



MARZO  
DE 2016

# Gaceta Biomédicas

Órgano Informativo del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM



Año 21 Número 3  
ISSN 1607-6788

## NOVEDOSA PRUEBA DE EVALUACIÓN PARA EL TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD

Pág. 8

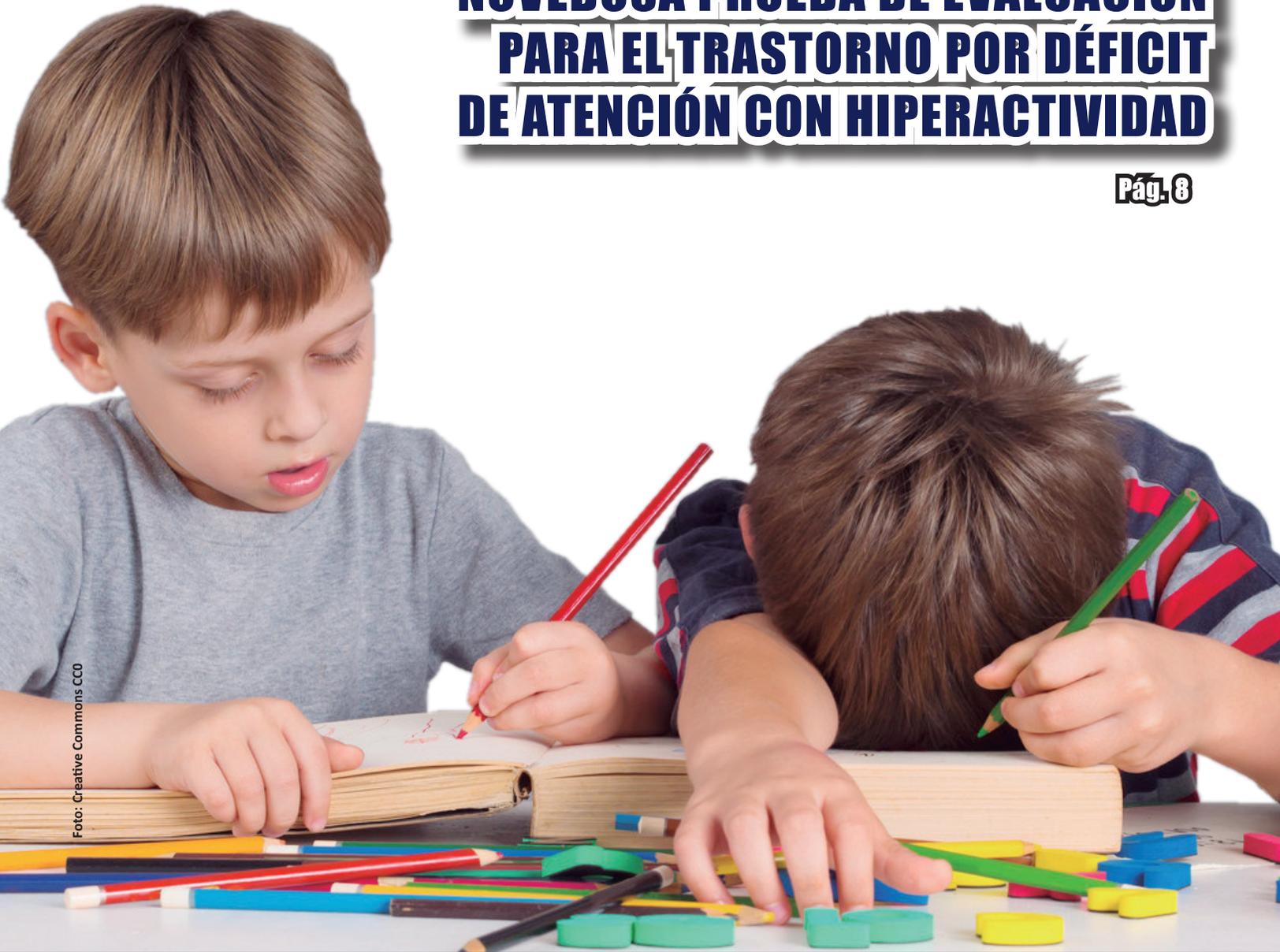


Foto: Creative Commons CCO

■ Producción de biomoléculas de interés biomédico en bacterias y hongos

Pág. 3

■ La cisticercosis y estrategias para el control de la neuroinflamación

Pág. 6





UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

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 21, número 3. 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 en trámite. Tiraje de 5 mil ejemplares en papel couché de 130g, impresión Offset. Este número se terminó de imprimir el 29 de marzo de 2016 en los talleres de Navegantes de la comunicación gráfica, S. A. de C. V. Pascual Ortíz Rubio No. 40. Col. San Simón Ticumac, Delegación Benito Juárez. CP. 03660, México, 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

MARZO, 2016

Producción de biomoléculas de interés biomédico en bacterias y hongos

3

La cisticercosis y las estrategias para el control de la neuroinflamación

6

Novedosa prueba de evaluación para el trastorno por déficit de atención con hiperactividad

8

¿Cómo afecta la contaminación del aire la percepción de los olores?

10

Tuberculosis

12

Ouabaína

14

Red Biomédica

Windows 10 Anniversary Update:

El lenguaje humano es la nueva interfaz de usuario

16

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

# Producción de biomoléculas de interés biomédico en bacterias y hongos

## Nuevo programa Institucional

Sonia Olguin

Los doctores Laura Camarena, Sebastián Poggio, Luis Servín, Gloria Soberón, Mauricio Trujillo y Adriana Valdez, del Departamento de Biología Molecular y Biotecnología del Instituto de Investigaciones Biomédicas, presentaron un programa de investigación que tiene como objetivo la producción de biomoléculas para su uso en biomedicina, ya que facilita la elaboración de vacunas y la obtención de proteínas, enzimas, anticuerpos, péptidos, carbohidratos, ácidos, lípidos y otros metabolitos.

En la presentación del programa, la doctora Gloria Soberón explicó que buscan hacer investigación básica incorporando las ingenierías, la genética, los bioprocesos y las ciencias ómicas para comprender y manipular los fenómenos que ocurren en la síntesis de biomoléculas, para potenciar su aplicación biomédica.

El doctor Sebastián Poggio comentó que su trabajo de investigación, realizado en la bacteria *Caulobacter crescentus*, le dio los conocimientos científicos que le permiten, en colaboración con los doctores Laura Camarena del IIB y Otto Geiger del Centro de Ciencias Genómicas, proponer una plataforma para la obtención de vacunas en vesículas de membrana externa. Explicó que las bacterias Gram negativas tienen una membrana externa que en ciertas condiciones produce vesículas cuya composición proteica es diferente a la del resto de la membrana, por lo que se deduce que hay mecanismos que permiten la selección de las proteínas que van a componer estas vesículas.

Agregó que dependiendo de cuál sea el nicho ecológico de las bacterias, estas vesículas tienen diferente función. En las bacterias patógenas, por ejemplo, modulan el sistema inmune de sus hospederos, les ayudan a resistir a los antibióticos, pueden servir como receptores de bacteriófagos haciéndolas resistentes, les pueden permitir la obtención de nutrientes que no están a su disposición normalmente y tienen un rol en la patogenia que está relacionado con la exportación de proteínas que puede tener un efecto tóxico cuando estas vesículas se fusionan con las membranas de las células eucariontes o cuando son absorbidas por éstas.

Debido a lo anterior, muchas de las reacciones inmunes son en contra de proteínas que están en las membranas externas, por ello empezaron a probar esas vesículas para producir vacunas más eficientes y con menores efectos secundarios; sin embargo éstas tampoco están exentas de reacciones secundarias y su obtención es difícil; además de que existe el riesgo de que las vesículas estén contaminadas al provenir de bacterias patógenas. Adicionalmente, dijo, la membrana externa de las bacterias siempre ha sido reconocida por el sistema inmune (sin requerir anticuerpos, porque existen receptores especiales para el reconocimiento de lípidos presentes en la membrana, específicamente contra el lípido A) provocando una fuerte reacción, un choque séptico que puede llevar al paciente a la muerte.

