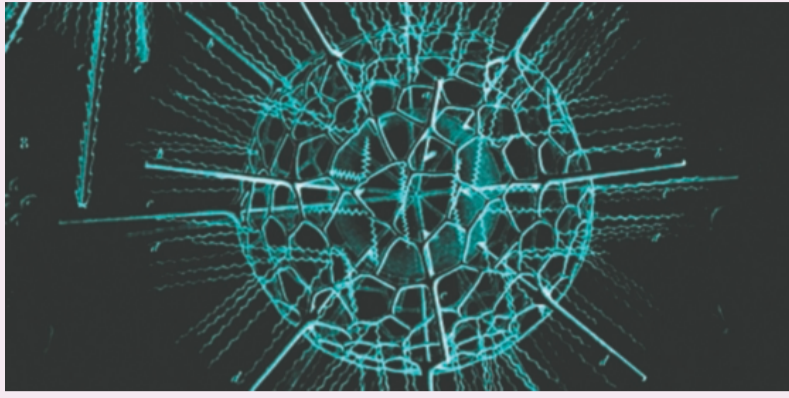


# PROYECTO UNAM

Texto: **Rafael López**  
rlopezg@hotmail.com



## Curso-taller sobre sistemas complejos

El Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM invita al curso-taller "Sistemas complejos aplicados a la economía y fenómenos sociales", que impartirá Gustavo Carreón Vázquez todos los miércoles, del 6 de marzo al 29 de mayo, de 16:00 a 19:00 horas, en el citado instituto, en CU. Preinscripciones, en la dirección electrónica [www.iiec.unam.mx/oferta\\_academica/cec/cursos/sistemas-complejos](http://www.iiec.unam.mx/oferta_academica/cec/cursos/sistemas-complejos)

## Los quelites, efectivos contra la gastritis

Un grupo de científicos encabezado por Irma Romero Álvarez, del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina de la UNAM, descubrió en laboratorio que los quelites (plantas tradicionales mexicanas) inhiben la bacteria *Helicobacter pylori* y algunas de las enfermedades relacionadas con ella, principalmente la gastritis. En México hay alrededor de 500 especies de quelites. En diferentes regiones del país se comen crudos o ligeramente cocinados. Además de económicos, son ricos en micronutrientes, fibra, minerales y vitaminas.

## Cumplen 25 años los Programas Extramuros de Prótesis Oculares



Durante los últimos 25 años, los Programas Extramuros de Prótesis Oculares de la Facultad de Odontología (FO) de la UNAM han beneficiado a más de seis mil pacientes con defectos congénitos (anoftalmia y microftalmia: falta total y parcial del globo ocular) o adquiridos, con cirugía oncológica y traumatismos. Pertenecientes a la Especialización en Prótesis Maxilofacial (PMF), estos programas de la FO se han encargado de rehabilitar a las personas de más bajos recursos para reintegrarlas funcionalmente a la sociedad y mejorar su calidad de vida.

# Inulina: polímero de fructosa con un gran futuro en nanotecnología

**Investigadores pumas demostraron que se estructura en forma de nanopartículas, por lo cual podría emplearse en las industrias alimentaria, cosmética y farmacéutica**



Investigadores del Laboratorio de Polímeros Biocompatibles del Instituto de Biotecnología de la UNAM, coordinados por Clarita Olvera Carranza, demostraron que el polímero de fructosa denominado inulina se estructura naturalmente en forma de nanopartículas. Esto abre las puertas para emplearlo en las industrias alimentaria, cosmética y farmacéutica.

El proceso biotecnológico completo para la síntesis de las nanopartículas de inulina lleva varios años en desarrollo. En 2003, un grupo de investigadores del Instituto de Biotecnología y de la Facultad de Química de la UNAM identificó una enzima (biocatalizador) generada por la bacteria *Leuconostoc citreum* CW28, que a partir de sacarosa (azúcar de mesa) produce inulina con un alto peso molecular.

