

Con la «Síntesis de hidrogeles de quitosano entrecruzados con glutaraldehído», el Laboratorio de Polímeros del Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas «Doctora Susan Tai» de la Universidad de Oriente inició los estudios sobre el quitosano; un biopolímero emparentado químicamente con la quitina, sustancia que se obtiene principalmente del caparazón o concha de los crustáceos, entre ellos los camarones o gambas.

Los resultados de ese estudio permiten inferir que «el quitosano presenta un conjunto de propiedades que resultan ventajosas para su aplicación en diversas esferas de actividad de las industrias biomédica y farmacéutica, debido a su biocompatibilidad y biodegradabilidad», dijo la M.Sc. Yelitza Figueroa de Gil, investigadora del IIBCAUDO, al exponer ese estudio en el VIII Congreso Científico de la Universidad de Oriente.



M.Sc. Yelitza Figueroa de Gil (Foto: Gonzalo Gómez)

«El quitosano presenta un conjunto de propiedades que resultan ventajosas para su aplicación en diversas esferas de actividad de las industrias biomédica y farmacéutica, debido a su biocompatibilidad y biodegradabilidad»

-Teresa Rodríguez

Con respecto al quitosano, biopolímero que mediante un proceso químico denominado desacetilación se obtiene de la quitina; una sustancia orgánica que está presente en la concha de los crustáceos, las plumas del calamar, el exoesqueleto del zooplancton marino, en las alas de insectos, como mariposas y mariposas, y en las paredes celulares de levaduras, champiñones y otros hongos, Figueroa

En el IIBCAUDO

Forjan hidrogeles de quitosano entrecruzados con glutaraldehído

Al ofrecer en ese congreso la conferencia «Síntesis de hidrogeles de quitosano entrecruzados con glutaraldehído», la científica refirió que no existe una definición precisa del término hidrogel, y que usualmente se le describe como «materiales poliméricos entrecruzados en forma de red tridimensional, de origen natural o sintético, que se hinchan en contacto con el agua formando materiales blandos y elásticos, y que retienen una fracción significativa de la mis-

ma en su estructura sin disolverse».

«Desde que los hidrogeles se introdujeron en el campo de la Biomedicina – dijo-, se demostró que poseen un gran potencial como biomateriales, debido a su buena biocompatibilidad, la cual se debe principalmente a sus propiedades físicas, que se asemejan a las de los tejidos vivos más que cualquier otra clase de biomateriales sintéticos, particularmente en lo referente a su contenido en agua relativa-

mente alto, su consistencia blanda y elástica y su baja tensión superficial».

Al citar algunas de las múltiples aplicaciones que tienen los hidrogeles en Biomedicina, indicó: lentes de contacto, prótesis de tejidos (implantes cerebrales, reproducción de tejido cartilaginoso o cirugía reconstructiva), revestimiento de suturas, curación de heridas y cirugía (desprendimientos de retina, cirugía de cornea o corrección de glaucomas).

de Gil expresó:

«El quitosano es un biopolímero biodegradable, biocompatible y muco adhesivo, que juega un papel importante como material en muchos propósitos en: la industria farmacéutica, médica, alimentaria, de síntesis orgánica y biológica. Este soporte le proporciona ventajas como: su versatilidad y disponibilidad en diferentes formas (hojuelas, lechos porosos, geles, fibras y membranas), baja biodegradabilidad, bajo costo, fácil

manejo, alta afinidad con proteínas y no toxicidad».

Resaltó que este derivado de la quitina, el segundo polisacárido más abundante en el planeta Tierra después de la celulosa, tiene propiedades físicas, químicas y biológicas muy particulares, debido a sus iones catiónicos -carga positiva que atrae todo elemento cercano que tenga iones de carga negativa-, lo que permite su utilización en un extenso abanico de aplicaciones.

Asimismo, dijo que el quitosano es un buen hemostático, pero sus derivados sulfatados exhiben actividad anticoagulante; reduce los niveles de colesterol y de los lípidos en la sangre, posee actividad antimicrobiana, antiviral y antitumoral, y su actividad inmunoadyuvante también es muy reconocida.

«Estas interesantes características del quitosano han conducido al desarrollo de numerosas aplicaciones en Biomedicina, tales como: hilos de sutura, esponjas y vendas biodegradables, matrices (en microesferas, microcápsulas, membranas y tabletas comprimidas) para dosificación de fármacos, en ortopedia y en estomatología, entre otros, lo que constituye actualmente una interesante vía de investigación», puntualizó Figueroa de Gil.