Continúa en la página 4 >



Doctor Sebastián Poggio



Doctora Laura Camarena

Para evitar este inconveniente, y dado que el reconocimiento del lípido A depende de su estructura (de los fosfatos que están en las orillas y el tamaño de las cadenas lipídicas adheridas), el doctor Sebastián Poggio propone el uso de lípidos A de bacterias no patógenas para la elaboración de vacunas, como el de *C. crescentus* que no tiene moléculas de fosfato, y la respuesta será cien veces menor a la provocada por el lípido de *Escherichia coli*, haciendo a las vesículas de esta bacteria no patógena más seguras para la obtención de vacunas; además, al no contar con el mecanismo de selección de proteínas que forman las vesículas de membrana externa, cualquier proteína antigénica de bacterias y virus puede incorporarse a éstas.

El doctor Sebastián Poggio caracterizó dos promotores que permiten la expresión a altas cantidades de proteínas que van marcadas para irse al periplasma, por ello propone el desarrollo de una plataforma que permitirá escoger proteínas que podrían ser útiles para la producción de una vacuna, expresarlas en esta bacteria y obtener un producto de interés inmunológico.

Por su parte, la doctora Laura Camarena informó que diversos estudios realizados por su grupo indican que al modificarse la fuerza iónica del medio de cultivo de la bacteria *Rhodobacter sphaeroides* puede lograrse que ésta produzca vesículas de forma natural.

La investigadora comentó que este conocimiento permitirá realizar un estudio genético para valorar las mutantes que no pueden producir vesículas, las que producen más, y posteriormente lograr que las llenen de diversas proteínas.

Ahora plantean usar estas condiciones para tener un sistema genético que les permita conocer cómo se generan las vesículas de membrana externa en *Rhodobacter sphaeroides*, que provoca poca respuesta inmune y hace poco daño a las células eucariotas, para posteriormente tratar de cargar esas vesículas con biomoléculas de interés médico.

La doctora Gloria Soberón, experta en la bacteria *Pseudomonas aeruginosa*, mencionó que el conocimiento que ha generado su grupo sobre la im-

portancia que tiene la respuesta de detección de quórum en la regulación de la virulencia de la bacteria (tienen un termómetro de RNA, de modo que a 30°C su expresión baja y a 37°C, cuando hay una infección en mamíferos, se aumenta la expresión y esto regula la virulencia), y la termorregulación de la expresión de algunos genes que codifican para la producción de ramnolípidos, les permitirán hacer aportaciones en este programa.

La doctora Gloria Soberón explicó que les interesa buscar en otros ambientes cepas de *Pseudomonas aeruginosa*, bacteria tanto clínica como ambiental, debido a su capacidad de producir surfactantes que es la molécula de los ramnolípidos, para estudiar cómo es la regulación de la respuesta de detección de quórum en estos aislados.

La investigadora agregó que muchos de los antibióticos específicos para *Pseudomonas aeruginosa* han sido diseñados para inactivar al gen *lasR* con el objetivo de interferir en la producción de valores de virulencia, sin embargo estas estrategias no han sido tan efectivas y por ello buscarán inhibir esa respuesta de otra manera.

Agregó que ya cuentan con diversas cepas de *Pseudomonas aeruginosa* que tienen una respuesta de detección de quórum atípica, una utilizada como control en laboratorios, otra aislada de una infección de oído que no es virulenta (ATCC 9027), la aislada en el Océano Índico y otras más en colaboración con el doctor Rodolfo García de la Facultad de Medicina quien las ha aislado de pacientes pediátricos. A partir de ellas se buscará producir cepas que tengan una producción de ramnolípidos (que es el mejor surfactante), con mejores propiedades y mayor potencialidad para ser utilizado a nivel industrial.

Dado que una de las limitantes para producirse a nivel industrial es que *Pseudomonas* es un patógeno, se utilizará la cepa ATCC9027, que no es virulenta y se le introducirán algunos de los genes de la biosíntesis de ramnolípidos tanto estructurales como regulatorios.

En suma, la doctora Soberón cuenta con cepas atípicas y está desarrollando estrategias para disminuir la virulencia de la bacteria por medio de la ingenie-



Doctora Gloria Soberón



Doctor Luis Servin

ría de vías metabólicas y para lograr cepas no virulentas con una sobreproducción de ramnolípidos.

Posteriormente, el doctor Luis Servín, quien trabaja con *Streptomyces coelicolor*, explicó que son actinobacterias no virulentas que están emparentadas filogenéticamente con las micobacterias y utilizan el mismo mecanismo de glicosilación de proteína, por lo que estas bacterias pueden ser el hospedero ideal para producir proteínas muy importantes para la virulencia de *Mycobacterium tuberculosis* modificadas, es decir, glicosiladas.

Hace años, dijo, junto con la doctora Clara Espitia, del Departamento de Inmunología del IIB, logró demostrar que las bacterias del género *Streptomyces* son un sistema ideal para la expresión de estas biomoléculas antigénicas de *Mycobacterium tuberculosis* con las ventajas de que éstas son de crecimiento rápido, no patógenas, exportan proteínas en grandes cantidades porque son Gram positivas y además, estas biomoléculas son reconocidas y glicosiladas de igual forma que las de *Mycobacterium*.

Al doctor Servín le interesa conocer cómo funciona el mecanismo de glicosilación de proteínas en bacterias para poder manipularlo y mejorar la producción de las glicoproteínas importantes. Añadió que ha desarrollado un nuevo sistema de expresión en *Streptomyces*, que se basa en *Streptomyces venezuelae*, y además está haciendo experimentos de evolución *in vitro* de la morfología de *Streptomyces* para poder modificarla y consecuentemente mejorar la producción.

La finalidad, dijo, es estudiar la parte básica de cómo se producen estas biomoléculas que son muy importantes para su uso con fines biotecnológicos de inmunización (al ver su potencial como una vacuna mejorada diferente a la única probada actualmente para tuberculosis que es la BCG) y el diagnóstico.

Actualmente cuenta con “algunas biomoléculas importantes, identificadas y producidas, que creemos, poder llevar a un nivel realmente superior de aplicación”, concluyó.

En su participación, el doctor Mauricio Trujillo explicó que en cultivos de

*Streptomyces lividans*, la glicosilación, al no tener un patrón definido previo, se puede modificar dependiendo de las condiciones de cultivo. Al cambiar la geometría y el volumen del matraz se dan diferencias importantes en la glicosilación al menos del carboxilo terminal de la proteína. Por ello, su grupo contribuirá en este programa con el entendimiento de esta modificación dada en las condiciones de cultivo para lograr un control en la producción de glicoproteínas en biorreactores.

Además participará en el programa en colaboración con las doctoras Clara Espitia y Adriana Valdez en la producción de proteínas recombinantes en cultivos inducidos térmicamente, ya que anteriormente su grupo de investigación reportó que al calentar los reactores, se genera la proteína del choque térmico y así se puede generar la pureza o impureza de la proteína recombinante dentro del cuerpo de inclusión.

Como tercer proyecto con el que participará en este programa mencionó la caracterización de biomoléculas con efectos citotóxicos para cáncer provenientes de un basidiomiceto, el cual está desarrollando en colaboración con las doctoras Leticia Rocha y Adriana Valdez.

En su oportunidad la doctora Adriana Valdez propuso el uso de dos plataformas para la producción de proteínas recombinantes. Informó que *E. coli* es el sistema celular más utilizado a nivel biotecnológico para esta producción, y en su laboratorio hacen diseño de plásmidos, y desarrollan mutantes en colaboración con el doctor Enrique Merino que han servido para mejorar la producción de proteínas recombinantes; además hacen modificaciones en las condiciones de cultivo con el objetivo de mejorar la productividad específica, es decir, lo que produce cada célula. Explicó que las proteínas agregadas son un elemento biotecnológico importante, con los que también se pueden lograr altas producciones.

Mencionó otro modelo de producción de glicoproteínas en levaduras, con el que su grupo hace transcripción, proteómica, y glicociencias, ya que éste sistema permite dotar de propiedades específicas a las proteínas que se están produciendo. 



