

**Biotecnología**

# EN MOVIMIENTO



REVISTA DE DIVULGACIÓN DEL INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA DE LA UNAM



## UN MODELO EXPERIMENTAL para estudiar la obesidad

**EL ÁCIDO FÓLICO**  
y las plantas

**EMPRENDER**  
con compuestos que *pican*

**LA DESAPARICIÓN**  
de las abejas 2da. parte

**LA ECONOMÍA** en el  
**SIGLO XXI**

**LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS**  
y los patógenos

**DEL PULQUE Y LA SEQUÍA**  
en las plantas

**LOS INICIOS**  
del IBt 2da. parte

**Unidad de Secuenciación  
Masiva y Bioinformática**

Disponible en: [www.ibt.unam.mx](http://www.ibt.unam.mx)



Instituto de Biotecnología  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

En este número:

- 2 *Presentación del Comité Editorial*
- 3 **Generando conocimiento en el IBT**  
3 *Las nuevas tecnologías y el cómputo nos ayudan a estudiar detalladamente a los patógenos*  
5 *¿Por qué el pulque es viscoso?*  
7 *Las proteínas "desordenadas" y la sequía en las plantas*
- 9 **Reconocimientos a los miembros de nuestra comunidad**  
9 *Dr. Luis Covarrubias Robles, premio de investigación médica "Dr. Jorge Rosenkranz" 2014*  
12 *Dra. Blanca Jazmín Reyes Hernández, Premio AgroBIO 2014*
- 14 **Proyectos de investigación de nuestros estudiantes**  
14 *Lacasas: proteínas amigables con el medio ambiente para descontaminar el agua*  
16 *Viendo dentro de los fermentadores: una forma de investigar qué tan eficientes son para dispersar burbujas de aire y gotas de aceite*  
18 *Evolución de una proteína en el laboratorio*
- 19 **Propiedad intelectual, Tecnología y Empresa**  
19 *¿Emprender? Enchillame otra!*
- 23 **Unidades y Laboratorios que apoyan a la investigación y a la industria**  
23 *Unidad de Secuenciación Masiva y Bioinformática, a la vanguardia de la ciencia*
- 25 **Cursos y tópicos en el IBT**  
25 *Del gen al producto*
- 27 **En la voz de nuestros ex-alumnos**  
27 *El papel de la nutrición en la desaparición de las abejas (2da. parte)*
- 29 **Historias de nuestra comunidad**  
29 *El Departamento de Biología Molecular del Instituto de Investigaciones Biomédicas y los inicios del IBT (2da. parte)*
- 31 **Ciencia y cultura**  
31 *Pobreza en la abundancia del siglo XXI*

## DIRECTORIO UNAM

Dr. José Narro Robles

### Rector

Dr. Eduardo Bárzana García

### Secretario General

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez

### Secretario Administrativo

Dr. Francisco José Trigo Tavera

### Secretario de Desarrollo Institucional

M. en C. Miguel Robles Bárcena

### Secretario de Servicios a la Comunidad

Dr. César I. Astudillo Reyes

### Abogado General

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz

### Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Renato Dávalos López

### Director General de Comunicación Social

### IBT

Dr. Octavio Tonatihu Ramírez Reivich

### Director

Dr. Enrique Rudiño Piñera

### Secretario Académico

Dr. Enrique Galindo Fentanes

### Secretario de Vinculación

C.P. Francisco Arcos Millán

### Secretario Administrativo

Dr. Gerardo Corzo Burguete

### Coordinador de Infraestructura

Jefes de Departamento

### Biología Molecular de Plantas

Dra. Patricia León Mejía

### Genética del Desarrollo y Fisiología Molecular

Dr. Mario Zurita Ortega

### Ingeniería Celular y Biotecnología

Dra. Gloria Saab Rincón

### Medicina Molecular y Bioprocesos

Dra. Leonor Pérez Martínez

### Microbiología Molecular

Dra. Guadalupe Espín Ocampo

**Biología en Movimiento**, año 2015, No. 2, publicación trimestral, editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Col. Universidad Nacional Autónoma de México, C.U. Delegación Coyoacán C.P. 04510, a través del Instituto de Biología, Av. Universidad 2001, Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca, Mor., Tel. 3291771. Correo electrónico biotecmov@ibt.unam.mx. Editores responsables Enrique Galindo y Georgina Ponce. Reserva de Derechos al uso exclusivo 04-2015-060211444700-102 ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Impresa en Grafimor, Av. Castillo de Chapultepec Nte. Lote 20 Col. Cd. Chapultepec. C.P. 62398 Cuernavaca, Mor., este número se terminó de imprimir el día 10 de septiembre del 2015, con un tiraje de 1000 ejemplares, impresión offset, 135 grs, papel couché mate

