

PROYECTO UNAM

Coordinador: Roberto Arturo Gutiérrez Alcalá robargu@hotmail.com

Concurso de documental en línea

Con motivo de los 100 años de la Universidad Nacional, la UNAM convoca a participar a todos los universitarios en el concurso de documental en línea "Cómo la ves, cómo la vives". Los participantes deberán enviar sus propuestas antes del 12 de septiembre. Consulte las bases y premios en www.comolavives.unam.mx



» Estudios con el nopal

Miretzky y sus colaboradores han estudiado también el nopal *Opuntia streptacantha* (de streptos, "torcido", y acantha, "espina"), conocido también como nopal cardón, tecolnochtlí o tecolonochnopalli. De este nopal (en el que, por cierto, está posada el águila nacional mientras devora a la serpiente) se obtiene la tuna cardona, fruta de un rojo intenso, aromática y refrescante. "El fundamento de este estudio es prácticamente igual al planteado con las plantas macrófitas. Ya probamos que el nopal *Opuntia streptacantha*, abundante en la zona centro del territorio mexicano, también adsorbe metales traza", comenta la investigadora. Aunque los estudios de los investigadores universitarios se han reducido al laboratorio, bien podrían escalarse a nivel industrial en un futuro cercano. "Esto no es una utopía. Bohumil Volesky, un investigador de la McGill University, en Canadá, que cuenta con todo el apoyo de la industria, consciente del impacto ambiental de sus desechos peligrosos, ha sido un pionero en estudios de bio-adsorción. Tiene una compañía, BV-Sorbex Inc, que se dedica al empleo de estas técnicas a nivel mundial", dice la experta de la Universidad Nacional.



CORTESÍA UNAM

PROTEÍNAS MODIFICADAS, MÁS ACTIVAS Y RESISTENTES

Su potencial de aplicación es enorme y variado: tanto en medicina y biotecnología, como en la industria

Un grupo de investigadores del Instituto de Química de la UNAM, encabezado por la doctora Alejandra Hernández Santoyo, ha logrado incrementar la actividad y estabilidad de diferentes proteínas mediante el control de sus mecanismos de oligomerización y así crear proteínas con propiedades únicas, mucho más activas y resistentes tanto a altas temperaturas como a disolventes orgánicos.

"El potencial de aplicación de estas proteínas es enorme: en medicina, en biotecnología, incluso en la industria, ya que en algunos casos hemos incrementado hasta en 200 veces la actividad de algunas enzimas y logrado incrementar su estabilidad aun en ebullición", dice Hernández Santoyo.

En los sistemas biológicos, las proteínas raramente actúan aisladamente; por lo general se unen a otras biomoléculas (que a menudo son otras proteínas) para formar oligómeros y dar las respuestas celulares específicas.

Se habla de homo-oligómeros si las distintas subunidades son idénticas entre sí, y de hetero-oligómeros si tales subunidades son distintas.

Un número sorprendente de estas asociaciones proteína-proteína interviene en diversas reacciones en cascada que afectan los procesos en una célula.

"La oligomerización de proteínas puede tener un efecto positivo o negativo en las propiedades de éstas. Por un lado puede regular la estabilidad y actividad, convertirlas en multifuncionales o multiespecíficas; y por el otro puede generar proteínas no funcionales y la formación de depósitos en fibras que dan lugar a un gran número de enfermedades, como el Alzheimer, el mal de Parkinson, la encefalopatía espongiiforme, la angiopatía cerebral amiloide y las prionosis, entre otras", dice la investigadora.

Fenómeno muy común

La asociación de proteínas consigo mismas para formar dímeros y oligómeros de orden superior es un fenómeno muy común y puede conferir ventajas estructurales y funcionales a las proteínas, incluyendo el mejoramiento de la estabilidad y el control de la accesibilidad y la especificidad de los sitios activos.

Además, como en el caso de organismos termófilos (organismos que pueden soportar temperaturas por arriba de los 45° C), la oligomerización brinda mayor resistencia contra la desnaturalización de las proteínas.

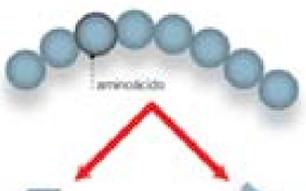
"Estamos trabajando con diferentes proteínas, la mayoría de origen marino, que presentan fuertes fenómenos de oligomerización. Entre ellas se encuentran agarasas, alginasas, celulasas, proteasas y lectinas. En todos los casos hemos encontrado la forma de controlar sus mecanismos de oligomerización e incrementar su actividad y estabilidad, aun en ebullición. Eso fue un gran reto, ya que si

ESTRUCTURAS

La estructura de las proteínas depende de su función en la célula

Niveles de organización de proteínas

Estructura primaria
Es la secuencia de una cadena de aminoácidos



dichos mecanismos no se controlan, las proteínas se inactivan o se precipitan, y se pierden por completo".

El reconocimiento de que la oligomerización de proteínas juega un papel prominente en la patogénesis de más de 40 enfermedades, resalta la importancia de conocer aquellos mecanismos moleculares que la originan con la finalidad de encontrar mecanismos que puedan inhibirla, ya sea mediante modificaciones químicas y mutaciones, o mediante la búsqueda de fármacos o anticuerpos monoclonales específicos.

