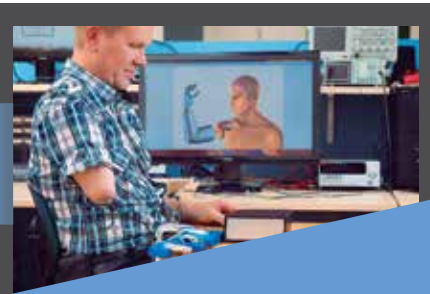


# Descubren polímero para vacunar contra bacteria que provoca la *tristeza de cítricos*

DE NO TRATARSE, EL PATÓGENO PODRÍA SECAR 100 POR CIENTO DE CULTIVOS EN VARIOS ESTADOS DE LA REPÚBLICA. || 7



2



Desde Suecia, connacional elimina el dolor de miembro fantasma

Con el tratamiento virtual restaura el estado del cerebro a personas con amputación

5



Tras desalinizar agua de mar, científicos de la UNAM crean productos de limpieza

Al no devolver la salmuera al océano se evita daño al ecosistema acuático

6



Se estima que más de 1 millón de mexicanos altamente calificados residen en el exterior

Para la Red Global Mx, 770 mil tienen un título de licenciatura y más de 170 mil cuentan con algún posgrado

## Encuesta científica en internautas mexicanos revela que 90 por ciento accedió a cibersexo

ESTUDIO DE LA UNAM CON LA UNIVERSITAT JAUME I, DE ESPAÑA

Raúl Serrano

Para obtener información sobre educación sexual, 87 por ciento de los mexicanos reconocer haber recurrido al internet, de acuerdo al estudio sobre conducta sexual en línea realizado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en colaboración con la Universitat Jaume I, de España.

En la misma encuesta, en la que intervinieron mil 200 mexicanos entre 15 y 83 años de edad, 9 de cada 10 participantes afirma haber consultado pornografía de diversos tipos por internet,

en la búsqueda de película y/o imágenes; además, 40 por ciento dijo mantener contacto erótico por chat y 35 por ciento por webcam, con personas tal vez desconocidas.

La muestra se planteó, en primera instancia, estudiar diferencias o similitudes de la conducta sexual *on line* entre Europa y México, explica el terapeuta sexual Jesús Castro Calvo, miembro del equipo de investigación sobre sexualidad y sida de la entidad Jaume I de Castellón, y quien realizó una estancia de tres meses en el laboratorio de Enseñanza Virtual y Ciber-psicología de la UNAM, mismo que dirige la doctora Georgina Cárdenas.

|| 3

1 millón 887 mil seguidores



101 mil 721 seguidores



1 millón 34 mil 361 reproducciones

INVDESCIENCIA reproducciones



# Connacional crea tratamiento virtual para dolor de miembro fantasma

EL MÉTODO RESTAURA EL ESTADO DEL CEREBRO A PERSONAS CON AMPUTACIÓN

Federico García Hernández

Después de perder algún miembro del cuerpo se producen cambios cerebrales como la reorganización de la corteza sensorial y motriz, al tiempo que se reduce la comunicación entre los hemisferios, lo cual se correlaciona con una percepción de malestar denominada dolor de miembro fantasma. Este padecimiento puede ser crónico y neuropático, es decir, no desaparece con el tiempo, ya que es causado por un mal funcionamiento del sistema nervioso.

Ante ello, el doctor Max Ortiz Catalán, profesor de Chalmers University of Technology en Gotemburgo, Suecia, innova un tratamiento para dolor del miembro fantasma a partir de realidad aumentada. El método permite restaurar el estado cerebral de los pacientes que lo han probado y con ello disminuir el malestar provocado por la amputación.

El especialista explicó que después de perder una extremidad, los músculos que aún quedan son capaces de generar contracciones, mismas que durante la terapia son captadas por unos electrodos previamente colocados en el muñón. Estos

transfieren los impulsos a unos amplificadores que se encargan de intensificar las señales mioeléctricas, emitidas por los músculos al contraerse.

Posteriormente, esa energía es digitalizada y procesada por una serie de algoritmos que reconocen patrones y decodifican la intención de movimiento. Cabe señalar que el software con el que funciona el tratamiento también fue desarrollado por Ortiz Catalán.

Una vez descifradas las intenciones de movimiento del paciente, los algoritmos de control lo proyectan en realidad virtual o aumentada. De esta manera, quien utilice el tratamiento puede observar en una pantalla o diadema la acción en tiempo real como resultado de las contracciones generadas por la extremidad.

“La computadora aprende qué espasmos están relacionados con un movimiento en específico, por lo que la próxima vez que el paciente intente ejecutarlo, el sistema relacionará a dichos patrones de actividad muscular y moverá la extremidad virtual”, acotó el mexicano.

Para reflejar la imagen en el monitor se utiliza una webcam dirigida a la persona y se coloca un marcador en el muñón que

indica donde se tiene que ubicar la extremidad virtual para que corresponda anatómicamente. Así, el paciente puede controlar la mano de la misma manera que lo hacía con la biológica.

El intentar ejecutar un movimiento y observar que sucede, provoca que el cerebro comience a utilizar las mismas áreas que usaba comúnmente antes de la amputación. Así el dolor desaparece.

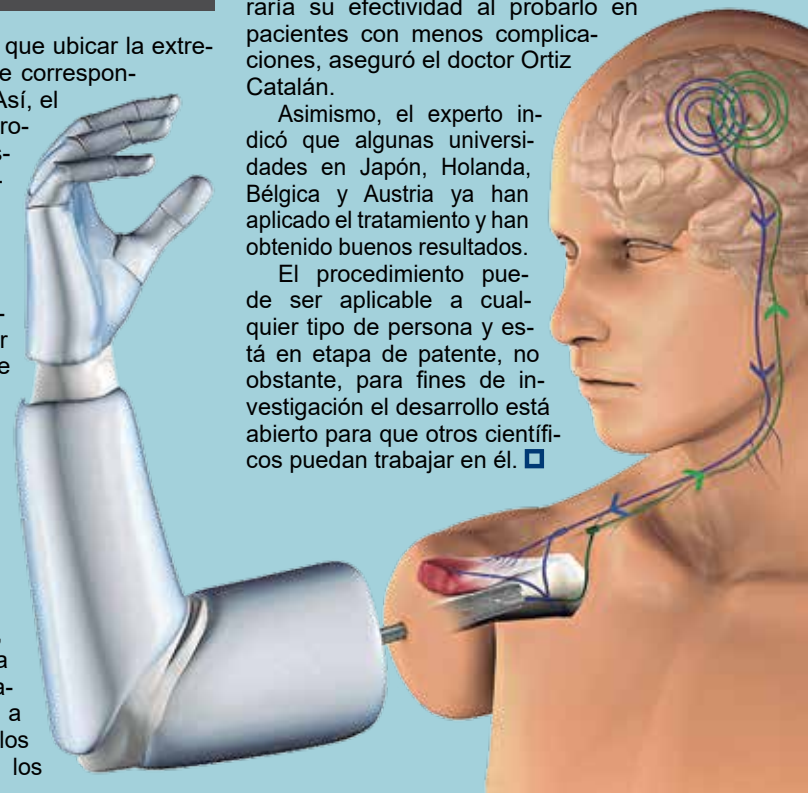
Por otra parte, el científico, quien recientemente fundó un laboratorio de neurohabilitación dentro de la misma universidad, explicó que la terapia consiste en dar indicaciones de movimiento a los pacientes, desde los más sencillos hasta los

complejos. También se usan juegos y trabajos de concentración para generar maniobras más precisas.