### Editor

Dr. Enrique Galindo Fentanes  
galindo@ibt.unam.mx

### Editora ejecutiva

Dra. Georgina Ponce Romero  
geop@ibt.unam.mx

### Comité Editorial

Dra. Claudia Martínez Anaya

Dra. Martha Pedraza Escalona

Dr. Fernando Lledías Martínez

Dr. José Luis Reyes Taboada

Dr. Enrique Reynaud Garza

Dr. Adán Guerrero Cárdenas

Dr. Carlos Peña Malacara

QFB Miguel Cisneros Ramírez

### Fotógrafo

Sr. Sergio Trujillo Jiménez

### Imágenes

Fotografía de portada

Modelo de obesidad en ratones C57BL/6NJ

Fotografía: Ricardo Campos

Diseño: M. en C. José Raúl Pérez y

Dra. Celina García

### Ilustración y Diseño Editorial

Sr. Dionicio Martínez Pineda

### Impresión

GRAFIMOR, S. A. de C. V.







## Presentación

En este número de *Biotecnología en Movimiento* compartimos la experiencia del IBt en la secuenciación del genoma del agente infeccioso *Babesia divergens*, que transmitido por garrapatas causa síntomas similares a los de la malaria. Para los amantes del pulque que se preguntan ¿por qué es viscoso? incluimos un artículo sobre la microbiología del pulque de Huitzilac, Morelos. Los lectores conocerán la estrategia usada por las semillas, a través de las proteínas “desordenadas”, para favorecer la sobrevivencia de las plantas durante la sequía.

El Dr. Luis Covarrubias nos comparte sus aportaciones al entendimiento de algunas de las bases bioquímicas de la obesidad, que le llevaron a obtener el premio “Dr. Jorge Rosenkranz” 2014. Por otra parte, la Dra. Jazmín Reyes fue distinguida con el Premio AgroBIO 2014 a la mejor tesis de doctorado en biotecnología agrícola; en su trabajo, identificó la función que tiene el ácido fólico en el crecimiento de las raíces.

Tres estudiantes del IBt nos comparten sus resultados sobre el funcionamiento de enzimas que descontaminan agua; así como un vistazo al interior de los biorreactores y de cómo algunas veces no podemos imitar a la naturaleza cuando de evolución se trata. Presentamos asimismo el curso “Del gen al producto” en el que los estudiantes reciben un entrenamiento teórico-práctico para el desarrollo de bioprocesos.

El desarrollo de un producto y la creación de una empresa con base tecnológica puede ser un proceso difícil, de largo aprendizaje, aunque muy enriquecedor. Los interesados podrán conocer el camino recorrido por el Dr. Alejandro Torres, empresario y ex-alumno del IBt.

En nuestro primer número de *Biotecnología en Movimiento* el Dr. Miguel Corona, ex-alumno del IBt, nos contó sobre la desaparición de las abejas; ahora nos plantea soluciones a ese grave problema, resultado de su investigación en el Departamento de Agricultura de los E.E.U.U.

A aquellos que les guste la historia, les invitamos a visitar la parte final de la narrativa del Dr. Mario Zurita sobre sus experiencias como estudiante del entonces Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, el antecesor del IBt.

En este número conoceremos las actividades y alcances de la Unidad de Secuenciación Masiva y Bioinformática del IBt.

Finalmente, se incluye la reseña de tres libros que hablan de la paradoja de la pobreza dentro de la abundancia de la sociedad actual, que invitan a reflexionar sobre la sociedad que queremos para nuestros hijos y nietos.

Esperamos que los lectores disfruten de este segundo número de *Biotecnología en Movimiento*, que da cuenta del enorme potencial de la biotecnología en diversos campos, así como el hecho de que el conocimiento básico involucrado, juega un papel fundamental en su desarrollo.

Agradecemos los comentarios, que nos motivan, entusiasman y que sin duda contribuyen a mejorar la calidad de *Biotecnología en Movimiento*.

El Comité Editorial  
biotecmov@ibt.unam.mx

# Las proteínas “desordenadas”

## y la sequía en las plantas

**Dra. Lucero Y. Rivera Najera**

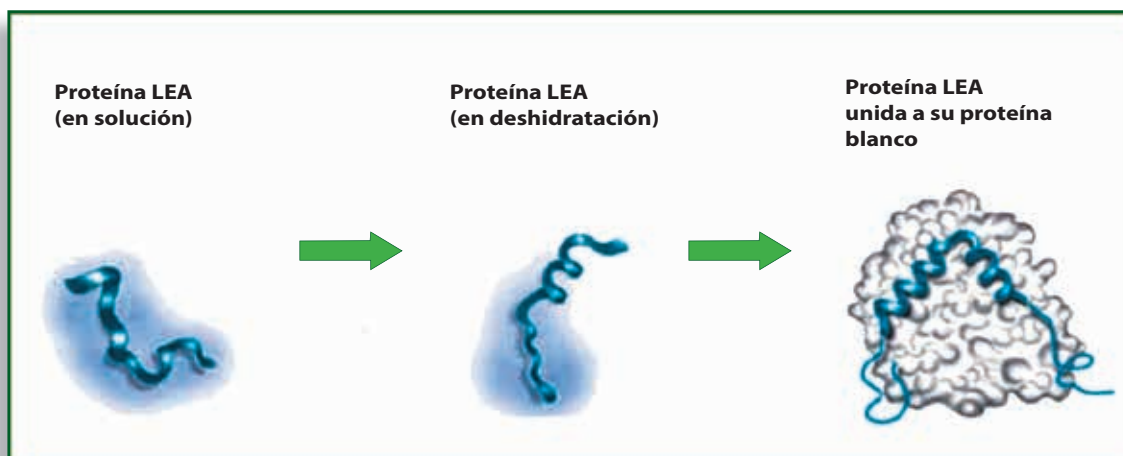
**E**n el contexto del cambio climático, la sequía es ya un problema grave y determinante en la producción de alimentos. Es por ello que el estudio detallado de las estrategias de resistencia de las plantas ante la limitación de agua, resulta central no sólo para conocer los mecanismos básicos, sino también para planear estrategias que integren estos conocimientos a la agricultura para contender con la eventual falta de agua.

Una célula, de manera muy sencilla, es un compartimiento delimitado por una doble capa conformada por lípidos particulares (membrana) en cuyo interior hay varios compuestos, entre ellos las proteínas, en un ambiente acuoso. Dentro de la célula, cada proteína tiene un plegamiento que le confiere una conformación tridimensional específica. Este arreglo en el espacio está determinado principalmente por los aminoácidos que las constituyen y el agua que las rodea. Una proteína con una estructura así definida se considera “ordenada”.

Ante la sequía, lo que implica la pérdida del agua (el solvente), las proteínas (los solutos) no permanecen intactas y pueden experimentar una pérdida total o parcial de su estructura, razón por lo que algunas de ellas perderían su función. En esta condición algunas proteínas dejan de ser solubles y por el incremento en su concentración por la falta de agua, las

proteínas empiezan a interactuar entre sí. Este es un proceso potencialmente peligroso porque se producen agregados proteicos insolubles que comprometen el funcionamiento celular adecuado y pueden causar la muerte de la célula. Durante la evolución, la célula vegetal ha desarrollado algunos mecanismos para evitar la agregación de sus proteínas. Una respuesta ante el déficit hídrico es la sobre-producción de las proteínas llamadas LEA (su nombre viene de las siglas en inglés: Late Embryogenesis Abundant), conformadas principalmente por aminoácidos polares o con carga eléctrica, lo que las hace altamente hidrofílicas (afines al agua). Una característica particular de estas proteínas LEA, es que son muy flexibles y que, a diferencia de una proteína “ordenada” que tiene una forma tridimensional definida y más o menos fija, las proteínas LEA carecen de una estructura estable hasta que entran en acción como veremos más adelante. Se puede imaginar este tipo de proteínas como un espagueti que se mueve libremente en el agua.

