



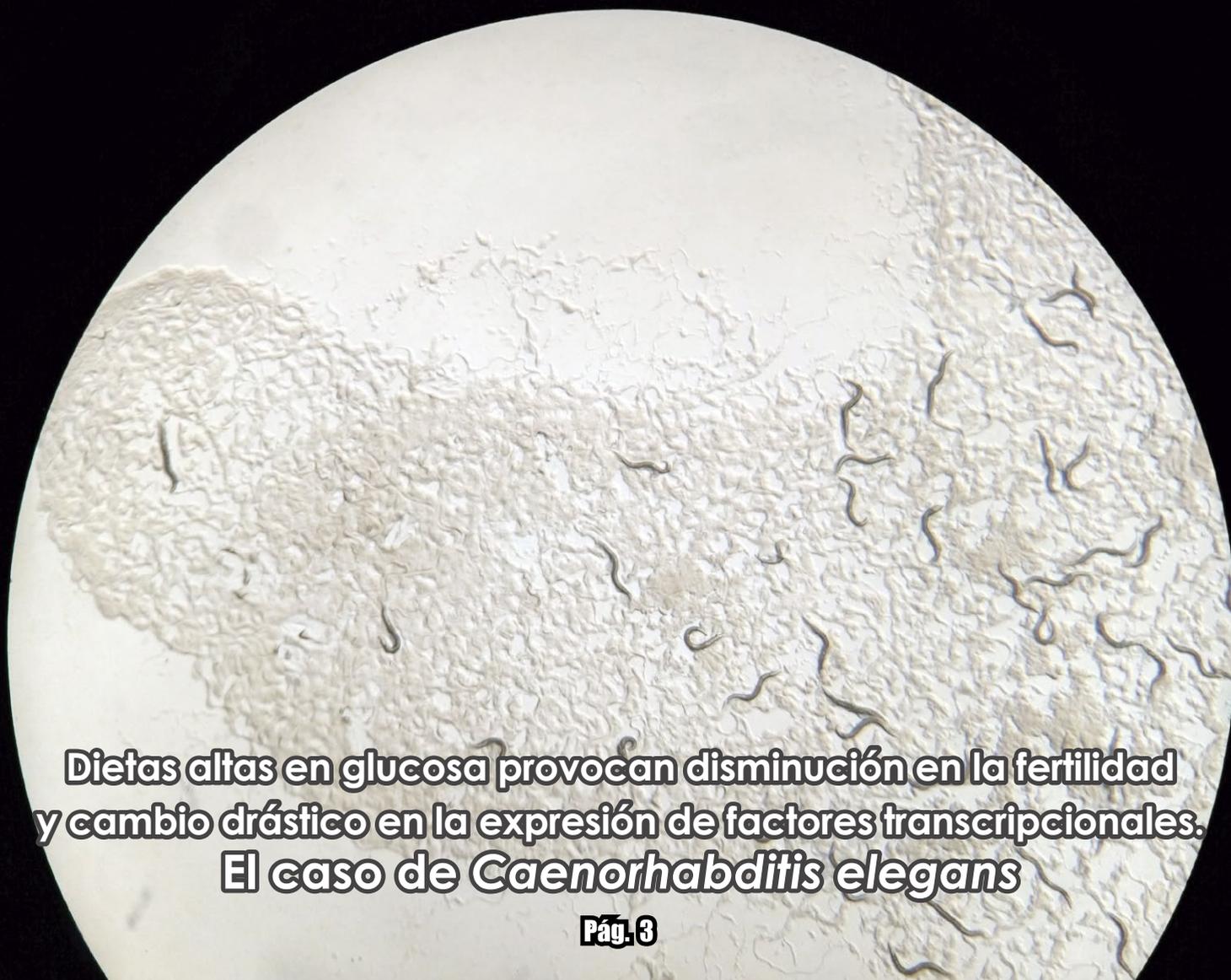
Agosto  
de 2018

# Gaceta Biomédicas



Año 23 Número 8  
ISSN 1607-6788

Órgano Informativo del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM



**Dietas altas en glucosa provocan disminución en la fertilidad  
y cambio drástico en la expresión de factores transcripcionales.  
El caso de *Caenorhabditis elegans***

**Pág. 3**

Medalla Gabino Barreda a  
Adrián Murillo, egresado de la LIBB

Pág. 8

Firma del Convenio  
del Consorcio Nacional de Investigación  
en Medicina Traslacional e Innovación

Pág. 14



Rector

**Dr. Enrique Luis Graue Wiechers**

Secretario General

**Dr. Leonardo Lomelí Vanegas**

Secretario Administrativo

**Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez**

Coordinador de  
la Investigación Científica

**Dr. William Lee Alardín**

Directora del IIB

**Dra. Patricia Ostrosky Shejet**



Directora y Editora

**Lic. Sonia Olguin García**

Editor Científico

**Dr. Edmundo Lamoyi Velázquez**

Corrector de Estilo

**Juan Francisco Rodríguez**

Reportera

**Keninseb García Rojo**

**Gaceta Biomédicas**, Órgano Informativo del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM. Es una publicación mensual, realizada por el Departamento de Prensa y Difusión del IIB. Editores: Sonia Olguin y Edmundo Lamoyi. Oficinas: Segundo piso del Edificio de Servicios a la Investigación y la Docencia del IIB, Tercer Circuito Exterior Universitario, C.U. Teléfono y fax: 5622-8901. Año 23, número 8. Certificado de Licitud de Título No. 10551. Certificado de Licitud de Contenido No. 8551. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2002-073119143000-102 expedido por la Dirección General de Derechos de Autor. ISSN 1607-6788 Tiraje de 5 mil ejemplares en papel couché de 130g, impresión Offset. Este número se terminó de imprimir el 31 de agosto de 2018 en los talleres de Impresionesresp, S. A. de C. V. Anastasio Bustamante No. 5, Col. Los Reyes, C. P. 08620. Delegación Iztacalco. Ciudad de México.

Información disponible en:

[http://www.biomedicas.unam.mx/buscar\\_noticias/gaceta\\_biomedicas.html](http://www.biomedicas.unam.mx/buscar_noticias/gaceta_biomedicas.html)

Cualquier comentario o información, dirigirse a: Sonia Olguin, jefa del Departamento de Prensa y Difusión, correo electrónico: [gaceta@biomedicas.unam.mx](mailto:gaceta@biomedicas.unam.mx)

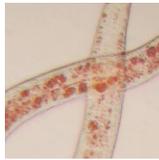
Las opiniones expresadas en los artículos son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la Institución. Prohibida la reproducción total o parcial del contenido por cualquier medio impreso o electrónico, sin previa autorización. Ni el Instituto ni la **Gaceta Biomédicas** recomiendan o avalan los productos, medicamentos y marcas mencionados.

# CONTENIDO

AÑO 23 NÚMERO 8 AGOSTO, 2018

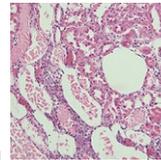
3

DIETAS ALTAS EN GLUCOSA PROVOCAN DISMINUCIÓN EN LA FERTILIDAD



6

UNIDAD PERIFÉRICA DE FISIOLÓGIA MOLECULAR



8

MEDALLA GABINO BARREDA A ADRIÁN MURILLO, EGRESADO DE LA LIBB



10

AVANZANDO LAS CIENCIAS MÉDICAS A TRAVÉS DE LA INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIA



14

FIRMA DEL CONVENIO DEL CONSORCIO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN MEDICINA TRASLACIONAL E INNOVACIÓN



16

LA IMPORTANCIA DEL SYSADMIN EN LAS ORGANIZACIONES



## EN PORTADA



Gusanos observados al microscopio sin ningún tipo de tinción, en la forma en que se cultivan en una caja de Petri.

