

La sábila y el quitosano, entrecruzamiento molecular de uso cosmetológico.

Autores: Angélica Alfaro Picado¹- María Isabel Sánchez Vásquez²- Eduardo Arguedas Chaverri³

1,2. Licenciadas en Farmacia, Facultad de Farmacia de la Universidad de Iberoamérica (UNIBE).

3. Ph.D en Química. Director de tesis. Facultad de Farmacia (UNIBE).

La sábila y el quitosano, entrecruzamiento molecular de uso cosmetológico.

Autores: Angélica Alfaro Picado¹- María Isabel Sánchez Vásquez²- Eduardo Arguedas Chaverri³

1,2. Licenciadas en Farmacia, Facultad de Farmacia de la Universidad de Iberoamérica (UNIBE).

3. Ph.D en Química. Director de tesis. Facultad de Farmacia (UNIBE).

Resumen

En el presente trabajo de investigación se pretende tener un entrecruzamiento molecular de dos moléculas, el quitosano y la sábila. Este proyecto se ejecutó mediante la formulación de reacciones químicas, aplicadas en un laboratorio para mostrar la relación que existe entre ambos productos y los beneficios que trae al provocar su unión, ya sea una interacción iónica o covalente desde el punto de vista químico, con respecto a los enlaces.

La investigación química se ejecutó mediante un proceso de varias etapas, comenzó con la extracción de quitosano a partir de quitina obtenida de la cáscara del camarón camello *heterocarpus vicarius*, al cual se le realizaron distintas pruebas para verificar sus características moleculares, posterior se obtuvo la sábila liofilizada y se continuó con distintos experimentos para lograr la unión de ambas moléculas, las cuales se aplicaron en distintos medios hasta lograr la interacción esperada.

Dentro de la estrategia de la generación de geles de origen natural también se pretendió hacer una distribución de cargas que generaran enlaces iónicos intermoleculares y además la adición de un reactivo bifuncional como es el ácido málico para obtener entrecruzamientos covalentes o como estabilizador de cargas intermoleculares.

La sábila y el quitosano, entrecruzamiento molecular de uso cosmetológico.

Autores: Angélica Alfaro Picado¹- María Isabel Sánchez Vásquez²- Eduardo Arguedas Chaverri³

1,2. Licenciadas en Farmacia, Facultad de Farmacia de la Universidad de Iberoamérica (UNIBE).

3. Ph.D en Química. Director de tesis. Facultad de Farmacia (UNIBE).

Después de haber hecho los análisis factibles para este tipo de investigación como fueron las espectroscopia infrarroja, la espectroscopia ultravioleta y la microscopia nos permiten visualizar uniones químicas. Además, como el origen de las moléculas utilizadas tienen actividad microbiológica se quiso comprobar si la interacción de las mismas mantienen dicha actividad.

Finalmente se obtiene un gel original que podría ser patentizado y comercializado a nivel internacional, que tiene como un beneficio adicional su origen vegetal e inocuo de las materias primas utilizadas.

Palabras clave: *heterocarpus vicarius*, quitosano.

Abstract

In the present research work we intend to have a molecular cross-linking of molecules, chitosan and aloe vera. This project was executed through the formulation of chemical reactions, it is applied in a laboratory to show the relationship that exists between both products and the benefits that it brings to cause their union, be it an ionic interaction or covalent from the chemical point of view, with regarding the links.

The chemical investigation was carried out through a process of several stages, started with the extraction of chitosan chitin obtained from the mask of the camel, camel heterocarpus vicarius, which appeared several tests to verify its molecular characteristics, later obtained the lyophilized aloe and continued with different experiments to achieve the union of both molecules, which were applied in different media until the expected interaction.

La sábila y el quitosano, entrecruzamiento molecular de uso cosmetológico.

Autores: Angélica Alfaro Picado¹- María Isabel Sánchez Vásquez²- Eduardo Arguedas Chaverri³

1,2. Licenciadas en Farmacia, Facultad de Farmacia de la Universidad de Iberoamérica (UNIBE).