A la fecha se han hecho pruebas clínicas y tratado pacientes con los “peores casos”, en otras palabras, a personas que tienen más de diez años con el padecimiento y han intentado otro tipo de terapias sin que les funcione. Ello aseguraría su efectividad al probarlo en pacientes con menos complicaciones, aseguró el doctor Ortiz Catalán.

Asimismo, el experto indicó que algunas universidades en Japón, Holanda, Bélgica y Austria ya han aplicado el tratamiento y han obtenido buenos resultados.

El procedimiento puede ser aplicable a cualquier tipo de persona y está en etapa de patente, no obstante, para fines de investigación el desarrollo está abierto para que otros científicos puedan trabajar en él. ■



2

Elizabeth Meza Rodríguez

La leishmaniasis es una enfermedad parasitaria transmitida por la picadura de la mosca de la arena hembra o llamada mosquito flebótomo, es considerado un padecimiento olvidado. Los medicamentos existentes tienen un costo elevado y son tóxicos; ante esta situación, el mexicano Edubiel Arturo Alpizar Sosa trabaja en Escocia para crear un fármaco económico y que no genere daños al organismo.

La primera parte de la investigación del maestro en parasitología consiste en crear nanopartículas hechas de polímero biodegradable que fungen como un transportador del fármaco, el cual permite llegar hasta el rincón de la célula infectada.

La segunda es la evaluación de los efectos del polímero en combinación con el fármaco natamicina a nivel in vitro e in vivo, es decir, en tejido vivo de un organismo y su efecto en el tratamiento de leishmaniasis cutánea.

“Estos parásitos llamados *Leishmania Mexicana* son intracelulares, evaden el sistema inmune y se esconden dentro de las células, en un compartimento conocido como fagolisosoma y los fármacos deben pasar estas barreras antes de entrar en contacto con el parásito, lo cual se logra con las nanopartículas”, señaló Alpizar Sosa.

La investigación desarrollada en el Instituto de Parasitología Molecular en la ciudad de Glasgow, Escocia, es financiada por el programa Ciencia sin Fronteras que realiza Brasil a través del consejo nacional de investigación de este país. Su fin es permitir que más personas puedan tener acceso a un tratamiento porque es económico, 10 a 20 veces más barato que el estándar. En este sentido, es preciso mencionar que la enfermedad se presenta principalmente en poblaciones con pobreza extrema y en malas condiciones de vivienda donde hay deficiencia de higiene.

# Mexicano desarrolla en Escocia exitoso fármaco para tratar enigmática enfermedad

ES 10 VECES MÁS ECONÓMICO QUE LAS TRADICIONALES EN EL TRATAMIENTO DE LEISHMANIASIS, MAL PARASITARIO QUE TRANSMITE EL MOSQUITO FLEBÓTOMO

El científico mexicano refirió que la natamicina se encapsula, “es decir las introducimos en nanopartículas que funcionan como si fueran un taxi dentro del organismo que lleva al fármaco por la sangre, después a la célula y finalmente al compartimiento donde se esconde el parásito”.

El investigador egresado de medicina veterinaria de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) explicó que el fármaco se une al lípido de ergosterol que se encuentra en la membrana del parásito, lo que crea un desequilibrio de la misma y la vuelve más frágil, por ello los parásitos comienzan a morir.

Al usar las nanopartículas, el medicamento llega hasta el espacio intracelular donde se encuentran los parásitos, situación que no sucede con el tratamiento tradicional porque se degrada antes y es tóxico.

Aunque la potencia del nuevo fármaco es entre 10 y 50 veces menor que el actual, su inocuidad, es decir, toxicidad es menor y el transportarlo por medio de nanopartículas garantiza que con menos dosis se inhiban más del 90 por ciento de los parásitos, el otro 10 por ciento puede ser atacado por el sistema inmune.

## Una enfermedad con pocos tratamientos

La leishmaniasis es una enfermedad muy compleja, se presenta en varias formas clínicas: visceral, que se caracteriza por episodios irregulares de fiebre, pérdida de

peso y anemia y es fatal cuando no es tratada; cutánea, en la cual se presentan úlceras en la piel y dejan cicatriz de por vida; y mucocutánea que es la mezcla de las anteriores y causa la destrucción parcial o completa de las membranas mucosas de la nariz, la boca y la garganta.

“El tipo de enfermedad depende de la especie del parásito y ubicación geográfica de la persona que la padece, el 90 por ciento de los casos se encuentran en seis países, uno de los principales es Brasil, donde existen grupos académicos para tratar este problema, pero aún existen pocos fármacos para combatirla”.

Actualmente, el investigador y su equipo de trabajo desarrollan ensayos in vitro para analizar si el fármaco inhibe otras variantes de la enfermedad y su mecanismo de acción en parásitos resistentes al tratamiento estándar.

Además, Edubiel Arturo Alpizar Sosa presentó su innovación en el foro Innovation Match (IMMX) 2016 que se realizó en Guadalajara en abril de 2016 y que fue organizado por el Centro Kappa de Conocimiento S. C.

Al respecto, el investigador señaló que gracias a su presentación, una farmacéutica se interesó en el proyecto y ahora, a través del Conacyt crearán sinergia. Ya tienen un acuerdo de colaboración para la producción de patentes y el siguiente año regresará al evento a presentar su nuevo trabajo de fármaco para el control del vector que causa la enfermedad. “El objetivo de hacer investigación es darle beneficio a la sociedad, con esta unión llevaré mi investigación a México”, finalizó. ■



INVESTIGACIÓN y DESARROLLO

Director: Manuel Meneses Galván  
Coordinador: Raúl Serrano  
Editor: Alberto Vázquez Ramírez

Investigación y Desarrollo, Año XXIV, No. 347 - octubre 2016, es una publicación mensual editada por Consultoría en Prensa y Comunicación, S.A. de C.V. • Durango 247, 2do. Piso Col. Roma C.P. 06700, México, D.F. Tels: 55 25 88 86 y 55 25 14 80 • Coordinador: Raúl Serrano • Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derecho de Autor: 04-2001-072410315500-107 • Licitación de Título número 6940 otorgada por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas de la Secretaría de Gobernación. • ISSN: en trámite • Licitación de Contenido 8348. • Permiso SEPOMEX No. PP09-1188 • Imprenta: Imprenta de Medios SA de CV, Av. Cuitláhuac 3353, Colonia Ampliación Cosmopolita, Azcapotzalco, C.P. 02670, México, D.F. • Distribuidor: La Jornada Av. Cuauhtémoc 1236 Col. Santa Cruz Atoyac, Del. Benito Juárez C.P. 03310, México, D.F. • Internet <http://www.invdes.com.mx> • email: [invdes@invdes.com.mx](mailto:invdes@invdes.com.mx) • Queda prohibida su reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación.



# Encuesta científica en internautas revela que 90 por ciento accedió a cibersexo en México

DE MIL 200 ENCUESTADOS DE 15 A 83 AÑOS, 9 DE CADA 10 DIJO HABER CONSULTADO PORNOGRAFÍA, 40% MANTENER CONTACTO ERÓTICO POR CHAT Y OTRO 35 POR WEBCAM, CON PERSONAS TAL VEZ DESCONOCIDAS



## Viene de la Página 1

“El consumo de cibersexo es influido por aspectos sociales, culturales y religiosos e, incluso, la accesibilidad al internet marca la tendencia de consumo. Hemos podido valorar que este tipo de encuestas tiene mayor grado de fiabilidad cuando se hace *on line* que cuando es de forma presencial, lo cual se asume por el anonimato que te da internet, misma razón por la que el consumo de cibersexo es tan alto, en otras palabras, haces lo que en persona no harías nunca, y así sucede al responder cuestionarios”, refiere el psicólogo Castro Calvo.

