



Mosquitos y virus letales



■ Enfermedades
emergentes

■ La teoría
del germen





- 3 Editorial
- 4 Hallazgos
Prediagnóstico de cáncer por termografía
José Antonio Alonso García
- 6 Reportaje
Mosquitos y virus letales
Yassir Zárate Méndez
- 8 Asómate a la ciencia
Enfermedades emergentes
José Eduardo González Reyes
- 10 Historia de la ciencia
La teoría del germen
Yassir Zárate Méndez

- Al día
Buscador de la vacuna contra el ébola
Brenda Vargas
- Perfiles
Sara Luz Morales Lázaro
Las claves moleculares y hormonales del dolor
Alicia Ortiz Rivera
- Reseña
Introducción a la comunicación escrita de la ciencia
Ana María Sánchez Mora
Sandra Vázquez Quiroz
- A ver si puedes
Alejandro Illanes Mejía
El faro avisa

- 12 •
- 13 •
- 14 •



Directorio**UNAM**

Dr. José Narro Robles
Rector

Dr. Eduardo Bárcana García
Secretario General

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Secretario Administrativo

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz
Coordinador de la Investigación Científica

El faro, la luz de la ciencia

Patricia de la Peña Sobarzo
Directora

Yassir Zárate Méndez
Supervisor editorial

Sandra Vázquez Quiroz,
Víctor Manuel Hernández Correa,
Óscar Peralta Rosales,
José Antonio Alonso García y
Alicia Ortiz Rivera
Colaboradores

Paola Andrea Moreno Franco y
Víctor Manuel Hernández Correa
Diseño gráfico y formación

El faro, la luz de la ciencia, es una publicación mensual (con excepción de los meses de julio-agosto y diciembre-enero) de la Coordinación de la Investigación Científica. Oficina: Coordinación de la Investigación Científica, Circuito de la Investigación, Ciudad Universitaria, 04510 México, D. F., teléfono 5550 8834.

Certificado de reserva de derechos al uso exclusivo del título, en trámite. Impresión: Reproducciones Fotomecánicas, S.A. de C.V., Democracias 116, Col. San Miguel Amantla, Azcapotzalco, C.P. 02700, México, D. F. Tiraje: 5,200 ejemplares. Distribución: Coordinación de la Investigación Científica, 1er piso, Ciudad Universitaria. **Prohibida la reproducción parcial o total del contenido, por cualquier medio impreso o electrónico sin la previa autorización.**

boletin@cic.unam.mx

Siguenos en:



Boletín El faro UNAM



@Elfarounam

Nuestra portada

Ébola

El actual brote de ébola se propaga con alarmante rapidez a través de África occidental. Hasta el 21 de septiembre se habían contabilizado 6,263 casos, con 2,917 muertes. Es muy probable que la situación empeore cuando los países afectados agoten su capacidad de respuesta a esta amenaza, y porque la ayuda internacional sigue brillando por su ausencia.

Este episodio ya es el más grave de los registrados, tanto en lo que se refiere a enfermos como a fallecidos. Según el Comité de Emergencias convocado por la Organización Mundial de la Salud, se han cumplido las condiciones para declarar una contingencia de salud pública de alcance internacional.

Con el propósito de poner a las personas recién infectadas en cuarentena y así limitar la propagación del virus, las autoridades de Sierra Leona impusieron una contención sin precedentes, ordenando a sus 6.2 millones de habitantes a quedarse en casa durante tres días completos, del 19 al 21 de septiembre, con 7,000 patrullas de vigilancia que realizan visitas de puerta en puerta para detectar posibles víctimas.

Aunque la contención en principio parece ser una estrategia fácil y económica, su aplicación ha demostrado ser más compleja, por varias razones. En primer lugar, ¿cómo puede toda la población de un país, con una superficie de más de 70,000 km², resguardarse y al mismo tiempo mantener los servicios básicos? Los intentos fallidos de movilizar a los vecinos del barrio de West Point, en Monrovia, y poner a Liberia en cuarentena ejemplifican esta dificultad. Las comunicaciones en Sierra Leona se han interrumpido, aunque en estos momentos son más importantes que nunca para poner en aviso a la población, en especial la que vive en zonas rurales, aisladas desde el comienzo de la epidemia.

Guinea, Nigeria y Sierra Leona son países muy pobres y con sistemas de salud insuficientes para proteger a sus habitantes, lo que en cierta forma ha propagado la enfermedad. Además, la ayuda internacional es escasa o nula, salvo casos aislados y meritorios, como el de Cuba, que ha enviado unas cien enfermeras y media centena de médicos, que contrasta con la actuación de Estados Unidos, que ha mandado a cientos de militares, lo cual no deja de ser muy desconcertante.

El faro

Prediagnóstico de cáncer de mama por termografía

José Antonio Alonso García

Hallazgos

A través de la medición termográfica se identifican la forma, la temperatura y la profundidad de las manchas térmicas, mediante un modelo matemático desarrollado por un equipo de investigadores del CFATA.

Si eres universitaria y al momento de autoexplorarte notas alguna anomalía en el seno y acudes al hospital, muy probablemente te digan que no pueden hacerte una mastografía, "porque cuando se es joven, la densidad de la mama tiende a presentar características similares a la densidad de la tumoración, por lo que se tiene que usar otra técnica", explica el doctor Ángel Luis Rodríguez Morales, investigador del Centro de Física y Tecnología Aplicadas (CFATA), ubicado en Juriquilla, Querétaro.

Este joven científico precisa que hay muchos métodos para encontrar enfermedades en las glándulas mamarias, entre los que destacan la mamografía, el ultrasonido, la resonancia magnética y otros muy caros. Además, no son cien por ciento efectivos. El único para determinar con seguridad la presencia de células malignas es la biopsia, afirma. Sin embargo, ante una sospecha de presencia de masa tumoral en el seno, no se debe aplicar este procedimiento, sino que debe recurrirse a un método de tamizaje que permita ver si hay o no un rasgo de malignidad.

Rodríguez Morales, ingeniero en instrumentación electrónica y maestro en ingeniería eléctrica por la Universidad Veracruzana y doctor en ingeniería por la UNAM, desde

hace cuatro años trabaja en el Departamento de Ingeniería Molecular de Materiales del CFATA, donde una de sus líneas de investigación es la tipificación de pa-

tologías de las glándulas mamarias por termografía, un método totalmente cómodo e inocuo.

Nuevo modelo matemático de detección

La mastografía, que es uno de los mejores métodos para detectar cáncer, y es el más usado, requiere comprimir el seno, lo que suele ser molesto, y a veces doloroso, para algunas pacientes. Con esto se determinan cambios de densidad en la mama y microcalcificaciones, que si presentan cierto tipo de características pueden interpretarse como rasgos de malignidad. Es un método económico y funciona bien, pero no es apropiado para todas las personas.

"Desde hace cuatro años, aquí en el CFATA estamos desarrollando una técnica –detalla el investigador– que, a través de la medición termográfica del seno de la paciente, identifica la forma, la temperatura y la profundidad de las manchas. Después, a través de un modelo matemático, también desarrollado por nosotros, estimamos de qué tipo de patología puede tratarse".

Lo que hace este científico es tomar una imagen que revele asimetrías térmicas. Cuando surge alguna duda, recurre a otro método también propio, un sistema robótico, para visualizar la profundidad de una sola área, no de todo el seno. "El robótico nos permite observar térmicamente hasta casi dos centímetros en el interior del seno".

El impulso de la tecnología

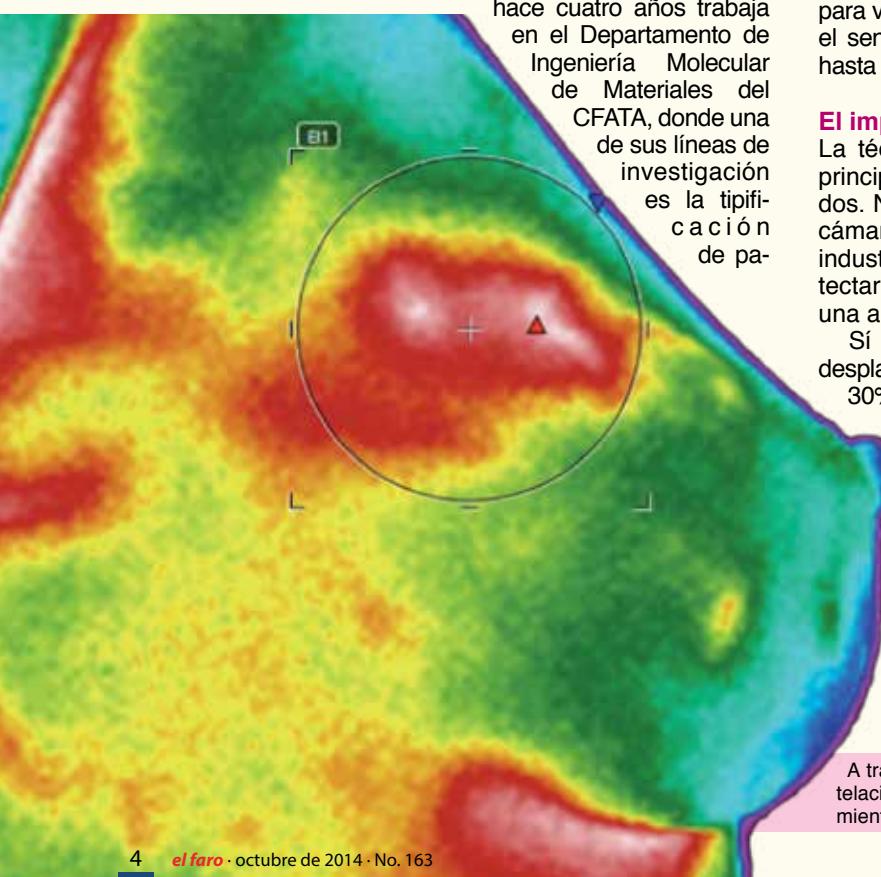
La técnica termográfica se usó a finales de los 70 y principios de los 80 con relativamente buenos resultados. No obstante, el sector salud la rechazó porque las cámaras termográficas estaban diseñadas para fines industriales, como medir la temperatura de cables y detectar interrupciones del fluido eléctrico, y no ofrecían una aplicación específica para medicina.

Sí tuvo cierto auge, pero las nuevas tecnologías la desplazaron por completo. Su efectividad era apenas del 30%, comparada con el 70% del novedoso mastógrafo, también llamado mamógrafo. Sin embargo, la tecnología reimpulsó a la termografía: "Ahora hay cámaras que detectan diferencias de hasta centésimas de grado. Si pongo mi mano sobre la pared y media hora después tomo la imagen termográfica del mismo lugar, todavía aparece mi palma porque el calor se transfiere a la pared", ejemplifica el investigador.

Hallazgo esperanzador

Un tumor se empieza a llenar de vasitos y está muy irrigado, indica Rodríguez Morales. Esto genera

A través del estudio termográfico se pueden detectar con anterioridad tumoraciones, cuando aún son factibles ciertos tratamientos, e incluso la erradicación.



calor, y es lo que revela el termograma: la temperatura. A mayor irrigación, más calor. El investigador propició el desarrollo de cáncer de mama humano en algunos ratones "y pudo observar algo muy interesante. Antes de que ocurra una expresión exponencial de la enfermedad se da un decrecimiento de temperatura en todos los casos".

Este hallazgo ha generado algunas teorías que están en proceso de validación y extrapolación al caso humano. Una expresión celular maligna, explica el investigador, tarda hasta ocho años en manifestarse, período denominado fase preclínica, sin que el paciente se dé cuenta y antes de que empiece a presentar síntomas. Después vienen cuatro años, llamados fase clínica, cuando empiezan los estudios, la detección y la invasión. "Nosotros podemos detectar con antelación la tumoración, cuando en algunos casos todavía son factibles ciertos tratamientos e incluso la erradicación, dependiendo del tipo de cáncer", refiere con entusiasmo Rodríguez Morales.

Caso de éxito

Este método termográfico, muy utilizado en Canadá, reporta casos que no se detectaron con mastografía, ultrasonido o resonancia, pero sí se pueden evidenciar con antelación a través de termografía, asegura este investigador.

Uno de sus primeros casos de éxito fue el de una chica de 30 años cuya mamá y abuelita habían fallecido de cáncer de mama. Tenía tanta inquietud y temor que



Las actuales cámaras termográficas para hacer prediagnósticos detectan diferencias de centésimas de grado, logrando imágenes cada vez más precisas y confiables. La energía que irradia la mano a la pared permanece durante mucho tiempo.

acudió al hospital, donde le dijeron que no podían pasarsela a mastografía hasta que tuviera arriba de los 35 años de edad. Llegó al CFATA, relata el doctor Rodríguez, y le tomaron las imágenes con un nuevo sistema inteligente que acababan de adquirir. El sistema arrojó un 82% de probabilidad de malignidad. Tras un segundo estudio de comprobación se obtuvo el mismo resultado. "Probablemente fue un falso positivo, nos dijimos". Para verificar, se le pidió que regresara seis meses después. "Ya tenía una masa creciente. Los estudios clínicos posteriores en el sector salud determinaron que era cáncer".

Gel multiplicador

Para mejorar la calidad del termograma, en los laboratorios del CFATA, el doctor Rodríguez Morales, la doctora

Miriam Estévez y algunos estudiantes de posgrado desarrollaron un gel que logra multiplicar la calidad. "Pudimos aumentar un 400% el contraste. Es el efecto del gel en la piel", puntualiza. "Si aunado a esto, le hacemos un procesamiento digital a la imagen, tenemos resultados espectaculares, con mucha, mucha precisión".

Este equipo también está trabajando en un lector de patologías por tendencias multivariables, consistente en tomar una imagen, repetirla algunos meses después y, mediante algoritmos predictores, prever cómo podría expresarse la patología un año después. "Este método arroja un prediagnóstico con un año de antelación. Apenas empezamos a desarrollarlo. Podría ser uno de los primeros sistemas predictores".

En el CFATA no se hacen diagnósticos, porque los investigadores no son médicos; solo ofrecen su interpretación de lo que observan a través de la termografía, aunque tienen un acuerdo de colaboración con la Unidad de Especialidades Médicas en Detección y Diagnóstico en Cáncer de Mama de la ciudad de Querétaro: "Ellos nos permiten tomar imágenes, previo consentimiento de la paciente, y nos facilitan sus diagnósticos para incrementar nuestra base de conocimiento", explica el doctor Rodríguez Morales.

Colaboración con los Emiratos Árabes

En la Expociencia del Bajío de hace dos años, el equipo ganó el primer lugar absoluto con este proyecto, llamado entonces Sistema Mecatrónico de Detección Visual para Detección de Cáncer en las Glándulas Mamarias. El investigador relata que con eso obtuvieron una acreditación para viajar a los Emiratos Árabes Unidos, donde presentaron el proyecto en la International Expo Science de 2013, en Abu Dhabi.

Tras este encuentro, el investigador ha seguido el contacto con académicos árabes, a los cuales les interesó el proyecto por cuestión cultural de trato a la mujer, "porque es un sistema en el que no hay que tocar a la paciente". En Abu Dhabi, el doctor Rodríguez Morales habló del diseño y construcción de un sistema parecido a las antiguas cabinas para tomarse fotos, en las que se metía uno, cerraba la cortina, sonreía y "click". A una de esas cabinas la paciente llegaría, se descubriría el torso, seguiría las indicaciones que aparecen en la pantalla y el sistema iría tomando las imágenes. Para terminar, anotaría el correo electrónico de su médico, a quien el sistema le envía las imágenes con los porcentajes estimados de posibilidad de alguna patología. "Eso elimina el tabú de que la mujer se desnuda, la van a tocar, que posiblemente la lastimen al presionar su seno. Nada de eso. Llega, se sienta y sería muy rápido; unos diez minutos. Algo así platicamos en Abu Dhabi", acota el investigador.

Transferencia tecnológica

Hay tres empresas privadas que están interesadas en la transferencia tecnológica. Una quiere hacer el desarrollo de los robots para levantar las imágenes. Otra desea el sistema bimodal, el robot y el sistema prediagnóstico. Y a la tercera le interesa solo el gel. "Estamos viendo con el abogado un convenio de transferencia tecnológica, pero a nosotros nos interesa mucho que primero llegue al sector salud. Es el acuerdo que tenemos con la Unidad de Especialidades Médicas, ellos tendrían la primicia del proyecto. Eso es lo que más nos interesa", concluye el doctor Luis Ángel Rodríguez Morales.