Imagen: Dr. Juan Miranda

Consulta ediciones anteriores usando nuestro código QR



O a través de este enlace: [www.biomedicas.unam.mx/buscar\\_noticias/gaceta\\_biomedicas.html](http://www.biomedicas.unam.mx/buscar_noticias/gaceta_biomedicas.html)

**Defensoría de los Derechos Universitarios**

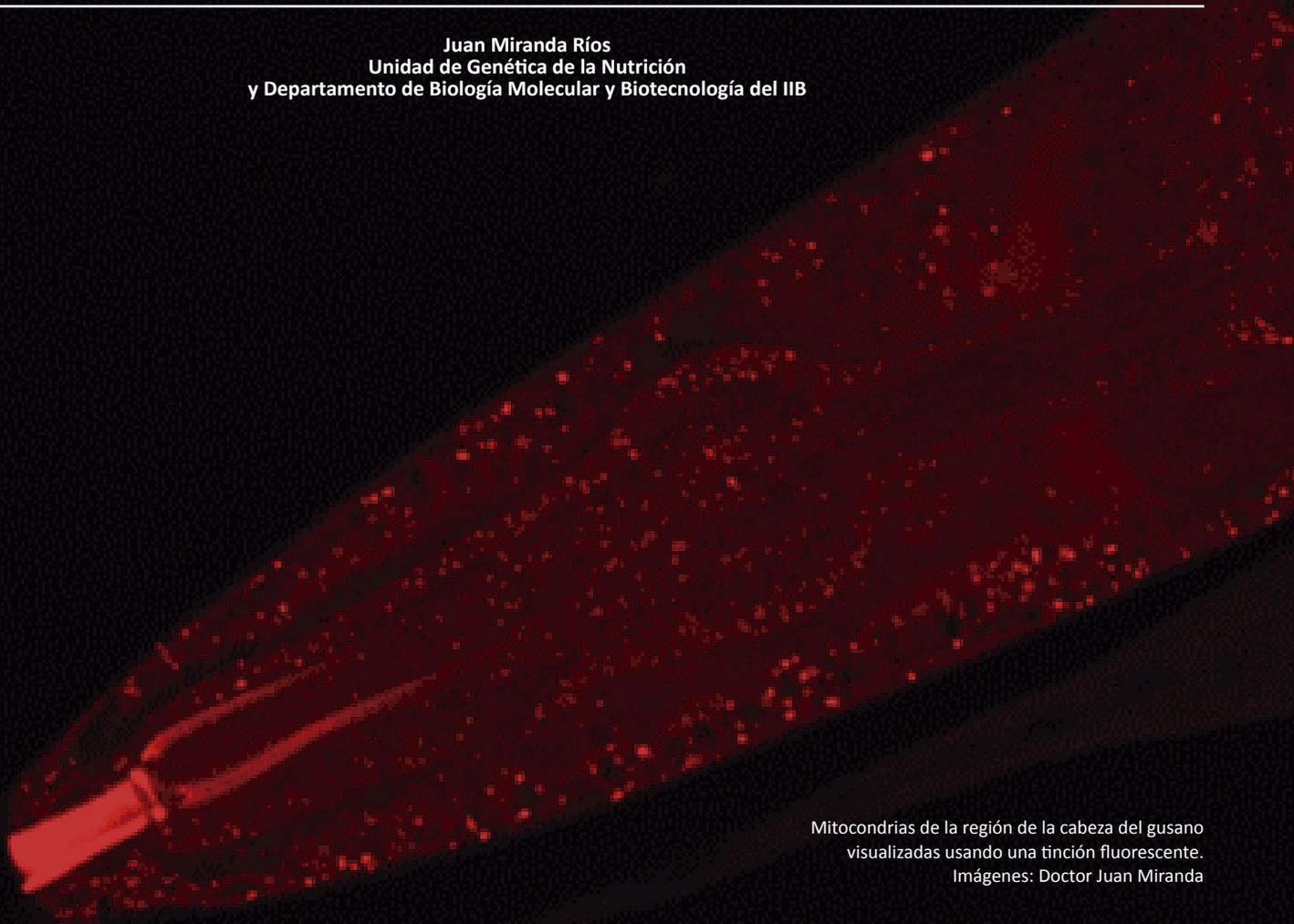
Estamos para atenderte, orientarte e intervenir a favor de los derechos universitarios, de estudiantes y personal académico.

[www.ddu.unam.mx](http://www.ddu.unam.mx)  
[ddu@unam.mx](mailto:ddu@unam.mx)

Teléfonos: 5622-6220 y 21, 5528-7481  
Lunes a Viernes  
9:00 a 15:00 y de 17:00 a 20:00

# Dietas altas en glucosa provocan disminución en la fertilidad y un cambio drástico en la expresión de factores transcripcionales. El caso de *Caenorhabditis elegans*

Juan Miranda Ríos  
Unidad de Genética de la Nutrición  
y Departamento de Biología Molecular y Biotecnología del IIB



Mitocondrias de la región de la cabeza del gusano visualizadas usando una tinción fluorescente. Imágenes: Doctor Juan Miranda

La obesidad y el sobrepeso representan dos problemas graves de salud que aquejan a nuestra sociedad. Un factor importante para su desarrollo es el alto consumo de azúcares, aunado a un estilo de vida sedentaria. Se calcula que cada mexicano consume alrededor de 180 litros de refresco al año, lo que nos pone en el primer lugar de consumo a nivel mundial. Éste es uno de los factores que permiten explicar por qué un tercio de nuestros niños y adolescentes presentan obesidad, cifra que se incrementa a 70 por ciento en el caso de los adultos. De seguir la tendencia actual, se calcula que en el año 2030 mil millones de personas padecerán obesidad en nuestro planeta.

El sobrepeso y la obesidad predisponen a graves problemas de salud como son las enfermedades cardiovasculares, la diabetes tipo 2 y el cáncer. La Secretaría de Salud informó que de 2000 a 2016 se reportaron en México un millón 200 mil defunciones asociadas con la obesidad.

## El gusano *Caenorhabditis elegans* como modelo biológico

Con el objeto de conocer a nivel molecular cuáles son los cambios en la expresión génica y las alteraciones inducidas en los organismos expuestos a dietas altas en azúcar, en nuestro laboratorio de la Unidad de Genética de la Nutrición, unidad periférica situada en el Instituto Nacional

de Pediatría, usamos al gusano *Caenorhabditis elegans* para dilucidar los mecanismos involucrados.

En este gusano se han descubierto procesos biológicos fundamentales como son la muerte celular programada, el silenciamiento por RNAi y la regulación de la expresión génica mediada por microRNAs. *C. elegans* es un organismo relativamente simple, formado por 959 células somáticas. Se usa ampliamente en la investigación biomédica debido a la gran cantidad de herramientas genéticas y de mutantes disponibles. Su cultivo es sencillo y pueden adicionarse diferentes compuestos a su medio de crecimiento. Fue el primer

Continúa pág. 4>

organismo multicelular del que se obtuvo su genoma completo. Se desarrolla desde embrión hasta adulto en tres días, pasando por cuatro estadios larvarios (L1, L2, L3 y L4). Los adultos pueden vivir hasta tres semanas bajo condiciones favorables. Debido a que es completamente transparente, permite la visualización de la expresión génica por medio del uso de reporteros como GFP, y es relativamente sencillo realizar experimentos de alta eficiencia usando mutantes *knockout* o silenciamiento por RNAi. Además, el hecho de que 60 por ciento de sus genes es compartido con los humanos y que diversas vías de señalización, así como las vías de síntesis y degradación de lípidos y carbohidratos, son similares a las encontradas en los humanos, lo hacen útil para el estudio de diversas enfermedades.

#### Alteraciones en gusanos alimentados con dietas altas en glucosa

En un artículo recientemente publicado por mi grupo en la revista *PLOS ONE*<sup>1</sup> damos cuenta de los efectos que se producen al cultivar a los gusanos en concentraciones crecientes de glucosa, desde 0.7 por ciento hasta 1.8 por ciento, la cual se añadió al medio de agar utilizado para su cultivo. Es importante mencionar que estas concentraciones provocaron la acumulación de glucosa dentro de los gusanos en rangos similares a los observados en la sangre de pacientes diabéticos no tratados.

Los gusanos expuestos a la glucosa mostraron aumentos en el área corporal y en los niveles de triglicéridos de hasta tres veces con respecto a los controles (no expuestos a glucosa). También presentaron un incremento en la actividad de las enzimas aspartato aminotransferasa y fosfatasa alcalina, lo cual pudiera representar un signo de daño tisular. Además, mostraron señales de estar sufriendo estrés oxidativo, al mostrar un incremento en la lipoperoxidación, en la actividad de enzimas del sistema oxidante como la superóxido dismutasa y la catalasa. También mostraron un incremento en los niveles de las reservas de glutatión.

Por otro lado, observamos que la longevidad disminuyó de manera dependiente de la concentración de glucosa en el medio de cultivo, llegando a ser hasta 52 por ciento menor en los gusanos crecidos en un medio adicionado con glucosa al 1.8 por ciento. Además, observamos que la fertilidad también se ve



*Caenorhabditis elegans* teñidos con un compuesto para revelar los depósitos de grasa.

disminuida, no sólo en la generación que consume el azúcar, sino también en dos generaciones subsiguientes, a pesar de que estas generaciones ya no la consumieron. También pudimos constatar que la dieta adicionada con glucosa provoca el desarrollo anormal de las crías dentro del cuerpo de las madres, causando su muerte.

#### Respuesta del gusano a las dietas altas en glucosa

Se ha establecido que el acortamiento en la longevidad observado en los gusanos crecidos en medios adicionados con glucosa se debe en parte a la activación de la vía de señalización de insulina.

A pesar de que se conoce mucho acerca de la activación de la vía de señalización de insulina por dietas altas en glucosa, no se ha investigado en profundidad qué otras vías de señalización están invo-

lucradas. En este estudio determinamos la participación de factores transcripcionales como SKN-1/NRF2, HIF-1/HIF1 $\alpha$ , SBP-1/SREBP, CRH-1/CREB, CEP-1/p53 y DAF-16/FOXO en el metabolismo de carbohidratos y lípidos, y en la longevidad de gusanos sometidos a dietas altas en glucosa y diferentes tipos de estrés. Experimentos por silenciamiento de RNAi de HIF-1/HIF1 $\alpha$  y CRH-1/CREB indican que no sólo no disminuía la longevidad de los gusanos con la adición de glucosa al medio de cultivo, sino que era aún mayor que la que presentaron los gusanos silvestres en ausencia de glucosa. Además, mutantes en los genes *cep-1* y *skn-1* muestran una longevidad similar a la de los gusanos silvestres, a pesar de haber ingerido una dieta alta en glucosa. Estos resultados podrían indicar que estos factores transcripcionales representan excelentes blancos terapéuticos, ya que



la inactivación farmacológica de HIF-1 $\alpha$ , CREB, p53 y NRF2 pudiera ser benéfica para el tratamiento de la obesidad y la diabetes tipo 2 en humanos. En cuanto a disminución de la expresión de *sbp-1* (RNAi) o la mutante en DAF-16, su longevidad en el medio rico en glucosa es similar a la de la cepa silvestre en presencia de glucosa. En conjunto, estos resultados indican que el acortamiento de la longevidad en organismos alimentados con dietas altas en glucosa es mediado por diferentes vías de señalización convergentes. A nuestro entender, éste es el primer reporte que muestra el efecto de mutantes o silenciamiento por RNAi realizado en los genes *hif-1*, *crh-1*, *cep-1* o *skn-1* en gusanos sometidos a una dieta alta en glucosa.

Tomando en cuenta el efecto de las mutantes o el silenciamiento por RNAi de los factores transcripcionales antes des-

critos, decidimos estudiar los cambios en la acumulación de los mRNAs de dichos factores. Para la mayoría de ellos, éste representa el primer reporte en el que se estudia su acumulación, ya que en estudios previos sólo se habían detectado algunos de ellos mediante ensayos de expresión usando fusiones al gen reportero GFP. No observamos cambios en el caso del mRNA de *hif-1*. Pensamos que esto podría explicarse por el hecho de que la principal forma de regular la actividad de la proteína HIF-1 es la fosforilación y la degradación dependiente de ubiquitinación. En cuanto a los otros factores de transcripción, encontramos un aumento en los mRNAs correspondientes a *crh-1* y *sbp-1*, mientras que para los casos de *skn-1*, *daf-16* y *cep-1* observamos un decremento en los niveles de mRNA en gusanos alimentados con una dieta alta en glucosa.

Consideramos que el resultado de que los niveles de mRNA de *daf-16* y *skn-1* están disminuidos es muy interesante, debido a que recientemente se publicó un artículo en el que se documenta que DAF-16 puede activar la expresión de SKN-1. Además, en otra publicación se da cuenta que los gusanos adultos de 10 días no muestran respuesta al estrés oxidativo, ya que presentan una expresión muy reducida tanto de DAF-16 y SKN-1, una disminución como la observada en nuestros estudios. Estos resultados son consistentes con la hipótesis de que las dietas altas en carbohidratos podrían promover una vejez prematura en los organismos.

Adicionalmente, encontramos que los niveles del mRNA de *crh-1* se incrementaron de manera lineal con la concentración de glucosa en el medio de cultivo. Previamente se reportó que CRH-1 autorregula su propia expresión, con ayuda del coactivador CRT-1/CRTCs. En nuestros estudios observamos que los niveles del mRNA de *cep-1* disminuyeron en gusanos alimentados con glucosa. Este resultado puede explicarse considerando que CRT-1/CRTCs actúa como regulador negativo de la expresión de *cep-1*; así, al aumentar los niveles de CRT-1 por efecto de la glucosa, disminuirían los niveles del mRNA de *cep-1*.

### Conclusiones

En este trabajo se obtuvieron resultados que indican que los gusanos alimentados con una dieta alta en glucosa mostraron un crecimiento, desarrollo, envejecimien-

to y fertilidad alterados. Los gusanos presentaron un aumento en la glucosa dentro del cuerpo en cantidades similares a las que se encuentran en un paciente diabético no tratado; un incremento dramático en la cantidad de triglicéridos y en el área corporal; así como una disminución en la fertilidad no sólo en la generación que ingirió glucosa, sino en las subsiguientes, a pesar de que no fueron expuestas a ésta.

Además, los gusanos sometidos a una dieta alta en glucosa mostraron signos de envejecimiento acelerado, un aumento en la lipoperoxidación, un incremento en la actividad de algunas enzimas del sistema antioxidante y un incremento en las reservas de glutatión, señales de que los gusanos están sufriendo estrés oxidativo.

También mostramos que la disminución de la longevidad en los gusanos sometidos a una dieta alta en glucosa se puede explicar por la participación de varios factores transcripcionales que responden a diversos tipos de estrés. Así, nuestros resultados sugieren que la respuesta a glucosa es orquestada por una red de regulación en la cual participan, además de la vía de señalización de insulina, múltiples vías de señalización. Tomando en cuenta que los factores transcripcionales analizados están involucrados en vías que están conservadas desde los gusanos hasta los humanos, este conocimiento podría usarse en el diseño de terapias para el tratamiento de la obesidad y la diabetes tipo 2 en humanos.

Los resultados publicados forman parte del proyecto doctoral del estudiante Jonathan Alcántar Fernández, inscrito en el Posgrado en Ciencias Biomédicas, UNAM. Para su realización contamos con la valiosa colaboración de las doctoras Rosa Navarro y Ana María Salazar, de los Institutos de Fisiología Celular e Investigaciones Biomédicas, respectivamente, y el respaldo técnico de Martha Elva Pérez Andrade, así como del apoyo económico de PAPIIT-UNAM (IN205818) y Fondos Federales de la Secretaría de Salud, Instituto Nacional de Pediatría (036/2015). 

1) Alcántar-Fernández J, Navarro RE, Salazar-Martínez AM, Pérez-Andrade ME, Miranda-Ríos J (2018) *Caenorhabditis elegans* respond to high-glucose diets through a network of stress-responsive transcription factors. *PLoS ONE*. 13(7):e0199888. doi: 10.1371/journal.pone.0199888.

