Hidrogel a base de quitosano para heridas

Dulce Jimena Santiago Almazán, Dr.-Ing. José Leal Departamento de Ingeniería Biomédica san20208@uvg.edu.gt, jaleal@uvg.edu.gt

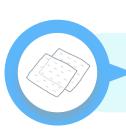
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Resumen

La presencia de infecciones en heridas es bastante común, y dependiendo de la gravedad puede tener consecuencias físicas y psicológicas. Los apósitos son esenciales para el tratamiento de heridas y la prevención de infecciones¹. El quitosano y la quitina son biomateriales que pueden ser ideales para mejorar la funcionalidad de los apósitos. Por lo tanto, se sintetizaron 4 hidrogeles, donde se varió el tipo de quitosano (extraído de cáscaras de camarón y comercial) y las concentraciones (2% y 4%). Se realizaron pruebas de compresión, donde se observó que las concentraciones más altas obtuvieron los mayores módulos de elasticidad. Además, se determinó que, después de 24 horas, el porcentaje de absorción de todas las muestras aumentó; sin embargo, a los 7 días, sus pesos disminuyeron. Por último, para evaluar las propiedades biológicas, se realizó un ensayo MTT, en el cual las muestras de quitosano extraído obtuvieron los mayores porcentajes de viabilidad.

Objetivos

General



Sintetizar un hidrogel a base de quitina y quitosano para su posible utilización como apósito en heridas epiteliales.

Específicos



Obtener quitina y quitosano a través un proceso de extracción de cáscaras de camarón.



Utilizar al menos tres concentraciones distintas de quitina y quitosano obtenido de cáscaras de camarón y de grado comercial para los hidrogeles.



Comparar las propiedades mecánicas de los hidrogeles por medio de evaluaciones de compresión e hinchazón.



Evaluar la biocompatibilidad mediante pruebas de crecimiento bacteriano y de viabilidad celular.

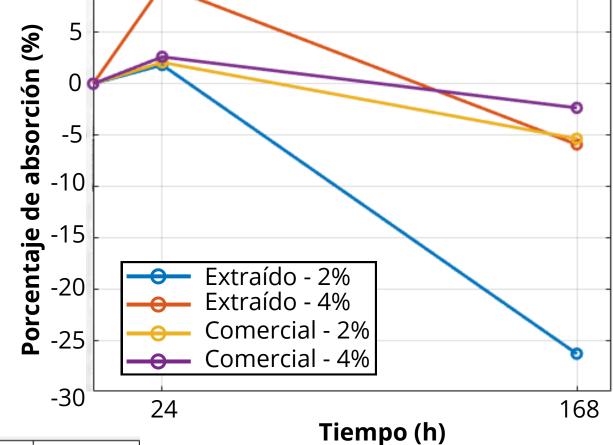
1 Extracción de quitina y quitosano

Para extraer quitina se realizan tres reacciones principales: desproteinización, desmineralización y decoloración. Posteriormente, para convertir la quitina en quitosano, se realiza la desacetilación. Estas reacciones se llevan a cabo usando radiación de microondas. Aunque el proceso general de las cuatro reacciones sigue los mismos pasos, este varía en función del tipo de reactivo, el tiempo y la temperatura empleados. Tanto el procedimiento como los parámetros específicos para cada etapa fueron obtenidos del trabajo de graduación de Ximena Contreras².



Métodos Pruebas de hinchazón

Todos los hidrogeles tuvieron un aumento en su peso después de 24 horas, el hidrogel de quitosano extraído al 4% obtuvo el mayor porcentaje de absorción de todos. Después de 7 días, los resultados indicaron que los muestras no aumentaron su porcentaje de absorción. La muestra con la disminución más significativa fue la de quitosano extraído al 2%.



La muestra que alcanzó el mayor módulo de elasticidad fue el hidrogel de quitosano extraído al 4%. El segundo valor más alto corresponde a la muestra con quitosano comercial al 4%. Por otro lado, el que presentó el módulo de elasticidad más bajo fue la muestra con quitosano extraído al 2%. La muestra con quitosano comercial al 2% obtuvo un módulo de elasticidad similar.

Pruebas de compresión

2) Desarrollo de hidrogel



Se realiza una solución con ácido láctico y luego se deja expuesta a gases de amoníaco. En total se preparan cuatro hidrogeles: dos utilizando quitosano extraído de cáscaras de camarón con diferentes concentraciones [2 y 4% (m/v)], y dos de quitosano comercial con esas mismas concentraciones.

Pruebas de biocompatibilidad

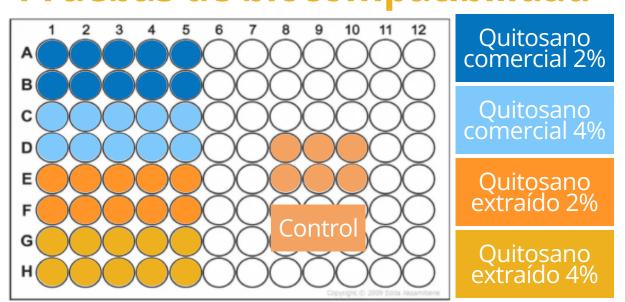


A cada muestra de hidrogel se le agrega solución salina y se deja reposar en la refrigeradora. Se obtiene su peso inicial, su peso después de 24 horas y después de 7 días para calcular el porcentaje de absorción.

Pruebas de compresión



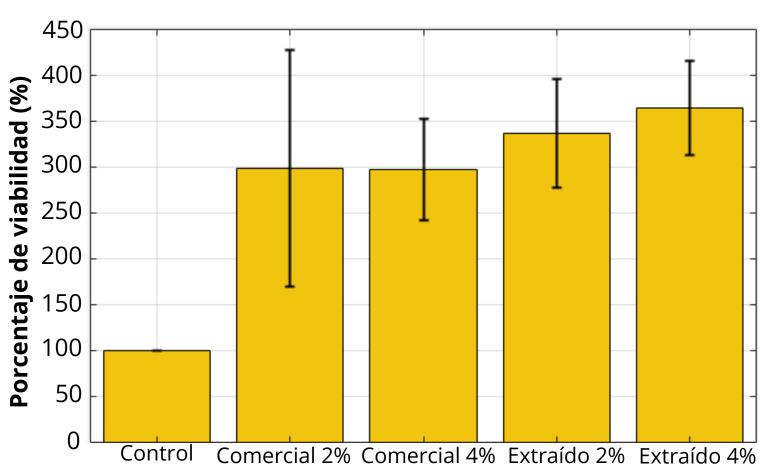
Se utiliza un analizador de texturas de alimentos. Se configura el equipo mediante el software para realizar una prueba de compresión. En el tipo de objetivo se elige distancia, donde se especifica el grueso de la muestra.



Se cortan muestras circulares de 5 mm de diámetro, se esterilizan con radiación ultravioleta durante 30 minutos cada lado y luego se introducen en una placa de 96 pocillos para sembrar fibroblastos de la línea celular L929. Se realiza el ensayo MTT y se mide la absorbancia utilizando un lector de placas.

Prueba de biocompatibilidad

muestras quitosano extraído, en ambas concentraciones, obtuvieron los mayores porcentajes de viabilidad celular. Por el contrario, el hidrogel que presentó el menor porcentaje viabilidad fue el de quitosano comercial al 4%, seguido por hidrogel de quitosano comercial.



Conclusiones obtuvo quitina y quitosano me

 Se obtuvo quitina y quitosano mediante un proceso de extracción asistido por radiación de microondas, cuyo rendimiento fue de 0.2 gramos de quitosano por 100 gramos de cáscaras de camarón.

• Solo se realizaron dos diferentes concentraciones de quitosano para los hidrogeles, debido a la falta del biomaterial.

• Los hidrogeles con mayores concentraciones de quitosano obtuvieron los mayores módulos de elasticidad.

• Luego de 24 horas, el porcentaje de hinchazón de todas las muestras aumentó, mientras que, para los 7 días, sus pesos disminuyeron.

• Se observó que los hidrogeles cón quitosano extraída de cáscaras de camarón tuvieron los mayores porcentaies de viabilidad.

8% podría mejorar las propiedades del hidrogel. Con réspecto a su desarrollo, se propone sintetizar hidrogel un químicamente reticulado para evaluar si existe una mejora en la rigidez; o bien, extender el tiempo de exposición de la solución del hidrogel a los gases de amoníaco para analizar si hay una mejora en la estructura. Por otro lado, para complementar la evaluación de sus propiedades biológicas, se sugiere obtener imágenes con microscopio electrónico de barrido para observar la adhesión y el crecimiento celular. Asimismo, realizar pruebas bacterianas para determinar las propiedades antibacterianas del quitosano.

Trabajo a futuro

Aumentar la concentración de quitosano al

mayores porcentajes de viabilidad. Agradecimientos

Este proyecto de investigación fue posible gracias al apoyo del Pueblo Americano a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y a Alianzas Sostenibles para la Innovación, Investigación y Emprendimiento (ASPIRE). También se le agradece al departamento de química, en especial a Allan Vásquez; y a la Lcda. Ana Silvia Colmenares, directora de Ingeniería de alimentos, por asesoría en la utilización de su equipo.

1. Siddiqui, A. R., & Bernstein, J. M. (2010). Chronic wound infection: facts and controversies. Clinics in dermatology, 28(5), 519-526. 2. Contreras Payés, A. X. (2022). (Tesis de licenciatura). Universidad del Valle de Guatemala. 3. Montembault, A., Viton, C., & Domard, A. (2005). Biomacromolecules, 6(2), 653-662.

Proceso de extracción



Resultados Desarrollo de hidrogel