Doctor Mauricio Trujillo



Doctora Adriana Valdez

# La cisticercosis y las estrategias para el control de la neuroinflamación

Keninseb García

El trabajo del grupo de las doctoras Edda Sciutto y Gladis Frago, del Departamento de Inmunología del Instituto de Investigaciones Biomédicas, se ha enfocado por varios años en el estudio de la cisticercosis desde tres puntos de interés: la prevención de la enfermedad, el inmunodiagnóstico y el estudio de la neurocisticercosis.

Al presentar un panorama del trabajo de su grupo de investigación en el seminario del mismo Departamento, la doctora Sciutto mencionó que en colaboración con otros investigadores ha trabajado por varios años en el desarrollo de una vacuna efectiva para interrumpir la transmisión de la cisticercosis porcina.

Al inicio –recordó– probaron elaborarla con antígenos totales del cisticerco de *Taenia crassiceps*, considerando que podría ser una alternativa económica y rápida para obtenerla; sin embargo, encontraron que la vacuna podía causar protección o facilitar el desarrollo de la parasitosis, dependiendo de la dosis que se administraba.

Posteriormente se purificaron y caracterizaron por peso molecular antígenos del cisticerco; más tarde se identificaron 4 antígenos recombinantes protectores y se seleccionaron los epítopes (partes del antígeno que son reconocidas por el anticuerpo específico) GK1, KETc1 y KETc12 para producir una primera versión sintética de la vacuna.

La vacuna se evaluó experimentalmente y en el campo. Para la evaluación en campo fue necesaria la producción de la cantidad de lechones requeridos, mismos que se produjeron en la propia comunidad y se distribuyeron en pares de un vacunado y uno sin vacunar en las casas

de dos comunidades del estado de Puebla para que fueran criados utilizando las mismas condiciones que emplean para la producción de sus cerdos. Después de un año los animales fueron sacrificados y se encontró que la vacunación reducía a la mitad el número de animales con parásitos y que la carga de parásitos disminuía en 98 por ciento.

Sin embargo, cuando se trató de transferir la vacuna a la industria, el costo de producirla resultó muy alto, por lo que se desarrolló una nueva versión recombinante utilizando el sistema de fago para disminuir los gastos de producción.

Esta versión mostró resultados similares a los que se inducían con la vacuna sintética evaluada en 16 comunidades de la Sierra de Huautla. Esta nueva versión

fue aplicada en un programa de control en el estado de Guerrero realizado durante 3 años en conjunto con la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación con resultados que indicaron la eficiencia de esta intervención para prevenir la parasitosis.

En el curso de este programa de control resultaron claras las dificultades logísticas que implicaba el uso de una vacuna inyectable, que requería la captura de los cerdos no confinados.

Para sortear estos inconvenientes, la vacuna se expresó en un sistema óptimo para su administración oral. Se utilizó la expresión en callos embriogénicos de papayas. Esta tercer versión de vacuna demostró alta capacidad protectora contra



Doctora Edda Sciutto

la cisticercosis murina y cunicula y resultó inmunogénica en cerdos aplicada en sonda por vía oral como dosificada en el propio alimento.

Al estar realizando estos trabajos, los investigadores se percataron de que el péptido GK1 generaba un nivel de protección considerable aún sin adicionarle un adyuvante que incrementara su eficiencia. Consideraron entonces que esta capacidad inmunogénica de GK-1 podría resultar de una capacidad adyuvante asociada a este péptido. Para evaluar esta posibilidad se evaluó la capacidad adyuvante de GK-1 co-administrado con la vacuna de influenza humana a ratones envejecidos. Los resultados confirmaron que GK-1 es capaz de aumentar la respuesta inmune y la protección inducida por la vacuna. Resultados similares se encontraron utilizando GK-1 expresado en fagos filamentosos. En el intento de identificar los mecanismos que subyacen esta capacidad inmunopotenciadora de GK-1 plantearon que podría ser debido a que favorece la captura de antígenos o que actúa como un inmunopotenciador activando la respuesta inmune innata y promoviendo la mejor presentación de los antígenos vacunales. Los resultados indicaron que GK-1 puede activar macrófagos y células dendríticas y que dicha activación da como resultado una mejor presentación de los antígenos vacunales y exacerbación de la respuesta.

En cuanto a la neurocisticercosis humana, la doctora Sciutto comentó que el diagnóstico se realiza por técnicas de imagenología y en el caso de la cisticercosis porcina por necropsia. También señaló que el diagnóstico de la cisticercosis se ve afectado por la heterogeneidad en cuanto al número, al estadio y la localización de los cisticercos, así como a la heterogeneidad en la secreción de antígenos por parte del parásito y de anticuerpos que induce el hospedero.

Considerando este panorama entre los estudios que se realizaron en el marco de la Red Ibero-Latinoamericana de Neurocisticercosis se realizó un estudio comparativo de los diferentes métodos de inmunodiagnóstico utilizados en la región. Este trabajo contribuirá a unificar los criterios que se utilizan para diagnosticar el padecimiento.

Adicionalmente el grupo ha evaluado extensamente el sistema de detección de antígenos basado en el anticuerpo

monoclonal HP10 desarrollado por los colaboradores europeos del grupo (Michael Parkhouse y Leslie Harrison). Este anticuerpo permite detectar antígenos de secreción del cisticerco compatible con la presencia de parásitos vivos. El sistema de HP10 detecta con gran sensibilidad la presencia de cisticercos ubicados en la base del cerebro o en los ventrículos, que son las formas más graves de la enfermedad y las que presentan más frecuentemente resistencia al tratamiento. Este sistema se está utilizando actualmente en todos los pacientes de la Clínica de Neurocisticercosis del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez".

La doctora Sciutto también explicó que, como en otras enfermedades infecciosas y parasitarias, factores del parásito y del huésped, etarios, sexuales y genéticos desempeñan un papel relevante en la modulación de la severidad en la Neurocisticercosis. Explicó que de todos los individuos que han estado en contacto con el parásito (más de 90 por ciento de los habitantes de comunidades rurales), solo aproximadamente 10 por ciento se infectan y adquieren la neurocisticercosis pero muy pocos de ellos desarrolla la enfermedad, y muchos menos las formas más severas. Estas conclusiones se obtuvieron en estudios neuroepidemiológicos realizados en colaboración con la doctora Agnès Fleury, utilizando la tomografía axial computarizada como herramienta diagnóstica y los perfiles inmunológicos para distinguir los individuos que tuvieron contacto

con el parásito y entre aquellos resistentes y los que desarrollaron la infección.

Durante los estudios realizados en neurocisticercosis humana, resultó clara la relación entre la neuroinflamación y la severidad en la neurocisticercosis. Revisando otras neuropatologías era claro que la neuroinflamación es un determinante común en diferentes neuropatologías relacionado con la severidad. Por ello establecieron en el grupo las colaboraciones para llevar a cabo investigación experimental y clínica para estudiar el fenómeno neuroinflamatorio asociado y evaluar diferentes estrategias para su control. Comentó que actualmente los tratamientos dirigidos al control de la neuroinflamación implican el uso de altas dosis de corticoides que ocasionan múltiples daños colaterales a los pacientes. En el grupo, relató, se han utilizado diferentes alternativas anti-neuroinflamatorias que presentan menores efectos asociados no deseados y que podrían constituir una herramienta útil para el tratamiento en humanos. Entre ellas figura la estimulación del nervio vago (ENV). Este procedimiento, cuyo uso en humanos está aprobado, consiste en colocar unos electrodos en el nervio vago a la altura de la yugular y realizar un estímulo eléctrico desde el exterior. La ENV se ha utilizado para controlar el fenómeno antiinflamatorio sistémico, y en el grupo de la doctora Sciutto se ha demostrado su eficiencia en el control de la inflamación en el sistema nervioso central. [f](#)



Doctoras Edda Sciutto y Gladis Fragoso

# Novedosa prueba de evaluación para el trastorno por déficit de atención con hiperactividad

Sonia Olguin

El doctor Marcos Rosetti del Instituto de Investigaciones Biomédicas ha desarrollado una prueba que permite evaluar mejor los procesos cognitivos particulares y deficiencias asociadas con el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH).

El TDAH es un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por niveles anormales de falta de atención, hiperactividad e impulsividad que impactan negativamente el funcionamiento diario.

Este trastorno es un problema de salud mental en todo el mundo; estimaciones conservadoras sugieren que está presente en 5 por ciento de la población general, ya que aunque se considera un padecimiento infantil, una vez diagnosticado es un desorden de toda la vida.

En el artículo "Evaluation of children with ADHD on the Ball-Search Field Task"<sup>1</sup> el doctor Rosetti explica que las pruebas neuropsicológicas que evalúan capacidades cognitivas ayudan a la comprensión de los trastornos psiquiátricos como el TDAH; sin embargo, un problema común de esas pruebas es la validez ecológica de los métodos usados, ya que por razones prácticas comprensibles, se producen normalmente en contextos de oficina e implican a menudo configuraciones con un marco abstracto y una meta que es



ajena al participante, lo cual afecta la evaluación del rendimiento cognitivo porque el paciente no participa activamente ni de manera interesada.

Para subsanar estas necesidades el doctor Marcos Rosetti propone la prueba de base ecológica de búsqueda de la pelota en campo (ball-search field task, BSFT por sus siglas en inglés) debido a que en entornos urbanos modernos, la búsqueda es parte integral de muchos aspectos de la vida cotidiana y la base de muchas actividades y estrategias de resolución de problemas, además de que puede ser considerada como un proceso útil para la evaluación del funcionamiento eficiente de una serie de procesos cognitivos.

La BSFT es una adaptación del juego tradicional europeo de la búsqueda de los huevos de Pascua, es una tarea lúdica que capta fácilmente el interés de los niños y su disposición a participar en la actividad física. Requiere de algunas instrucciones y se puede realizar prácticamente libre de interferencias del investigador.

En la prueba, el objetivo es comparar el rendimiento de los niños con TDAH, dado su menor atención sostenida, con una muestra de control en una tarea de búsqueda que implica grandes espacios abiertos. Los niños deben buscar y coleccionar pelotas de golf escondidas debajo de conos distribuidos estratégicamente en un campo de fútbol. Para darle seguimiento puntual se les equipa con un GPS (sistema de posicionamiento global) para conocer y registrar sus recorridos.

El investigador explica que al buscar un objeto, se requiere una estrategia ordenada o sistemática para evitar los lugares que ya fueron visitados o salir de los sitios donde la probabilidad de encontrar el objeto es baja; buscar en los alrededores antes de ir más allá para evitar perder tiempo y energía y posiblemente, aumentando la posibilidad de experimentar un evento desagradable o perjudicial. Así mismo, dijo, la motivación y la experiencia contribuyen a una búsqueda con mayor éxito y el tiempo y la energía son aspectos centrales que influyen en los procesos de toma de decisiones para una búsqueda eficiente.

El doctor Marcos Rosetti aplicó la BSFT a 36 niños diagnosticados con trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) sin tratamiento provenientes de un hospital psiquiátrico para niños y a 132 niños de una escuela primaria quienes constituyeron la muestra.

A los niños no se les dijo cuántos conos o bolas había ni el tiempo que tenían para completar la tarea. Se les dio una bolsa de hombro de tela ligera para coleccionar las bolas y se utilizó un GPS de muñeca para registrar su localización cada segundo y el momento en que levantaban cada cono.

Los experimentadores terminaron la prueba cuando el niño había recogido todas las bolas o después de 8 minutos. Sobre la base de las grabaciones de GPS y los registros de los observadores, varios indicadores de rendimiento de la búsqueda de cada niño se utilizaron para el análisis: 1) el número de bolas recogidas, 2) el tiempo necesario para terminar la tarea, 3) la distancia recorrida, 4) el número de errores cometidos, que se define como el número de retornos (visitas a conos vacíos). Las medidas de eficiencia, que resumen los costos y beneficios para los sujetos, se calcularon las tasas de recogida de bolas (beneficio) de acuerdo con el tiempo que se tarda por minuto o la distancia recorrida por metro (costo).

Adicionalmente los padres o tutores de los participantes del hospital completaron un cuestionario para calificar la Conducta de la Función Ejecutiva (BRIEF) 20, el cual se clasifica en 8 escalas clínicas (inhibición, el control emocional, la memoria de trabajo, planeación/organización, organización de los materiales, los cuales se utilizan para calcular un Índice de Comportamiento Reglamento, un índice de metacognición, y una puntuación global compuesta.

Como resultado de la aplicación de la prueba se observó que a las niñas les tomó más tiempo terminar y recorrieron distancias un poco más largas que los varones.

Ambos grupos disfrutaron de la ta-



rea pero el rendimiento de los sujetos diagnosticados con TDAH fueron significativamente menos eficientes en su búsqueda.

El doctor Marcos Rosetti considera que existe una necesidad cada vez más reconocida de pruebas de validez ecológica capaces de detectar cambios en el desarrollo de la función cognitiva y la generación de descriptores que diferencian entre el desempeño de los grupos clínicos de control, con el fin de mejorar la comprensión de los trastornos neuropsicológicos en la infancia.

A partir de los resultados de este primer estudio, se sugiere que las tareas basadas en la búsqueda, tales como el BSFT, pueden proporcionar posibilidades de utilizar las situaciones que involucran temas que consideren los costos y los beneficios en los procesos de toma de decisiones para identificar mejor los procesos cognitivos particulares y deficiencias asociadas con el TDAH. [1\)](#)

1) Rosetti, M. F. et al. Evaluation of children with ADHD on the Ball-Search Field Task. *Sci. Rep.* 6, 19664; doi: 10.1038/srep19664 (2016).

# ¿Cómo afecta la contaminación del aire la percepción de los olores?

Ilustración: Itzel Flores Díaz

Keninseb García

La contaminación del aire en las grandes ciudades, como la Ciudad de México, representa un riesgo importante para la salud de las personas que habitan en ellas. Los doctores Robyn Hudson y Marco Guarneros, del departamento de Biología Celular y Fisiología del Instituto de Investigaciones Biomédicas, han encontrado que la exposición a contaminantes atmosféricos disminuye la capacidad de los habitantes de las zonas urbanas para detectar los olores; también han comprobado que con la edad disminuye la función olfativa, lo cual se ha asociado al desarrollo de algunos padecimientos neurodegenerativos.

El doctor Guarneros, investigador posdoctoral del grupo de la doctora Robyn Hudson, explicó en su participación en el seminario del Programa Salud y Ambiente (PROTEGE) del IIB, que la percepción olfatoria consta de dos elementos fundamentalmente: el procesamiento periférico que permite detectar la presencia de un olor a través del epitelio y el bulbo olfatorio, y el procesamiento central, en el que participan zonas del cerebro como las cortezas orbitofrontal y olfatoria primaria.

De acuerdo con el investigador, el procesamiento de los olores inicia cuando los odorantes disueltos en el aire son inhalados y entran por la cavidad nasal hasta llegar al epitelio olfatorio, ubicado en el techo de dicha estructura, el cual está formado por un tipo de células neuronales en cuya superficie se encuentran los receptores olfatorios.

Una vez ahí, las moléculas odorantes se unen a los receptores y la información es enviada a una zona del cerebro llamada bulbo olfatorio que se ubica cerca de

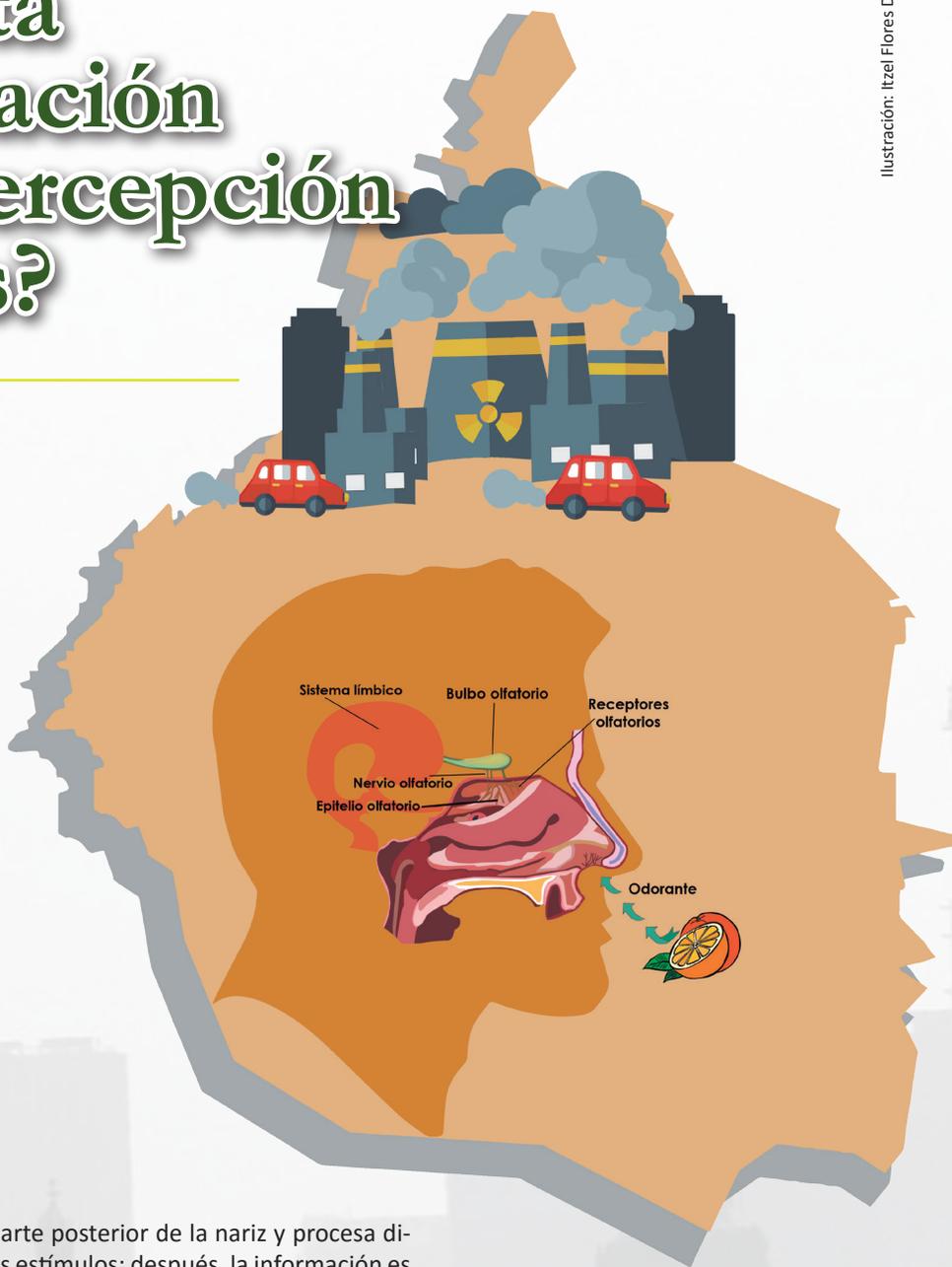
la parte posterior de la nariz y procesa dichos estímulos; después, la información es enviada a la corteza olfatoria primaria y de ahí a la corteza orbitofrontal, la cual forma parte de la región del cerebro que procesa la información sobre la percepción de los olores.

El doctor Guarneros y sus colaboradores han utilizado la prueba *Sniffin' sticks*, que mide la eficacia quimiosensorial nasal y fue desarrollada por el doctor Thomas Hummel, de la Universidad de Dresden en Alemania. La prueba mide tres aspectos importantes de la función olfativa: el primero es el umbral de olor, es decir la concentración mínima que puede detectar una persona; el segundo es la discriminación de olores y el tercero la habilidad para

identificar un olor de manera correcta.

Mencionó que en un estudio publicado en 2006, la doctora Robyn Hudson se propuso averiguar si la contaminación tenía algún efecto en la percepción de los olores comparando el desempeño olfativo de habitantes de la Ciudad de México y de Tlaxcala, dos ciudades que tienen condiciones semejantes de altitud, temperatura y humedad, pero diferentes niveles de contaminación atmosférica.

En el estudio que realizó la doctora Hudson en colaboración con la doctora Margarita Martínez, de la Unidad Periférica del Instituto de Investigaciones Biomé-



dicas en el Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, y el doctor Hans Distel de la Universidad de Munich, que consistió en una prueba de discriminación de olores como el de café o de bebida de naranja, se encontró que la contaminación del aire en la Ciudad de México tiene efectos en la percepción de los olores en personas saludables como los que se incluyeron en la investigación y que este grupo tenía un menor desempeño que la población de Tlaxcala.

A partir de estos resultados, la doctora Hudson se interesó en saber cómo afecta la contaminación las funciones periféricas y centrales del olfato, y para averiguarlo realizó otra investigación en colaboración con la doctora Margarita Martínez y el doctor Thomas Hummel, de la Universidad de Dresden, utilizando la prueba Sniffin'sticks.

Al comparar el desempeño olfatorio de habitantes de la Ciudad de México y de Tlaxcala, los investigadores no observaron diferencias en la identificación de olores, pero sí encontraron diferencias en la prueba de umbral y una diferencia menor en la discriminación de olores, lo cual indica que el daño por contaminación en la Ciudad de México afecta principalmente la periferia del sistema pero eso no descarta que haya efectos a nivel de la función central.

Por otra parte, explicó que el sentido del olfato está compuesto por múltiples sensaciones mediadas principalmente por el sistema olfatorio y el nervio trigémino, del cual depende la percepción del componente de fresca en los olores y la identificación de la fosa nasal de la que proviene el estímulo olfativo.

El doctor Guarneros explicó que de acuerdo con los resultados de una prueba de sensibilidad trigeminal aplicada a habitantes de la Ciudad de México y Tlaxcala, la contaminación del aire en la capital del país tiene efectos sobre la sensibilidad trigeminal nasal, ya que se observó que los habitantes de Tlaxcala tuvieron mejores puntajes que los de la Ciudad de México.

El doctor Guarneros y sus colaboradores se preguntaron si la contaminación tendría algún efecto en la percepción de señales de descomposición en los alimentos; para averiguarlo evaluaron la capacidad de habitantes de ambas ciudades para detectar la presencia del dimetil disulfuro, que da el olor característico a los

alimentos descompuestos.

Encontraron que las personas de la Ciudad de México presentan una menor sensibilidad a pistas de putrefacción, mientras que los habitantes de Tlaxcala podían detectar la presencia de dicho olor a concentraciones más bajas.

Posteriormente se interesaron en averiguar cómo la exposición a contaminantes que pueden transportarse fácilmente del epitelio de la cavidad respiratoria al bulbo olfatorio (como el níquel), o ser transportados de forma transináptica a estructuras más profundas del cerebro (como ocurre con el manganeso) puede afectar la percepción olfatoria.

Para responderlo, evaluaron el desempeño olfatorio de habitantes del municipio de Molango, ubicado a menos de un kilómetro de una mina de manganeso, los cuales nunca habían trabajado en actividades relacionadas con la minería, frente al desempeño de una población control que se encuentra a 50 kilómetros de la mina en el municipio de Calnali, ambos en el estado de Hidalgo.

Por una parte, encontraron diferencias en cuanto al umbral de detección, pero hubo diferencias mayores en la discriminación de olores y aún más amplias en la identificación. En este caso, encontraron un gradiente de daño opuesto al que se encontró en los habitantes de la Ciudad de México; es decir, mientras que en la ciudad se observaban mayores daños en las estructuras periféricas, en las personas expuestas a la contaminación por este metal, se observaron afectaciones en las funciones centrales, principalmente.

También se analizó la exposición de las personas de ambos lugares al contaminante, midiendo las concentraciones del metal en muestras de cabello y encontraron concentraciones de manganeso nueve veces mayores en los habitantes de Molango, por lo que concluyeron que las personas expuestas a manganeso en el aire presentan disminución de las funciones olfatorias periféricas y centrales, pero estos últimos son más pronunciados que los primeros.