# Unidad Periférica de Fisiología Molecular

Norma A. Bobadilla Sandoval

Departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental

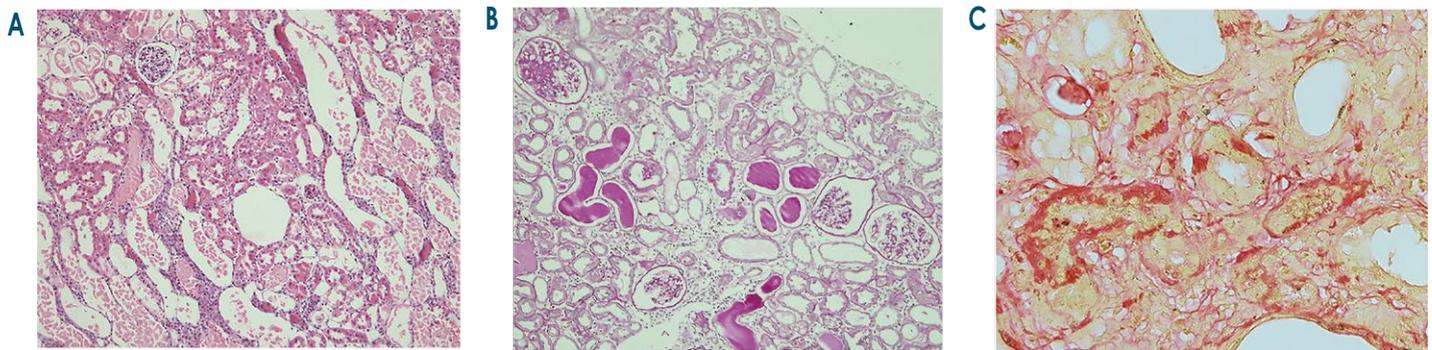
Esta vez comparto con ustedes la gran oportunidad que tuve al integrarme a la Unidad de Fisiología Molecular (UFM), que es la unidad periférica del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB) en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ).

Mi cariño y admiración por el IIB se inició cuando ingresé a la maestría y posteriormente al doctorado, mientras laboraba como Investigadora en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez (INCICH), bajo la tutoría del doctor Jaime Herrera. Fueron tiempos de intensa dedicación y esfuerzo, pero sí que valió la pena. En el INCICH realicé estudios de hemodinámica renal, que consistían en evaluar la funcionalidad de cada nefrona del riñón de la rata, mediante técnicas de micropunción renal. Cabe mencionar que en América Latina sólo había dos laboratorios de micropunción renal (en México y en Brasil). El doctor Gerardo Gamba fue parte del comité que me examinó para ingresar al doctorado, donde presenté un proyecto para evaluar la hemodinámica renal y la influencia de la síntesis de óxido nítrico en la nefrotoxicidad por ciclosporina. En ese momento, la clonación y las técnicas de biología molecular eran muy atractivas para muchos científicos, así que durante mi presentación el doctor Gamba cuestionó: ¿qué es lo nuevo que vas a aprender en el doctorado? ¿Por qué no clonas las sintasas de óxido nítrico y analizas su expresión en el modelo que propones? Este nuevo campo me resultó muy atractivo y dediqué dos años de mi doctorado a clonar las tres sintasas en el laboratorio del doctor Gamba. Esto nos permitió publicar por primera vez un estudio sobre los mecanismos moleculares implicados en un proceso fisiopatológico renal (AJP-Renal

y la creación de un laboratorio de técnicas de biología molecular en el INCICH (5).

El inicio del siglo fue un “parteaguas” en mi trayectoria académica, ya que el doctor Gamba me invitó a integrarme a la UFM, así que en 2001 me inicié como investigadora independiente en el IIB. Hace 24 años, el doctor Carlos Larralde tuvo la gran visión de iniciar las unidades periféricas, en el INCMNSZ y en los Institutos Nacionales de Cancerología y de Neurología y Neurocirugía. Bajo el liderazgo del doctor Gamba, actualmente la UFM del INCMNSZ está conformada por dos jefes de grupo y varios investigadores del INCMNSZ y de otras instituciones, así como alumnos de servicio social, maestría y doctorado. Formar parte de dos grandes instituciones nos ha permitido contar con un nicho de oportunidades único en el que generamos conocimiento, llevamos a cabo investigación traslacional y estamos muy comprometidos en la formación de nuevos investigadores.

Específicamente en mi laboratorio nos hemos enfocado en el estudio de los mecanismos que conllevan al desarrollo de enfermedades renales y en buscar estrategias para su prevención, así como en la búsqueda de biomarcadores para la detección oportuna del daño renal. Formamos parte de los pioneros en el estudio del papel fisiopatológico de la aldosterona y de sus receptores en modelos experimentales de daño renal. Entre las principales aportaciones que hemos hecho destaca la demostración de que la aldosterona es un mediador clave del daño renal inducido por procesos isquémicos y, por lo tanto, que el bloqueo del receptor de mineralocorticoides es útil para prevenir este tipo de patologías (6, 8, 12-14, 16). Seis estudios publicados en modelos animales abrie-



A) Lesiones histológicas observadas en los riñones de ratas sometidas a un episodio de lesión renal aguda caracterizadas por muerte celular por apoptosis y necrosis, desprendimiento de las células de la membrana basal tubular y pérdida del borde en cepillo del epitelio tubular proximal. B y C) Alteraciones histológicas encontradas en la transición de la lesión renal aguda a la enfermedad renal crónica, caracterizadas por dilatación tubular, glomeruloesclerosis y fibrosis túbulo-intersticial.

ron una nueva posibilidad terapéutica para prevenir la lesión renal aguda en pacientes expuestos a padecerla (la incidencia es de 21 por ciento en pacientes hospitalizados), por lo que los hallazgos experimentales han dado la base para realizar proyectos de investigación traslacional. Hasta el momento se han llevado a cabo tres ensayos clínicos controlados, uno en pacientes pediátricos trasplantados y con nefropatía crónica del injerto, otro en pacientes que recibieron un trasplante de donador vivo relacionado y el tercero en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular, en los que se buscó la utilidad clínica de la espironolactona para evitar el daño renal, y actualmente se lleva a cabo otro estudio aleatorizado y controlado con placebo en pacientes que ingresan a la unidad de terapia intensiva. Esta fase de investigación traslacional se ha reflejado en tres publicaciones (1, 7, 10).

Otra contribución ha sido la demostración de que el bloqueo de los receptores de mineralocorticoides o de los receptores de angiotensina II es útil para prevenir la transición de la lesión renal aguda a la enfermedad renal crónica, lo que ha dado lugar a tres publicaciones, dos en *Kidney International* y una en *The International Journal of Biological Sciences* (3, 4, 17).

## Referencias

1. Barba-Navarro R, Tapia-Silva M, Garza-García C, Lopez-Giacoman S, Melgoza-Toral I, Vazquez-Rangel A, Bazua-Valenti S, Bobadilla N, Wasung de Lay M, Baranda F, Chawla LS, Gamba G, and Madero M. The effect of spironolactone on acute kidney injury after cardiac surgery: A Randomized, Placebo-Controlled Trial. *Am J Kidney Dis* 69: 192-199, 2017.
2. Barrera-Chimal J, Perez-Villalva R, Cortes-Gonzalez C, Ojeda-Cervantes M, Gamba G, Morales-Buenrostro LE, and Bobadilla NA. Hsp72 is an early and sensitive biomarker to detect acute kidney injury. *EMBO MolMed* 3: 5-20, 2011.
3. Barrera-Chimal J, Perez-Villalva R, Ortega JA, Sanchez A, Rodriguez-Romo R, Durand M, Jaisser F, and Bobadilla NA. Mild ischemic injury leads to long-term alterations in the kidney: amelioration by spironolactone administration. *IntJBiSci* 11: 892-900, 2015.
4. Barrera-Chimal J, Perez-Villalva R, Rodriguez-Romo R, Reyna J, Uribe N, Gamba G, and Bobadilla NA. Spironolactone prevents chronic kidney disease caused by ischemic acute kidney injury. *Kidney Int* 83: 93-103, 2013.
5. Bobadilla NA, Gamba G, Tapia E, Garcia-Torres R, Bolio A, Lopez-Zetina P, and Herrera-Acosta J. Role of NO in cyclosporin nephrotoxicity: effects of chronic NO inhibition and NO synthases gene expression. *AmJPhysiol* 274: F791-F798, 1998.
6. Feria I, Pichardo I, Juarez P, Ramirez V, Gonzalez MA, Uribe N, Garcia-Torres R, Lopez-Casillas F, Gamba G, and Bobadilla NA. Therapeutic benefit of spironolactone in experimental chronic cyclosporine A nephrotoxicity. *Kidney Int* 63: 43-52, 2003.
7. Medeiros M, Velasquez-Jones L, Hernandez AM, Ramon-Garcia G, Valverde S, Fuentes Y, Vargas A, Patino M, Perez-Villalva R, Ortega-Trejo JA, Barrera-Chimal J, and Bobadilla NA. Randomized Controlled Trial of Mineralocorticoid Receptor Blockade in Children with Chronic Kidney Allograft Nephropathy. *Clin J Am Soc Nephrol* 12: 1291-1300, 2017.
8. Mejia-Vilet JM, Ramirez V, Cruz C, Uribe N, Gamba G, and Bobadilla NA. Renal ischemia-reperfusion injury is prevented by the mineralocorticoid receptor blocker spironolactone. *AmJPhysiol Renal Physiol* 293: F78-F86, 2007.