Para la realización de la muestra se invitó a través de las redes sociales y se obtuvieron mil 600 interesados, pero acabó cerrándose a sólo México, la cifra final fue de mil 200 encuestados. Para sorpresa de los realizadores, la participación fue casi equivalente entre hombres y mujeres, a diferencia de España donde el sexo femenino colaboró en un porcentaje menor.

De igual forma llamó la atención que la mayoría de quienes respondieron fue gente con estudios universitarios y que está familiarizada con las redes sociales; el rango de edades fue entre 15 y 83 años, muy am-

plio en comparación con la investigación española que constó de 3 mil encuestados.

“Nos interesa saber cómo la integración de las nuevas tecnologías a nuestra vida diaria está afectando positivamente o negativamente en diversos aspectos la salud sexual, y sobre todo en la forma que nos relacionamos sexualmente con otras personas. Sobre todo en conocer la forma en que podemos aprovechar internet para aumentar o potenciar ciertos aspectos de salud sexual y cómo podemos hacer para reducir los riesgos que en ocasiones se derivan en un consumo disfuncional de cibersexo, como el hecho de que llegue a crear una adicción”, precisa el investigador español.

Cabe destacar que por mucho tiempo se planteó la salud sexual únicamente desde el aspecto físico, y particularmente a la atención de las enfermedades por contacto sexual, pero ahora el panorama se ha ampliado. El mismo Jesús Castro refiere a los aspectos psicológicos, sobre todo a como aceptar la propia sexualidad y disfrutarla, y para ello hay que eliminar los mitos y los prejuicios que llevan a las disfunciones que aparecen cuando se carece de educación sexual, por ejemplo, al tener baja autoestima por no aceptar como eres físicamente, lo cual conduce a no dar lo mejor de uno mismo cuando se tie-

nen relaciones o al buscar tener placer, en sus distintas variedades.

Lo anterior también explica por qué la pornografía casera o el llamado sexo amateur es cada vez más demandado. El patrón de búsqueda en internet ha crecido exponencialmente, ya que quien lo consume se mete en la piel de esas personas que está viendo, él o ella es ese actor o actriz, es cuestión de identificación porque ese acto sexual es más como el que ellos practican.

Por otra parte, las expectativas de lo que se espera de una relación sexual se basan en lo que se ha visto en la pornografía, y la realidad es distinta. Por ejemplo, el tamaño del pene de un actor porno es mayor a 16 centímetros, y de acuerdo a las estadísticas eso corresponde al cuatro por ciento de la población; entonces, ¿qué pasa cuando el tamaño del miembro de quien lo ve es menor?, la autoestima sexual se condiciona y se da pie a desarrollar algún complejo.

“No tenemos un juicio negativo en relación al consumo del cibersexo, ya que es una fuente de placer sexual como hace 30 años lo eran las revistas o las películas, se trata de una forma de conocer el sexo pero hay más cosas a tener en cuenta como inconvenientes, o el hecho de que la pornografía marque al individuo en su educación sexual”, puntualiza el terapeuta.

Explica que la inquietud en la universidad española por el tema viene de que en el servicio de asistencia psicológica se ha incrementado el número de casos de adicción a la pornografía, y eso les llevó a estudiar más el fenómeno, no solo al cibersexo. Lo anterior se torna grave cuando el sujeto pierde el control de su propia conducta que es cuando puede desarrollar adicción, como en los juegos patológicos de quien pasa horas en los videojuegos o en las máquinas tragamonedas.

“Queremos hacernos una realidad del fenómeno y atender la salud sexual de la población, incluyendo sus posibles perjuicios. Queremos seguir desarrollando investigación y conociendo los aspectos que influyen positiva o negativamente la conducta sexual de las personas a partir de su participación *on line*, y sobre todo influir en los aspectos que pueden mermar la calidad de vida sexual. Enfocaremos los estudios a esos miedos atávicos que condicionan a la población en relación a su sexualidad, tanto hombres como mujeres.

“Está bien que 87 por ciento de la población use internet para buscar información sobre sexualidad, pero cuando procede de una fuente que no es del todo veraz, la educación cambia notablemente”, concluye el especialista español. ■

## DESCRIPTIVOS DE LA MUESTRA



**Participantes:**  
1206 Mexicanos completaron la encuesta.



**Sexo:**  
51.7% Hombres  
48.3% Mujeres



**Edad:**  
de 15 a 83 años  
Edad media de 25 años.



**Estudios:**  
79% Estudios universitarios

### Orientación política:

Rango 4.41 (ligeramente de izquierda)



## EMOCIONES DESPUÉS DE REALIZAR CIBERSEXO:

Preocupación 8%      Alegría 20%  
Asco 9%      Bienestar 60%  
Culpabilidad 20%

## CONDUCTA SEXUAL:

**80%** Mantiene una frecuencia sexual semanal (coito o masturbación).  
**98%** se ha masturbado  
**82%** realizado sexo vaginal  
**86%** oral  
**47%** anal

**40%** no usa consistentemente el preservativo con parejas esporádicas.

## ORIENTACIÓN SEXUAL:

73.5% heterosexuales  
18.5% bisexuales  
8% homosexuales.

**25%** Ha mantenido relaciones sexuales con personas del mismo sexo.

**39.9%** Se considera exclusivamente heterosexual.

**50%** Acariciaría desnudo a alguien del mismo sexo si fuera atractivo.

**46%** Masturbaría a alguien del mismo sexo si fuera atractivo.

**42%** haría sexo oral a alguien del mismo sexo si fuera atractivo.

**36%** penetraría analmente a alguien del mismo sexo si fuera atractivo.

## ORIENTACIÓN SEXUAL ON LINE:

Uso con fines sexuales: 93%  
Dedicación semanal: 3 horas  
Dispositivos en casa: 70%  
Dispositivos desde móvil: 72%

### Actividades sexuales OnLine:

87% Búsqueda de información sobre sexualidad.  
67% Textos eróticos en Internet.  
90% Ver películas o imágenes pornográficas.  
57% Flirtea con otros usuarios.  
40% Mantiene relaciones mediante Chat.  
35% Mantiene relaciones mediante WebCam.

## TIPO DE PORNOGRAFÍA QUE SE BUSCA:

84% Sexo heterosexual.  
46% Sexo homosexual.  
56% Sexo entre más de dos personas.  
28% Juegos que impliquen sometimiento.  
31% Dibujos de contenido erótico.  
12% Escenas de violación o violencia sexual.  
22% Sexo con adolescentes.

Infografía: Rodrigo García



# Emprendedores de la UNAM crean sistemas robóticos a favor de la innovación y a precio accesible

LOS INVESTIGADORES DISEÑARON UNA MANO ROBÓTICA CONTROLADA POR LOS DEDOS DE LOS PIES Y OTROS DISPOSITIVOS QUE FACILITAN LAS TAREAS HUMANAS

**Samara García Hernández**

Con el fin de frenar la dependencia tecnológica que el país tiene con el extranjero en la importación de aparatos o dispositivos, investigadores de la UNAM desarrollaron sistemas robóticos dedicados a facilitar las tareas humanas con un precio accesible al mercado.

Ejemplo de ello es la recién creada mano robótica que podrá controlarse desde los dedos de los pies, además de poder usarse por zurdos, diestros y ambidestros sin complicación ni dependencia a otros dispositivos. Actualmente está en espera de probarse en pacientes y así, poder comercializarla.

El maestro Hernando Ortega Carrillo, investigador del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) de la máxima casa de estudios, detalló que a través de la empresa llamada Laidetec, brindan costos accesibles y, sobre todo, recursos humanos de calidad, es decir de quienes diseñaron y desarrollaron la innovación. "Es empezar a generar un mercado interno sin dependencia tecnológica hacia el exterior".