Mosquitos y virus letales

Yassir Zárate Méndez

Reportaje

La Organización Mundial de la Salud estima que la mitad de la población está expuesta a contraer dengue, una enfermedad vírica transmitida por la picadura de mosquitos infectados, pertenecientes al género *Aedes*, que también contagian el virus de la fiebre chikungunya, de reciente aparición en territorio nacional.

En junio de 2010, *El faro* conversó con la doctora Blanca Haydé Ruiz Ordaz, del Instituto de Investigaciones Biomédicas, cuyo equipo de trabajo estudia "las interacciones tempranas del virus dengue en células tanto de mosquitos del género *Aedes*, como en células de mamífero".

Cuatro años y medio después, nos hemos acercado de nueva cuenta a esta especialista universitaria para que nos trace un panorama de la expansión de esa afección, así como de la irrupción de la fiebre chikungunya, que es transmitida por el mismo vector que el dengue.

El cambio climático, factor de expansión

Como nos explicó la doctora Ruiz Ordaz en aquella primera oportunidad, el alargamiento de la temporada de lluvias y el incremento de la temperatura ambiente, ambos fenómenos ocasionados por el cambio climático, son los principales responsables de la expansión del *Aedes aegypti*, principal transmisor de los virus que ocasionan el dengue y la fiebre chikungunya. Sin embargo, también se ha determinado que la especie *Aedes albopictus*, que vive en zonas templadas y frías, puede transmitir la fiebre.

Para el primer caso se ha identificado cuatro serotipos de virus (DEN 1, DEN 2, DEN 3 y DEN 4), mientras que un virus ARN, del género alfavirus, familia *Togaviridae*, es el causante del chikungunya.

El cambio climático ha redundado en la subtropicalización de zonas urbanas, donde el vector se ha adaptado a las nuevas circunstancias. Ahora los dipteros se encuentran en lugares tan extremos como Rusia, Canadá y las Montañas Rocallosas.

En nuestro país ha ocurrido algo similar. Entidades federativas como Sonora y Coahuila reportan la presencia del *A. aegypti*, a pesar de ser sitios donde si bien se registran habitualmente altas temperaturas, también presentan fríos extremos.

"Es increíble, pero es un mosquito que se adapta muy fácilmente a la convivencia con el humano. Se ha ido acostumbrando a la altura y al frío. Las épocas de lluvia, al prolongarse, también contribuyen al mantenimiento de los huevecillos, que disecados pueden durar hasta un año y con cualquier lluvia puede surgir el mosquito adulto. Justamente por eso hay casos en períodos interepidémicos, que se salen de la época o del pico epidemiológico", detalla la investigadora.

Esta expansión también se ha dado en la región del altiplano central, al

identificarse en entidades como Hidalgo y Puebla, donde hasta hace no muchos años los fríos habían sido una barrera natural. Sin embargo, el paulatino proceso de subtropicalización ha dado pie a que los casos importados fueran sustituidos por los autóctonos.

Pocas son las entidades que escapan a esta presencia. Una de ellas es Tlaxcala, cuyos más de 2,000 metros de altitud sobre el nivel del mar y sus bajas temperaturas siguen siendo un obstáculo eficaz. Sin embargo, la investigadora no descarta que el diptero se haya extendido hasta ese estado.

"Realmente no sé si es porque no se ha ido a buscar el vector y que Tlaxcala ya lo tenga, porque, efectivamente, se ha reportado presencia en Las Rocallosas, en Rusia, y yo no dudaría que estuviera también en Tlaxcala. Hasta ahora el frío extremo se ha comportado como una barrera, y normalmente Tlaxcala no es un estado cálido", refiere la investigadora, quien añade que efectuaron un estudio que incluyó la colecta de mosquito, del que se desprendieron datos interesantes, particularmente porque hay especies muy parecidas al *A. aegypti*. "Queremos ver si hay formas invasoras que puedan transmitir este y otros virus. Eso estamos próximos a saberlo", remarca.

Amenaza para la salud

La OMS refiere que el dengue representa altos costos para los sistemas de salud de los países donde es endémico. El organismo documenta que "en las últimas décadas ha aumentado enormemente la incidencia de dengue en el mundo. Más de 2,500 millones de personas —más del 40% de la población mundial— están en riesgo de contraer el dengue. La OMS calcula que cada año se producen entre 50 millones y 100 millones de infecciones por el virus del dengue en el mundo".

La Organización reporta que en 2008, en las regiones de las Américas, Asia Sudoriental y Pacífico Occidental se registraron más de 1.2 millones de casos, y en 2010, más de 2.3 millones. Hace dos años se notificaron 2.35 millones de casos tan solo en el continente americano; 37,687 fueron del tipo grave.

El dengue es una enfermedad que puede llegar a ser mortal, particularmente en su variante severa, que con anterioridad era conocida como hemorrágica, aunque, como precisa la doctora Ruiz Ordaz, hay personas que fallecen sin que presenten sangrado, por lo que se optó por el cambio de nomenclatura.

Ahora, la OMS habla de dengue severo y no severo, siendo el primero

1. Fiebre alta (superior a 39°C)
2. Dolor severo e inflamación en las articulaciones
3. Erupción en la piel
4. Dolor de cabeza
5. Dolor muscular
6. Fatiga y náuseas



el que ha registrado un aumento en su incidencia, con efectos más serios sobre los enfermos.

"Se conocen casos de daños a órganos que antes no se presentaban, como por ejemplo, afectación al corazón, al riñón, al cerebro, por lo que las formas severas son las preocupantes", refiere.

En este momento no hay una cura para esta enfermedad, que solo es controlada. De acuerdo con Ruiz Ordaz, no se ha podido desarrollar un antiviral efectivo debido a que no hay un modelo animal que presente las mismas manifestaciones que el humano cuando es infectado. Aunque hay algunas vacunas en el mercado, su eficiencia aún es reducida.

Un nuevo actor: el chikungunya

En las últimas semanas, el sector salud de México reportó los primeros brotes autóctonos de la fiebre chikungunya.

Los primeros casos identificados de este padecimiento se dieron en Tanzania, en 1952, aunque tuvo una propagación vertiginosa. De acuerdo con la OMS, "chikungunya" es una voz del idioma Kimakonde que significa "doblarse", en alusión al aspecto encorvado de los pacientes debido a los dolores articulares. Este padecimiento "se caracteriza por la aparición súbita de

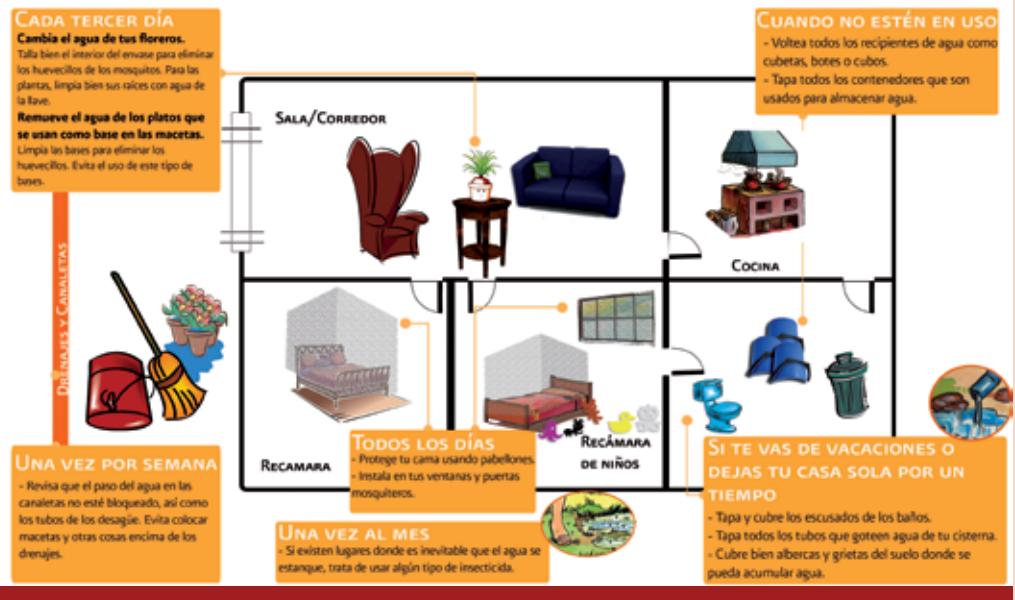
La imagen de la izquierda es la estructura de un virus de la familia *Togaviridae*. Su diámetro es de alrededor de 50 nm a 70 nm y representa al virus chikungunya. Este consiste en un ARN monocatenario de sentido positivo.

fiebre, generalmente acompañada de dolores articulares. Otros signos y síntomas frecuentes son: dolores musculares, dolores de cabeza, náuseas, cansancio y erupciones cutáneas. Los dolores articulares suelen ser muy debilitantes, pero generalmente desaparecen en pocos días".