En el terreno de la innovación tecnológica, demostramos que los niveles de la proteína de choque térmico de 72 KDa en la orina, es un biomarcador altamente sensible y temprano para la detección oportuna de la lesión renal aguda. Este hallazgo primero se demostró en animales y luego se trasladó a la práctica clínica, mostrando una alta sensibilidad y especificidad (2, 9, 11, 15), lo que le permitió hacer una aportación tecnológica y presentar las solicitudes de patente nacional e internacional. La patente ha sido autorizada en México, Europa, China y Japón. Actualmente estamos desarrollando dos diferentes dispositivos médicos, uno de ellos aplica la nanotecnología para hacer el diagnóstico de la lesión renal aguda al lado de la cama del enfermo, con lo que esperamos por fin completar el ideal de la investigación biomédica que en inglés le dicen "from the bench to the bedside". Aunado a esto, recientemente identificamos otro biomarcador, la serpina A3K, que permite la detección oportuna de la enfermedad renal crónica en etapas iniciales y que podría ser útil para distinguir entre las nefropatías lúpicas las formas graves proliferativas de las no-graves y que no son proliferativas, con lo que quizá podríamos evitar la realización de biopsia renal en cierto tipo de pacientes con este problema. La solicitud de patente fue realizada en el 2017. 

9. Morales-Buenrostro LE, Salas-Nolasco OI, Barrera-Chimal J, Casas-Aparicio G, Irizar-Santana S, Perez-Villalva R, and Bobadilla NA. Hsp72 is a novel biomarker to predict acute kidney injury in critically ill patients. *PLoS ONE* 9: e109407, 2014.
10. Ojeda-Cervantes M, Barrera-Chimal J, Alberu J, Perez-Villalva R, Morales-Buenrostro LE, and Bobadilla NA. Mineralocorticoid receptor blockade reduced oxidative stress in renal transplant recipients: a double-blind, randomized pilot study. *AmJNephrol* 37: 481-490, 2013.
11. Ortega-Trejo JA, Perez-Villalva R, Barrera-Chimal J, Carrillo-Perez DL, Morales-Buenrostro LE, Gamba G, Flores ME, and Bobadilla NA. Heat shock protein 72 (Hsp72) specific induction and temporal stability in urine samples as a reliable biomarker of acute kidney injury (AKI). *Biomarkers* 20: 453-459, 2015.
12. Perez-Rojas J, Blanco JA, Cruz C, Trujillo J, Vaidya VS, Uribe N, Bonventre JV, Gamba G, and Bobadilla NA. Mineralocorticoid receptor blockade confers renoprotection in preexisting chronic cyclosporine nephrotoxicity. *AmJPhysiol Renal Physiol* 292: F131-F139, 2007.
13. Perez-Rojas JM, and Bobadilla NA. [Novel action of aldosterone in CsA nephrotoxicity]. *RevInvest Clin* 57: 147-155, 2005.
14. Perez-Rojas JM, Derive S, Blanco JA, Cruz C, Martinez dIM, Gamba G, and Bobadilla NA. Renocortical mRNA expression of vasoactive factors during spironolactone protective effect in chronic cyclosporine nephrotoxicity. *AmJPhysiol Renal Physiol* 289: F1020-F1030, 2005.
15. Perez-Villalva R, Barrera-Chimal J, Aguilar-Carrasco JC, Lima-Posada I, Cruz C, Ramirez V, Gonzalez-Bobadilla Y, Uribe N, Trumper L, and Bobadilla NA. HSP72 is an early biomarker to detect cisplatin and acetaminophen nephrotoxicity. *Biomarkers* 22: 548-556, 2017.
16. Ramirez V, Trujillo J, Valdes R, Uribe N, Cruz C, Gamba G, and Bobadilla NA. Adrenalectomy prevents renal ischemia-reperfusion injury. *AmJPhysiol Renal Physiol* 297: F932-F942, 2009.
17. Rodriguez-Romo R, Benitez K, Barrera-Chimal J, Perez-Villalva R, Gomez A, Aguilar-Leon D, Rangel-Santiago JF, Huerta S, Gamba G, Uribe N, and Bobadilla NA. AT1 receptor antagonism before ischemia prevents the transition of acute kidney injury to chronic kidney disease. *Kidney Int* 89: 363-373, 2016.

# Medalla Gabino Barreda a Adrián Murillo, egresado de la LIBB

Keninseb García

Adrián Rafael Murillo de Ozores, egresado de la generación 40 de la Licenciatura en Investigación Biomédica Básica (LIBB), recibió la Medalla Gabino Barreda, que otorga la Universidad Nacional Autónoma de México a los alumnos con el más alto desempeño académico al término de sus estudios de licenciatura en las facultades y escuelas de esta casa de estudios.

En la ceremonia de entrega de títulos 2018 y de entrega del reconocimiento al mérito universitario celebrada en la Facultad de Medicina, Adrián Murillo destacó que desde su ingreso a la UNAM hace 9 años, como alumno de la Escuela Nacional Preparatoria, la Universidad ha sido un pilar fundamental para su desarrollo tanto en el aspecto académico como en el personal.

La doctora Patricia Ostrosky, directora del Instituto de Investigaciones Biomédicas, afirmó que para la institución es un orgullo que Adrián Murillo forme parte de esta comunidad y manifestó su esperanza en que tendrá grandes logros en su carrera científica.

Adrián Murillo, que actualmente es candidato a doctor por el programa de doctorado en Ciencias Biomédicas, destacó que el camino para ser investi-

gador es largo, porque se requiere de una gran cantidad de tiempo y esfuerzo para adquirir el conocimiento teórico y la experiencia experimental para poner a prueba las hipótesis que se generan constantemente.

Indicó que existen muchas maneras de llegar a ser un investigador científico; una de ellas es a través de la LIBB, que se basa en “un sistema tutorial que permite a los alumnos desde su primer día en la universidad tener un acercamiento con investigación científica de frontera” y les brinda las herramientas necesarias para hacer un posgrado a temprana edad.

Al respecto, recordó las palabras del doctor Gerardo Gamba, investigador del departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental del IIB y director de Investigación del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”, quien fue uno de sus tutores durante la licenciatura, y afirma que “una forma de ser médico es ser investigador”.

El alumno galardonado destacó que la convivencia que se da en los laboratorios de investigación científica entre especialistas de diversas profesiones, como biomédicos, médicos, veterinarios, biólogos, químicos, matemáticos, etc., propicia un ambiente muy enriquecedor desde el punto de vista intelectual, que nutre y aumenta la calidad del trabajo.

Por ello resaltó la necesidad de realizar investigación multidisciplinaria, lo cual brinda a los estudiantes la posibilidad de aprender de personas con formación diferente y permite resolver problemas mucho más complejos desde enfoques distintos.

“Propongo que olvidemos la dicotomía entre investigación básica e investigación clínica y empecemos a interesarnos en lo que se podría generar con una colaboración bilateral entre estos dos enfoques”, dijo el alumno, y agradeció a los doctores Alejandro Zentella, Gerardo Gamba, Félix Recillas, Victoria Chagoya y María Castañeda, sus tutores durante la licenciatura y el doctorado.