Esta cepa de *Leuconostoc citreum* está presente en el pozol, bebida maya-chontal hecha con cacao y maíz. La doctora Carmen Wachter, de la Facultad de Química, fue la responsable de su aislamiento durante un amplio estudio de los microorganismos que se hallan en esa bebida prehispánica.

### Cadena de azúcares

La inulina es una cadena de azúcares (en este caso fructosa) unidos con un tipo de enlace llamado beta 2-1. Este polímero también se encuentra presente en diferentes plantas, como las de alcachofa, ajo, cebolla, agave y plátano; sin embargo, en ellas es de bajo peso molecular.

Las características y propiedades, tanto funcionales como químicas, de los polisacáridos dependen del tipo de enlace con que se unen los azúcares. El tipo de enlace que une a la fructosa en la inulina es muy particular: durante la digestión no puede ser roto, mientras que las bacterias benéficas del intestino (bifidobacterias y *Lactobacillus*) sí pueden degradarlo. Debido a esto, la inulina de bajo peso molecular se considera una fibra dietética soluble, un edulcorante y un prebiótico.

Un prebiótico es un alimento para las bacterias benéficas del intestino, no para el organismo humano, pues el sistema digestivo no lo puede hidrolizar.

"Cuando el prebiótico llega al intestino, las bacterias benéficas de éste lo consumen. Así, las bacterias perjudiciales disminuyen y la población del intestino cambia. Por eso, el consumo de la inulina como prebiótico en la vida diaria puede ayudar a mejorar la salud intestinal de los humanos", acota Olvera Carranza.

Otro polímero de fructosa, conocido como levana, está unido con el enlace beta 2-6. Olvera Carranza y Agustín López Munguía, también investigador del Instituto de Biotecnología, identificaron nuevas enzimas capaces de producir levana, la cual tiene propiedades similares a la inulina.

### Estructura

En colaboración con la Universidad de Leeds, en Inglaterra, los investigadores universitarios demostraron que la inulina de alto peso molecular sintetizada enzimáticamente puede ser usada como emulgente y estabilizador de emulsiones proteicas, incluso en el aparato digestivo humano, lo cual resultaría de interés para las industrias alimentaria y farmacéutica.

La inulina obtenida de las plantas arriba mencionadas ya se comercializa ampliamente para



**"Ya que se sabe que la inulina se puede consumir y tiene beneficios, también se abre la posibilidad de utilizarla para encapsular fármacos y liberarlos en el intestino. Hay la seguridad de que no se degrada en el estómago bajo el efecto de los jugos gástricos"**

**CLARITA OLVERA CARRANZA**  
Investigadora del Instituto de Biotecnología de la UNAM

elaborar soluciones destinadas a nutrir a personas mayores, niños y enfermos. La inulina obtenida en el Instituto de Biotecnología es un polímero de aproximadamente 22 mil fructosas que, a diferencia de aquella, toma la estructura de nanopartículas.

"Esto es lo interesante, porque no sólo hallamos sus propiedades químicas como compuesto, sino también la estructuración que le da otras

propiedades. En eso consiste la diferencia con otros polímeros derivados de las plantas", dice Olvera Carranza.

En el momento en que se constituyen, las nanopartículas tienen la capacidad de ser emulsificantes y, por consiguiente, hacer que las soluciones se mantengan homogéneas y se solubilizan más.

"Debido a su estructuración tridimensional, pueden emulsificar, disolver y estabilizar emulsiones", indica la investigadora.

### Proceso

La estructuración en forma de nanopartículas de la inulina permitiría utilizarla como nanobiovehículo para encapsular y liberar fármacos de manera prolongada.

"Ya que se sabe que la inulina se puede consumir y tiene beneficios, también se abre la posibilidad de utilizarla para encapsular fármacos y liberarlos en el intestino. Hay la seguridad de que no se degrada en el estómago bajo el efecto de los jugos gástricos", afirma la investigadora.