Luego de extenderse por África, Asia sudoriental, el sur de Europa y el Caribe, saltó a nuestro país, registrándose casos en Chiapas. Uno de los problemas que presenta la atención del chikungunya es que puede confundirse fácilmente con el dengue, para lo que se deben aplicar pruebas serológicas que permitan la identificación plena.

Herramientas para preservar la salud

La doctora Ruiz Ordaz establece que en el Instituto de Investigaciones Biomédicas tienen abiertas varias líneas de trabajo, a nivel básico y en el aplicado. "Por ejemplo, hemos estudiado brotes en el estado de Chiapas, para entender los factores epidemiológicos, del virus y del huésped, que son importantes para el establecimiento de las formas severas de la enfermedad. Estamos identificando los receptores en el vector, para poder hacer vacunas contra el mosquito", abunda.



Infografía del Gobierno Federal que busca concientizar a la población para evitar que virus como el dengue y el chikungunya entren en tu hogar.

El objetivo es dotar de herramientas para interrumpir la transmisión de la infección entre el vector y el hombre. "Tenemos líneas en las que revisamos cuáles son los factores que están involucrados en la relación huésped-parásito", refiere.

Como ha ocurrido en casos similares, el mosquito se ha vuelto más resistente a los insecticidas y plaguicidas que se han utilizado para combatirlo, lo que ha obligado a buscar nuevas estrategias para erradicarlo.

Una de ellas consiste en la creación de mosquitos interferentes, que han sido genéticamente modificados. La investigadora indica que en centros de investigación de Estados Unidos se ha estudiado "la susceptibilidad genética del vector para adquirir el virus. Ellos han identificado genéticamente esos factores de susceptibilidad, que son genes de resistencia. Así han creado mosquitos altamente refractarios o muy susceptibles a adquirir la infección. También tienen ejemplos de mosquitos altamente transmisores o poco transmisores del virus. Se está jugando genéticamente con el mosquito, al que se llama mosquito interferente, porque se hace con un RNA de interferencia", puntualiza.

Estos especímenes genéticamente modificados podrían ser dispersados, para que actúen como un control biológico. Incluso ya han sido empleados en la ciudad brasileña de Recife, donde hubo resultados prometedores.

Sin embargo, para Ruiz Ordaz se debe priorizar la prevención. En primer lugar, se debe descacharrizar las casas, es decir, quitar los recipientes u objetos en los que pudiera quedar estancada el agua, que a su vez podría servir como criadero de huevecillos, que suelen ser muy resistentes al permanecer durante meses en estado latente.

Cualquier agua estancada, que puede estar en una llanta, en un florero, en un tinaco, o cualquier otro receptáculo, es un criadero del mosquito. "Si tuviéramos el hábito de la descacharrización, de la limpieza, de tapar los tinacos, de no tener agua estancada, de utilizar mosquitero y repelente en las áreas endémicas, se controlaría mucho", apunta.

Pero la situación es muy diferente, ya que las campañas de descacharrización se abandonan, además de que falta control en el reciclado de la basura, lo que a la larga permite la propagación de los mosquitos. De ahí la importancia de implementar campañas que permitan la erradicación del vector, lo que evitaría gastos a la administración pública.

Enfermedades emergentes

José Eduardo González Reyes

El brote actual de ébola será recordado como una de las epidemias más devastadoras de nuestro siglo, pero también como una oportunidad para debatir sobre el impacto a futuro de las enfermedades emergentes.

La lucha contra las enfermedades corre pareja con la historia de nuestra especie. A lo largo de miles de años hemos recurrido a distintas estrategias para hacerles frente. Un paso importante lo dimos cuando dejamos de verlas como un castigo sobrenatural, para empezar a entenderlas como el resultado de un complejo proceso de orden biológico, que perturba a nuestro organismo. Al estudiar sus causas y comprender sus consecuencias, hemos podido encontrar formas para contrarrestarlas.

Contactos cercanos

A grandes rasgos, hay dos clases de enfermedad: exógena y endógena. En el primero caso encontramos una amplia variedad de causantes: la exposición a sustancias tóxicas, la radiación, una lesión o infecciones. Las endógenas son el resultado de procesos que se dan dentro del organismo.

Para efectos de este artículo, concentraremos nuestra atención en ciertas afecciones originadas por una causa externa. A medida que ocupamos los diferentes nichos habitables del planeta, entramos en contacto con otras especies, que durante siglos o milenios fueron el reservorio de virus, bacterias, hongos, protozoarios u otros parásitos.

Con el paso del tiempo se han dado casos de agentes infecciosos que comenzaron a provocar padecimientos en una especie distinta a la que habitualmente afectaban, como el ser humano. Cuando el salto se da de animales a personas recibe el nombre de zoonosis. Estas nuevas patologías suelen considerarse como enfermedades emergentes, ya que el mal es ocasionado por un nuevo agente; también puede ocurrir que la afección ya era conocida y tratada de una forma eficiente hasta lograr su erradicación o su contención, pero de improviso se da un brote en regiones donde era desconocida. Eso es lo que se conoce como enfermedades reemergentes, como ha ocurrido con el ébola que azota a algunos países de África occidental.

En entrevista para **El faro**, el doctor Carlos Arias-Ortiz y la doctora Susana López-Charretón, del Instituto de Biotecnología (IBt), ambos especialistas

en el estudio de los virus, nos ofrecieron una amplia explicación sobre la dinámica de las enfermedades emergentes. El virtual incremento de estos males responde, entre otros factores, al crecimiento poblacional, como refiere López-Charretón: "Las enfermedades emergentes siempre han ocurrido. Por ejemplo, un cazador que perseguía a un mamut podía contagiar de alguna de sus enfermedades y se moría. El brinco de la enfermedad animal-persona es relativamente fácil; lo complicado es el contagio persona-persona. Debido a que cada vez hay más gente en el mundo, este último brinco se ha favorecido".

Por su parte, Arias-Ortiz agrega que "no debemos olvidar que la gran mayoría de las enfermedades infecciosas que aquejan a la humanidad tienen un origen animal, es decir, son bacterias o virus que encontraron en las personas un hospedero ideal y se adaptaron para ser patógenos en nosotros, lo que nos indica que estas enfermedades siempre han ocurrido".

El caso del ébola

El ébola es una zoonosis y además una enfermedad reemergente, pues desde su identificación en 1976, tras dos brotes simultáneos en Sudán y la República Democrática del Congo, ha protagonizado episodios recurrentes.

Estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) apuntan que algunos murciélagos frugívoros, especialmente aquellos de las especies *Hypsignathus monstrosus*, *Epomops franqueti* y *Myonycteris torquata*, son un reservorio natural del virus que ocasiona la enfermedad.

Para López-Charretón esta conclusión no suena extraña: "Los murciélagos son portadores de muchos virus, sin desarrollar necesariamente la enfermedad. A medida que van creciendo las poblaciones humanas se entra en contacto con las grandes colonias de murciélagos y se corre el riesgo de que los brincos de la enfermedad a humanos sean más probables".

Arias-Ortiz agregó que se debe realizar más investigación para conocer si los murciélagos son el reservorio principal. Ambos investigadores pusieron énfasis en la importancia de estos animales en el entorno natural como polinizadores y controladores de plagas, además de que no son los únicos que pueden ser potencialmente transmisores.

De hecho, la OMS establece que "el virus del ébola se introduce en la población humana por contacto estrecho con órganos, sangre, secreciones u otros líquidos corporales de animales infectados. En África se han documentado casos de infección asociados a la manipulación de chimpancés,



gorilas, murciélagos frugívoros, monos, antílopes y puercoespines infectados que se habían encontrado muertos o enfermos en la selva".