Posteriormente, el doctor Guarneros y sus colaboradores realizaron una colaboración en el marco de la campaña MILAGRO 2006 (Megacity Initiative: Local and



Doctores Marco Guarneros y Robyn Hudson

Global Research Observations), en la que participaron investigadores y agencias del gobierno de México para estudiar cómo se transforman y transportan los contaminantes en la Zona Metropolitana del Valle de México, así como su impacto a nivel local, regional y global.

En dicha colaboración, el doctor Guarneros y sus colegas se propusieron evaluar los efectos de la contaminación durante el desarrollo y evaluaron el desempeño olfatorio de niños de 10 a 12 años de las poblaciones urbanas de Iztapalapa y Tecámac y una semiurbana como Tlaxcala. Al comparar el desempeño de niños de las tres localidades, no encontraron diferencias significativas, por lo que los investigadores consideraron que esto podría indicar que los daños se acumulan con el tiempo de exposición crónica o que sea necesario aplicar pruebas más sensibles para evaluar dichos efectos en este grupo de edad.

Como se ha visto en poblaciones de otros países, el doctor Guaneros confirmó, además, que existe una relación entre la disminución de las habilidades olfativas con la edad, pues observó que la función olfativa decae a partir de los 50 años de edad en habitantes de la Ciudad de México.

Ahora, el investigador y sus colaboradores en el laboratorio de la doctora Hudson están interesados en estudiar los efectos de la contaminación en el desempeño olfatorio de grupos vulnerables como los vendedores ambulantes, así como en investigar la posible asociación entre la exposición a contaminantes, la pérdida del olfato y el desarrollo de procesos neurodegenerativos, debido a que se ha encontrado que algunas personas con estos padecimientos presentan pérdida de la capacidad olfativa varios años antes de la aparición de los síntomas. [f](#)

# Tuberculosis

Gerardo Guillén

Una de las principales preocupaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) son las enfermedades que presentan resistencia a los antimicrobianos que se utilizan para combatirla. De esas enfermedades, una de las que más ocupan a las instituciones de salud en todo el mundo es la Tuberculosis (TB).

Se estima que 9.6 millones de personas enfermaron de tuberculosis en 2014 y 1.5 millones de personas murieron a causa de esta enfermedad. La tuberculosis puede permanecer en estado latente sin que la persona infectada presente síntomas ni pueda transmitir la enfermedad. Se estima que la tercera parte de la población mundial está infectada.

La bacteria *Mycobacterium tuberculosis*, también conocida como bacilo de Koch, es la principal causante de esta enfermedad. Esta bacteria pertenece al complejo con el mismo nombre, del que también forman parte *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium africanum*, *Mycobacterium microti* y *Mycobacterium canetti*. Todas esas especies de bacterias también pueden causar tuberculosis en el ser humano.

En ocasiones se incluye en este complejo al *Bacilo de Calmette-Guérin* (BCG), fuente de la vacuna actual contra la tuberculosis, pero en ocasiones causa efectos adversos, sobre todo en individuos inmunodeficientes.

Se estima que sólo 10 por ciento de los infectados desarrollan la enfermedad activa. La forma más común de TB es la tuberculosis pulmonar. Sus síntomas incluyen tos con esputo (a veces con sangre), fiebre, dolores torácicos, debilidad, sudores nocturnos y pérdida de peso.

La primera vez que se presenta la enfermedad generalmente es leve y en ocasiones asintomática, y esto se conoce como tuberculosis primaria. Los focos centrales de la infección suelen estar en la parte inferior del pulmón. Se disemina en el pulmón por vía linfática.

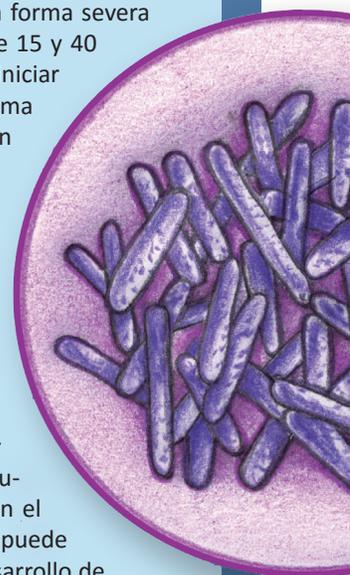
El tubérculo a menudo sufre fibrosis y calcificación, aunque algunas bacterias no proliferativas pueden sobrevivir. En contraste, una lesión caseosa puede abrirse y descargar su contenido, lo que crea una cavidad que puede facilitar la dispersión a través de las vías linfática y hematológica a distintos tejidos.

La reactivación de la tuberculosis es causada por la reactivación de micobacterias latentes en una lesión primaria, casi siempre de origen pulmonar. A diferencia de la infección primaria, los focos centrales suelen encontrarse en la parte superior del pulmón. Además, se disemina por vía bronquial.

Como se mencionó anteriormente, en ocasiones la enfermedad se dispersa mediante las vías linfática y hematológica. Este fenómeno puede ocurrir a partir de una infección primaria o una reactivación (es lo más común,

generalmente a causa de una alteración en el sistema inmunológico). Se conoce como tuberculosis extrapulmonar y se diferencia y clasifica dependiendo del tejido en donde se presente como:

- Miliar o diseminada: Se trata de una tuberculosis muy grave que afecta a múltiples órganos. Afecta fundamentalmente a ancianos, malnutridos y pacientes con alteración de la inmunidad celular por ejemplo, los que tienen VIH. En 50 por ciento de los casos se asocia con la presencia de una TB meníngea.
- Ganglionar: Representa entre 30 y 40 por ciento de los casos de TB extrapulmonar. Se presenta más comúnmente como una linfadenopatía cervical, aunque puede afectar también a ganglios supravasculares, axilares, torácicos y abdominales.
- Osteoarticular: Representa alrededor de 11 por ciento de las formas de TB extrapulmonar. La enfermedad de Pott (afecta la cara anterior de los cuerpos vertebrales y se extiende al disco y a los cuerpos vertebrales adyacentes) representa 50 por ciento de los casos de este tipo de TB, aunque puede aparecer en cualquier hueso.
- Intestinal: Usualmente se da en la válvula ileocecal. Se adquiere por la ingesta de leche contaminada por *M. bovis*, por deglución del esputo desde una TB pulmonar, por diseminación hematológica o por afectación de un órgano adyacente. Provoca reacción inflamatoria con formación de granulomas, endarteritis, linfangitis, necrosis caseosa, úlceras en la mucosa, cicatrices, fibrosis y lesiones pseudotumorales.
- Del sistema nervioso central: Es una forma severa con morbi-mortalidad elevada, entre 15 y 40 por ciento pueden morir a pesar de iniciar el tratamiento. La meningitis es la forma más común, pero también se pueden producir abscesos cerebrales (tuberculomas), periarteritis y trombosis vascular con desarrollo de infartos isquémicos y aracnoiditis proliferativa granulomatosa.
- Urinaria: Está presente en alrededor de 25 y 62 por ciento de los pacientes con TB diseminada. En fases iniciales puede ser asintomática, con el tiempo puede provocar síndrome miccional con presencia de piuria estéril y microhematuria hasta en el 90 por ciento de los casos. También puede generar uropatía obstructiva con desarrollo de uretero-hidronefrosis.



- Genital: En varones provoca frecuentemente prostatismo y orqui-epididimitis subaguda. En mujeres suele afectar la trompa de Falopio (en ocasiones ambas). Provoca dolor abdominal no-pélvico y en países no desarrollados es una causa frecuente de infertilidad.
- Laríngea: Presenta masas, úlceras o nódulos al nivel de la laringe y las cuerdas vocales; a simple vista puede confundirse con una neoplasia laríngea. El síntoma más frecuente es la disfonía, pero también puede producir tos, estridor o hemoptisis. Es una forma muy contagiosa de la enfermedad.
- Pericárdica: Suele ir acompañada de tuberculosis en otra localización. Puede generar complicaciones como taponamiento cardíaco o pericarditis constrictiva.
- Pleural: Se produce como una reacción de hipersensibilidad cuando los antígenos de la micobacteria entran en el espacio pleural por la ruptura de focos subpleurales. Suele ser unilateral y en la mayoría de los casos se resuelven solos con o sin tratamiento. Sin embargo, es capaz de progresar a empiema pleural.
- Cutánea y de partes blandas: *M. tuberculosis*, pero hay casos reportados por *M. bovis* y por BCG. En 28 por ciento de los casos hay relación entre esta tuberculosis y la TB intestinal. Puede existir infección exógena a raíz de la inoculación directa del microorganismo en la piel (chancro tuberculoso y tuberculosis verrucosa cutis). O puede existir infección endógena (escrofuloderma, tuberculosis periorificial, abscesos tuberculosos metastáticos y *Lupus vulgaris*).

La tuberculosis generalmente es tratable mediante cuatro antibióticos administrados durante seis meses, en conjunto con información, supervisión y apoyo por parte de un agente sanitario o un voluntario capacitado. Sin embargo, hay algunos casos que dificultan la efectividad del tratamiento.

El primero es que si el paciente además de estar infectado por TB está infectado con VIH. Las personas con sida y tuberculosis tienen entre 20 y 30 veces más posibilidades de desarrollar la manifestación activa de la segunda. En 2014 había aproximadamente 1.2 millones de casos nuevos de infección por tuberculosis en pacientes con VIH.

La tuberculosis pulmonar en combinación con el sida incrementa su mortalidad ya que ambas enfermedades aceleran su daño en presencia de la otra. En 2014 murieron aproximadamente 400 mil personas a causa de tuberculosis asociada con infección de VIH. La OMS ha propuesto un método de 12 componentes para combatir las infecciones conjuntas de tuberculosis y VIH. Se incluyen entre ellas medidas de prevención y tratamiento.

En noviembre de 2015 la OMS celebró la Primera Semana Mundial de la Concientización sobre los Antibióticos. El motivo de esto es que todas las bacterias, por naturaleza, generan resistencia a los antibióticos que las matan. Ese proceso generalmente es tardado; sin embargo, el uso incorrecto de este tipo de medicamentos pueden acelerar el proceso.

El ejemplo perfecto de esta situación es la tuberculosis, ese mal uso de antibióticos, aunado al largo tiempo que se han utilizado los antituberculosos corrientes y al uso de medicamentos de mala calidad provocaron el surgimiento, en todo el mundo, de cepas de TB que no responden, por lo menos a uno, de los medicamentos usados en el tratamiento habitual.

Se denomina tuberculosis multiresistente a toda cepa que no responde, como mínimo, al tratamiento con isoniazida y rifampicina (los dos antituberculosos de primera línea más eficaces). La TB multiresistente puede curarse con antituberculosos de segunda línea. Sin embargo, son medicamentos más difíciles de conseguir, más caros, el tratamiento es de mayor duración (dos años) y puede producir reacciones adversas graves.

Aún más grave resulta la conocida como tuberculosis ultrarresistente, que presenta resistencia incluso contra los medicamentos de segunda línea más eficientes y sólo puede ser tratada con un número muy limitado de medicamentos. De esos aproximadamente 9.7 por ciento eran casos de TB ultrarresistente. 

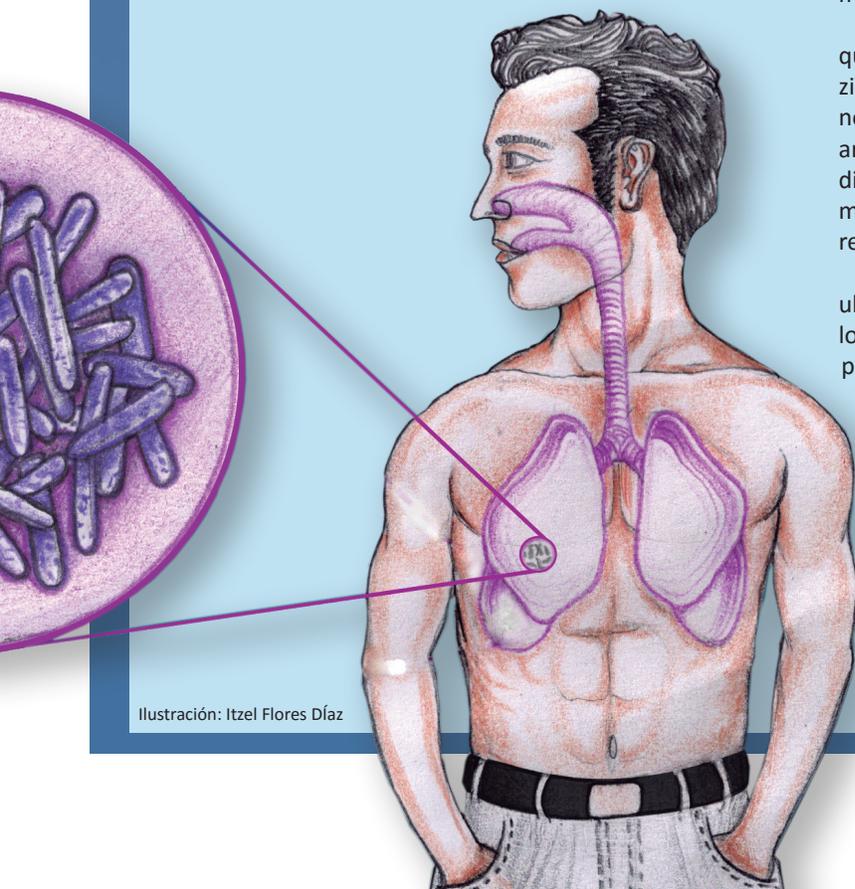
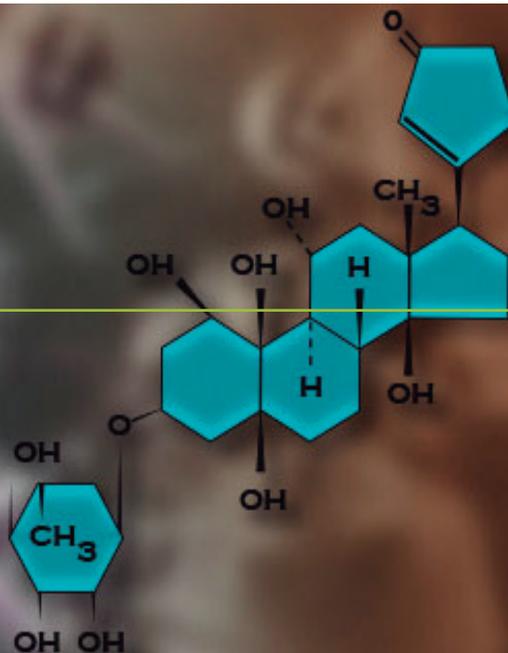


Ilustración: Itzel Flores Díaz

Fuente: Organización Mundial de la Salud.  
<http://www.who.int/en/>

# Ouabaína

Anaí Palacios



La hormona ouabaína modula la comunicación celular, aseguró el doctor Marcelino Cerejido Mattioli, profesor investigador en fisiología celular y molecular de membranas biológicas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) durante las Sesiones Generales del Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN).

El doctor Cerejido mencionó que su trabajo más reciente está enfocado a descubrir los mecanismos de modulación de la comunicación celular mediante ouabaína, anteriormente usada para tratar los problemas de insuficiencia cardiaca y de la que hoy se sabe, es una hormona endógena del ser humano.

Su interés por esta hormona obedece a que 85 por ciento de los cánceres se asienta en el tejido epitelial y 90 por ciento de las muertes se deben al colapso final de un epitelio. En promedio, dijo, cada persona tiene “250 metros cuadrados de epitelio intestinal y 90 metros cuadrados de epitelio pulmonar”.

En el laboratorio del doctor Cerejido, se comprobó que las bombas de sodio-potasio son el receptor de la ouabaína y ésta se encarga de modular el contacto celular. Esta hormona se sintetiza de forma endógena en el hipotálamo, la hipófisis y las glándulas suprarrenales<sup>1</sup>.

Los experimentos con ouabaína se asientan en dos funciones diferenciadas de las células, “la unión oclusora o *tight junctions* y su polarización”. Primeramente, para entender cómo se hacen las *tight junctions*, hicieron varios experimentos que comprobaron el papel de la ATPasa y de sustancias como la cadherina en la unión celular. Asimismo, se descubrieron las subunidades alfa, beta y gamma de la ATPasa y se demostró que las células se unen por la subunidad beta<sup>2</sup>.

“A dosis tóxicas de ouabaína, las células se sueltan y el tejido desaparece. Pero si se usan concentraciones no tóxicas, aumenta la plasticidad”, explicó Cerejido.

La ouabaína hace que las células se conecten porque “fosforilan la conexina y ésta se mete en la membrana y una vez que esto sucede, forma conexiones y se comunica con la célula de al lado”, dijo.

“Hace 60 años se descubrió que las células de cáncer no se comunican

adecuadamente. Ciertos cánceres debían ser resultado de la incomunicación de las células”, expresó el doctor Cerejido.

Durante las investigaciones en laboratorio se probó el efecto de la ouabaína en células epiteliales y en células cancerígenas. Se sabe que la incomunicación de las células cancerígenas puede cambiar si se administra ouabaína, tal y como se demostró en cultivos de células de cáncer de mama<sup>3</sup>.

Se descubrió también que en algunos cánceres hay células resistentes a la ouabaína. Es decir, que no se comunican aun en presencia de esta sustancia. Para vencer esta disyuntiva, el equipo del doctor Marcelino Cerejido reveló que estas células vuelven a responder a la ouabaína cuando se mezclan con células semejantes pero sin resistencia a la sustancia.

“Supóngase que yo soy sordo y estoy en una sala de embarque. Por el micrófono llaman a los pasajeros de mi

vuelo. Me voy a quedar ahí. Pero si mi amigo me hace la señal para decirme que ya están llamando, yo puedo caminar al abordaje. Eso pasa ahí”, explicó. “A un cáncer hay que mandarle células que sí saben responder”, agregó.

“Aprender a modular las uniones ocluseras podría dar solución a distintos males como enfermedades autoinmunes, producidas por la poca permeabilidad de ciertos tejidos epiteliales, hasta los cánceres, de los que se sabe sus células no se comunican entre sí”, aseguró.

“La buena noticia es que hemos encontrado que la hormona ouabaína hace que las células se comuniquen. La mala noticia es que nosotros no podemos trabajar esto en modelos animales”, dijo el doctor Marcelino Cerejido, “Necesitamos modelos animales, vamos a ver si nos asociamos con alguien que sí lo maneje y por ahí podemos ver situaciones interesantes con respecto al cáncer”, agregó. 

- 1) Cerejido, M et al. (2010). Ouabain modulates epithelial cell tight junction. *Proc Natl Acad Sci U S A*;107(25):11387-92.
- 2) Cerejido, M et al. (2007). Tight junction and polarity interaction in the transporting epithelial phenotype. *Biochim Biophys Acta*;1778(3):770-93.
- 3) Cerejido, M et al. (2014). Ouabain Increases Gap Junctional Communication in Epithelial Cells. *Cell Physiol Biochem*. 2014;34(6):2081-90.

## Calendario de Actividades para los aspirantes de ingreso al Ciclo Escolar 2016 - 2017

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA BÁSICA



### PRE-REGISTRO EN LÍNEA

A partir de las 9:00 hrs. del 4 de abril y hasta las 19:00 hrs. del día 4 de mayo de 2016.

<http://www.facmed.unam.mx/escolares/principal/pagina/investigacionBiomedicaBasica.php>

### PLÁTICA INTRODUCTORIA

6 de mayo de 2016 a las 18:00 hrs.

### EXAMEN DE CONOCIMIENTOS

20 de mayo de 2016  
Facultad de Medicina

### RELACIÓN DE ACEPTADOS AL PERIODO PROPEDEÚTICO

8 de junio de 2016

### INSCRIPCIÓN

19 de agosto de 2016 vía internet

### INICIO DE CLASES

8 de agosto de 2016

PARA MÁS INFORMACIÓN CONSULTA LA PÁGINA: [http://www.biomedicas.unam.mx/\\_administracion/\\_docencia/calendario\\_actividades.html](http://www.biomedicas.unam.mx/_administracion/_docencia/calendario_actividades.html)

# Windows 10 Anniversary Update: El lenguaje humano es la nueva interfaz de usuario

**Omar Rangel Rivera**  
Sección de Cómputo IIB

Microsoft anunció, durante su conferencia para desarrolladores **Build 2016**, la liberación de la primera actualización mayor para Windows 10 (antes Service Pack) llamada “Anniversary Update” ó “Redstone 1”, la cual estará disponible de forma gratuita para los usuarios de este sistema operativo el próximo verano, al cumplirse el primer aniversario del nuevo sistema.

Esta actualización está enfocada en capturar a los usuarios que se resisten a dar el salto incluso desde Windows 7 y a convertir nuevos usuarios desde otros sistemas operativos, reforzando sus nuevas tecnologías Hello, Ink, HoloLens y Cortana, la empresa Microsoft apuesta con todo por la inteligencia artificial, extendiendo la interfaz de usuario de los sistemas al lenguaje natural de los humanos, haciendo que las máquinas interpreten nuestro lenguaje.

## Hello

Una tecnología del alto nivel de seguridad para autenticación de usuarios que ha anunciado su extensión a sistemas web; gracias a esto, en breve será posible autenticarnos incluso en sitios de internet utilizando nuestra huella digital, nuestro rostro o incluso el iris dependiendo de la capacidad de nuestra cámara web.

## Ink

Con un mejor reconocimiento de escritura, Microsoft promueve el uso de *stylus*

o plumas en las PC's agregando un panel de aplicaciones exclusivas para estos dispositivos, incluyendo una aplicación de “notas adhesivas” que detectan nuestra escritura y que se pueden convertir en recordatorios inteligentes gestionados por Cortana. Además con el framework Ink Workspace esta tecnología se expande permitiendo a los desarrolladores utilizar las herramientas de Ink en todas sus aplicaciones.

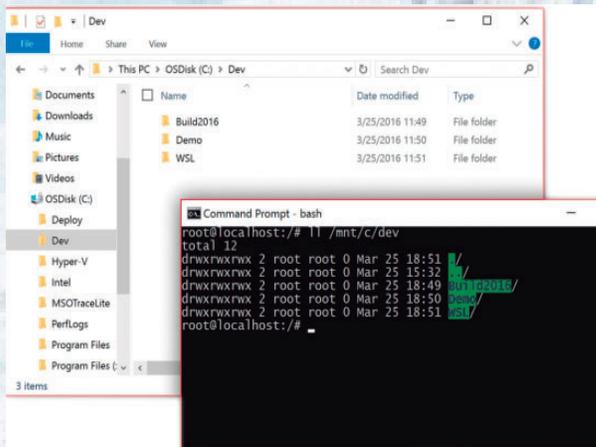
## HoloLens

El proyecto de realidad aumentada de Microsoft avanza a pasos agigantados y con la liberación del código de su programa “Galaxy Explorer”, vía GitHub, pretende motivar a los desarrolladores a utilizar esta tecnología para generar aplicaciones educativas que permitan clases interactivas con contenidos holográficos.

## Cortana

Un nuevo esquema de comunicación planteado por Microsoft donde los actores son las personas y los asistentes personales inteligentes (como Cortana o Siri, presentes en todos nuestros dispositivos, conociendo nuestras preferencias y hábitos), y ahora los bots (que actuarán como intermediarios entre las personas, los asistentes y otros sistemas, ocupándose de tareas como compras *online*, reservaciones, etc.), viene a plantear que las conversaciones son las sucesoras de las interfaces gráficas, del mouse y de las pantallas táctiles. La era de la interacción con las computadoras por medio de conversaciones pareciera estar a la vuelta de la esquina. [i](#)

Más información:  
<https://goo.gl/qgX96K>



“El Subsistema de Linux para Windows (WSL) permitirá correr una genuina imagen de modo-usuario de Ubuntu, lo que permitirá ejecutar secuencias de comandos de bash, herramientas de línea de comandos de Linux como sed, awk, grep y wget”