En el laboratorio, trabajamos particularmente con la proteína LEA denominada PvLEA6 del frijol (*Phaseolus vulgaris*). En un escenario de déficit hídrico, la proteína PvLEA6 disminuye su flexibilidad y algunas de sus regiones adoptan una forma que asemeja una espiral (conformación de hélice, figura en la página anterior). En nuestro estudio proponemos que la



La proteína PvLEA6 en solución se mueve libremente, mientras que cuando en el medio se pierde agua, algunas regiones de la proteína se estructuran en una conformación de hélice y se une con mayor facilidad a sus proteínas blanco, de esta manera las protege contra el desplegamiento y la agregación.

## Contenido de H<sub>2</sub>O



Una semilla de frijol, pierde gradualmente hasta 90 % de su contenido de agua durante la maduración.

Modificado de [http://seedgenenetwork.net/media/Soy\\_seed\\_dev.jpg](http://seedgenenetwork.net/media/Soy_seed_dev.jpg)

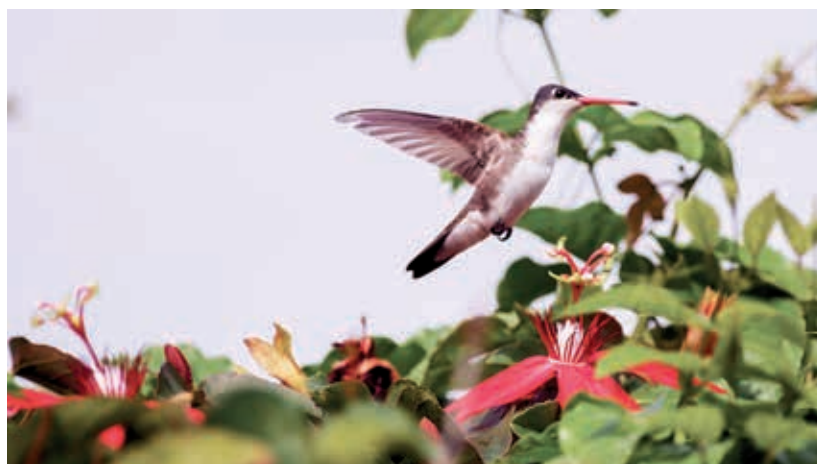
proteína PvLEA6 utiliza estas regiones en hélice para reconocer y unirse a otras proteínas que perdieron su forma nativa al disminuir el agua (proteínas blanco). Las proteínas LEA, evitan así la formación de los peligrosos cúmulos proteínicos insolubles. Además encontramos que la PvLEA6 puede unirse a otra PvLEA6 y formar dímeros (parejas entre proteínas PvLEA6) estables. Una posibilidad para la función de estas estructuras, es que PvLEA6 en forma de dímero, sea capaz de incrementar la eficiencia de unión con sus proteínas blanco e incremente la protección contra la agregación. La falta de estructura definida de las proteínas LEA (por ello pertenecen al grupo de las proteínas intrínsecamente “desordenadas”), así como la facilidad para adoptar diferentes conformaciones, las vuelve elementos esenciales de respuesta rápida y de protección bajo condiciones de sequía. En otros laboratorios se han producido plantas en las que por técnicas de ingeniería genética, se aumenta artificialmente la cantidad de proteínas LEA en las células; estas plantas muestran mayor tolerancia al déficit hídrico.

Durante la maduración de las semillas ocurre una condición natural de deshidratación, de hecho durante este proceso se pierde hasta el 90 % de su contenido de agua (ver figura). En esta condición de deshidratación, la semilla puede permanecer latente por largos períodos de tiempo, en algunas especies incluso por siglos, hasta su rehidratación y eventual germinación. El papel de las proteínas LEA durante los procesos de deshidratación y rehidratación en las semillas es un tema actual de nuestro estudio.

Esta investigación fue originalmente publicada en el siguiente artículo científico:

Rivera-Najera L. Y., Saab-Rincón G., Battaglia M., Amero C., Pulido N. O., García-Hernández E., Solórzano R. M., Reyes J. L., and Covarrubias A. A. (2014) A group 6 late embryogenesis abundant protein from common bean is a disordered protein with extended helical structure and oligomer-forming properties. *Journal of Biological Chemistry*, vol. 289, No. 46, págs. 31995-32009

Contacto: luceya12@yahoo.com.mx



Autor: Dr. Joseph Dubrovski  
jdubrov@ibt.unam.mx