En su oportunidad, el director de la Facultad de Medicina, doctor Germán Fajardo Dolci, señaló que “probablemente uno de los sueños más grandes en la vida es convertirse en profesional, y más para quienes nos dedicamos a la medicina”.

Afirmó que la medicina es una profesión excepcional, porque tiene tres vertientes: el servicio a los demás, la en-



señanza y la investigación, y en ellas los egresados deben seguir desarrollándose con la misma entrega, empeño y dedicación con que realizaron sus estudios de licenciatura.

Por su parte, la doctora Patricia Ostrosky destacó el esfuerzo y el trabajo que los egresados realizaron para llegar a esa etapa, y los alentó a continuar preparándose, pues afirmó que la medicina avanza a pasos agigantados.

“En mi campo, la genética, lo que sabemos es que cada día tenemos que conocer mejor los factores genéticos que están influyendo en la salud de las personas. Los medicamentos ya no son iguales para todos, porque hay ciertas susceptibilidades individuales y ahora tenemos la medicina de precisión, que consiste en tratar de ver al paciente como un ser individualizado”.

Al respecto, el doctor Fajardo reflexionó sobre cuánto ha cambiado el conocimiento médico en unos cuantos años, de modo que “lo que viene por delante a veces parece tan avasallador y parece que nos quedamos atrás tan rápido. No tengan duda de que el futuro les pertenece a cada uno de ustedes. Cumpla cada quien con su compromiso, con su familia, con su país y sobre todo con ustedes mismos”.



**La Medalla Gabino Barreda** hace honor a don Gabino Barreda, médico, filósofo, embajador y el primer director de la Escuela Nacional Preparatoria, quien nació en la ciudad de Puebla el 19 de febrero de 1818 y falleció en esa ciudad el 20 de marzo de 1881.

Sus restos reposan en la Rotonda de las Personas Ilustres.

La presea consiste en una medalla de plata circular, de 4 centímetros de diámetro, suspendida de un listón con los colores azul marino y amarillo con un broche transversal tricolor; en una cara tiene grabado el escudo de la Universidad y en la otra la efigie y el nombre de Gabino Barreda, así como la inscripción: “Al Mérito Universitario”.



## Avanzando las Ciencias Médicas a través de la Investigación Multidisciplinaria Seminario de vinculación académica entre México e Israel

**Keninseb García**

Con el objetivo de intercambiar ideas e investigación original, y establecer la posibilidad de colaboración entre científicos mexicanos e israelíes, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán” (INCMNSZ), la Bar-Ilan University y el Shaare Zedek Medical Center de Israel organizaron el simposio “Avanzando las Ciencias Médicas a través de la Investigación Multidisciplinaria”, que se llevó a cabo en el auditorio “Alfonso Escobar Izquierdo” del Instituto de Investigaciones Biomédicas.

En el evento, que se realizó a lo largo de dos días y se mostraron investigaciones sobre cáncer, Alzheimer, ortopedia, inmunoterapia, enfermedades gastrointestinales, trasplantes e implicaciones de la contami-

nación ambiental; el doctor Enrique Graue Wiechers, rector de la UNAM, afirmó que México puede aprender mucho de Israel, ya que el país de Medio Oriente invierte más de cuatro por ciento de su producto interno bruto en ciencia y tecnología, lo que ha contribuido al progreso de dicha nación.

Destacó que de acuerdo con información de la plataforma *Web of Science*, hasta el momento se han publicado 350 artículos científicos que son resultado de colaboraciones entre investigadores de México e Israel, las cuales, dijo, pueden multiplicarse en diversos campos de la investigación científica, las humanidades, el arte, y la cultura, y permiten pensar en la posibilidad de establecer programas de doctorado con doble titulación.

Por su parte, el doctor William Lee Alardin, Coordinador de la Investigación Científica de la UNAM, enfatizó que no son pocos los kilómetros que separan a Israel y a México, pero los lazos entre las instituciones de investigación científica de ambos países son fuertes; como muestra de ello destacó el convenio de colaboración trilateral entre la Universidad Ben-Gurion del Néguev, la Universidad de Arizona y la UNAM firmado el año pasado para impulsar el intercambio y desarrollar acciones conjuntas en materia de innovación, desarrollo tecnológico, emprendimiento e incubación de empresas.

En el simposio, el doctor Jonathan Halevy, director general del Shaare Zedek Medical Centre, habló de cómo se lleva a cabo la asignación de recursos para ac-



Clausura del evento por los doctores Enrique Graue, William Lee, Patricia Ostrosky, David Kersenovich, Benjamín Sredni y ponentes participantes.

tualizar cada año la canasta de servicios públicos de salud en Israel de acuerdo con la Ley del Seguro Nacional de Salud.

Mencionó que en el proceso de asignación de recursos participa un equipo de médicos, economistas, representantes de las instituciones de seguridad social y representantes de la sociedad civil, y que el criterio a partir del cual son elegidos los medicamentos que serán financiados con fondos públicos es el beneficio terapéutico; como muestra de ello, en este año se destinó 24 por ciento del gasto a medicamentos de hemato-oncología, 19 por ciento para neurología y 14.5 por ciento para tumores sólidos, debido a la frecuencia de este tipo de padecimientos en la población.

El grupo del doctor Omry Koren, de la Facultad de Medicina de la Bar-Ilan University, realiza estudios sobre la microbiota en el embarazo, pues consideran que los cambios metabólicos que ocurren en esta etapa son similares a algunos aspectos del síndrome metabólico que pueden desencadenarse por la composición de la microbiota intestinal. En su participación, el investigador explicó que su grupo ha

encontrado que la diversidad microbiana durante el primer trimestre del embarazo es normal, pero en el tercero, en el que hay ganancia de peso y resistencia a la insulina, la microbiota sufre alteraciones que pueden ser transferidas a través de trasplantes de microorganismos a individuos sanos.

Por su parte, el doctor Armando Tovar, del departamento de Fisiología de la Nutrición del INCMNSZ, mencionó que la dieta es un factor importante en la regulación de la microbiota gastrointestinal. Al respecto, su grupo ha encontrado que el consumo de una combinación de alimentos funcionales y probióticos disminuye la disbiosis o el desequilibrio de la microbiota, y que algunos componentes bioactivos pueden modificar de manera selectiva algunas especies microbianas.

En su ponencia sobre la genética en el cáncer de mama, la doctora Ephrat Levy-Lahad, del Shaare Zedek Medical Center, indicó que el objetivo de las pruebas genéticas es identificar a las mujeres con riesgo alto de padecer cáncer antes de que se vean afectadas, pero consideró que el aplicarlas sólo después de que se

identifica como portadora de las mutaciones BRCA 1 y 2 a una mujer afectada en una familia es una medida tardía; por ello, su grupo ha propuesto que el cribado del cáncer en la población es factible y puede ser altamente costo-efectivo.

Posteriormente, la doctora María de Jesús Ibarra Sánchez, de la Unidad de Bioquímica del INCMNSZ, mostró cómo se probó en su laboratorio que la metformina inhibe la proliferación y la migración en células primarias de cáncer de mama, por lo que consideran que es un excelente candidato para revertir el fenotipo mesenquimal de las células, que provoca la metástasis.

El doctor Alfonso León, del departamento de Biología Molecular y Biotecnología del IIB, mostró que la desregulación del balance en la expresión del oncogén NHERF2 y la proteína supresora de tumores tristetraprolina (TTP) parecen estar involucrados en el desarrollo de tumores en el cáncer y reducen la respuesta hormonal al tratamiento; además indicó que los patrones de expresión de NHERF2 en

Continúa pág. 12>



Los doctores Avraham Samson, Ma. Eugenia Gonsebatt, Jacobo Nerubay y Dana Lau.

los tumores de cáncer mamario están siendo estudiados como herramientas en el diagnóstico y la selección del tratamiento de los pacientes con cáncer de mama.

En su oportunidad, la doctora Yanin Chávarri, del departamento de Hematología y Oncología del INCMNSZ, habló de cómo la estrategia de acompañamiento a los pacientes con cáncer en cualquier etapa de la enfermedad, que identifica y resuelve barreras de acceso a la atención, entre otras acciones, puede permitir diagnósticos y tratamientos oportunos.