En la producción de los robots, por ejemplo, "aún dependemos de los servomotores que dotan de movimiento a nuestras innovaciones, estos vienen del exterior como China. Por ello, diseñamos un motor propio, lo patentamos hace 10 años, buscamos impulsarla para sustituir esta dependencia a comprarlos al exterior y comenzar nosotros a fabricarlos, queremos dejar de depender de ello".

## Caso de éxito

Laidetec se creó en 2010 a recomendación de la Coordinación de Innovación y Desarrollo (CID) de la UNAM. "Iniciamos con el desarrollo de unas manos robóticas, un sensor y una alarma. La CID nos impulsó a que incubáramos la empresa para tratar de comercializar los desarrollos que estábamos haciendo; en ese entonces

teníamos una patente registrada en México y estábamos en trámite de registro en Canadá y Estados Unidos, de las que ya tenemos el registro", recordó el maestro Ortega.

El apoyo del Sistema de Incubadoras de Empresas InnovaUNAM fue constante. Los emprendedores recordaron la ayuda en la cotización de proyectos para el desarrollo de prótesis, "nos ayudaron a pensar en todo lo que jamás habíamos contemplado, desde los sueldos, la compra de material y el registro para patentes. Siempre fue un aprendizaje, nos dimos cuenta que nosotros como académicos también podemos explotar nuestras creaciones, que no solo se vayan a artículos científicos, sino convertirla en ciencia aplicada, que la gente pueda disfrutar de la ciencia hecha en la UNAM".

Así, el principal servicio es que si un cliente tiene una necesidad, nosotros tratamos de solucionarla, por ejemplo, a Laidetec han acudido laboratorios de la Facultad de Medicina para automatizar sus procesos de experimentación con animales de laboratorio.

Actualmente, resta un 30 por ciento del proceso de incubación dentro de la UNAM. "Queremos crear nuevas tecnologías para dar una alternativa económica, inversión en innovación local y así poder resolver de mejor manera los problemas del país", finalizó el ingeniero en computación Hernando Ortega Carrillo. □



4

Octubre de 2016

**Elizabeth Meza Rodríguez**

Ingenieros de la empresa mexicana ENAL (Energías Alternas, Estudios y Proyectos) crearon una turbina que genera 500 kilowatts de energía, es segura y prueba la temperatura de un campo geotérmico que aun no cuenta con la infraestructura para instalar una planta de gran tamaño.

"Para instalar una maquinaria grande se requiere tener seis u ocho pozos, y pueden pasar años en conseguir las características adecuadas para comenzar a explorar, por ello la turbina es ideal para el desarrollo temprano de campos que sólo tienen un pozo geotérmico", mencionó el doctor Gerardo Hiriart Le Bert, director y fundador de Grupo ENAL.

Además, la turbina cuenta con equipo electrónico que mide continuamente presión, temperatura, acidez, gases y salmuera (concentración de sales), así como aparatos tecnológicos para separar el agua del vapor, silenciar el ruido y analizar el comportamiento del yacimiento ante distintos escenarios.

"Llevamos la turbina a un pozo, lo abrimos y mientras generamos energía sacamos información científica para que los empresarios se atrevan a crear con mayor certeza una planta más grande o hacer más pozos", refirió el también miembro de la Academia de Ingeniería de México.

## Crea empresa de la CDMX innovadora turbina que genera 500 kw de energía geotérmica

SE BUSCA INSERTARLA EN MÉXICO, SUDAMÉRICA Y EL CARIBE EN ZONAS DONDE SE HAN HECHO POZOS Y SE ESTÁ A LA ESPERA DE INSTALAR UNA PLANTA GRANDE

Refirió que la empresa tiene ocho años de vida y cuenta con el respaldo de más de 30 años de experiencia de sus tres fundadores que son jubilados de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), quienes capacitaron a jóvenes mexicanos y consolidaron un grupo en geotermia de alto nivel, que busca aprovechar la ciencia y experiencia.

El prototipo de turbina está en proceso de patente y listo para su implementación. Se desarrolló en tres años y creó en conjunto con el Conacyt a través del Fondo de Innovación Tecnológica (FIT).

El siguiente paso es implementarlo en México, Sudamérica y el Caribe, en zonas donde se han hecho pozos geotérmicos y se está esperando instalar la planta grande. La idea es que con la misma energía que se genere en el sitio se costee el equipo.

### Geotermia para comunidades rurales

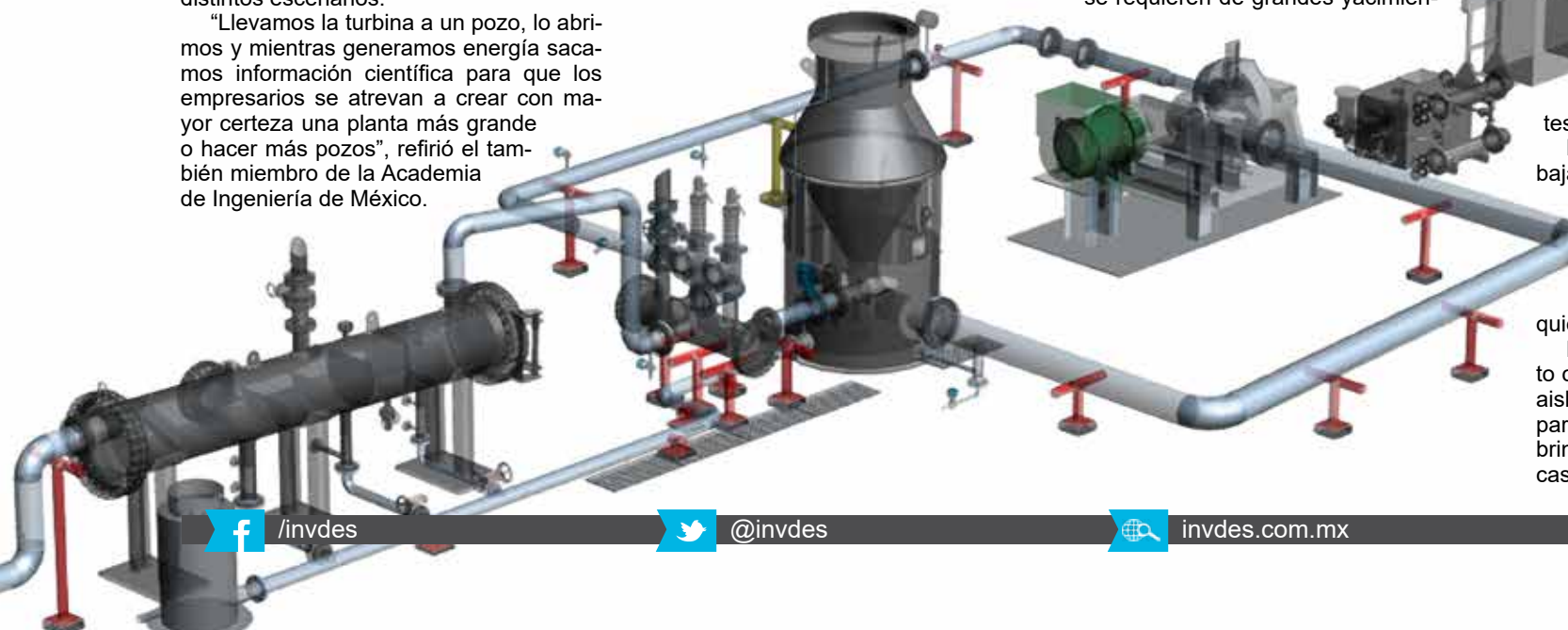
La geotermia es una energía renovable que se obtiene del calor que se encuentra en el interior de la tierra, por lo regular para explotarlo se requieren de grandes yacimien-

tos; sin embargo, las zonas aisladas donde existen manantiales también son buena fuente del recurso. En este sentido, los especialistas del Grupo ENAL desarrollaron otro proyecto destinado a comunidades rurales.