Un caso mexicano

El doctor Arias-Ortiz señala que muchos padecimientos son muy recientes en México, como el dengue, la fiebre chikungunya o el hantavirus, que agrupa varios virus ARN, los cuales son transmitidos por roedores infectados, que provocan problemas a nivel respiratorio. Además, algunas otras han tenido una fuerte reincidencia en los últimos años como el cólera, que tuvo su primera aparición en nuestro país con la epidemia de Puebla en 1833.

Todas estas enfermedades, de acuerdo con Arias-Ortiz, además de algunas que puedan aparecer en el futuro, tienen el potencial de convertirse en epidemias por las condiciones demográficas y económicas del país. Sin embargo, destaca que "la Secretaría de Salud ha adoptado los protocolos necesarios para contrarrestar un brote epidemiológico, ya sea de ébola u otro mal".

En tanto que López-Charretón apunta que "es absolutamente necesario que la información para prevenir y tratar los padecimientos sea brindada no solo en los centros urbanos, sino sobre todo en las zonas rurales, que son los lugares en los que existe una mayor probabilidad que aparezcan brotes de zoonosis. Además, en estas localidades no se cuenta con una gran infraestructura sanitaria".

El papel del científico

Ambos investigadores coinciden en que es necesario profundizar en la dinámica de las distintas enfermedades que aquejan a la humanidad y hacer predicciones que permitan articular acciones de prevención a nivel inter-

Cómo se transmite el ébola

Es uno de los virus más peligrosos para el hombre

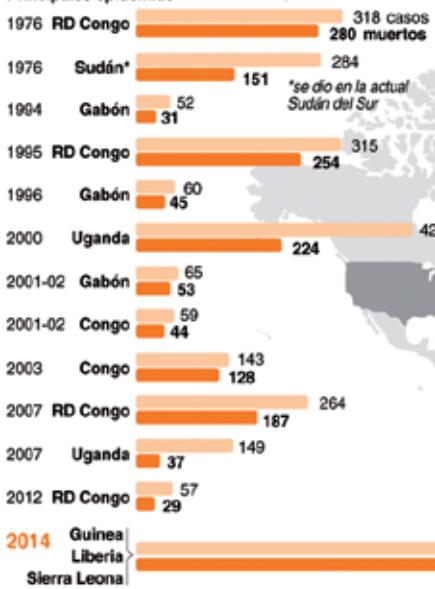
Identificado por primera vez en 1976 en la RD Congo y en Sudán

Toma su nombre del río Ébola, en la República Democrática del Congo

Se conocen cinco tipos de virus, tres de ellos peligrosos

Los más severos son mortales para los humanos en el 90% de los casos

Principales epidemias



Fuentes: OMS, OMS África y USCDCP



Se encuentra también en...



los chimpancés



y los antílopes

Síntomas

Inicialmente, fiebre repentina, gran debilidad, dolor muscular, dolor de cabeza, dolor de cuello

Más tarde... Vómitos, diarreas, erupciones cutáneas, insuficiencia renal y hepática, hemorragias internas y externas

Se transmite por

- contacto directo con sangre infectada, excretiones, con el sudor
- relación sexual con una persona infectada
- manejo sin protección de un cadáver contaminado
- manipulación de objetos infectados

No existe vacuna
No hay tratamiento

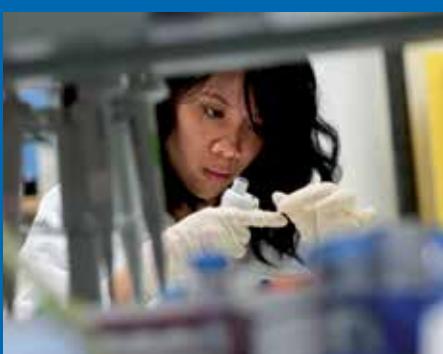
- Epidemias confirmadas entre los humanos desde 1979
- Virus detectado, incluidos los procedentes de animales importados

Epidemia de 2014

1.323

nacional. Sin embargo, ambos invitan a no tomar las predicciones como algo que necesariamente ocurrirá. Para ello toman como ejemplo el caso de la influenza, del que se llegó a considerar que el serotipo H5N1 era el que poseía el potencial para provocar una pandemia, aunque finalmente fue el H1N1 el que la originó.

Nos enfrentamos a nuevas enfermedades, pero también a viejos padecimientos que parecen resurgir o ser más resistentes. En este punto, la ciencia se recalibra con nuevos matices en la lucha contra la enfermedad. No obstante, es necesario que todos los sectores de la población se mantengan informados para tomar decisiones que beneficien a la colectividad.



La teoría del germen

Yassir Zárate Méndez

La teoría del germen plantea que algunas enfermedades son causadas por microorganismos; contrasta con la creencia de que los seres vivos podían generarse espontáneamente a partir de la materia inerte.

Durante siglos, se creyó que los seres vivos no solamente se engendraban de organismos similares a ellos, sino que también podían ser creados a partir de la materia inanimada.

Fue hasta el siglo XIX cuando por fin pudo echarse abajo esta arraigada idea, que se mantuvo vigente durante milenios, gracias a evidencias que parecían irrefutables.

Una añeja y resistente creencia

En *De generatione animalium*, Aristóteles afirma que “todo ser viene a la vida no solo a partir del acoplamiento de los animales, sino también a partir de la descomposición de la tierra y del estiércol”. Dicho así por un pensador del calibre del Estagirita, iba a resultar muy complicado imponer una alternativa, como se demostró en los siguientes siglos.

Antes de este alegato, algunas inscripciones babilónicas refieren que el lodo de los canales construidos para regar los campos de cultivo tenía la capacidad de engendrar gusanos y otros animales. En el antiguo Egipto se creía que el rico lodo del Nilo generaba parásitos, gusanos, sapos, ranas, ratas, serpientes e incluso los terribles cocodrilos.

Más ejemplos de esta índole abundan en otras latitudes, como lo ilustra el *Ramayana*, uno de los libros fundamentales de la literatura, el pensamiento y la religión de la India. La obra afirma que el sudor y la basura son los ingredientes que se necesitan para producir moscas y escarabajos, entre otros bichos.

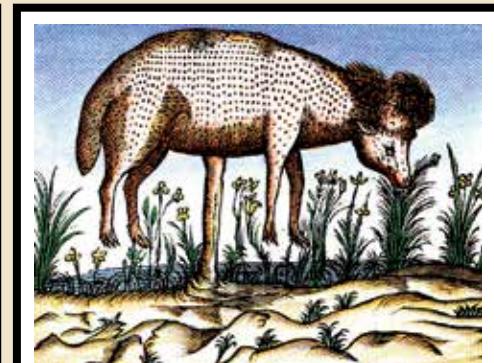
Como ocurre en otros casos, las apariencias engañan. Y es que resultaba fácil suponer, a falta de microscopios y otros instrumentos, que la materia inerte era capaz de engendrar vida. Era evidente que las lombrices que pululaban en las riberas de los ríos que dieron de beber a esas culturas, brotaban así de fácil, sin que ningún otro organismo vivo las engendrara.

Incluso se creía que hombres y mujeres podían ser el resultado de la creación de gusanos, que a su vez derivaban de la materia en descomposición que había sido fecundada por la energía del Sol.

Árboles de corderos y arbustos de peces

Pero la teoría de la generación espontánea, también conocida como autogénesis, no fue patrimonio exclusivo de la Antigüedad. La Edad Media y su filosofía escolástica mantuvieron a raya cualquier intento por buscar una explicación distinta, sobre todo por la relevancia que tenía el relato del *Génesis*, en el que claramente se hablaba sobre la manera en que se había creado a los hombres y mujeres.

Para el siglo XVI poco había cambiado el panorama. Algunos trotamundos que habían viajado a países exóticos del Lejano Oriente –exóticos para los oídos europeos– contaban historias sobre árboles que daban corderos; algunos incluso afirmaban que habían comido la carne de tales ani-



Algunos de los pocos viajeros que se aventuraron a explorar comarcas ajenas a la suya durante la Edad Media, describieron árboles que producían corderos. Otros hablaban de arbustos que daban frutos que si caen al piso se convierten en aves y si caen al agua se transforman en peces.

males. Otros relataban que había arbustos que eran más generosos, ya que sus frutos, si caían en el mar, se convertían en peces, pero si lo hacían sobre la tierra, entonces se transformaban en pájaros, que de inmediato emprendían el vuelo. Aún faltaba un poco de tiempo para ofrecer una alternativa, basada en la observación y la experimentación.