Por su parte, el doctor Enrique Soto, del Servicio de Geriátría del INCMNSZ, aseguró que desde el punto de vista epidemiológico los retos del cáncer en México tienen que ver con la falta de datos confiables, la carencia de personal de salud, problemas de acceso a la atención y deficiencias en la investigación; además, indicó que debido a la transición epidemiológica se espera que en el año 2035 la incidencia de cáncer en personas mayores de 65 años se incrementará en más de 100 por ciento, y por ello es necesario fortalecer estrategias de prevención, sistemas de salud resilientes centrados en enfermedades crónico-degenerativas, y crear equipos multidisciplinarios para atender comorbilidades y los problemas sociales y psicológicos derivados de este problema de salud.

El doctor Angel Porgador, de la Universidad Ben-Gurion, habló de un enfoque terapéutico a partir del anticuerpo monoclonal contra el antígeno nuclear de

células en proliferación (PCNA), el cual incrementa la actividad antitumoral de las células NK primarias contra varias líneas celulares tumorales.

Por su parte, el doctor José Luis Maravillas, de la Unidad de Metabólica y Proteómica de la Red de Apoyo a la Investigación en el INCMNSZ, explicó las implicaciones de la expresión de la tetraspanina 33 (TSPAN33) en el desarrollo de linfomas de células B, pues su grupo ha encontrado que el aumento en la expresión de TSPAN33 favorece la migración de las células B, inhibe la fagocitosis, inhibe la respuesta de mecanotransducción y altera la topología de la membrana durante la extensión del sustrato, mientras que su ablación promueve la adhesión y la fagocitosis.

El grupo del doctor Benjamín Sredni, de la Bar-Ilan University, fue el primero en encontrar el papel relevante del tricloro (dioxietilen-*O,O'*) telurato de amonio (AS101) en medicina, particularmente en el tratamiento de pacientes con cáncer resistente a la quimioterapia, pues han observado que al administrar el tratamiento combinado con el inmunomodulador AS101 se logra disminuir la proliferación celular, debido a que al unirse a la integrina VLA-4 inhibe la IL-10, que es esencial para la proliferación de células tumorales.

Así mismo, el doctor José Carlos Crispín, del departamento de Inmunología y Reumatología del INCMNSZ, explicó que en su laboratorio han encontrado que una vía conservada desencadenada

por la transcripción de B55 $\beta$ , que culmina en la expresión de HRK, regula la supervivencia de las células T, así como el establecimiento de la memoria y la función de efecto; el grupo del investigador considera que el bloqueo de la vía de B55 $\beta$ -AKT-FoxO-HRK podría ser una estrategia para frenar las respuestas autoinmunes o aumentar la inmunidad protectora en el cáncer de mama.

Por su parte, el doctor Ron Apte, de la Universidad Ben-Gurion, explicó que el microambiente de IL-1 determina el balance entre la inflamación y la inmunidad en el microambiente tumoral, pero hay una citocina diferente que es completamente atípica, la IL-1 $\beta$ , que tiene un papel importante en la progresión del cáncer de mama, y su neutralización puede usarse en inmunoterapia.

La doctora Mira Barda Saad, de la Facultad de Ciencias de la Vida de la Bar-Ilan University, expuso un nuevo enfoque inmunoterapéutico para el tratamiento de neoplasias hematopoyéticas comunes, como la leucemia linfoblástica aguda y crónica, y el linfoma no-Hodgkin, basado en un mecanismo molecular que regula la degradación de la proteína del síndrome Wiskott-Aldrich y permite eliminar las células cancerosas de la sangre.

Al inicio de la segunda jornada, el doctor Jacobo Nerubay, de la Universidad de Tel Aviv, habló de cómo la robótica se ha incorporado a la cirugía de la columna vertebral para hacerla menos invasiva, más segura y efectiva; consideró que en unos años podrían utilizarse además na-



Los doctores Luis Llorente, Alfredo Ponce de León, Moshe Israeli y José Sifuentes, moderador de la mesa

robots, los cuales pueden trabajar a nivel anatómico y se utilizarían en operaciones de fusión de la columna vertebral o para ayudar en la consolidación de fracturas.

Posteriormente, la doctora María Eugenia Gonsebatt, del departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental del IIB, presentó resultados obtenidos en su laboratorio que muestran que aproximadamente 60 por ciento de los recién nacidos en la Ciudad de México presentan aductos de ADN y que los linfocitos del cordón umbilical de estos niños muestran niveles de manganeso asociados con la exposición a PM10 (partículas menores o iguales a 10 micras), lo cual sugiere un riesgo alto de desarrollar cáncer.

El doctor Avraham Samson, de la Facultad de Medicina de la Bar-Ilan University, explicó que el diseño de medicamentos asistidos por computadora es el proceso inventivo que consiste en encontrar nuevos medicamentos basados en el conocimiento de un objetivo biomolecular, y que puede reducir tiempo, ahorrar dinero y reducir el sufrimiento de animales de experimentación, pero que no debe perderse de vista que se trata de un método teórico.

En su participación, el doctor Uri Nir, director del Nano Medicine Center en el Institute of Nanotechnology and Advanced Materials de la Bar-Ilan University, comparó el sistema de generación de energía de las células metastásicas, que les permite sobrevivir y diseminarse, con el sistema mitocondrial de los espermatozoides, en el que hay una interconexión

de la glicólisis con la enzima FerT, y con base en estos conocimientos su grupo de investigación desarrolló el compuesto sintético E260, que elimina a las células en proliferación en un modelo animal.

Por su parte, la doctora Rocío Ángeles García Becerra, del departamento de Biología de la Reproducción del INCMNSZ, habló de las investigaciones que se realizan en su laboratorio, las cuales han mostrado que el calcitriol induce receptores de estrógenos funcionales y consecuentemente restaura los efectos antiproliferativos de los antiestrógenos en las células de cáncer de mama triple negativo.

Posteriormente, el doctor Alejandro Zentella Dehesa, del departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental del IIB, habló de cómo las células metastásicas interactúan y activan a las células endoteliales durante la adhesión y la extravasación a través de los factores solubles derivados de las células cancerosas.

Al hablar de la respuesta de ciertos grupos celulares involucrados en la regulación inmune en el síndrome del intestino irritable, como las poblaciones de monocitos y macrófagos, el doctor Max Schmulson, de la Unidad de Investigación en Medicina Experimental de la Facultad de Medicina, dijo que en su laboratorio se ha encontrado que los pacientes con síndrome del intestino irritable tienen niveles más altos de biomarcadores de estrés oxidativo en la sangre, pero el principal sistema antioxidante endógeno (glutatión) no es diferente entre las per-

sonas que padecen este padecimiento y quienes no, lo cual puede contribuir a limitar el daño tisular, evitando un estado verdaderamente inflamatorio.

En su charla sobre los retos que plantea la inmunología del trasplante, el doctor Moshe Israeli, director de Tissue Typing Laboratory en Rabin Medical Center, destacó que la sensibilización del paciente depende de la población a la que pertenezca, ya que existen diferencias en los antígenos que aceptan diferentes poblaciones en cuanto a la frecuencia del antígeno y a la coincidencia de epítomos serológicos.

El doctor Alfredo Ponce de León, del departamento de Infectología del INCMNSZ, explicó que la formación de biopelículas por bacterias como *Pseudomonas aeruginosa* es un mecanismo adaptativo que brinda a estos organismos una mayor resistencia en comparación con las que pululan libremente, y que el proceso de maduración de las biopelículas involucra cambios en la expresión de docenas o cientos de genes.

Finalmente, el doctor Luis Llorente, del departamento de Inmunología y Reumatología del INCMNSZ, explicó que en los pacientes con artritis reumatoide está incrementada la función de los transportadores ABCB1 y ABCG2 asociados a la resistencia a fármacos, y que la alta actividad de los transportadores tiene que ver principalmente con las células T CD4 de memoria y efectoras, y en menor medida con los plasmoblastos, las cuales serían células blanco potenciales. 