"Además, nos permitirá entender cómo un proceso de oligomerización puede cambiar la especificidad o incrementar la actividad de una proteína", asegura la investigadora universitaria.

Parte estructural

A la fecha, los investigadores universitarios ya resolvieron la parte bioquímica y

DOCTORA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS

ALEJANDRA HERNÁNDEZ SANTOYO es licenciada en Oceanología (Química) y maestra en Ciencias (Oceanografía) por la Universidad Autónoma de Baja California, y doctora en Ciencias Biomédicas por la UNAM

CURSÓ UN POSDOCTORADO en el Instituto de Investigaciones Biocristalográficas de Poznan, Polonia. Es uno de los pocos cristalógrafos que hay en México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores

SU ÁREA DE INVESTIGACIÓN involucra el uso de técnicas bioquímicas, espectroscópicas, calorimétricas y de difracción de rayos X para el estudio de proteínas de origen marino y terrestres que sean de interés médico y biotecnológico

SE ENFOCA principalmente en tratar de explicar los mecanismos que dan lugar a la oligomerización de proteínas

físicoquímica de la oligomerización de las proteínas arriba mencionadas; el siguiente paso será estudiar a nivel atómico este proceso. Para ello habrá que resolver la estructura tridimensional de estas proteínas en sus diferentes estados de oligomerización, utilizando técnicas de difracción de rayos X.

"Fue todo un reto controlar la oligomerización de esas proteínas y así mantenerlas monodispersas, es decir, en un solo estado de oligomerización, condición necesaria para obtener cristales. Durante el proceso de cristalización, las proteínas se tienen que agregar de manera ordenada, ya que de lo contrario sólo se obtienen precipitados amorfos que no sirven para los estudios estructurales", según explica la especialista Alejandra Hernández Santoyo.

La investigadora y sus colaboradores ya cuentan con cristales de varias de esas proteínas y como se dijo anteriormente, ahora buscarán resolver su parte estructural para estar en condiciones de explicar, a un nivel atómico, los mecanismos mediante los cuales éstas se oligomerizan y así controlarlos.

Próximamente, estos logros serán publicados en varias revistas científicas.

Más información al respecto en el siguiente correo electrónico: hersan@servidor.unam.mx (Fernando Guzmán A.)

Síguenos en Facebook en el grupo KIOSKO-ELUNIVERSAL



POSIBLE SOLUCIÓN. Podrían evitar la mortandad de peces en los lagos contaminados con metales

Plantas para adsorber metales en cuerpos de agua

De los numerosos métodos disponibles para remover metales pesados del agua contaminada por efluentes industriales, la adsorción es el más versátil y el más usado.

Por medio de este método, átomos, iones o moléculas son atrapados o retenidos en la superficie de un material, en contraposición a la absorción, que es un fenómeno de volumen.

El carbono activado es el adsorbente más requerido, pero es muy caro. Es por esta razón que existe un gran interés en adsorbentes de bajo costo, que en general son desechos del agro o de distintas industrias.

"El uso de plantas acuáticas muertas como un material bioadsorbente tiene diferentes ventajas: alta eficiencia para remover metales pesados de efluentes diluidos; mínimo volumen de desechos que deberán ser tratados; nulo requerimiento de nutrientes; bajo costo de conservación, transporte y manejo; posibilidad de recuperar los metales pesados, regenerando la biomasa con soluciones ácidas o alcalinas", comenta Patricia Miretzky, del Centro de Geociencias de la UNAM.

Las plantas macrófitas pueden representar una plaga cuando cubren la superficie de lagos, pues impiden el libre intercambio con el oxígeno atmosférico, fenómeno que ocasiona la mortandad de organismos que habitan en esos ecosistemas.

"De manera que aprovechar las macrófitas flotantes de un lago o río para remover metales pesados de efluentes contaminados tiene un beneficio adicional: al ser retiradas de ese lago o río,

mejora su oxigenación y su biodiversidad", añade la experta.

Resultados satisfactorios

Miretzky y sus colaboradores han realizado diversos estudios con las macrófitas no vivas *Eichornia crassipes* (lirio acuático) y *Eleocharis acicularis* (junco de espiga), y han obtenido varios resultados satisfactorios.

En todos los casos se estudió el efecto de los distintos parámetros experimentales en la adsorción de metales pesados, como el pH, la fuerza iónica del medio, la concentración inicial del metal que sería adsorbido, la dosis de adsorbente, la temperatura, etcétera.

La activación del material

Los investigadores han buscado la manera de incrementar la capacidad de adsorción de esas plantas, ya sea aumentando la superficie de adsorción o modificando los grupos activos. La activación puede ser hecha por métodos físicos o químicos.

"Estamos trabajando en la activación por calor (400-800° C) de junco acuático y ya hemos activado tierras de diatomeas (otro material biológico de bajo costo) por medio de hidróxido de sodio", indica Miretzky.

Otra línea de su investigación con plantas macrófitas tiene que ver con el hecho de adherirles otro metal para aumentar su capacidad de adsorción. Si se les adhiriera calcio, por ejemplo, podrían adsorber flúor, que abunda en aguas subterráneas del centro del país y que en grandes cantidades resulta tóxico. (Rafael López)

ARCHIVO EL UNIVERSAL