Experimentos y microscopios

El primer paso para refutar la teoría de la generación espontánea lo dio Francesco Redi, un médico italiano que en 1668 publicó un tratado en el que describía una serie de experimentos en los que demostraba que las larvas blancas de la mosca no aparecían de forma espontánea en la carne en putrefacción, aunque Redi admitía que en algunos otros casos sí podía haber una generación de seres vivos a partir de materia muerta.

El siguiente avance se dio con la invención del microscopio, una herramienta que se habría de convertir en uno de los más poderosos aliados de la ciencia. El aparato nos asomó a un mundo insospechado, aunque, paradójicamente, el invento sirvió para abonar, durante un tiempo, a favor de la teoría de la generación espontánea, ante la dificultad que significaba explicar cuál era el origen de esa miríada de organismos que se veían bajo las lentes.

Uno de los primeros en aventurarse en esos territorios fue el holandés Anton van Leeuwenhoek, cuyo dispositivo óptico le permitió echar un vistazo a la vida que bullía en las gotas de agua conservadas al aire libre o en los excrementos; en una carta dirigida a la británica Royal Society,





Leeuwenhoek daba cuenta de "animáculos vivos", que después se identificarían como infusorios, levaduras y bacterias.

A los trabajos del holandés siguió una cascada de investigaciones, observaciones, especulaciones y posibles explicaciones sobre el origen de aquellos organismos, que a todas luces estaban vivos, pero sin ser el resultado de la procreación, tal y como era entendida en la época.

Aunque careció de una formación académica, Anton van Leeuwenhoek realizó numerosos descubrimientos gracias a sus observaciones a través del microscopio, aparato que ayudó a perfeccionar.

La teoría de la generación espontánea no se dio por vencida. Varios de los naturalistas argumentaron que los microbios se creaban de la nada o, al menos, de la materia en descomposición. Hubo que esperar un poco más para que las observaciones se refinaran y se reformularan las hipótesis.

Hacia un nuevo paradigma

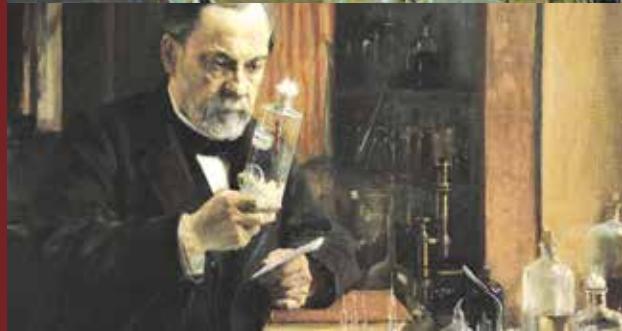
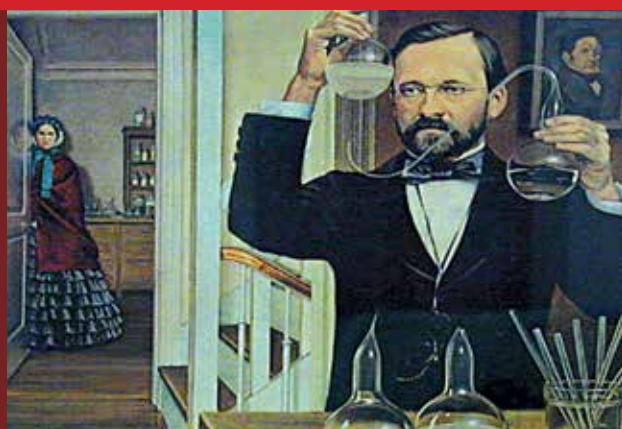
La construcción de un nuevo paradigma continuó con los trabajos del religioso Lazzaro Spallanzani, quien protagonizó uno de los últimos capítulos con el que trató de refutarse la abiogénesis.

Spallanzani se enfascó en una controversia con el clérigo británico John Tuberville Needham, quien realizó experimentos en los que calentaba varias sustancias, como infusiones, licores y extractos de animales. Needham observó que en los caldos había microorganismos, por lo que dedujó que se habían formado a partir de la materia inerte. De hecho, trataba de demostrar las teorías de su amigo Georges Louis Leclerc, conde de Buffon, quien argumentaba que esparcidos por la naturaleza había unos gérmenes de vida, que se liberaban cuando se descomponían las sustancias orgánicas, pero que conservaban la capacidad de volver a unirse para formar crear microbios.



A Lazzaro Spallanzani los resultados reportados por Needham le parecieron incorrectos y cuestionó el procedimiento que siguió el inglés, particularmente el hecho de que no sellara los frascos en los que calentó las muestras. El científico italiano también puso en tela de juicio la existencia de la fuerza vital o vegetativa, defendida por Buffon y por Needham, que estaría en el aire circundante y a la que atribuían la responsabilidad de insuflar vida.

Spallanzani efectuó sus propios trabajos, en los que también calentó las sustancias de prueba, aunque a mayores temperaturas y cerrando los frascos, por lo que no encontró rastros de microbios. Needham contratacó y expuso que el sobrecalentamiento y el sellado habían acabado con la fuerza vital, lo que impedía la aparición de la vida.



La teoría del germe

El último clavo en el ataúd de la teoría de la generación espontáneo lo puso Louis Pasteur.

En 1860, la Academia de Ciencias de París lanzó una convocatoria en la que invitaba a los investigadores a zanjar de forma definitiva si era posible que se generara la vida a partir de la materia inerte, a través de experimentos convincentes. En aquellos días, Pasteur era director de estudios científicos y administrador de la parisina Escuela Normal Superior, donde tenía un laboratorio que él mismo había costeado. También ya gozaba de una sólida reputación, gracias a las recomendaciones que había hecho a los vitivinicultores para que mejoraran la conservación de los vinos.

En esencia, el químico francés repitió los experimentos ya efectuados, pero bajo condiciones diferentes. La más relevante fue el empleo de un matraz de cuello de cisne, en el que hirvió un líquido con materia orgánica; el proceso generó una corriente de vapor de agua, que quedó atrapado en el cuello del recipiente, impidiendo la entrada de los microorganismos suspendidos en el aire. El líquido quedó esterilizado, y por lo tanto impedido para propiciar la aparición de gérmenes, aunque no se cerraba el paso del aire, que sólo era filtrado a través del agua estancada en el cuello.

Con esta prueba, quedó fehacientemente demostrada la inviabilidad de la teoría de la generación espontánea. Por supuesto Pasteur ganó el premio convocado por la Academia de Ciencias, con lo que sumó un logro más a su brillante carrera, además de que puso los cimientos de la llamada teoría del germe.

Este principio establece que los microbios son los causantes de las enfermedades, aunque para ello se debía aceptar el hecho de que eran descendencia de otros organismos semejantes a ellos; en otras palabras, todo ser vivo procede de otro ser vivo, uno de los principios biológicos fundamentales, que acabó por ser aceptado por la comunidad científica.



Buscador de la vacuna contra el ébola

Al día

El pasado mes de marzo se registró un brote de ébola en el oeste de África. La enfermedad fue reportada por primera vez en 1976, tras dos brotes simultáneos en Nzara, Sudán, y Yambuku, República Popular del Congo, población cercana al río Ébola, que sirvió para dar nombre al virus.

El contagio de ébola de este año representó una amenaza de pandemia global con casos en seis países africanos (Guinea, Liberia, Sierra Leona, Mali y Nigeria), Europa (España y Reino Unido) y Estados Unidos (Texas y Nueva York). A la fecha se cuentan cerca de 3,000 muertes y más de 6,000 infectados, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), lo que representa las cifras más altas de morbilidad y mortalidad desde 1976, cuando se descubrió la enfermedad.

El virus puede atacar a humanos y primates no humanos (monos, gorilas y chimpancés). Hay cinco tipos, pero el caso actual se le atribuye a la variedad Zaire (EBOV), que puede matar hasta 90% de los pacientes.

Actualmente no hay vacuna, por lo que el tratamiento se limita a atender los síntomas conforme van apareciendo, reforzando el sistema inmune. Pero dada la crisis que se vive,



Thomas W. Geisbert. Derecha: Microfotografía del Virus del ébola Imagen: NIAID.



varios grupos de investigación en el mundo se han dado a la tarea de implementar lo más pronto posible tratamientos y vacunas para poner fin a la epidemia.

Uno de estos grupos lo dirige Thomas W. Geisbert, un viroólogo del Departamento de Microbiología e Inmunología de la Universidad de Texas. El investigador trabaja en el Laboratorio Nacional de Galveston, un centro de alta contención con seguridad biológica nivel 4 (el grado de seguridad más alto en este tipo de laboratorios).

Geisbert ha estudiado el virus del ébola desde 1988 y participa en el diseño y prueba de una vacuna efectiva contra este mal y el virus marburgo en primates no humanos. A principios de año su laboratorio recibió un subsidio de 26 millones de dólares por parte del gobierno estadounidense para continuar tres tratamientos experimentales, que parecen ser los más prometedores.

En las entrevistas que ha concedido a los medios de comunicación, explica el funcionamiento de algunas de las vacunas que están en proceso.

El primer tratamiento, cuyas pruebas comenzaron este verano, es trabajado por el Instituto Nacional de

Brenda Vargas Rocha

Alergias y Enfermedades Infecciosas y la farmacéutica GlaxoSmithKline. Consiste en una variedad del virus del resfriado llamado adenovirus que afecta a los chimpancés (ChAD) y que tiene la carga genética de dos variedades del ébola: Zaire y Sudán.

El adenovirus sintetizado no se puede replicar en el cuerpo humano. Se utiliza solamente para llevar el gen del ébola a las células de la persona, que a su vez produce una proteína del ébola. Si la vacuna funciona, esta proteína provoca una respuesta inmune. En todo caso, no puede replicarse ni ocasionar la enfermedad. Sin embargo, aún no hay evidencia que muestre que la vacuna ChAD funcione contra la variedad Zaire y de momento solo ha sido probada con una variedad debilitada. De hecho, solo protegió a 2 de 4 animales cuando se les inoculó después de 10 meses de la vacunación.

La segunda vacuna, llamada VSV-ZEBOV, consiste en un virus que normalmente infecta animales como roedores, ganado vacuno, cerdos y caballos, llamado virus de la estomatitis vesicular VSV. En la vacuna, un gen del

VSV se remplazó por el gen de la proteína externa del virus Zaire Ébola. La



vacuna VSV-ZEBOV la desarrolla la Agencia Pública de Salud de Canadá y está licenciada por la compañía biofarmacéutica NewLink Genetics; Geisbert ayudó a diseñarla. Hay una versión mejorada, llamada vacuna de Profectus Biosciences.

Otros dos tratamientos, el ZMapp y al TKM, parecen sobresalir por encima del resto, ya que han proporcionado protección completa a primates no humanos. El Zmapp ya ha dado resultados en personas, pero hará falta producirlo a escala industrial.

Geisbert, que lleva desarrollando una vacuna contra el ébola desde hace 26 años, explica que el proceso ha implicado todo ese tiempo porque depende del financiamiento gubernamental o de la inversión de las compañías farmacéuticas.

Hasta este episodio, el ébola solo representaba un segmento reducido, focalizado en África, lo que no parecía incentivo suficiente para las grandes empresas. Sin embargo, la situación ha cambiado, y aunque el investigador considera que la vacuna estará lista en por lo menos un año, la OMS piensa iniciar pruebas en humanos en febrero del 2015.

Sara Luz Morales Lázaro

Las claves moleculares y hormonales del dolor



Perfiles

La idea de que las mujeres son más resistentes al dolor está en vías de dejar de ser un mito conforme avanzan investigaciones que revelan la capacidad de la progesterona, hormona esencialmente femenina, de modular la cantidad de canales que operan como sensores de los estímulos que transmiten la señal dolorosa al cerebro.

En una de esas investigaciones participa la doctora Sara Luz Morales Lázaro, quien busca determinar la manera en que opera el canal catiónico no selectivo llamado TRPV1, que en términos moleculares es una proteína relacionada con el dolor neuropático, característico de diabetes, migraña, osteoartritis, cáncer y fibromialgia, entre otras enfermedades.

El canal TRPV1 es un canal catiónico no selectivo que actúa como un sensor polimodal que puede ser activado por estímulos químicos, temperaturas altas y cambios en las presiones y en el pH. Conforma una subfamilia de una gran familia de proteínas llamadas canales iónicos, que en su terminación "V" indica ser el prototipo que es activado por compuestos con estructura molecular de tipo vaniloide, como es el caso de la capsaicina, que es la que provoca la sensación picante en los chiles. Este canal ha sido ampliamente relacionado en la generación de dolor neuropático que es crónico, ocasionado por lesiones al sistema nervioso somatosensorial.

Investigadora adscrita al Departamento de Neurodesarrollo y Fisiología del Instituto de Fisiología Celular de la UNAM, Morales Lázaro fue acreedora a la beca para Mujeres en la Ciencia L'Oréal-UNESCO-CONACYT-AMC 2014, con la que se financia la parte del proyecto que relaciona aspectos hormonales, luego de que en un primer acercamiento con modelos animales se encontró que los ratones hembra tienen mayor resistencia al dolor provocado por la inyección de capsaicina, que los machos. "La hembra parece tener un efecto protector al dolor. Vimos que la progesterona es capaz de disminuir el número de canales; creemos que ahí está la razón por la cual la hembra es más resistente al dolor".

Y aclara: "Necesitamos conocer al canal; entender cómo funciona, cómo se activa, cómo es su estructura, qué parte de esta proteína es la importante para que se active, o qué parte es importante para cerrar el canal, hacer estudios muy detallados —en modelos no anima-

les— para, en un futuro, proponer alternativas farmacéuticas y evitar el dolor transmitido a través de esta proteína", la cual se ha convertido en un blanco terapéutico para el desarrollo de compuestos que puedan atenuar su actividad y el dolor generado a través de ella".

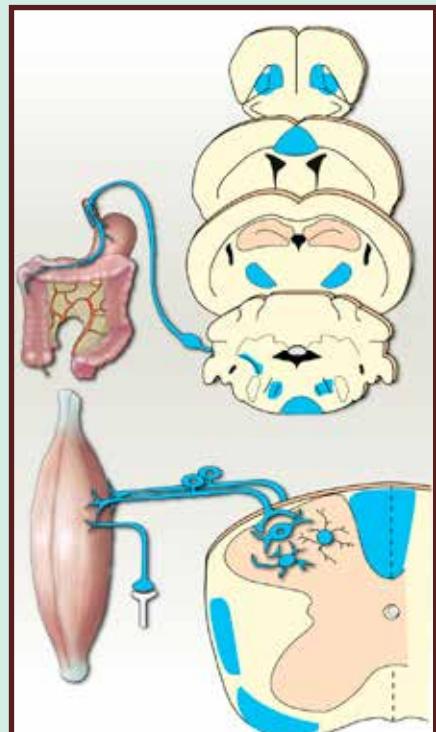
Un ejemplo típico de las enfermedades en que este canal está activado es la artritis reumatoide. Así, una de las alternativas es utilizar pomadas con capsaicina. "Te pones la pomada y al momento vas a sentir mucho calor, por estar sobreactivando este canal; pero con el tiempo el canal se va a cansar de estar abriendo y entrará en un estado en que ya no es activo (desensibilización) y la señal dolorosa se atenúa. Esos son los principios de muchas terapias que se están generando para evitar el dolor a través de este canal, que de cierta manera primero como que lo sobreactivas poniéndole la pomada de chile y ya llega un momento en el que el canal no puede estar abriendo tanto; entonces se queda en un estado en el cual ya no puede transmitir la señal eléctrica, lo que es un efecto analgésico".

Y concluye: "Estamos interesados en entender cómo se puede regular que este canal se abra o se cierre, porque si se entiende cómo lo hace, se puede en un futuro comprender que ciertos compuestos promueven que el canal esté todo el tiempo cerrado, y es una manera de atenuar el dolor generado a través de él".