"En México hay muchas zonas con aguas termales como en la Sierra de Chihuahua, Baja California o Chiapas donde podemos hacer pozos de cien metros, sacar agua muy caliente y hacer funcionar turbinas pequeñas que generen 20 o cien kilowatts y brinden energía para una población de 500 habitantes", detalló el doctor Hiriart Le Bert.

Explicó que hace 20 años, cuando trabajaba en CFE se instalaron turbinas similares en Chihuahua pero la tecnología era de un precio elevado, por ello ahora se busca que sea económica, segura y fácil de usar, porque los mismos pobladores serán quienes lo operen.

El siguiente paso es buscar en conjunto con la Secretaría de Energía las zonas aisladas donde existen aguas termales para implementar esta pequeña turbina y brindar de energía a comunidades de escasos recursos. □





# Obtienen productos de limpieza a partir de residuos de la desalinización de agua de mar

CON EL MÉTODO DESARROLLADO EN LA UNAM SE GENERA CLORO Y SOSA. AL NO REGRESAR LA SALMUERA AL OCÉANO SE EVITA DAÑO AL ECOSISTEMA ACUÁTICO

**Elizabeth Meza Rodríguez**

Investigadores de la UNAM crearon cloro y sosa a partir de salmuera, que es la concentración de sales que se genera al desalinizar el agua de mar para uso potable.

Después de purificar el agua, la salmuera, el ácido y limpiadores químicos quedan como remanentes y se regresan al mar, lo cual daña los corales y la vida del ecosistema acuático. "Nosotros evitamos ese daño al aprovechar la salmuera; con los cloruros formamos cloro que puede usarse para desinfectar y con el sodio hacemos sosa que se usa para limpiar el drenaje", señaló la doctora en Ingeniería Ambiental Ana Elisa Silva Martínez.

Precisó que existen diversos procesos para desalinizar agua de mar, uno de ellos es el de ósmosis inversa que usa un filtro muy fino para separar los átomos de sodio y cloruros del agua, de tal manera que queda un líquido totalmente potable, pero las sales no desaparecen, se van en el agua residual en forma concentrada y en la mayoría de los métodos regresa al mar.

La doctora Silva Martínez, miembro de la Academia de Ingeniería de México detalló que para conseguir los productos de limpieza se realiza un pro-

ceso de electrólisis en el cual a la salmuera se le hace pasar una corriente eléctrica para separar el cloruro del hidróxido de sodio, este método genera un gas que al capturarlo se obtiene cloro y el líquido que se crea se convierte en sosa.

El desarrollo del Departamento de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Facultad de Ingeniería (FI) de la UNAM, requiere menos concentración de sales que los procesos actuales y al no regresar la salmuera al mar se evita que se modifique el pH del agua, que dañan los corales y la vida del ecosistema acuático.

El proyecto es ideal para zonas turísticas como Cancún, Cozumel, Yucatán,

Acapulco y la Península de Baja California por tener una riqueza de especies marinas y alimentos afectados por las descargas de salmuera.

"La mayoría de los hoteles de cinco estrellas ya no dependen del agua municipal, lo toman del mar, lo desalinizan y ocupan para beber, regaderas o albercas. La intención es for-

mar empresas que se dediquen a recolectar la salmuera que genera esta industria, procesarla y crear productos de limpieza. Queremos hablar con el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (Fonatur) para que a través de ellos se haga esta gestión", precisó la catedrática de la UNAM.

## Desalinización con energía solar

Otra de las investigaciones desarrolladas por la doctora Ana Silva Martínez es un método sencillo y económico para desalinizar agua a partir de energía solar. Consiste en una caseta plástica tipo invernadero que capta y concentra la energía de los rayos del sol.

Además a partir de telas de algodón instaladas en la caseta se incrementa la producción y en un día se generan hasta cinco litros de agua potable, un proyecto ideal para zonas rurales donde la energía es muy limitada. La salmuera generada en este proceso también puede procesarse para crear cloro o sosa.

Actualmente el grupo de investigación trabaja en el segundo prototipo para incrementar la producción del líquido y busca los métodos ideales para hacerlo más económico. ■



# Investigación tecnológica del Ciateq deriva en económicos aerogeneradores para zonas de bajos recursos

EL DESARROLLO CONTARÍA CON AVANZADAS HERRAMIENTAS QUE MEJORARÍAN SU DESEMPEÑO Y ALARGARÍAN TIEMPO DE VIDA

**Federico García Hernández**

Científicos de distintas instituciones de investigación del país concluyeron el diseño de un aerogenerador que convierte la energía cinética, producida por el movimiento del viento, en electricidad. El desarrollo sería ideal para usarse en granjas agrícolas y comunidades rurales que no cuentan con suministro eléctrico.

Los aerogeneradores contienen un sistema de aspas que generan fuerza al girar, ésta se transfiere por un eje hacia un generador eléctrico; allí se convierten los giros mecánicos en electricidad, misma que finalmente se acondiciona para enviarse a los hogares o utilizarse de la manera más conveniente. Este dispositivo tendría una capacidad de generar 30 Kilowatts (Kw) de energía, con lo que se pueden abastecer de cinco a diez casas.

El doctor Isaac Hernández, investigador del Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ) y líder del proyecto, explicó que esta investigación está enfocada en desarrollar aerogeneradores de baja capacidad, considerados así debido a la norma internacional IEC-61400, que indica que mientras la sombra formada por el rotor sea menor a 200 metros cuadrados está

considerado dentro de esta categoría.

El experto indicó que para su fabricación debe tomarse en cuenta que las cualidades del aire cuentan con clasificación, es decir, el tipo de viento número uno es el de mejor calidad, ya que genera grandes corrientes que resultan aprovechables por estos dispositivos. En México prevalecen las categorías tres y cuatro, que indican una baja calidad de corriente de aire, por lo que este aerogenerador estaría planeado para trabajar con el rango tres para utilizarse en más lugares del país.

El dispositivo innovado cuenta con sistemas de control activos, en otras palabras, su sistema de alabeo o de curvatura en aspas permite frenar aerodinámicamente el rotor para evitar la destrucción del aerogenerador al haber vientos fuertes. Además su sistema de orientación asegura-

rá que el aparato se encuentre todo el tiempo alineado con la dirección de la corriente de aire.

Estas tareas son cumplidas gracias a una computadora dentro del dispositivo y al desarrollo de algoritmos de control que da indicaciones al aparato. Todos los datos obtenidos en tiempo real por el aerogenerador como la velocidad y temperatura, pueden ser consultados en una pantalla externa al dispositivo gracias al sistema scada que sirve para controlar y supervisar procesos a distancia y que

