

Biotecnología en MOVIMIENTOS

REVISTA DE DIVULGACIÓN DEL INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA DE LA UNAM

Compromiso por desarrollar la Biotecnología en México

Del odio al amor, una historia sobre el estrés oxidativo

Para replicarse, los astrovirus necesitan moléculas de la célula que invaden

La transición de México hacia una economía basada en el conocimiento: Retos y oportunidades para la UNAM

Unidad de Escalamiento y Planta Piloto

¡Sin querer queriendo... en México con un virus!



Disponible en: www.ibt.unam.mx

Bienvenidos a la nueva era de la Ingeniería Genética

El IBt abrió nuevamente sus puertas en el 2016

¿Somos más bacteria que humano?



Instituto de Biotecnología

DIRECTORIO

UNAM

RECTOR

Dr. Enrique Luis Graue Wiechers

SECRETARIO GENERAL

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

SECRETARIO ADMINISTRATIVO

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez

SECRETARIO DE DESARROLLO INSTITUCIONAL

Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa

SECRETARIO DE ATENCIÓN

A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA

Dr. César I. Astudillo Reyes

ABOGADA GENERAL

Dra. Mónica González Contró

COORDINADOR DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Dr. William Henry Lee Alardín

DIRECTOR GENERAL DE COMUNICACIÓN SOCIAL

Lic. Néstor Martínez Cristo

IBt

DIRECTOR

Dr. Octavio Tonatiuh Ramírez Reivich

SECRETARIO ACADÉMICO

Dr. Enrique Rudiño Piñera

SECRETARIO DE VINCULACIÓN

Dr. Enrique Galindo Fentanes

SECRETARIO ADMINISTRATIVO

C.P. Francisco Arcos Millán

COORDINADOR DE INFRAESTRUCTURA

Dr. Gerardo Corzo Burguete

JEFES DE DEPARTAMENTO

BIOLOGÍA MOLECULAR DE PLANTAS

Dra. Patricia León Mejía

GENÉTICA DEL DESARROLLO Y FISIOLÓGIA MOLECULAR

Dr. Alberto Darszon Israel

INGENIERÍA CELULAR Y BIOCÁTALISIS

Dra. Gloria Saab Rincón

MEDICINA MOLECULAR Y BIOPROCESOS

Dra. Leonor Pérez Martínez

MICROBIOLOGÍA MOLECULAR

Dra. Guadalupe Espín Ocampo

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

Dr. Edmundo Calva

M.C. Blanca Ramos Cerillo

Biotecnología en Movimiento, año 2016, No. 5, 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 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 junio del 2016, con un tiraje de 1000 ejemplares, impresión offset, papel couché mate 135 grs. Distribuida por el IBt-UNAM

FOTÓGRAFO

Sergio Trujillo Jiménez

ILUSTRACIÓN Y DISEÑO EDITORIAL

letrasDG.com
letras@letrasdg.com
☎ (777) 322 57 82

NÚMERO 5

ABRIL-MAYO-JUNIO DE 2016

Biotecnología en MOVIMIENTO

REVISTA DE DIVULGACIÓN DEL INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA DE LA UNAM

Presentación del Comité Editorial



GENERANDO CONOCIMIENTO EN EL IBt

Del odio al amor, una historia sobre el estrés oxidativo

3



RECONOCIMIENTOS A LOS

MIEMBROS DE NUESTRA COMUNIDAD

Entrevista al Dr. Francisco Gonzalo Bolívar Zapata

6



PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DE NUESTROS ESTUDIANTES

Para replicarse, los astrovirus necesitan moléculas de la célula que invaden

9



PROPIEDAD INTELECTUAL, TECNOLOGÍA Y EMPRESA

La transición de México hacia una economía basada en el conocimiento: Retos y oportunidades para la UNAM

12



UNIDADES Y LABORATORIOS QUE

APOYAN A LA INVESTIGACIÓN Y A LA INDUSTRIA

Unidad de Escalamiento y Planta Piloto

17



EN LA VOZ DE NUESTROS EX-ALUMNOS

¡Sin querer queriendo...en México con virus!

19



CIENCIA Y CULTURA

Bienvenidos a la nueva era de la Ingeniería Genética

22



HISTORIAS DE NUESTRA COMUNIDAD

El IBt abrió nuevamente sus puertas en el 2016

28



VIAJES BIOTECNOLÓGICOS

¿Somos más bacteria que humano?

30



PRESENTACIÓN

Los recursos naturales de México son evidentes: grandes montañas, amplios litorales, megadiversidad de especies, entre muchos otros. Pero existe otro tipo de recurso, aún más importante, que no se ha desarrollado a plenitud: el recurso humano, del que se derivan las economías basadas en el conocimiento y que tiene gran relación con el bienestar de las sociedades.

Justamente la riqueza basada en el conocimiento la experimentó de primera mano el Dr. Francisco Bolívar Zapata a principios de los años 70 en los que comenzaba la revolución de la manipulación del ADN. En aquella época, el ahora Investigador Emérito, junto con colegas de la Universidad de California en San Francisco, llevaron a cabo experimentos pioneros para producir proteínas humanas en bacterias –cosa que en aquel entonces nadie hubiera siquiera podido imaginar– abriendo brecha a la era de la ingeniería genética, lo que permitió más tarde la creación de *Genentech*, la primera multimillonaria compañía biotecnológica en el mundo. Este número presenta una entrevista al Dr. Bolívar y se comenta sobre la nueva revolución de la ingeniería genética que representa la tecnología CRISPR-Cas9.

Transitar de una economía de maquila a una basada en el conocimiento es un gran reto para México, y en este número el Dr. Antonio Juárez, del Instituto de Ciencias Físicas del Campus Morelos de la UNAM, expone el problema y sugiere soluciones. Las sociedades científicamente informadas no solamente pueden desarrollar una mejor visión sobre los problemas que las aquejan y proponer soluciones innovadoras para resolverlos, sino que son también menos susceptibles a supersticiones y están más capacitadas para discernir lo valioso del mar de información que inunda los medios. Estas sociedades saben que en la actualidad vivimos rodeados de productos derivados de la tecnología que es el resultado de investigaciones que posiblemente durante sus inicios no buscaban una aplicación inmediata.

En este número se incluyen artículos que dan cuenta de que los antioxidantes no son sustancias que mágicamente alargan nuestra existencia, sino que por el contrario cierta oxidación controlada en el organismo es normal y hasta deseable; y sobre la importancia del estudio de los mecanismos de invasión de los virus, así como aquellos de defensa que establece el organismo, para entonces demandar políticas de salud que propongan estrategias de prevención y control efectivas. Otro artículo revisa si somos, como se ha dicho, más bacteria que humano y otro más describe la infraestructura del IBt en donde podemos producir microorganismos (y sus productos) a escala piloto.

Conocer es maravilloso, así que los invitamos a leer más sobre estos y otros temas en este quinto número de *Biotecnología en Movimiento*.



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 investigadores 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.

Del odio al amor

UNA HISTORIA SOBRE EL ESTRÉS OXIDATIVO

M. en C. Mario Mendieta Serrano y Dr. Enrique Salas Vidal

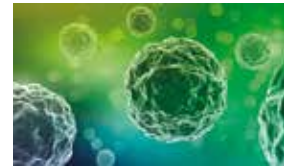


El estrés oxidativo es un tema habitual -tanto, que encontramos información al respecto en productos de uso cotidiano como alimentos y cosméticos que generalmente lo presentan como ¡el malo de la película!- Es cierto que desde su descubrimiento, hace ya muchos años, se encontró que cuando las células acumulan moléculas derivadas del oxígeno, entran en el estado que ahora conocemos como estrés oxidativo. En este estado ocurre la oxidación de diferentes componentes celulares, lo que puede provocar el envejecimiento o incluso la muerte celular, y cuyos efectos están asociados a diversas enfermedades humanas. Por lo anterior, podemos pensar que el estrés oxidativo ¡sí podría ser el malo de la película!, algo digno de odiar. Pero, ¿son siempre negativos los efectos del estrés oxidativo?

La historia del estrés oxidativo es muy larga, tan larga que ahora nos remontaremos a los inicios de la vida en la tierra, la cual se considera que surgió hace aproximadamente 4 mil millones de años. En ese entonces la Tierra era muy diferente, ya que prácticamente no existía oxígeno libre en la atmósfera. En ese ambiente se formaron los compuestos que dieron origen a los primeros organismos unicelulares (como las bacterias). Pero fue hasta hace unos 2 mil millones de años, que se hicieron evidentes los efectos ambientales de la fotosíntesis, lo que representó una novedad biológica que cambió dramáticamente el rumbo de la historia de la vida en la Tierra. La fotosíntesis, junto con algunos eventos geológicos, incrementaron la concentración del oxígeno en la atmósfera terrestre causando uno de los primeros eventos de "contaminación" a escala global, conocido como el "gran evento de oxidación", que fue tan grande que todavía podemos encontrar evidencias a nivel geológico.

Los organismos que se adaptaron al ambiente oxidante "triumfaron", dando origen a los organismos aerobios, es decir, aquellos organismos que pueden vivir y crecer en presencia de oxígeno; mientras que otros menos afortunados tuvieron que refugiarse en sitios carentes de oxígeno. Los sobrevivientes a estas nuevas circunstancias evolucionaron y consiguieron aprovechar tanto al oxígeno como a sus derivados. Una primera forma de aprovechamiento fue el surgimiento de la respiración, por la cual los organismos aerobios (incluyendo a los humanos) utilizan el oxí-

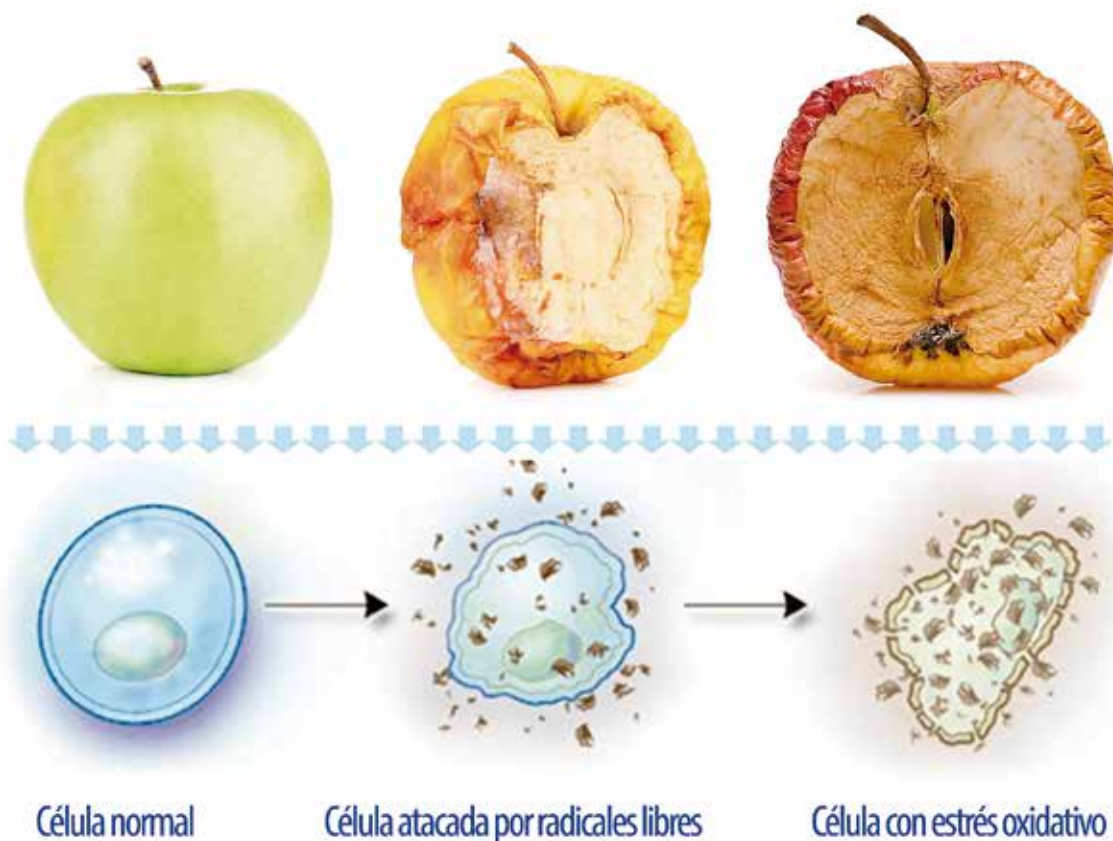
Organismos unicelulares



Organismos pluricelulares



El estrés oxidativo permanente puede provocar muerte celular, por lo que en condiciones normales la célula modula el nivel de especies reactivas de oxígeno a través de sus sistemas antioxidantes.



geno para convertir la energía química contenida en los alimentos en compuestos intermediarios en donde es almacenada, para así utilizarla en prácticamente todos los procesos metabólicos y fisiológicos que mantienen la vida.

Sin embargo, vivir en presencia del oxígeno representa una paradoja, ya que por un lado optimiza la recuperación de la energía contenida en los alimentos, pero al mismo tiempo produce moléculas derivadas del oxígeno (como el superóxido y el peróxido de hidrógeno H_2O_2 , también llamado "agua oxigenada" –sí, un derivado del oxígeno muy utilizado para desinfectar heridas o para decolorar el cabello-) que son parcialmente responsables del estrés oxidativo al cual están expuestas las células. Afortunadamente de forma paralela evolucionaron diferentes mecanismos antioxidantes, algunos basados en enzimas que inactivan gran variedad de compuestos oxidantes.

El oxígeno y sus derivados son tan importantes para la vida, que se ha encontrado una correlación entre el incremento del oxígeno atmosférico y la evolución de los organismos pluricelulares (hongos, plantas y animales). Incluso hay evidencia de que el peróxido de hidrógeno y otros oxidantes, participan en funciones celulares fundamentales en el desarrollo embrionario de organismos pluricelulares como los animales. Entonces también hay motivos para "amar" al estrés oxidativo, ya

que permite la existencia de los organismos multicelulares, incluyéndonos a los humanos. Aun así, existe confusión sobre el estrés oxidativo, en parte debido a que su definición es bastante ambigua, tanto que aún en la literatura científica se debate sobre una definición más precisa: una discusión que lleva poco más de treinta años desde que se descubrió. No ahondaremos en el debate, pero es importante considerar que el estrés oxidativo no es un fenómeno absoluto que se pueda medir con respecto a una referencia. Más bien es un fenómeno relativo, en donde la relación entre la producción de moléculas oxidantes y la actividad antioxidante puede llegar a desbalancearse, favoreciendo la acumulación de compuestos oxidantes. El desbalance puede ser pequeño o muy grande, con todos los estados intermedios posibles entre estos dos extremos. Normalmente, cuando la acumulación de agentes oxidantes es muy grande ocurre la muerte celular de forma muy violenta, en donde las células prácticamente revientan en un fenómeno conocido como necrosis. En cambio, los estados de estrés bajo e intermedios son tolerados por la célula e inducen respuestas de proliferación, migración, diferenciación celular e incluso de muerte pero de forma controlada, evento conocido como apoptosis.

A partir de esta información surgen varias interrogantes a propósito del estrés oxidativo: ¿qué controla el nivel de estrés oxidativo? ¿Hay

estrés oxidativo durante el desarrollo embrionario? ¿Será importante en este proceso? Estas son algunas de las preguntas que estamos abordando en el laboratorio. De momento les podemos contar que recientemente reportamos un estudio en el que analizamos en dónde y cuándo se produce una de las enzimas antioxidantes más importantes llamada glutatión peroxidasa 4 o GPx4, encargada de descomponer al peróxido de hidrógeno, usando al pez cebra como modelo de estudio.