La doctora Morales es química farmacéutica bióloga egresada de la Universidad Veracruzana, luego de que se formó como laboratorista clínico en un CBTIS. Hizo su maestría y doctorado en ciencias con especialidad en genética y biología molecular por parte del CINVESTAV (2002-2009), y realizó una estancia posdoctoral en la división de neurociencias del Instituto de Fisiología Celular en el periodo 2011-2013, entidad de la que ya forma parte en un equipo interdisciplinario, pues en las ciencias, dice, "no somos individualistas, nos complementamos unos a otros y eso es lo padre de hacer ciencia".



Doctora Sara Luz Morales.
Foto: Elizabeth Ruiz James, AMC.



Fibras que expresan el canal catiónico no selectivo llamado TRPV1. Elementos neuronales indispensables para algunas formas de hiperalgésia y/o alodinia. Diversos estados de dolor conducen a situaciones en las que estímulos habitualmente indoloros son dolorosos (alodinia), y estímulos normalmente dolorosos son aún más dolorosos (hiperalgesia).



Introducción a la comunicación escrita de la ciencia

Ana María Sánchez Mora

Quehacer científico y tecnológico. Universidad Veracruzana, 2010.

Reseñas

Ninguna actividad que comunique escapa a la escritura: guiones de radio, televisión, notas de prensa, libretos para teatro, cédulas de exposiciones y museos; las ideas que aspiran a la trascendencia pasan por este tamiz.

La autora comparte que “toda comunicación requiere de un medio, y aun cuando su destino final sea un medio no escrito, los contenidos científicos precisan de alto grado de elaboración, uno de cuyos estados suele ser el texto escrito”.

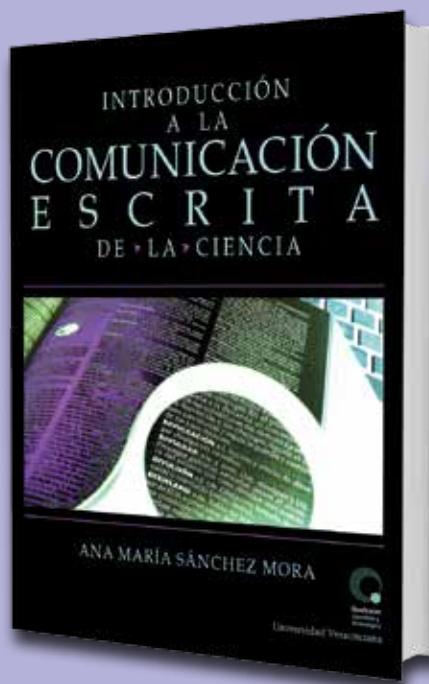
En este libro no esperes encontrar una guía de ejercicios de redacción. Nada de eso. Introducción a la comunicación escrita de la ciencia ofrece un panorama sobre la divulgación realizada por varios autores alrededor del mundo, aunque pone especial énfasis en el desarrollo que esta actividad ha tenido en México. En un ejercicio diacrónico, toma en cuenta la contribución que Carlos de Sigüenza y Góngora y José Antonio Alzate hicieron siglos atrás.

Tras definir a la divulgación de la ciencia como una labor multidisciplinaria cuyo objetivo es comunicar el conocimiento científico a distintos públicos voluntarios, recreando ese conocimiento con fidelidad y contextualizándolo para hacerlo accesible, Sánchez Mora dibuja el contexto, los personajes, los métodos y recursos de los que se vale esta tarea.

También aborda las problemáticas que enfrenta, su público, los temas, la creatividad, sus reflexiones, su importancia para la sociedad, la investigación en torno a ella, sus límites, al tiempo que separa aquello que no se considera divulgación de la ciencia.

En sus diferentes capítulos, como por ejemplo “Problemas de la divulgación”, encontrarás consejos prácticos, como el uso de las figuras retóricas, metáforas y analogías, principalmente, que son utilizadas de manera recurrente por quienes se dedican profesional-

Sandra Vázquez Quiroz



mente a esta actividad. De la mano de este volumen descubrirás que la narrativa puede ser un recurso para redactar, entre otras propuestas.

Pese a la variedad de los temas, la huella del ejercicio literario es la constante en los cuatro capítulos que cimientan este libro de cerca de 200 páginas, considerado por algunos divulgadores como piedra angular para quien se dé a la tarea de escribir textos de divulgación científica.

A ver si puedes

En un partido de baloncesto, un equipo puede hacer 1, 2 y 3 puntos al encestar la pelota. Si un equipo encesta 50 veces y marca 80 puntos, ¿cuál es el máximo número de tiros de 3 puntos que pudo haber hecho?

Dr. Alejandro Illanes Mejía
Instituto de Matemáticas, UNAM

Respuesta al anterior

El máximo es 11 meses. Denotemos por $a(0)$ al monto de la fortuna cuando empezó la cuenta, $a(1)$ el monto después del primer mes, $a(2)$ el monto después del segundo, etc. Si el periodo tuviera al menos 12 meses, por las condiciones se tiene que: $a(5) < a(0) < a(8) < a(3) < a(11) < a(6) < a(1) < a(9) < a(4) < a(12) < a(7) < a(2) < a(10) < a(5)$. Lo cual es absurdo. Para 11 meses se pueden poner, por ejemplo, las siguientes cantidades: 0, 5, -3, 2, 7, -1, 4, -4, 1, 6, -2, 3.

¡Gánate un libro!

Envía la respuesta correcta a boletin@cic.unam.mx
No importa la fecha, si tu respuesta es correcta, ya ganaste. Además, síguenos en facebook



Boletín El faro UNAM



ESTUDIOS FORENSES EN EL CIELO

La explosión de una supernova es uno de los acontecimientos más energéticos que puede tener lugar en la naturaleza. En cuestión de segundos, 10^{53} ergios son liberados en el medio circundante. El 99% de esta energía se la llevan los neutrinos, los cuales raramente interactúan con la materia ordinaria. Sin embargo, el 1% restante, es decir, 10^{51} ergios (que es equivalente a la energía que nuestro Sol liberaría en 8 mil millones de años), es suficiente para desencadenar toda una serie de procesos que perturbarán el medio circundante por decenas de miles de años.

Uno de estos procesos es la formación de una onda de choque que se propaga barriendo, comprimiendo y calentando el medio interestelar. Entonces, denominamos remanente de supernova a los restos que quedan de la explosión estelar, y físicamente comprende a la región encerrada por esta onda de choque.

Los remanentes de supernova constituyen laboratorios naturales donde se puede estudiar plasmas en condiciones extremas que son difíciles de alcanzar en laboratorios terrestres. Las observaciones de estos objetos astrofísicos (principalmente en longitudes de onda en radio) nos dan información, luego de emplear ciertas hipótesis y modelos, de las características de la estrella que explotó y del medio interestelar circundante.

En esta plática les quiero resumir el trabajo que he llevado durante más de una década estudiando estos fascinantes objetos.

Si el estudio de las supernovas y sus remanentes no les parecen fascinantes, les dejo esta frase que tomo prestada de abcienciade.wordpress.com:

“Esta explosión alimenta el espacio interestelar con carbono, oxígeno y silicio (un subproducto de la fusión del carbono). Miles de millones de años después, quizás un organismo esté formado por este carbono, respire oxígeno y sea en una computadora, con chips de silicio, un blog dedicado a la explosión de supernovas.”

DR. PABLO VELÁZQUEZ
Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

Viernes 23 de enero, 12 pm
Auditorio Marcos Moshinsky
Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM



El Instituto de Energías Renovables
de la Universidad Nacional Autónoma de México
te invita a participar en la:

15^a Escuela de Investigación en Energía

del 6 al 10 de abril de 2015

Dirigida a egresados o estudiantes de los últimos semestres de las carreras de
Física, Ingeniería, Matemáticas, Química, Arquitectura y carreras afines

Objetivos:

- Fomentar la investigación y el estudio de las energías renovables
- Promover los posgrados de la UNAM con sede en el IER:
 - Ingeniería (Energía)
 - Ciencias Físicas
 - Ciencia e Ingeniería de Materiales

Actividades:

- Conferencias y cursos sobre Ciencias de Materiales, Ingeniería y Física en temas relacionados con las fuentes renovables de energía
- Visitas a los laboratorios
- Eventos culturales

Costo de recuperación: \$600.00

www.ier.unam.mx/EIE/



Instituto de Energías Renovables, UNAM
Priv. Xochicalco s/n. Col. Centro. 62580 Temixco, Morelos

ier.unam.mx

 /InstitutoDeEnergiasRenovables

 @ierunam