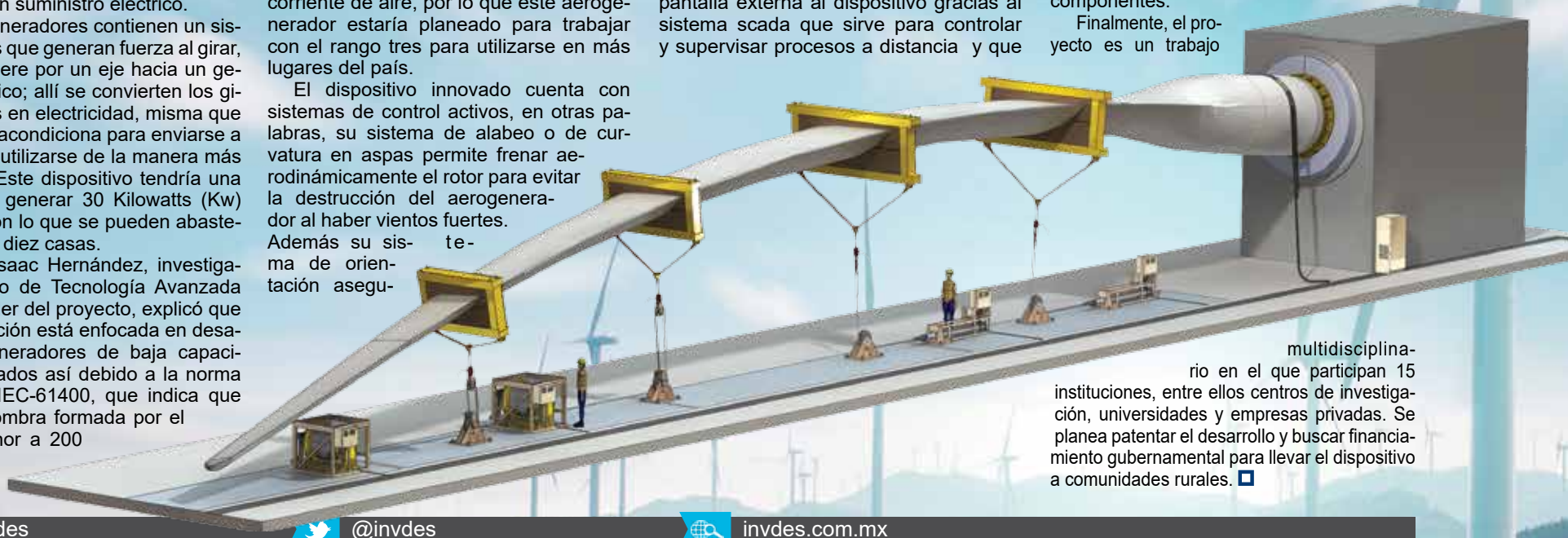
plasma en forma de gráficas, números y colores la información.

El aerogenerador contará con una altura de 20 metros, misma que tiene posibilidad de ser abatible o doblada para protegerse en caso de desastres naturales. Para cumplir adecuadamente sus tareas al trabajar con la calidad de aire número tres, su rotor tiene un diámetro de 12 metros.

"El desarrollo implica mucha innovación en los sistemas y muchos retos tecnológicos al implementar sistemas activos en un dispositivo de su tipo. El reto es desarrollar un aerogenerador económico y competitivo comercialmente", acotó el doctor Hernández.

El también especialista en diseño mecánico agregó que actualmente se ha finalizado la ingeniería de detalle que contiene planos con todo lo requerido para su manufactura y fabricación. No obstante, ya se ha comenzado la fabricación de varios componentes.

Finalmente, el proyecto es un trabajo



multidisciplinario en el que participan 15 instituciones, entre ellos centros de investigación, universidades y empresas privadas. Se planea patentar el desarrollo y buscar financiamiento gubernamental para llevar el dispositivo a comunidades rurales. ■



# Logro de científica duranguense da pauta a nuevos métodos internacionales de diagnóstico y tratamiento para Alzheimer

EL TRABAJO RECIENTE LE HA VALIDO EL RECONOCIMIENTO DE LA COMUNIDAD NEUROLÓGICA INTERNACIONAL

Raúl Serrano

Actualmente, la enfermedad de Alzheimer se reconoce como la causa más frecuente de demencia, y a diferencia de otras en las que predomina el deterioro mental y la desorientación absoluta, en ésta el sistema nervioso central olvida las funciones básicas, como masticar y tragar alimentos.

Se calcula que casi 30 millones de personas en el mundo sufren de esta enfermedad, la cual en la mayoría de los casos se registra después de los 65 años, aunque el deterioro neuronal pudo iniciarse 20 años antes.

Así lo señala en entrevista la investigadora de la Facultad de Medicina y Nutrición de la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), Paola del Rosario Flores Rodríguez, quien ha sido invitada a participar en el libro electrónico "Mecanismos de neuroprotección innata" (*Mechanisms of Innate Neuroprotection*) que edita la revista *Frontiers in Neuroscience*.

El artículo "La relación entre el truncamiento y la fosforilación en la terminal-C de la proteína tau en los filamentos helicoidales pareados de la enfermedad de Alzheimer" (*The relationship between truncation and phosphorylation at the C-terminus of tau protein in the paired helical filaments of Alzheimer's disease*) es el único capítulo realizado por investigadores latinoamericanos y del cual la doctora Flores Rodríguez es primer autor.

"Hasta ahora se conocían teorías que relacionan la evolución de la enfermedad de Alzheimer con dos proteínas: la amiloide, que se desempeña fuera de la neurona, y la tau dentro de la misma. Lo que hicimos fue realizar un estudio inmunohistoquímico en el Banco Nacional de Cerebros del Cinvestav (unidad Zacatenco), el cual coordina el doctor José Luna Muñoz donde registramos la historia de 20 años de la evolución de la enfermedad, es decir, analizamos por una parte cerebros en las fases iniciales de Alzheimer, donde no hay síntomas, así como otros órganos con daños más significativos y unos más en su proceso final.

"Particularmente nos centramos en la proteína tau, y lo que proponemos en el artículo es que ésta no tiene un efecto tóxico (truncamiento), como se consideraba hasta ahora, pero que además brinda protección (fosforilación), al grado que puede hacer que la enfermedad aparezca con 20 años de retraso", detalla la científica Flores Rodríguez.

La realización del estudio que dio pie al artículo reconocido tuvo una duración de cuatro años, y en su elaboración participaron los doctores José Luna Muñoz, coordinador del Banco Nacional de Cerebros, y el finado José Raúl Mena López, ambos investigadores del Cinvestav.

Más allá de las tres mil reproducciones que el artículo de la mexicana ha genera-

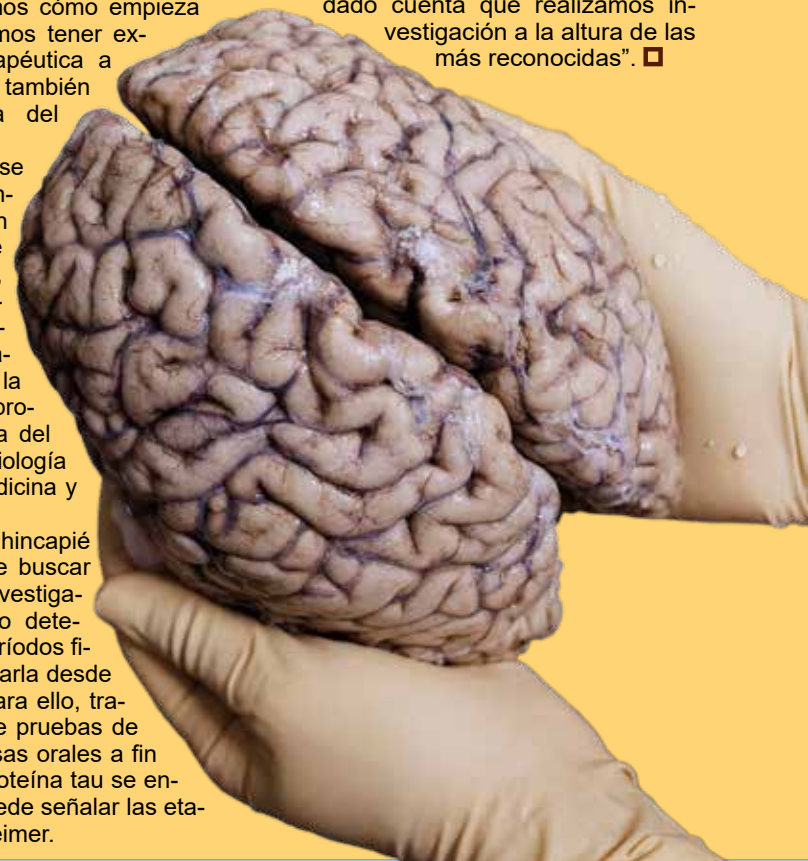
do y las más de 800 descargas de la revista neurológica, la investigación marca nuevas líneas científicas para abordar el Alzheimer. "Si sabemos cómo empieza la enfermedad podemos tener expectativas de la terapéutica a emplear", explica la también académica originaria del estado de Durango.