# Firma del Convenio del Consorcio Nacional de Investigación en Medicina Traslacional e Innovación

Sonia Olguin

Los titulares de la Secretaría de Salud de México, la Universidad Nacional (UNAM) y el Consejo de Ciencia y Tecnología (CONACyT) firmaron el convenio mediante el cual se da sustento legal al Consorcio Nacional de Investigación en Medicina Traslacional e Innovación, cuya planeación se inició en abril del año pasado, con el objetivo de dirigir los resultados de los trabajos de investigación hacia la aplicación clínica, de instrumentación, biomédica o de tratamiento, para coadyuvar en la intervención, la prevención o el tratamiento de las enfermedades que aquejan a los mexicanos.

En esta primera etapa la Universidad Nacional participa inicialmente, con los

Institutos de Química, Investigaciones Biomédicas, Biotecnología y de Investigaciones en Materiales. A ellos se sumaron 13 organismos nacionales de salud, así como cinco centros e institutos del CONACyT.

En la ceremonia, realizada en el Instituto de Medicina Genómica y ante la presencia de directores de los Institutos Nacionales de Salud, de Institutos de Investigación de la UNAM, de los Centros CONACyT y representantes de la industria, el doctor José Narro, secretario de Salud, comentó que durante estos meses se han identificado áreas en las que el trabajo “se hace mejor con la participación de otros espacios de la

investigación; que puede haber traducciones a la manera de patentes, a la manera de áreas de interés para servir a la sociedad”.

Subrayó que se busca generar conocimiento, recursos financieros y posibilidades para el diagnóstico, el tratamiento y la prevención, pero el fin último es que la población se vea beneficiada.

El doctor Enrique Graue, rector de la UNAM, recordó que hace más de un año firmaron un acuerdo de entendimiento para crear medicina traslacional e innovación, y aunque esto no es nuevo, consideró que en la cima está el entendimiento de los investigadores clínicos con los investigadores básicos y con la



industria. Lo que representa la firma de este convenio, dijo, es el convencimiento de tres grandes instituciones de que esto es posible lograrlo y que debemos hacerlo con toda certeza y decisión.

Para el doctor Enrique Cabrero, director general de CONACyT, este convenio es el resultado de un esfuerzo colaborativo construido durante año y medio, y esta modalidad de organización del Consorcio brinda diversas ventajas, entre ellas aprovechar el *expertise* de diferentes centros de investigación; se agiliza la parte administrativa y se avanza más rápido al no tener que crear una institución de cero porque se trata de una asociación de instituciones ya existentes para aportar tiempo de investigadores y laboratorios en disponibilidad, lo que se ve reforzado con infraestructura propia del consorcio y con investigadores de tiempo completo como los jóvenes investigadores del programa de cátedras CONACyT.

Agregó que de acuerdo con su experiencia en los Centros CONACyT, la modalidad del consorcio permite que la agenda de investigación se multiplique

a un costo muy bajo y “se genere una fertilización cruzada del conocimiento porque los consorcios tienen también la característica de ser interdisciplinarios”; además, ya tienen incorporados a socios del sector empresarial, por lo que la Fundación INCIDE (Innovación y Ciencia para el Desarrollo Empresarial) participó en el acto representada por el doctor Guillermo Funes. Se trata dijo, “de una nueva modalidad de hacer investigación en nuestro país; los grandes proyectos mundiales, las grandes aportaciones al conocimiento a nivel mundial son asociaciones de varias instituciones y de grandes grupos de investigación [...] este diseño institucional nos está enseñando a comprometernos a la cooperación entre grupos de investigación e instituciones a favor del conocimiento y la atención de los problemas nacionales”.

El doctor Guillermo Ruiz Palacios, titular de la Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad, resaltó la participación de tres instituciones, a las cuales consideró las más importan-

tes desde el punto de vista del futuro de nuestro país, que está basado en la formación de recursos humanos, el conocimiento y la investigación, “pero después viene la fase que desafortunadamente no se ha desarrollado mucho en nuestro país y que es uno de los productores del progreso, que es la innovación”.

Mencionó que se trata de regresar a la sociedad esa inversión que ha hecho a través de instituciones como el CONACyT, la Universidad y los Institutos Nacionales de Salud; “tenemos la obligación de hacer ese retorno a través de nuestro conocimiento, llevarlo a este último paso. Creo que es la única manera de como podemos salir del subdesarrollo”.

En el presidium estuvo también por el director general del INMEGEN, doctor Xavier Soberón Mainero; las directoras del Instituto de Investigaciones Biomédicas UNAM, doctora Martha Patricia Ostrosky Shejet, y de Desarrollo Científico de CONACyT, doctora Julia Tagüeña Parga, así como el presidente del INCIDE, doctor Guillermo Funes. 

# La importancia del sysadmin en las organizaciones

David Rico  
Sección de Cómputo, IIB UNAM

En la actualidad, las organizaciones aplican numerosos recursos tecnológicos en su operación diaria y para cumplir sus objetivos; en este sentido, sería recomendable que cada organización dispusiera de un área encargada de planificar la gestión de la tecnología, a fin de mejorar la eficiencia de sus procesos.

En la mayoría de las organizaciones existe una área encargada de la planeación del recurso computacional, y el personal en estos departamentos de tecnologías de la información suele tener roles que pueden ser técnicos y/o administrativos muy evidentes; por ejemplo, es fácil identificar a quienes realizan funciones de programación de sistemas, *webmaster*, soporte técnico y administrador de proyectos, por mencionar algunos; sin embargo, además de éstas existe una figura fundamental en el funcionamiento de los departamentos asociados con las tecnologías de la información; se trata del *sysadmin* o *administrador de sistemas*, rol que pasa desapercibido para muchos porque no tiene mucha interacción con el usuario final.

La función principal del administrador de sistemas es resolver problemas con la infraestructura relacionada con los sistemas de las organizaciones. Básicamente, el *sysadmin* debe de evitar que se registren fallas; si se presentara alguna, su labor es apagar el fuego cuanto antes, y con ello estará haciendo un buen trabajo.

Para dimensionar correctamente la magnitud de las actividades del administrador de sistemas, hay que conocer y prepararse en dos áreas: la parte técnica y la teórica. La primera está relacionada directamente con las fallas que ocurren con mayor frecuencia en equipos de cómputo y que son relativamente fáciles de resolver. Pero además hay que considerar el cómputo teórico, que es fundamental en la producción científica y aporta datos relevantes para optimizar la resolución de fallas técnicas.

¿Qué es lo mejor para desenvolverse como administrador de sistemas? Dominar la parte práctica que de alguna manera se parece a seguir recetas de cocina, generalmente se realiza un procedimiento y se resuelve el problema; sin embargo, hay incidencias difíciles de resolver, y sólo dominando la parte práctica y conociendo los fundamentos teóricos del cómputo será posible entenderlas; formular una hipótesis que explique lo que está ocurriendo y encontrar las posibles soluciones, en caso de que existan.

Por ejemplo, un sistema está instalado en un servidor<sup>1</sup>, con una base de datos que almacena la información. Ese servidor se encuentra conectado a una red de datos y los usuarios del sistema acceden a él desde sus computadoras; detrás del escenario anterior hay un conjunto de equipos y tecnologías que

son susceptibles a fallar. En caso de que surja alguna falla, los conocimientos del *sysadmin* y su experiencia lógica para resolver problemas de programación, el uso de bases de datos, la administración de redes, así como en sistemas operativos y seguridad informática, le darán una mejor visión del problema y le permitirán corregir la incidencia de forma centralizada.

Por otro lado, el encargado de planificar las actualizaciones de los sistemas es también el *sysadmin*, y por lo general lo hace en horarios donde haya menor uso de los recursos.

Dada la naturaleza en el desarrollo de sus actividades, el administrador de sistemas no suele interactuar con el usuario final, y por esto se ha trabajado en una iniciativa mundial con el objetivo de reconocer el trabajo que realizan los *sysadmin* en las organizaciones. Este reconocimiento que se celebra anualmente y este año tuvo lugar el 27 de julio, pretende concientizar a los usuarios de que hay una persona encargada de garantizar el correcto funcionamiento de los recursos informáticos de la organización, realizar actualizaciones fuera de hora y resolver problemas en los sistemas. [1](#)

<sup>1</sup> Un servidor es una computadora con características físicas especiales para que su uso sea continuo.