Asimismo, el grupo de Olvera Carranza, en colaboración con el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), demostró que las nanopartículas de inulina sirven para encapsular ácido desoxirribonucleico (ADN) y otras proteínas.

Según la investigadora, los hallazgos en su laboratorio se están analizando en conjunto con investigadores del INSP para aprovecharlos en la terapia génica contra el cáncer de mama, de colon y cervicouterino.

"Considero que estas nanopartículas podrían aplicarse en otros tratamientos. Hacia allá va su desarrollo", destaca.

Esta investigación es un ejemplo notable de cómo las avenidas de la investigación pueden comenzar con el aislamiento de genes que codifican para enzimas y así generar compuestos de interés industrial y farmacológico.

"Nuestro trabajo de investigación está relacionado con la biología molecular, la producción de proteínas recombinantes, la ingeniería química, la enzimología y la caracterización y aplicación de productos. Tratamos de que sea multidisciplinario", finaliza Olvera Carranza. ●

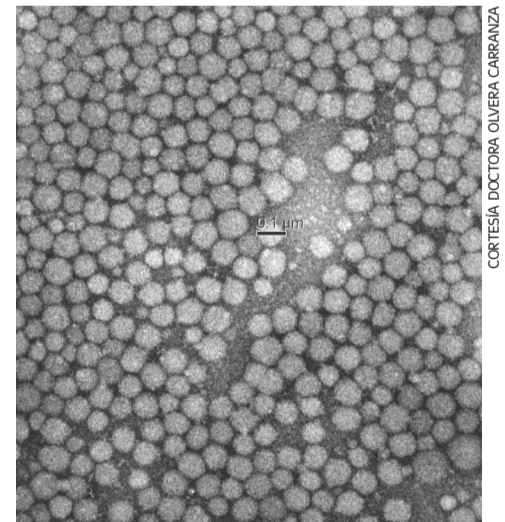
## Patente

●●● Aunque resulta complicado patentar una bacteria, debido a que es un organismo que se encuentra en el ambiente, cuando se aísla un gen de una de ellas que permite la generación, en forma recombinante, de una enzima con un interés industrial, ésta sí puede y debe patentarse.

Los investigadores del Instituto de Biotecnología y de la Facultad de Química de la UNAM identificaron en 2003 la enzima generada por la bacteria *Leuconostoc citreum* CW28 y, tras el protocolo de rigor, obtuvieron su patente en 2011.

## ¿Qué es la nanobiotecnología?

●●● La nanobiotecnología surgió de la fusión de dos disciplinas actualmente muy demandadas: la biotecnología y la nanotecnología. La biotecnología es la aplicación de sistemas biológicos para obtener bienes o servicios, mientras que la nanotecnología se refiere, según la Royal Academy of Engineering, al diseño, caracterización, producción y aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas a escala nanométrica. Por lo tanto, la nanobiotecnología se enfoca en utilizar compuestos naturales orgánicos para fabricar o constituir bionanoartefactos como biomateriales, biovehículos, biosensores, incluso biocatalizadores a escala nanométrica.



Nanopartículas de inulina vistas al microscopio.

## Aplicaciones

●●● En el área agrícola, los biocatalizadores (enzimas) se emplean para sintetizar antimicrobianos y fertilizantes; y los nanovehículos, para encapsular compuestos que habrán de aplicarse en los campos de cultivo. En el área alimentaria, algunos biocatalizadores se utilizan para sintetizar saborizantes, colorantes, conservadores, antioxidantes, etcétera. Sin duda es en el área farmacéutica donde los nanobioartefactos son más conocidos; por ejemplo, los nanobioartefactos se emplean ampliamente para sintetizar fármacos y anticuerpos terapéuticos; los nanobiosensores, para detectar patógenos o enfermedades; y los nanobiomateriales, para fabricar implantes o como soportes en ingeniería de tejidos. Una de las aplicaciones más prometedoras en esta área es la utilización de nanobiomateriales para la liberación de fármacos en el cuerpo humano.