HIDROGELES ENTRECruzADOS

Dijo que para estar a la vanguardia en la investigación del quitosano en Venezuela y particularmente en la región de enclave geográfico de la Universidad de Oriente, en el Laboratorio de Polímeros que coordina la doctora Blanca Rojas de Gáscue en el IIBCAUDO, «nos planteamos sintetizar hidrogeles de quitosano entrecruzados con glutaraldehído».

Al respecto, precisó que se



evaluó la efectividad de los lavados y se estudiaron las características de los hinchamientos, «la cual no es más que el aumento del tamaño de la malla de la red polimérica», y que se utilizó la técnica Espectroscopia Infrarroja con Transformada de Fourier, para observar los grupos funcionales presentes en el hidrogel.

Explicó que para sintetizar los hidrogeles se utilizó quitosano en polvo, de color blanco e inodoro y con una pureza de 91,9%, obtenido a partir de las cáscaras de camarones (gambas) y no contaminado por las bacterias *Escherichia coli* y *Salmonella*, lo que es un detalle muy importante, y se mezcló con ácido acético hasta tener una solución homogénea.

Para el entrecruzamiento de los hidrogeles de quitosano, informó, entre otras cosas, que se usó glutaraldehído (GA) al 70%, el cual se agregó a la solución preparada con el quitosano y se dejó que reaccionara durante cierto lapso de tiempo en tubos de vidrio, ya que la idea era obtener hidrogeles en forma de pastilla.

Una vez obtenidos los hidrogeles de quitosano entre-

cruzados con glutaraldehído, cada uno se sometió a tres lavados distintos con: solución de glicina, solución de hidróxido de sodio y agua desionizada, «para evaluar la eficiencia de los lavados, los cuales permiten eliminar todos los reactivos que puedan estar en el hidrogel que se quiere obtener», dijo.

El proceso de síntesis incluyó también pruebas de absorción de agua, a objeto de determinar el grado de hidratación o hinchamiento de los hidrogeles. Para ello, el gel se pesó en su estado seco (xerogel), luego se sumergió en agua a intervalos de tiempo constante y se midió gravimétricamente la ganancia de agua con el tiempo de inmersión. Este proceso se repitió sucesivamente hasta que el peso del hidrogel fue constante.

Al informar sobre los resultados obtenidos, Figueroa de Gil dijo que los hidrogeles presentaron inicialmente un color amarillo claro, con cierta elasticidad y una superficie irregular, y que luego de ser sometidos a los diferentes procesos de lavado adquirieron características distintas en cuanto color y textura.

Resaltó que el grado de

hinchamiento del quitosano entrecruzado con glutaraldehído presentó mejor comportamiento en el hidrogel lavado con agua desionizada, ya que se encontró que el soporte se hincha un 20% más que los lavados con las soluciones de glicina e hidróxido de sodio.

«Aunque los estudios realizados con el Espectroscopio Infrarrojo de Transformada de Fourier (FTIR) indicaron que, analíticamente, el hidrogel lavado con glicina presentó mejores características de entrecruzamiento, cualitativamente se pudo observar que el hidrogel lavado con agua desionizada presentó mejores propiedades de absorción de agua y de resistencia mecánica», acotó.

En cuando a los espectros obtenidos en el Espectroscopio Infrarrojo de Transformada de Fourier, expresó que confirmaron que se utilizó un quitosano con alta pureza y el entrecruzamiento de los grupos aldehídos del glutaraldehído con los grupos aminos del quitosano. «Se ha reportado que para las aplicaciones biomédicas el GA no es el más idóneo, pues no es atóxico, pero estamos analizando otras posibilidades, como la genipita, que es un entrecruzante natural e inocuo», refirió.

Para sintetizar los hidrogeles de quitosano entrecruzados con glutaraldehído, Figueroa de Gil contó con la asesoría o colaboración de: la doctora Blanca Rojas de Gáscue, el ingeniero José Placid, el TSU José Luis Prin, el licenciado Carlos Rodríguez y los bachilleres Daniel Contreras y Nathalí Bravo, del Laboratorio de Polímeros del IIBCAUDO, y de la doctora Gladys Velazco, del Laboratorio Integrado de Biología Celular y Molecular de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes.