable es un bloqueador con FPS de 30 ó mayor.

| FPS contra rayos UVB | Porcentaje de Rayos UVB que NO llegan a la piel | Consideraciones |
|-----------------------------|--|---|
| FPS 30 | 97% | Excelente bloqueador multiuso y multipropósito. Para toda actividad y condiciones. Contiene menos Ingrediente Activo que bloqueadores con mayor FPS, por este motivo la piel puede respirar y transpirar más libremente. No bloquea los poros. |
| FPS 45 | 98% | Un buen bloqueador para actividades al aire libre en altitudes moderadas, para niños, y para actividades en la nieve. Tiene mayor cantidad de agentes bloqueadores. Se siente un poco pesado, grasoso, y caliente en la piel. |
| FPS 50 | 98% | Buena elección para actividades a grandes alturas, bajas latitudes, piel delicada (nariz, orejas), y niños. Incluye una alta cantidad de agentes bloqueadores. Se siente pesado, grasoso, caliente, y reduce la capacidad de transpiración de la piel. En los Estados Unidos y Otros países es prohibido catalogar a un bloqueador solar con FPS mayor a 50 para evitar confusiones a los usuarios. |

TABLA 1

Elige el bloqueador adecuado para tu tipo de piel, teniendo en cuenta:

| Tipo | Descripción | Ejemplo |
|-------------|---|--|
| I | Piel que siempre se quema muy fácil, nunca se broncea, extremadamente sensible al sol. Muy poca cantidad de melanina. | Pelirrojos, pecosos, muy blancos. Irlandeses, Escoceses, Nórdicos. |
| II | Piel que se quema fácilmente, se broncea mínimamente, muy sensible al sol. Poca cantidad de melanina. | Piel blanca, rubios, ojos azules o verdes. Caucásicos. |
| III | Piel que tiende a quemarse en lugar de broncearse, se broncea ligeramente, sensible al sol. Poca cantidad de | Piel blanca, varios colores de cabello y ojos. |

| | | |
|--------|--|---|
| | melanina. | |
| IV | Piel que se quema poco, se broncea color oscuro, poco sensible al sol. Buena cantidad de melanina. | Piel ligeramente café. Mediterráneos. |
| TAB LV | Piel que se quema muy poco, se broncea muy bien, poco sensible al sol. Abundante cantidad de melanina. | Piel café. Del Medio Oriente, Asiáticos, Hispánicos, Africanos. |
| VI | Piel que no se quema, profundamente pigmentada, Muy poco sensible al sol. Mucha cantidad melanina. | Africanos |

TABLA 2

METODOLOGIA

Nuestro proyecto posee una estructura documental y experimental. Documental porque se realizaron investigaciones para conocer todas las características acerca de la piel humana, así como los semblantes que caracterizan a los crustáceos (basándonos principalmente en 3 [jaiba, camarón, ostiones]) y todas las propiedades que deba tener una crema foto-protectora para que pueda tener un alto Factor de Protección Solar (FPS).

Y experimental; porque como lo habíamos planteado anteriormente, elaboraremos un bloqueador solar a base de exoesqueletos desechados de los crustáceos, para lo cual necesitamos intervención de elementos químicos.

Método experimental

La quitina, precursor del quitosano, fue obtenida utilizando el método químico a partir de exoesqueletos de camarón obtenidos en restaurantes de mariscos. Se procedió a la recolección de desechos de camarón de diferentes restaurantes. Los residuos de camarón fueron separados de sus caparazones para luego ser lavados tenazmente con abundante agua, quitando los restos orgánicos que pudieran estar presentes.

Los exoesqueletos obtenidos, fueron secados en una estufa a 60-70 °C hasta peso constante. Los exoesqueletos secos y libres de cabeza, cola y patas se sometieron a un proceso de tamizado buscando obtener un polvo con tamaño de partícula menor que 250.

Para llevar a cabo la desmineralización de los exoesqueletos, se pesó una cantidad de polvo del crustáceo y se colocó en un matraz conteniendo una solución de HCl 0.6 normal en una relación 1:11 solido-liquido, a una temp. De 30°C durante 3 hrs.

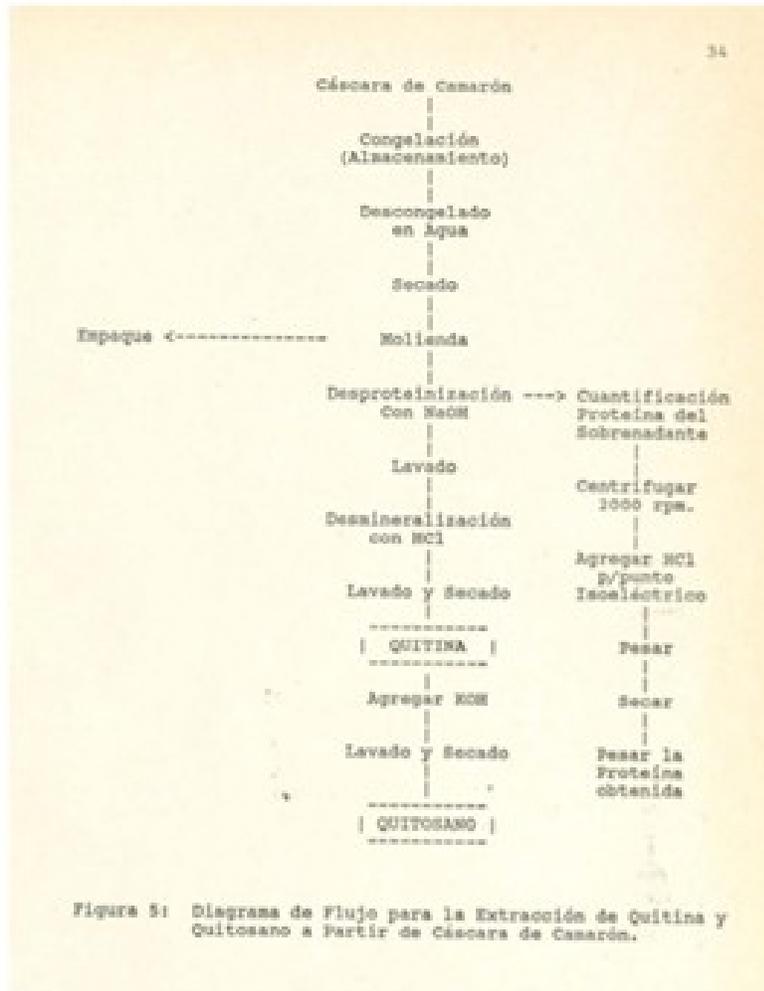


FIGURA 2

RESULTADOS ESPERADOS

Como ya hemos planteado anteriormente, con este proyecto nosotros buscamos reducir la contaminación causada por el desperdicio y desecho de los exoesqueletos de mariscos (crustáceos) en los restaurantes de la región Istmeña. Así como elaborar un bloqueador solar a base de quitina que extraeríamos de los exoesqueletos. Además de buscar un Factor de Protección Solar de 35% o más, para que pueda cumplir con el grado de efectividad que se requiere en una zona como lo es el Istmo de Tehuantepec y pueda ser utilizado en cualquier tipo de piel.

CONCLUSION

Luego, de haber revisado cuidadosamente la parte documental, para poder llevar a cabo el método experimental. Pudimos llegar a las siguientes conclusiones:

- Los crustáceos al tener una cualidad regenerativa en su exoesqueleto, pudieron otorgarnos las facilidades de contar con materia prima (quitina) en gran cantidad. Aunque el resultado obtenido fue un hidratador de piel con aparentes propiedades regenerativas, útil para aliviar molestias leves de la piel.
- Parte del problema ambiental es resuelto si el material desechado en alcantarillas y canales es aprovechado en la elaboración de esta crema humectante.
- Esta investigación nos da las bases para seguir investigando acerca de los efectos dañinos del sol en la piel de los habitantes del istmo de Tehuantepec, así como ingredientes de origen animal y vegetal que pudieran combinarse con la quitina para encontrar una forma de contrarrestar el daño en la piel.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, M. (25 de Abril de 2016). *Redaccion RIO*. Obtenido de <https://www.rioaxaca.com/2016/04/25/intenso-calor-en-municipios-del-istmo-de-tehuantepec/>
- Morales, C. (17 de Marzo de 2016). *Tiempo digital*. Obtenido de Cáncer de piel: El verano llegó y la OMS alerta sobre daños acumulativos al sol: <http://tiempo.hn/cancer-de-piel-verano-llego-oms-alerta-sobre-danos-acumulativo-sol/>
- Morales, P. (12 de Enero de 2011). *La Guía*. Obtenido de Morfología de crustáceos: <https://biologia.laguia2000.com/zoologia/los-crustaceos>
- Nathionals Institute of Health*. (Julio de 2014). Obtenido de El sol y la piel: El lado oscuro de la exposición al sol: <https://salud.nih.gov/articulo/el-sol-y-la-piel/>
- Romaní De Gabriel, J. (s.f.). *MAPFRE Salud*. Obtenido de Lesiones de la piel por radiaciones solares: <https://www.salud.mapfre.es/enfermedades/dermatologicas/lesiones-en-la-piel-por-radiaciones-solares/>
- Servín Magaña, R. (18 de Febrero de 2014). *Cáncer de piel, segundo lugar de incidencia en México: FMD*. Obtenido de *FINANCIERO*: <http://www.elfinanciero.com.mx/sociedad/cancer-de-piel-segundo-lugar-de-incidencia-en-mexico-fmd.html>