

**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? Enchíllame 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 Biotecnología, Av. Universidad 2001, Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca, Mor., Tel. 3291771. Correo electrónico [biotecnov@ibt.unam.mx](mailto:biotecnov@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](mailto:galindo@ibt.unam.mx)

## Editora ejecutiva

Dra. Georgina Ponce Romero  
[geop@ibt.unam.mx](mailto: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

Sección a cargo de Claudia Martínez (cma@ibt.unam.mx) y Fernando Lledías (fledias@ibt.unam.mx)

Mediante la aplicación del método científico, estudiantes e investigadores contestan preguntas que van desde lo más básico, hasta la resolución de problemas específicos en diversas áreas del conocimiento. Los resultados del gran número de experimentos que se llevan a cabo cotidianamente en el IBt son publicados en revistas internacionales para compartir esos hallazgos con otros inves-

tigadores en todo el mundo. En el IBt se publican anualmente alrededor de 150 artículos en revistas científicas. En esta sección se presenta una selección de resúmenes de publicaciones recientes del IBt, con la intención de dar una idea del panorama del trabajo experimental que hacen los investigadores y los estudiantes de nuestro instituto.



**Dr. Alejandro Sánchez Flores**

La lucha interminable entre el ser humano y los organismos –que afectan directa o indirectamente su salud e intereses– es una carrera evolutiva donde el humano lucha por erradicar al parásito y este último, se adapta para sobrevivir a los ataques constantes para eliminarlo; es decir, tanto el ser humano como los parásitos co-evolucionan en su lucha por la existencia.

La babesiosis (<http://es.wikipedia.org/wiki/Babesiosis>) es una enfermedad parasitaria transmitida por garrapatas que portan organismos unicelulares del género *Babesia*, con la capacidad de infectar la sangre de prácticamente cualquier vertebrado, y por lo tanto también al ser humano. Los síntomas y la gravedad de la babesiosis son muy similares a los

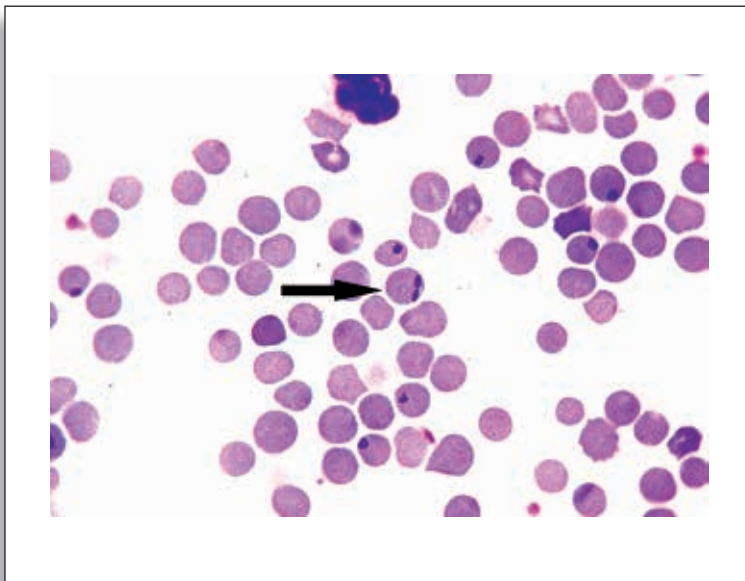
# Las nuevas tecnologías y el cómputo

nos ayudan a estudiar detalladamente a los patógenos





Células sanguíneas de bovino infectadas por *Babesia divergens*.  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Babesia-divergens.jpg>



de la malaria. Además, afecta a animales domésticos –incluyendo al ganado– lo que puede generar pérdidas económicas importantes.

Hace algunos años, iniciamos una colaboración con un grupo de investigación del Instituto de Salud Carlos III de España (principal organismo público de investigación biomédica en ese país), cuyo interés se centra en uno de los agentes causantes de la babesiosis, *Babesia divergens*.

Este parásito presenta además, un peligro para los receptores de transfusiones sanguíneas, ya que en los bancos de sangre no siempre es detectado por los métodos convencionales de control de calidad; por esta razón se requiere de mejores técnicas con costos razonables para evitar infecciones. El desarrollo de tecnologías de detección fina de *Babesia divergens* requiere en primer lugar conocerlo bien y de manera expedita.

El genoma de los organismos se refiere a la recopilación de toda la información genética que éste contiene, y es determinado a través de la secuenciación del ADN (orden en el que se encuentran las bases que lo componen: ATCG); al estudio de los genomas se le conoce como Genómica. Para efectos prácticos, la secuencia del ADN puede ser analizada como un texto (extremadamente largo) compuesto por sólo 4 letras: A, T, G y C. La información codificada en estos textos puede descifrarse mediante el uso de

la bioinformática, que de manera muy simple, se refiere al manejo e interpretación de los datos biológicos en formatos digitales para ser analizados en equipos de cómputo.

En este trabajo, aplicamos nuestra experiencia en genómica y bioinformática para descifrar el genoma de *Babesia divergens* proveniente de un aislado humano, a partir de muestras de ADN enviadas por nuestros colaboradores en España. Para ello, utilizamos tres de las tecnologías de secuenciación de ADN más modernas y efectivas desarrolladas hasta el momento (Illumina:

[www.illumina.com](http://www.illumina.com); 454: [www.454.com](http://www.454.com) y PacBio: [www.pacificbiosciences.com](http://www.pacificbiosciences.com)) cuya característica es la capacidad de secuenciar millones de fragmentos de ADN a un bajo costo por base –podemos comparar el método convencional de Sanger capaz de resolver 67,000 bases cada hora con el método 454 que puede determinar la secuencia de 20 millones de bases en 4.5 horas-. Con estas tecnologías logramos obtener en el laboratorio un genoma de gran calidad para la identificación de cerca de 3,800 genes.

La información obtenida puede ser usada como base para el desarrollo de nuevos métodos moleculares para la detección específica de *Babesia divergens* en bancos de sangre o bien, para diagnosticar animales domésticos y desde luego, utilizarse en la clínica para determinar enfermedades en humanos causadas por *Babesia divergens*. Además, continuaremos la investigación que nos permita entender los mecanismos por los cuales este microorganismo invade los glóbulos rojos de la sangre y posiblemente en un futuro no muy lejano, esta información sirva para desarrollar nuevos fármacos y vacunas.

Este trabajo se reportó originalmente en la siguiente publicación científica:  
Cuesta I., Gonzalez L.M., Estrada K., Grande R., Zaballos A., Lobo C.A., Barrera J., Sanchez-Flores A., Montero E. 2014. High-quality draft genome sequence of *Babesia divergens*, the etiological agent of cattle and human babesiosis, *Genome announcements*, vol. 2, No. 6, e01194-14