3. Ph.D en Química. Director de tesis. Facultad de Farmacia (UNIBE).

Within the strategy of the generation of gels of natural origin is also intended to make a distribution of charges that generate intermolecular ionic bonds and also the addition of a bifunctional reagent such as magic acid to obtain covalent crosslinks or as a stabilizer of intermolecular charges.

After having done the feasible analyzes for this type of research, additional specifications, ultraviolet spectroscopy and microscopy allowed us to visualize chemical bonds. Furthermore, as the origin of the molecules, the substances used have a microbiological activity, as well as the interaction thereof.

Finally, an original gel is obtained that could be patented and marketed internationally, which has as an additional benefit its vegetal and innocuous origin of the raw materials used.

Key words: *heterocarpus vicarius (camel shrimp)*, chitosan

Introducción

En la actualidad la cosmetología está utilizando los procesos de entrecruzamiento molecular para corregir aspectos de la piel, como puede ser el envejecimiento y la generación de arrugas a través del tiempo en el ser humano. Es así que este trabajo de investigación pretende a través de interacciones químicas

iónicas o moleculares covalentes obtener geles de origen natural probablemente no tóxicos que puedan ejercer el proceso antes descrito (cross-linking).

El entrecruzamiento molecular es un proceso el cual trata de unir químicamente dos o más moléculas mediante un enlace covalente.⁽¹⁾

La sábila y el quitosano, entrecruzamiento molecular de uso cosmetológico.

Autores: Angélica Alfaro Picado¹- María Isabel Sánchez Vásquez²- Eduardo Arguedas Chaverri³

1,2. Licenciadas en Farmacia, Facultad de Farmacia de la Universidad de Iberoamérica (UNIBE).

3. Ph.D en Química. Director de tesis. Facultad de Farmacia (UNIBE).

La piel es el órgano más extenso de nuestro cuerpo, con una superficie de 1,8 m² de media en el adulto, espesor de 1 a 5 mm según localización (tejido cutáneo), su peso es 10% aproximadamente del peso corporal.

(2)

Su función principal es la de proteger nuestro organismo de la deshidratación y de las agresiones externas, que pueden ser de muy diversa naturaleza. (2)

El envejecimiento como tal es un proceso por el que todos los seres humanos deben participar, se conoce como un proceso deletéreo, progresivo, intrínseco y universal, que sucede a consecuencia de la interacción genética del individuo y su medio ambiente.

El aloe vera se trata de una planta de la familia de las Liliáceas.(3)

El quitosano es un polisacárido catiónico lineal compuesto por dos unidades monoméricas la b-(1,4)-2-desoxi-2-amino-D-glucopiranososa (D-

glucosamina) y b-(1,4)-2-desoxi-2-acetamido-D-glucopiranososa (N-acetil-D-glucosamina). (4)

Metodología

Considerando las características y las ventajas que poseen las biomásas utilizadas, se decidió unir ambas moléculas mediante el método de entrecruzamiento molecular. En Costa Rica no se utilizan estos materiales y eventualmente son desechados, causando contaminación y una gran cantidad de vectores que afectan la salud.

Este estudio motivo a la realización de un gel original que podría ser patentizado y comercializado a nivel internacional.

La primera parte que se hizo fue extraer del exoesqueleto del camarón camello *Heterocarpus vicarius* la quitina, es importante señalar además que este material obtenido como un subproducto produce una contaminación asociada a su

La sábila y el quitosano, entrecruzamiento molecular de uso cosmetológico.

Autores: Angélica Alfaro Picado¹- María Isabel Sánchez Vásquez²- Eduardo Arguedas Chaverri³

1,2. Licenciadas en Farmacia, Facultad de Farmacia de la Universidad de Iberoamérica (UNIBE).

3. Ph.D en Química. Director de tesis. Facultad de Farmacia (UNIBE).

eliminación. Por lo tanto, el tratamiento químico de la quitina se realizó en presencia de Hidróxido de Sodio (NaOH) durante dos horas a una temperatura de 100 grados centígrados, bajo agitación constante permite obtener la molécula desacetilada originando así el quitosano que será parte de las reacciones futuras que se realizaron en este trabajo.

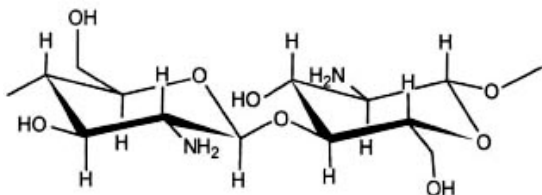


Figura 1. Molécula del quitosano.

Como segunda materia prima a obtener para cumplir con los objetivos propuestos en este trabajo de investigación, es precisamente obtener el Aloe Vera de una forma liofilizada lo cual se realizó en un aparato de liofilización Virtis sp Scientific, Sentry 2.0.

Durante la experimentación de las relaciones que debían de usarse para tener una buena gelificación se hicieron varios intentos entre ellos relaciones 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, ya que determinar cuál es el peso molecular real de ambas estructuras poliméricas no es evidente y haciendo estas relaciones y observando la parte organoléptica la relación 1:3 genera una gelificación más estructurada.

Con el interés de poder observar un entrecruzamiento más estable se agrega ácido málico que podría de acuerdo con los resultados generar un entrecruzamiento molecular más intenso por la aportación de un separador molecular más grande y se esperaba una gelificación mayor y efectivamente así fue.

Tipo de estudio

Experimental, porque se obtienen datos mediante pruebas de laboratorio, con el fin de realizar un

La sábila y el quitosano, entrecruzamiento molecular de uso cosmetológico.

Autores: Angélica Alfaro Picado¹- María Isabel Sánchez Vásquez²- Eduardo Arguedas Chaverri³

1,2. Licenciadas en Farmacia, Facultad de Farmacia de la Universidad de Iberoamérica (UNIBE).

3. Ph.D en Química. Director de tesis. Facultad de Farmacia (UNIBE).

producto innovador con características específicas.

Resultados

La lectura de este infrarrojo permite elucidar que precisamente la hidrólisis de la quitina se llevó a cabo completamente, porque no aparece ninguna absorción cercana a los 1680 cm^{-1} o hasta 1700 cm^{-1} . En 3358.22 cm^{-1} aparece la absorción de las bandas correspondientes a las interacciones de puente de hidrógeno generadas por el grupo funcional NH_2 . Es probable que las funciones OH estén ahí mismo solapadas. Además en 2872.76 cm^{-1} se observa la presencia de las absorciones de los grupos alquilo. En 1030 cm^{-1} y 1023 cm^{-1} se le puede asignar estas absorciones a los hemiacetales que tienen características de grupos etéreos.

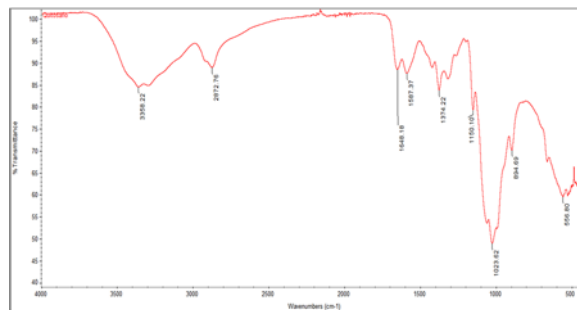


Figura 2. Espectro infrarrojo del quitosano.

En el espectro del Aloe Vera, los grupos funcionales principales corresponden a interacciones de puentes de hidrógeno $\text{OH } 3292.3\text{ cm}^{-1}$. Además la absorción de los grupos alquilo se leen en los picos de 2924.6 cm^{-1} y 2853.2 cm^{-1} , en 1733 cm^{-1} representa la absorción de ésteres grasos, en $1716,5\text{ cm}^{-1}$ la presencia de cetonas cíclicas que fundamentalmente corresponden a la molécula de la aloína.

La sábila y el quitosano, entrecruzamiento molecular de uso cosmetológico.

Autores: Angélica Alfaro Picado¹- María Isabel Sánchez Vásquez²- Eduardo Arguedas Chaverri³

1,2. Licenciadas en Farmacia, Facultad de Farmacia de la Universidad de Iberoamérica (UNIBE).

3. Ph.D en Química. Director de tesis. Facultad de Farmacia (UNIBE).

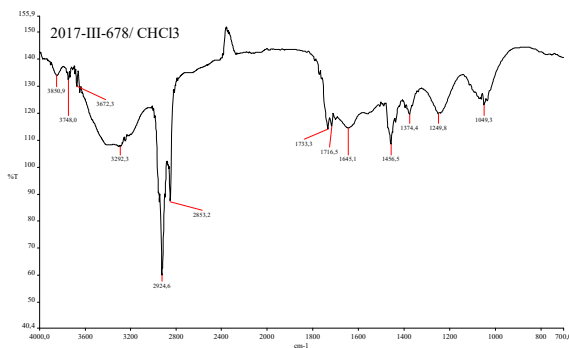


Figura 3. Espectro infrarrojo del Aloe Vera.

Al realizar la unión de las moléculas en la relación 1:3 se observa claramente la presencia de clorhidratos en 3310.3 cm^{-1} y 1653.7 cm^{-1} .

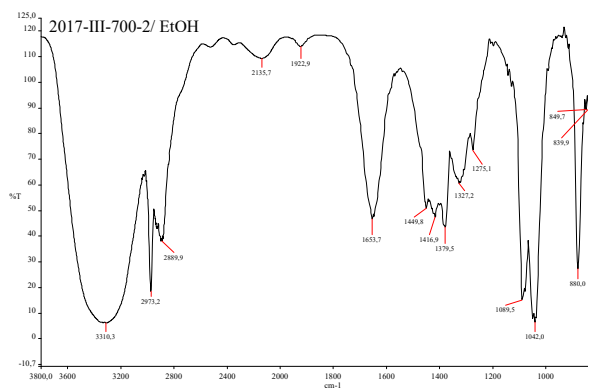


Figura 4. Espectro infrarrojo de la relación 1:3.

Se realizó la espectroscopia ultravioleta a la relación 1:3, en la cual se presentan absorbancias en: 253.0

nm y 289.0 nm que corresponden probablemente a la presencia de la aloína que originalmente aporta la molécula de sábila.

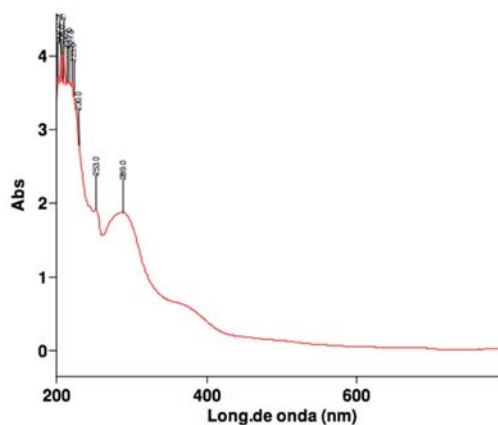


Figura 5. Espectroscopia ultravioleta.

Se realizaron pruebas microscópicas a la relación 1:3 con ácido málico y bicarbonato de sodio. Es evidente que en la relación 1:3 se genera gelificación por una interacción intermolecular y que ella se ve aumentada por la presencia del espaciador ácido málico y su participación en una nueva configuración espacial entre las moléculas que se pusieron a interactuar.

La sábila y el quitosano, entrecruzamiento molecular de uso cosmetológico.

Autores: Angélica Alfaro Picado¹- María Isabel Sánchez Vásquez²- Eduardo Arguedas Chaverri³

1,2. Licenciadas en Farmacia, Facultad de Farmacia de la Universidad de Iberoamérica (UNIBE).

3. Ph.D en Química. Director de tesis. Facultad de Farmacia (UNIBE).



Figura 6. Microscopia de la relación 1:3 con ácido málico y bicarbonato de sodio.

Se realizaron placas petric para medir la capacidad antibiótica del gel formado y sus resultados fueron: Una inhibición importante con respecto a bacterias Gram positivas.

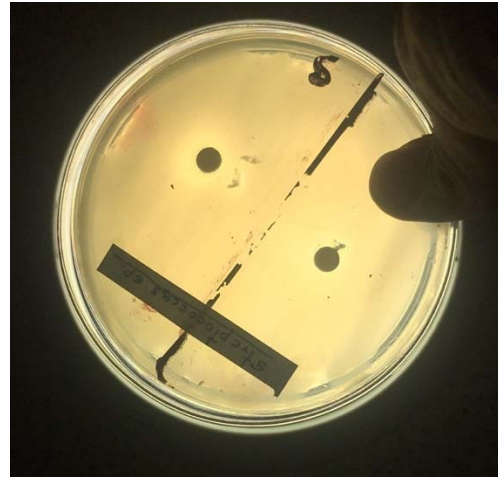


Figura 7. Streptococcus sp.

Además de las pruebas mencionadas anteriormente también se realizaron otras pruebas microscópicas y microbiológicas de experimentación. Se aplicó la prueba de potenciometría a la molécula de quitina y quitosano por comparación y la viscosimetría a la molécula del quitosano.

Conclusiones

La población humana crece y cada vez es mayor la demanda de alimentos y las necesidades básicas para la vida

La sábila y el quitosano, entrecruzamiento molecular de uso cosmetológico.

Autores: Angélica Alfaro Picado¹- María Isabel Sánchez Vásquez²- Eduardo Arguedas Chaverri³

1,2. Licenciadas en Farmacia, Facultad de Farmacia de la Universidad de Iberoamérica (UNIBE).

3. Ph.D en Química. Director de tesis. Facultad de Farmacia (UNIBE).

del hombre, esto implica el aumento de biomásas, por lo que al reutilizar estos desechos producidos en Costa Rica para la realización de un producto natural, se logra sacar un mayor provecho de estos materiales y se evita un aumento en la contaminación ambiental, el cual es un problema que aumenta día a día a nivel mundial.

Se concluye que con el uso de distintas biomásas producidas a nivel mundial, se logra obtener nuevos productos cosmetológicos, con características distintas a las que poseen las materias individualmente.

Se extrajo quitosano a partir de la quitina obtenida de la cáscara del camarón camello *heterocarpus vicarius*, mediante métodos experimentales realizados en un laboratorio.

Se logró extraer el acíbar de la hoja de aloe vera (sábila).

Se realizó la liofilización de las biomásas utilizadas en la elaboración del gel.

Se llevó a cabo el entrecruzamiento molecular en la relación 1:3 la cual fue la que presentó las mejores características organolépticas para la realización del gel, con la ayuda del espaciador ácido málico el cual mejoro la gelificación.

Por medio de estudios microbiológicos realizados a las muestras se logró demostrar la capacidad bactericida que posee el gel ante bacterias Gram positivas, en donde las Gram negativas no presento poder bactericida.

Se logró la elaboración de un gel con las materias primas de sábila y quitosano con propiedades antiarrugas y bactericidas.

Referencias bibliográficas

La sábila y el quitosano, entrecruzamiento molecular de uso cosmetológico.

Autores: Angélica Alfaro Picado¹- María Isabel Sánchez Vásquez²- Eduardo Arguedas Chaverri³

1,2. Licenciadas en Farmacia, Facultad de Farmacia de la Universidad de Iberoamérica (UNIBE).

3. Ph.D en Química. Director de tesis. Facultad de Farmacia (UNIBE).

1. Pastor de Abram, A. *Quitina y Quitosano: Obtención, caracterización y aplicaciones*. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú; 2004
2. Marie-Nöelle Estrade, **Consejos de Cosmetología**. Barcelona España, Pro-Officina Groupe Liaisons, S.A. de Rueil-Malmaison. Ars Galenica. 2002.
3. Jorge Alonso, **TRATADO DE FITOFARMACOS Y NUTRACEUTICOS**. Rosario – Argentina, Corpus Editorial y Distribuidora, 2007.
4. Zamora Mora MV. Diseño de un biomaterial a partir de colágeno de pieles de tilapia (*Oreochromis sp*) y de quitosano de camarón (*Heterocarpus vicarius*) como soporte para aplicaciones en ingeniería de tejidos.