Al comenzar el estudio de GPx4 pensamos encontrarla en todas las células en plena actividad para evitar efectos tóxicos, ya que todas las células respiran y en todas se producen derivados del oxígeno. Sin embargo, la localización de GPx4 resultó ser muy interesante ya que es muy dinámica, y cambia dependiendo de la etapa del desarrollo que analicemos (figura 1). Estos datos sugieren que la GPx4 limita la presencia de derivados del oxígeno en ciertos tejidos, y permite su acumulación en regiones específicas, lo que afecta el comportamiento celular y el desarrollo embrionario. Por lo anterior nuestra relación con el estrés oxidativo ha sido una relación de "amor" y "odio" en donde actualmente estamos estudiando las razones por las cuales podemos "amar" al estrés oxidativo, ya que nos interesa entender los mecanismos que lo controlan así como su relevancia en el desarrollo embrionario de animales, preguntándonos al mismo tiempo si lo que hemos encontrado en el desarrollo de otros organismos también sucedió cuando nosotros fuimos gestados en el vientre materno.

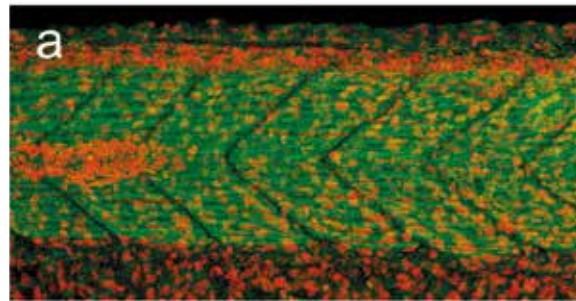
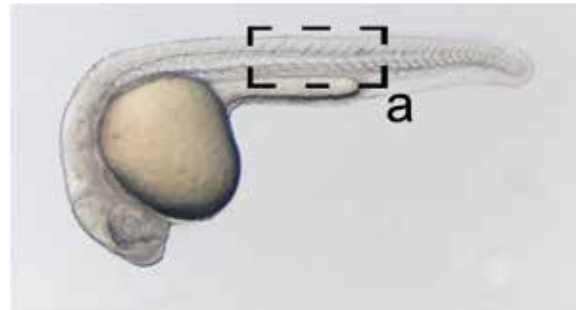


Figura 1. En tan sólo 30 horas de desarrollo del embrión del pez cebra, se reconocen estructuras como cabeza, ojo y cola (imagen central).

La imagen al fondo, presenta una ampliación de la cola (región a) que fue teñida con colorante fluorescente rojo para visualizar los núcleos de las células, mientras que la proteína de interés se tiñó con fluorescencia verde, con la que se observa su localización en las fibras musculares.

Este trabajo se publicó originalmente en:
Mario A. Mendieta-Serrano, Denhí Schnabel, Hilda Lomeli, Enrique Salas-Vidal. 2015. Spatial and temporal expression of zebrafish glutathione peroxidase 4 a and b genes during early embryo development. *Gene Expression Patterns*, 19, 98-107.

Contacto: esalas@ibt.unam.mx

La gran inversión

Biotecnología en MOVIMIENTO

Revista trimestral de divulgación –única en su género–, gratuita que publica avances importantes de la biotecnología. Editada por el Instituto de Biotecnología de la UNAM.

Disponible en www.ibt.unam.mx con más de 10 mil visitas mensuales de académicos, empresarios, sociedades científicas, investigadores y estudiantes.

Impresión de mil ejemplares que se distribuyen gratuitamente entre cientos de instituciones de educación superior, empresarios, ex-alumnos del IBt, sociedades profesionales y científicas y funcionarios gubernamentales.

Diez mil volantes promocionales se reparten en congresos, pláticas y conferencias.

PROMUEVA
EN GRANDE
SUS PRODUCTOS
O SERVICIOS:
CONTRATE UN
ESPACIO



UNAM
CAMPUS MORELOS Instituto de Biotecnología
Secretaría de Vinculación
(52 777) 329 1777 Ext. 38122
biotecmov@ibt.unam.mx