"En nuestros días se usan fármacos que inhiben la fosforilación y ahora sabemos que protege a la neurona, de manera que al desprotegerla la enfermedad evoluciona más rápido; entonces, no es la manera de detener el problema", agrega la jefa del departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina y Nutrición, de la UJED.

Asimismo, hace hincapié en que se tienen que buscar otros campos de investigación, por ejemplo, no determinar la patología en períodos finales, sino diagnosticarla desde etapas tempranas. Para ello, trabaja en un estudio de pruebas de diagnóstico en mucosas orales a fin de determinar si la proteína tau se encuentra ahí lo que puede señalar las etapas iniciales del Alzheimer.

"Estamos hablando de dar un nuevo enfoque a la valoración de tratamientos, al abordaje de la enfermedad de Alzheimer de forma integral. El impacto a nivel mundial ha rebasado nuestras expectativas e, incluso, ya hay contactos con laboratorios para trabajar en conjunto", puntualiza la doctora Flores Rodríguez.

Finalmente, destaca que el trabajo en el que participa ha hecho que el panorama mundial brinde una mirada a lo que se hace en México en materia de ciencia pura. "Se han acercado a nosotros desde diversas perspectivas de la Neurociencia de distintos países, y así es como se ha dado cuenta que realizamos investigación a la altura de las más reconocidas". □



## Estiman en más de un millón a los connacionales altamente calificados que viven en el extranjero

REPRESENTANTES DESTACADOS DE ELLOS SE REUNIERON EN LA CDMX PARA ENTABLAR VÍNCULOS DE COOPERACIÓN Y CONOCIERON INNOVATION MATCH 2017, FORO QUE BUSCA CONJUNTAR SUS TALENTOS CON CAPITALS EMPRESARIALES A FIN DE CONCRETAR PROYECTOS REDUITABLES

Raúl Serrano

Un millón 200 mil profesionistas mexicanos altamente calificados reside en el exterior, siendo que 943 mil viven en algún país de América, 57 mil en Europa y 9 mil en Asia y Oceanía, de acuerdo a la Red Global MX, entidad que busca vincularlos a través de la conformación de 50 capítulos en 23 países y cinco nodos dentro de la República.

Cien de los representantes más destacados de la Red Global MX se dieron cita en la Ciudad de México el 30 de septiembre, en la segunda reunión anual organizada por la Secretaría de Relaciones Exteriores y el Instituto de los Mexicanos en el Exterior.

La iniciativa de enlazar a los talentos mexicanos en el exterior ha arrojado acciones a destacar, como la puesta en marcha del laboratorio de ciencia y energía nuclear en la Universidad de Chiapas, que recibió una donación de la Red de 384 servidores, 24 switches y 26 gabinetes de montaje, además de capacitación y asesoría. Asimismo, se ha brindado apoyo a proyectos de ciencia en Hidalgo y Oaxaca, además de la puesta en marcha de Innovation Match (IMMX), foro realizado en Guadalajara, Jalisco, y organizado por el Centro Kappa de Conocimiento S. C. y en el que se presentaron más de 600

proyectos de investigaciones de mexicanos radicados en 34 países.

"Innovation Match se crea como una forma de vincular connacionales a fin de fortalecer el ecosistema mexicano de innovación incluyente, pues sus niveles son muy bajos y para poder alcanzar una economía del conocimiento debemos crecer", señaló como parte de su participación en la reunión anual de la Red Global MX el doctor Eduardo Ramírez González, director general de IMMEX.

Asimismo, destacó que México tiene apenas 25 mil investigadores y eso nos limita en competitividad y en desarrollos tecnológicos. Como parte de los objetivos de IMMEX es buscar participación de las empresas en apoyo a la investigación y desarrollo para no seguir siendo un país manufacturero.

"Estamos tratando de propiciar esos match entre el ámbito empresarial con el talento fuera del país, además de que aportamos capital para concretar proyectos". En el primer foro tuvimos 650 presentaciones y se concretaron proyectos con valor de 8 mil 570 millones de pesos", puntualizó el doctor Ramírez González e invi-

tó a los asistentes a participar en la siguiente edición.

El tema del Encuentro de la Red Global MX de este año es "El poder de la Diáspora Mexicana Calificada del Siglo XXI" con el propósito de destacar las importantes contribuciones que realizan los mexicanos en el exterior para el desarrollo del país en diversos ámbitos como emprendimiento, medio ambiente, sustentabilidad, industrias creativas, ciencia y tecnología. Las mesas, paneles y talleres facilitarán el diálogo entre la Red, el IME y sus principales aliados en el país, destacando dos temas transversales a lo largo de la reunión: la promoción de la equidad de género y de los jóvenes.

La misma Red señala actualmente del más de 1 millón de

mexicanos altamente calificados que residen en el exterior, 770 mil tienen un título de licenciatura, mientras que más de 170 mil cuentan con algún posgrado.

En su oportunidad, Eunice Rendón Cárdenas, directora del Instituto de los Mexicanos en el Exterior de la SRE llamó a aprovechar el potencial del capital humano especializado de los mexicanos residentes en el exterior, promoviendo su participación en proyectos de desarrollo y formación de capacidades técnicas a nivel global.

En la reunión coincidieron especialistas técnicos en áreas poco desarrolladas en México, como la tecnología aeronáutica y espacial, quienes salieron del país para estudiar y aplicar sus conocimientos.

La Red Global cuenta con un Consejo Directivo conformado por los presidentes de cada capítulo, que tiene como finalidad representar a sus miembros en la relación con las autoridades del gobierno red de talentos sección. □





# Descubren polímero para vacunar contra bacteria que provoca la tristeza de cítricos



7

DE NO TRATARSE, EL PATÓGENO PODRÍA SECAR 100 POR CIENTO DE CULTIVOS EN VARIOS ESTADOS DE LA REPÚBLICA

Federico García Hernández

El *Huanglongbing* (HLB) o dragón amarillo, enfermedad transmitida por un insecto proveniente de Asia llamado *Diaphorina citri* *Kuwayama*, que al momento de alimentarse de las hojas de un árbol de cítricos les transmite una bacteria capaz de secarlo.

A gran escala, pueden perderse extensos cultivos de frutos como limón, naranja, mandarina o toronja. Ello implica pérdidas económicas para productores y posible disminución de variedad de estos frutos. En México, el patógeno apareció en el año 2009 en el estado de Colima y afectó 79 mil 456 hectáreas cultivadas.

Ante ello, científicos mexicanos pertenecientes al Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), hallaron un polímero para curar dicho padecimiento en cítricos. El método ha mostrado mejorar el estado de las plantas tratadas y no causar daños ecológicos. Actualmente se indaga sobre su óptima dosis a usar y su mejor aplicación.

El doctor Ramiro Guerrero Santos, investigador del CIQA, explicó que la vacuna es un polímero modificado llamado *Poly dmaema*, conformado por partículas menores de 100 nanómetros y que contiene

un bactericida y fungicida para aumentar su resistencia. "La solución es como si a una tina de agua se agregara una cucharada de harina, se agitara y se obtuviera un compuesto sin olor y que no provoca daños en humanos, ya que puede colocarse en los plantíos sin protección alguna, además no daña el ecosistema".

Asimismo, el doctor Humberto Valenzuela, quien forma parte de la investigación, indicó que se han hecho pruebas *in vitro* y también se ha aplicado el polímero a algunos árboles de limón, naranja agria y normal y se han obtenido buenos resultados. Se ha observado el crecimiento de nuevas ramas en un tiempo de tres semanas en aquellos árboles infectados. No obstante, aún es necesario realizar estudios con diferentes dosis, tomando en cuenta la edad de la planta y el grado de la enfermedad para optimizar su aplicación.

Los resultados de la experimentación indican que la administración del polímero sería vía infiltración, es decir, introduciendo el producto en el tallo del árbol para que emigre hasta las hojas. Se estima que ésta es la vía más correcta; sin embargo, se hacen pruebas con otro tipo de aplicaciones como la foliar, donde se coloca la solución directamente en hojas infectadas, además del tratamiento en raíz. Este proceso es para garantizar que la vacuna entre en contacto directo con el patógeno a partir de su modo de empleo.

A decir de los especialistas, el potencial del producto es notorio; sin embargo, se busca una evidencia más sólida de su efecto, por lo que también se hacen pruebas moleculares como la de *qPCR* que permite detectar el patógeno y cuantificarlo en el tejido de las plantas una vez aplicada la vacuna.

El proyecto multidisciplinario en el que se busca obtener un producto eficaz y accesible, lleva aproximadamente un año de trabajarse por una institución Alemana y el CIQA. Por otro lado, se busca la patente y recursos a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) para poder resolver este problema social.

### Sobre el dragón amarillo y sus síntomas

Al estar contagiado, además de anomalías en frutos, el árbol sufre una disminución de su tamaño, sus hojas presentan

un color amarillo, ya que el patógeno provoca la inhibición de la maquinaria fotosintética de la planta y altera su sistema vascular, por lo que los nutrientes ya no llegan a las hojas y se comienza a marchitar. Los síntomas se presentan tres o cuatro años posteriores a la transmisión, lo cual es tarde para el árbol que tendría que ser cortado y quemado para evitar propagación.

Cabe señalar que el alimentarse con esos frutos obtenidos de un árbol infectado no implica la transmisión del patógeno en seres humanos, ya que dentro del organismo, la bacteria muere. □



## Para LEER a FONDO

Los tipos de vegetación de México y su clasificación <small>Faustino Miranda, Efraim Hernández-X</small>	El jaguar en el siglo XXI La perspectiva continental <small>Rodrigo A. Medellín, J. Antonio de la Torre, Heliot Zarza, Cuauhtémoc Chávez y Gerardo Ceballos</small>	Los peces dulceacuicolas de México en peligro de extinción <small>Gerardo Ceballos, Edmundo Díaz Pardo, Lourdes Martínez Estévez y Héctor Espinosa Pérez</small>
Los tipos de vegetación de México <small>Faustino Miranda y Efraim Hernández-X</small> 1ª ed., FCE, 2014; 216 pp.	El jaguar en el siglo XXI. La perspectiva continental <small>Rodrigo A. Medellín, J. Antonio de la Torre, Heliot Zarza, Cuauhtémoc Chávez y Gerardo Ceballos (coords.)</small> 1ª ed., FCE, UNAM-Instituto de Ecología, 2016; 543 pp.	Peces dulceacuicolas de México en peligro de extinción <small>Gerardo Ceballos, Edmundo Díaz Pardo, Lourdes Martínez Estévez y Héctor Espinosa Pérez (coords.)</small> 1ª ed., FCE, Instituto de Ecología-UNAM, Conabio, Conar y Secsa, 2016

Octubre de 2016





# GANADORES 2016

## Categoría Estudiantil en Ciencia y Tecnología de Alimentos

- ◉ Ing. Jesús Santos García Saldaña
- ◉ Dra. Olga Nydia Campas Baypoli

**Título:** Microencapsulación de sulforafano mediante coacervación compleja.

**Institución:** Instituto Tecnológico de Sonora.

## Categoría Profesional en Ciencia de Alimentos

- ◉ Dra. Alejandra Escobar Zepeda
- ◉ Dra. Maricarmen Quirosco Baruch
- ◉ Dr. Alejandro Sánchez Flores

**Título:** La microbiota bacteriana única del queso Cotija y su potencial metabólico, revelados mediante metagenómica.

**Institución:** Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química.

## Mención Honorífica

- ◉ Dra. Janet Alejandra Gutiérrez Uribe
- ◉ Dra. Lidia López Barrios
- ◉ Dra. Marilena Antunes Ricardo

**Título:** Cambios en la actividad antioxidante y antiinflamatoria de aislados proteicos de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) debidos a la germinación y digestión enzimática.

**Institución:** Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey.

## Categoría Profesional en Tecnología de Alimentos

- ◉ Dr. Juan Carlos Sánchez Rangel
- ◉ Dr. Daniel Alberto Jacobo Velázquez
- ◉ Dr. Jorge Alejandro Benavides Lozano

**Título:** Uso de sistema de dos fases acuosas para la recuperación primaria de compuestos bioactivos producidos en zanahoria mediante la aplicación de estreses abióticos.

**Institución:** Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Centro de Biotecnología FEMSA.

## Categoría Profesional en Investigación en Alimentos y su Impacto en la Nutrición.

- ◉ M. en C. Rubiceli Medina Aguilar
- ◉ Dr. Carlos Pérez-Plasencia
- ◉ Dra. Laurence A. Marchat
- ◉ Dr. Patricio Gariglio Vidal
- ◉ Dr. Jaime García Mena
- ◉ Dr. Sergio Rodríguez Cuevas
- ◉ Dra. Erika Ruíz García
- ◉ Dr. Horacio Astudillo de la Vega
- ◉ M. en C. Jennifer Hernández Juárez
- ◉ M. en C. José Ali Flores Pérez
- ◉ Dr. César López Camarillo

**Título:** Panorama de la metilación de células de cáncer de mama en respuesta al compuesto dietario resveratrol.

**Institución:** Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados.

## Mención Honorífica

- ◉ Dra. Nimbe Torres y Torres
- ◉ M. en C. Azalia Ávila-Nava
- ◉ Dra. Lilia Guadalupe Noriega López
- ◉ Dr. Armando Roberto Tovar Palacio
- ◉ Dr. Omar Granados Portillo
- ◉ Dra. Claudia Pérez-Cruz
- ◉ Dr. José Pedraza-Chaverri

**Título:** Efecto de una dieta basada en alimentos prehispánicos sobre alteraciones metabólicas, cognitivas y en la microbiota intestinal causadas por una dieta alta en grasa saturada y azúcar.

**Institución:** Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

## Premio Nacional al Mérito en Ciencia y Tecnología de Alimentos 2016

- ◉ Dra. Lidia Dorantes Álvarez

**Institución:** Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.

## MAYORES INFORMES

PREMIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS.

Coordinación Ejecutiva.

Rubén Darío No. 115, Col. Bosque de Chapultepec, CP 11580, Ciudad de México.

☎ (01-55) 5262 2241, 5644 1247 en la Ciudad de México y 01 800 704 44 00 llamadas sin costo en el interior de la República.

🌐 pnctacocacola.com.mx

🌐 conacyt.mx

📘 facebook.com/pnctacocacola

🐦 @PNCTACocaCola

HAZ DEPORTE

**HOLA** 01800-704 4400

Itama sin costo INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR © The Coca-Cola Company 2013. "Coca-Cola", la onda dinámica y el contorno de la botella, son marcas registradas y propiedad de The Coca-Cola Company.

Industria Mexicana  
de *Coca-Cola*

**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología