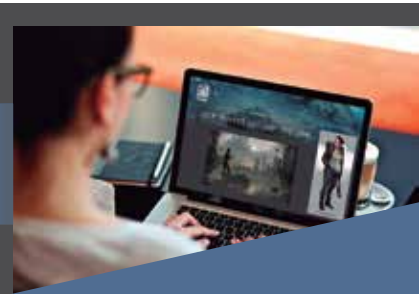


Exitoso caso de una empresa con realidad aumentada *Made in México*



JOVEN EMPRENDEDOR RECONOCIDO POR GOOGLE CREÓ APLICACIÓN CON FINES EDUCATIVOS. || 6

2



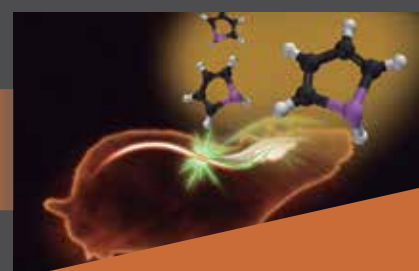
Mexicanas en Holanda innovan para limpiar agua contaminada de ríos
Es un sistema dual: un videojuego y un barco con sensores a control remoto sustentable

5



Crean en UNAM regenerador óseo a partir de la cáscara de arroz
El prototipo en sólido es idóneo para su uso en cavidades grandes, a diferencia del polvo usado en hendiduras pequeñas

8



Científicos de la UAM rehabilitan médula espinal lesionada
Significa el primer tratamiento en lograrlo en el mundo, lo que brinda esperanza a parapléjicos y cuadripléjicos

En el país, viable el primer banco de leche humana en polvo del mundo

IMPLEMENTARÍA UN MÉTODO IDEADO EN LA U DE G QUE MANTIENE 90 POR CIENTO LAS PROPIEDADES NUTRIMENTALES DEL LÍQUIDO HUMANO Y PERMITE SU ALMACENAMIENTO POR SEIS MESES

Raúl Serrano

La leche materna fortalece el sistema inmune de los bebés recién nacidos, quienes además son protegidos ante posibles infecciones y alergias, corren menor riesgo de padecer asma, diabetes y obesidad, en tanto que su coeficiente intelectual puede incrementarse. Sin embargo, no todos pueden ser amantados debido a problemas en su organismo o por ser prematuros, o bien por la impropia salud de la madre.

La doctora Blanca Rosa Aguilar Uscanga, del departamento de Farmacobiología del Centro Universitario de Ciencias

Exactas e Ingenierías, de la Universidad de Guadalajara, encabeza un proyecto único en el mundo, en el que de un litro de leche humana se obtienen aproximadamente de 80 a 90 gramos de polvo, el cual diluido en un litro de agua estéril permite cinco biberones de 20 a 30 mililitros al día, la dosis indicada para los neonatos.

“Este proyecto no es para que las madres dejen de dar pecho, este producto no es para bebés sanos, con madres capaces de amantar, es para recién nacidos con problemas de lactancia y prematuros, o que sus madres por alguna razón no pueden amamantarlos”, dice la doctora Aguilar Uscanga.

|| 3

1 millón 829 mil seguidores



101 mil 127 seguidores



974 mil 777 reproducciones

Mexicanas en Holanda innovan en proceso para limpiar agua contaminada de ríos

ES UN SISTEMA DUAL: UN VIDEOJUEGO Y UN BARCO CON SENSORES A CONTROL REMOTO SUSTENTABLE QUE CONFORMAN UNA SOLUCIÓN A CORTO Y LARGO PLAZO

Samara García Hernández

La Organización Mundial de la Salud (OMS) detalla que el agua contaminada y la escasa higiene de ésta se relacionan con la transmisión de enfermedades como el cólera, diarrea, hepatitis A, fiebre tifoidea y poliomielitis. Para contrarrestar esta situación, un grupo de cuatro mexicanas en Holanda creó una plataforma dual capaz de detectar una serie de contaminantes en ríos o canales para que constituya una solución al problema a corto y largo plazo.

El fin es que el personaje del juego tenga personalidad del jugador a través de su avatar, por lo que se vuelve una tecnología con beneficios ambientales al localizar la basura que contamina un sitio, y sociales al momento en el que el usuario con su avatar, contribuye en la limpieza de espacios naturales.

“El videojuego trata sobre el apocalipsis del mundo por contaminación del agua. Cada avatar juega utilizando un barco real a control remoto sustentable que mi-

de 50 centímetros, posee sensores internos tanto ópticos como químicos, además de una cámara y un GPS. El juego consiste en colocar este barco en los canales o ríos y con ellos ir censando el agua, es decir, el jugador va viendo dónde hay plásticos u otro tipo de contaminante químico y su tamaño; por lo que con nuestra tecnolo-

gía tú vas controlando el barco, observando y adquiriendo datos de la localización de contaminantes”, describió la maestra en Ciencias Aura Higuera Rodríguez.

En la medida en la que se van encontrando contaminantes aumentan los puntos en el videojuego, transita en diversas misiones y la información obtenida por los sensores forma parte de una base de datos que sirve a empresas u organizaciones civiles para limpiar estas áreas. Es importante detallar que esta etapa constituye una solución a corto plazo.

La también integrante del equipo, Aura Higuera, señaló que esta tecnología es ideal para padres, niños y adolescentes. “Por un lado a los niños y adolescentes es más fácil inculcarles el hábito de no contaminar, así les generas consciencia y atacas el problema de raíz; por otro, para los padres organizaremos durante el año ‘Días abiertos’, algo similar a un día de campo

donde las familias asistirán a un río con su barco y se harán carreras que culminarán recogiendo la basura encontrada; con ello fomentaremos la unión y convivencia familiar, además de la contribución al medio ambiente”.

Innovación mexicana en el extranjero

Como parte del concurso “The plastic free rivers” que convocó a plantear ideas innovadoras sustentables para limpiar ríos o canales en Holanda, el equipo de “Doom Prepper Sailors”, integrado por las mexicanas que están concluyendo sus estudios de doctorado y maestría en el área de física e ingeniería Aura Higuera Rodríguez, experta en nanotecnología fotónica; Stephanie Dávalos Segura, ingeniera mecatrónica; la biofísica Fabiola Gutiérrez Mejía y la arquitecta Sandra Sánchez de la Garza, participaron y resultaron ganadoras para continuar con el desarrollo del modelo de negocios.

Por el momento, la tecnología es un prototipo, mientras que con el incentivo económico que obtuvieron imprimieron los barcos en 3D con material biodegradable. El siguiente paso será la ejecución de los “Días abiertos” dependiendo el estado del tiempo, es decir en primavera y verano serán presenciales y en invierno, virtuales.

“Pensé que podría ser una oportunidad para realizar acciones concretas a favor de la humanidad. Con esta tecnología involucramos a la sociedad a través de la generación de consciencia en favor del medio ambiente. Creo que en el mundo nos hace falta la recuperación de áreas verdes, y México no es la excepción, por ello este videojuego sería muy útil para la limpieza de aguas en nuestro país”, finalizó la investigadora en nuevos materiales y dispositivos fotónicos integrados, Aura Higuera. □



2

Agosto de 2016

Raúl Serrano

Tras dar seguimiento a una paciente que perdió la memoria gradualmente con el paso del tiempo, el doctor Alois Alzheimer encontró en su autopsia que en algunas zonas del cerebro había placas formadas por fibras de proteínas que su mismo organismo había generado. Tras su descubrimiento, el científico fue reconocido por la comunidad médica mundial y dio pie a siguientes estudios que demostraron que hay otras enfermedades que tienen su origen en la acumulación de proteínas. El padecimiento fue bautizado con el apellido del médico Alzheimer.

Ahora, uno de los centros de investigación más avanzados en la materia es el *Centre of Protein Misfolding Diseases* de la Universidad de Cambridge, en el Reino Unido, y en él colabora la mexicana Itzel Condado Morales, quien realiza su

Desde Cambridge una connacional a la caza de proteínas que propician la diabetes

COLABORA CON UN EQUIPO CIENTÍFICO QUE LAS PURIFICA, DESPUÉS LAS AÍSLA Y OBSERVA SU COMPORTAMIENTO IN VITRO

nismo de una proteína que evita naturalmente la agregación de insulina, la llamada alfa B cristalina, que se encuentra en la mayoría de nuestros órganos, como ojos, corazón e incluso el cerebro.

“Estudio el mecanismo de la proteína alfa B cristalina que evita naturalmente la agregación de la insulina. Se le denomina ‘chaperona’ porque ayuda a que las demás funcionen adecuadamente”, agrega Condado Morales, quien detalla que de conocer el funcionamiento de esta proteína como un inhibidor natural posibilita el hecho de diseñar un inhibidor artificial, lo que podría ser considerado para métodos de tratamiento y/o prevención.

Hasta ahora se han catalogado 50 enfermedades relacionadas con la agregación de proteínas, entre ellas esclerosis lateral amiotrófica, Parkinson, diabetes tipo II, el mismo

Alzheimer y el mal de las vacas locas. “Son proteínas que tenemos naturalmente, pero si llegan a sufrir una mutación, por ejemplo, por la presencia de un aminoácido que no es común en su secuencia, producen daños en el organismo”, explica la egresada de la Facultad de Química de la UNAM.

A diferencia de otras enfermedades que son causadas por agentes infecciosos como virus o bacterias, las enfermedades de plegamiento anómalo de proteínas son causadas por las que el mismo cuerpo genera. En algunos casos dichas proteínas se agregan por una mutación genética, en cuyo caso la enfermedad es hereditaria. Sin embargo, en la mayoría de los casos se desconoce el verdadero origen del padecimiento, que únicamente en el caso de las enfermedades priónicas, o de las vacas locas, se ha confirmado ser infecciosa.

La investigadora señala que existe la teoría de que las fibras se forman en el órgano como mecanismo de defensa ante estas anomalías para contrarrestar lo que está pasando; en otras palabras, no se sabe bien si las fibras se originan en el cerebro o si son un efecto de lo que está pasando en el cuerpo. Hay quien considera, por ejemplo, que

el Parkinson, al igual que la diabetes, se origina en el páncreas, pero las fibras se acumulan principalmente en el cerebro, de manera que puede ser efecto de algo que aún no se conoce.

“Lo que se debe tener claro es saber si las fibras de proteínas son la causa o el efecto de la enfermedad, pues si no sabes eso, al usar esas moléculas el problema puede tomar otras dimensiones”, puntualiza la científica originaria del estado de Veracruz.

Finalmente, refiere que en abril pasado expuso su proyecto de investigación en el primer foro internacional de talento mexicano “Innovation Match Mx 2016” (IMMX), realizado en Guadalajara, Jalisco. El evento fue organizado por el Centro Kappa de Conocimiento S. C., y en él se presentaron más de 600 proyectos de investigación de connacionales en 34 países que buscan ser vinculados con empresas e instituciones para crear oportunidades de negocio.

Condado Morales hace hincapié que gracias a su presencia en IMMX tuvo la oportunidad de dialogar con empresarios y que uno de ellos se mostró interesado en apoyar su investigación, dado que él mismo vivió en el seno familiar la experiencia del Alzheimer. □



doctorado bajo la supervisión del profesor Tuomas Knowles. Uno de sus proyectos consiste en el estudio del meca-

INVESTIGACIÓN y DESARROLLO **ID**

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

Investigación y Desarrollo, Año XXIV, No. 345 - agosto 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. Cuicuilhuac 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 • Queda prohibida su reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación.

En el país, viable el primer banco de leche humana en polvo del mundo

IMPLEMENTARÍA UN MÉTODO IDEADO EN LA U DE G QUE MANTIENE 90 POR CIENTO LAS PROPIEDADES NUTRIMENTALES DEL LÍQUIDO HUMANO Y PERMITE SU ALMACENAMIENTO POR SEIS MESES

Raúl Serrano

Si bien los bebés recién nacidos que reciben leche materna fortalecen su sistema inmune y son protegidos ante posibles infecciones y alergias, también corren menor riesgo de padecer asma, diabetes y obesidad, en tanto que su coeficiente intelectual puede incrementarse. Sin embargo, no todos los neonatos pueden ser amamantados debido a problemas en su organismo o por ser prematuros, o bien por la impropia salud de la madre.

Ante esta disyuntiva varios países han instituido desde hace más de 10 años bancos de leche humana, donde el líquido es sometido a un proceso de pasteurización, posteriormente es congelado para su almacenamiento y luego descongelado para alimentar a los bebés. Durante estos procesos se ve afectada considerablemente la calidad de la leche materna, ya que se reduce la capacidad nutrimental de algunos de sus componentes.

A fin de ofrecer leche materna con mayor calidad, un grupo de investigadores de la Universidad de Guadalajara (U de G) ideó un proceso de secado por aspersión que ofrece un producto en polvo que pierde sólo el 10 por ciento de su calidad nutrimental y puede ser almacenado por seis meses.

Quien encabeza el proyecto científico es la doctora Blanca Rosa Aguilar Uscanga, del departamento de Farmacobiología del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI), de la U de G, y quien refiere que en México no se ha contemplado establecer un banco de leche humana en polvo, y los señalados como próximos a inaugurar consideran el proceso de pasteurización para conservación y almacenamiento del líquido.

"Nosotros estudiamos la pasteurización en la leche humana, proceso que de no llevarse a cabo adecuadamente puede implicar riesgos a la salud o bien baja la calidad nutrimental; otras alternativas permiten el secado de leche humana pero el alimento es combinado con otros aditivos nutrimentales o complementos, como proteínas vegetales, polisacáridos y probióticos. En nuestro desarrollo, el líquido no se combina con ningún complemento y a nivel mundial no encontramos algo parecido", declara la integrante del Sistema Nacional de Investigadores.

Como parte del estudio científico, el Hospital Civil de Guadalajara participó en la colecta de la leche sobrante de madres donadoras, la cual fue sometida a un proceso de deshidratación por aspersión a altas temperaturas, es decir, el líquido, en forma de gota al momento de hacer contacto con la temperatura, se gasifica o evapora en fracciones de segundo, con lo que se obtiene leche humana en polvo que conserva casi en su totalidad la calidad de sus nutrientes.

Es así que compuestos presentes en la leche materna, como las inmunoglobulinas, la lactoferrina (componente natural antimicrobiano y que protege contra diarrea), algunas grasas, pueden reducir su potencial apenas en un 10 por ciento.

A decir de la doctora Aguilar Uscanga, de un litro de leche humana se obtienen aproximadamente de 80 a 90 gramos de polvo,



Proceso de secado por aspersión que ofrece un producto en polvo que pierde sólo el 10 por ciento de su calidad nutrimental

el cual diluido en un litro de agua estéril permite cinco biberones de 20 a 30 mililitros al día, la dosis indicada para los neonatos.

Asimismo, explica que es difícil obtener una homogeneización de la calidad nutrimental de la leche materna en polvo, de manera que siempre se encuentre en el producto la misma cantidad de proteínas, lípidos y otros compuestos, porque depende mucho de la alimentación de las mamás, su condición de salud e, incluso, hay factores como la raza que determinan ciertas variantes. Es por ello que la leche de las donantes es sometida a un proceso de análisis bromatológico y microbiológico antes y después de ser procesada.

La leche humana en polvo obtenida por secado en el CUCEI de la U de G es empaquetada en bolsas dosificadoras de tres a cinco gramos y su duración en condiciones ambientales regulares puede llegar a los seis meses de almacenamiento sin tener cambios en su calidad en general. Este hecho puede facilitar que la leche humana empaquetada de esta manera se haga llegar a algunas comunidades alejadas de las grandes ciudades en nuestro país.

El proceso se encuentra en vía de patente y cabe hacer hincapié en que el producto en polvo superó exitosamente pruebas microbiológicas a las que fue sometido en el Institut sur la Nutrition et les Aliments Fonctionnels, en Canadá, en Quebec.

"No consideramos la obtención de leche materna en polvo por un proceso industrial, sino que el sistema se instale en hospitales que lo requieran y con la colaboración de madres de la misma entidad que tengan interés en ser donadoras. En la misma institución se hará el análisis microbiológico del líquido, posteriormente el secado y el empaquetado en sobrecitos listos para usarse", indica la especialista.

El equipo puede costar un millón de pesos y requiere de la capacitación de un especialista. Se trata de resolver problemas internos en los hospitales, que los bebés dispongan de leche humana de manera sencilla. Entonces, en vez de tener un banco de leche como los que ya existen que pasteurizan y congelan la leche para almacenarla, es mejor tener un equipo de secado por aspersión, el cual es más práctico para la conservación de la leche humana y de instalarse en México sería el

primer banco de leche humana en polvo en el mundo que funcione bajo este proceso.

"Este proyecto no es para que las madres dejen de dar pecho, este producto no es para bebés sanos, con madres capaces de amamantar, es para recién nacidos con problemas de lactancia y prematuros, o que sus madres por alguna razón no pueden amamantarlos".

A fin de dar a conocer la viabilidad de la instalación de un banco de leche humana en polvo, la doctora Aguilar Uscanga presentó su proyecto en el foro Innovation Match 2016, llevado a cabo en Guadalajara en abril de 2016, y que fue organizado por el Centro Kappa de Conocimiento S. C.

El foro, que logró vincular con empresas e instituciones para impulsar negocios,

Sobre su experiencia al respecto, la investigadora de la U de G puntualizó que el evento conjuntó una enorme variedad de ideas provenientes de diversos sitios, es decir, más de 600 proyectos de investigaciones de mexicanos radicados en 34 países.

"IMMX nos dio la apertura de que debemos salir de los mismos nichos de investigación, y que lo que estamos haciendo debemos innovarlo y transferirlo, a fin de que llegue a más gente. El intercambio de experiencia fue muy importante y enriquecedor", concluyó. □

3

Agosto de 2016

INVESTIGACIÓN y DESARROLLO **ID** y la UNAM convocan al **CURSO** presencial y en línea:



Cómo crear una publicación de ciencia para NIÑOS

Inicia 04 de octubre 25 horas 8 sesiones



Escanea el código QR.

COSTO:
\$3500 +IVA / \$215 Dtrs.

Avalado por la UNAM

¡Inscríbete!

Yunuen Rioja / yunuen@invdes.com.mx
Teléfonos: 5525-8886 y 55 25 3118

Samara García Hernández

La industria ganadera en México oscila en 31 millones de cabezas de ganado, detalla SAGARPA. Las enfermedades en bovinos, es decir vaca, toro y buey, son una de las principales causas de pérdidas de producción y reproducción. Ante ello, Melina García Herrera, egresada de Administración por la Universidad Veracruzana (UV), desarrolló un sistema que mide los signos vitales del animal para identificar padecimientos en etapa temprana, facilitando así la atención médica y nula merma.

La tecnología, llamada LifeMonitor, busca preservar la salud animal, por lo que la integra un dispositivo y un software. Se trata de un arete similar al que SAGARPA provee. Sin embargo la innovación veracruzana pesa 40 gramos con el cableado interno, se coloca fácilmente por el ganadero sin necesidad de tener un costo extra, al tiempo que el mecanismo es capaz de medir temperatura, ritmo cardíaco y presión arterial en tiempo real para identificar alguna enfermedad.

Una vez hecha la medición, se envía a la nube permitiendo el acceso a la información las 24 horas del día a través de una plataforma web donde se observa el comportamiento y estado de salud de cada una de las cabezas de ganado.

Melina García, innovadora y emprendedora, detalló que incluso se puede observar la ganancia o pérdida de peso. "Si algo está fuera de lo normal, nosotros enviamos una notificación vía mensaje de texto a su celular o correo electrónico tanto al ganadero como al médico veterinario para que sea eficaz la atención al animal".

Además, se pueden generar estadísticas de productividad, en otras palabras, están en proceso de desarrollo de un algoritmo inteligente que permita aprender las variables del comportamiento de cada uno de los animales con el fin de que el soft-

Joven emprendedora desarrolla arete que aumenta productividad ganadera

LA TECNOLOGÍA IDENTIFICA TEMPRANAMENTE ENFERMEDADES EN BOVINOS PARA EFICIENTAR LA ATENCIÓN MÉDICA

ware sea capaz de brindar un diagnóstico previo de la enfermedad.

El prototipo LifeMonitor cuesta 40 dólares y tiene una duración de cinco años, por lo que el costo de inversión, comparado con el gasto por enfermedades y pérdidas, se reduce hasta 68 por ciento del valor anual. También es aplicable también en caballos, ovejas, mascotas o animales en peligro de extinción.

Cabe mencionar que la tecnología ya se probó en un rancho del estado de Veracruz y los resultados han sido fructíferos; por ello se encuentra en proceso de patentamiento.

Innovación veracruzana con perspectiva

La idea del sistema surgió tras la necesidad de mitigar las pérdidas del ganado. "Soy hija de padres ganaderos, ellos viven el problema de que el ganado está muy bien de salud un día y al siguiente está enfermo o muerto.

Con LifeMonitor esperamos poder reducir las pérdidas hasta en 40 por ciento, aumentar la productividad del país en

ganadería y, por ende, aumentar la derrama económica en México. Es un beneficio redondo, es hacer que el país sea más competitivo en ganadería", finalizó Melina García Herrera. □



4

Agosto de 2016

Margarita Blanco

Durante diez años, la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) realizó un proyecto de selección genética del borrego Chiapas que dio por resultado el desarrollo de una especie más productiva y con mayor calidad de lana, gracias a una metodología para rescatar especies locales en México y en otros países.

El doctor Raúl Pérezgrovas Garza, del Instituto de Estudios Indígenas de la UNACH, explicó que durante diez años desarrolló una metodología para el rescate, mejoramiento y preservación de los borregos criollos de la región de los Altos. En los últimos dos años, la universidad logró por selección, a diferencia de cruzamiento, una base genética de 200 hembras en un rebaño de más de 700 animales, y actualmente están en congelación eritrocitos de hembras y machos, así como embriones, como reserva genética de la especie.

Científicos realizan con éxito selección genética del Borrego Chiapas e impulsan economía comunitaria

EL PROYECTO DERIVÓ EN BOVINOS MÁS PRODUCTIVOS Y DE MAYOR CALIDAD DE LANA, GRACIAS A LA PARTICIPACIÓN DE PASTORAS DE LA REGIÓN DE LOS ALTOS. LA METODOLOGÍA SE TRANSFIERE YA A SUDAMÉRICA

Entre las características de esta raza criolla se encuentra su resistencia a las enfermedades y su adaptación a condiciones físicas y ambientales difíciles, ya que esta especie llegó a América con los españoles en 1531 y se desarrolló en Chiapas, en regiones montañosas de alta pluviosidad.

Esta especie se caracteriza también por su diversidad genética, ya que cuenta con variedades de blanco, negro y café en distintos tonos. El vellón del borrego o pelaje se encuentra formado por al menos dos tipos de fibra, una delgada y larga y otra gruesa, lo que es la base para el tejido de prendas de

vestir que son térmicas, muy resistentes e impermeabilizantes.

Sin embargo, esta especie ha sido despreciada en distintas ocasiones por programas gubernamentales que la consideran improductiva y pequeña.

Gracias a la participación de las mujeres indígenas como evaluadoras de este proyecto, los animales mejorados fueron incorporados en las comunidades y éstas continuaron con la selección de los sementales, lo que se traduce en el mejoramiento del ganado.

Un factor que influyó para la sobrevivencia de la especie es que las participantes los criaron en pequeños rebaños de entre ocho y 12 borregos, a fin de brindar asistencia personalizada. Además,

las mujeres indígenas diseñaron un sistema que evitó entre los borregos una enfermedad del hígado asociada con la humedad, a través del tejido de bozales que evitaban que los

borregos consumieran plantas en las cuales se encontraban los parásitos causantes de esta enfermedad, así como que éstos bebieran directamente

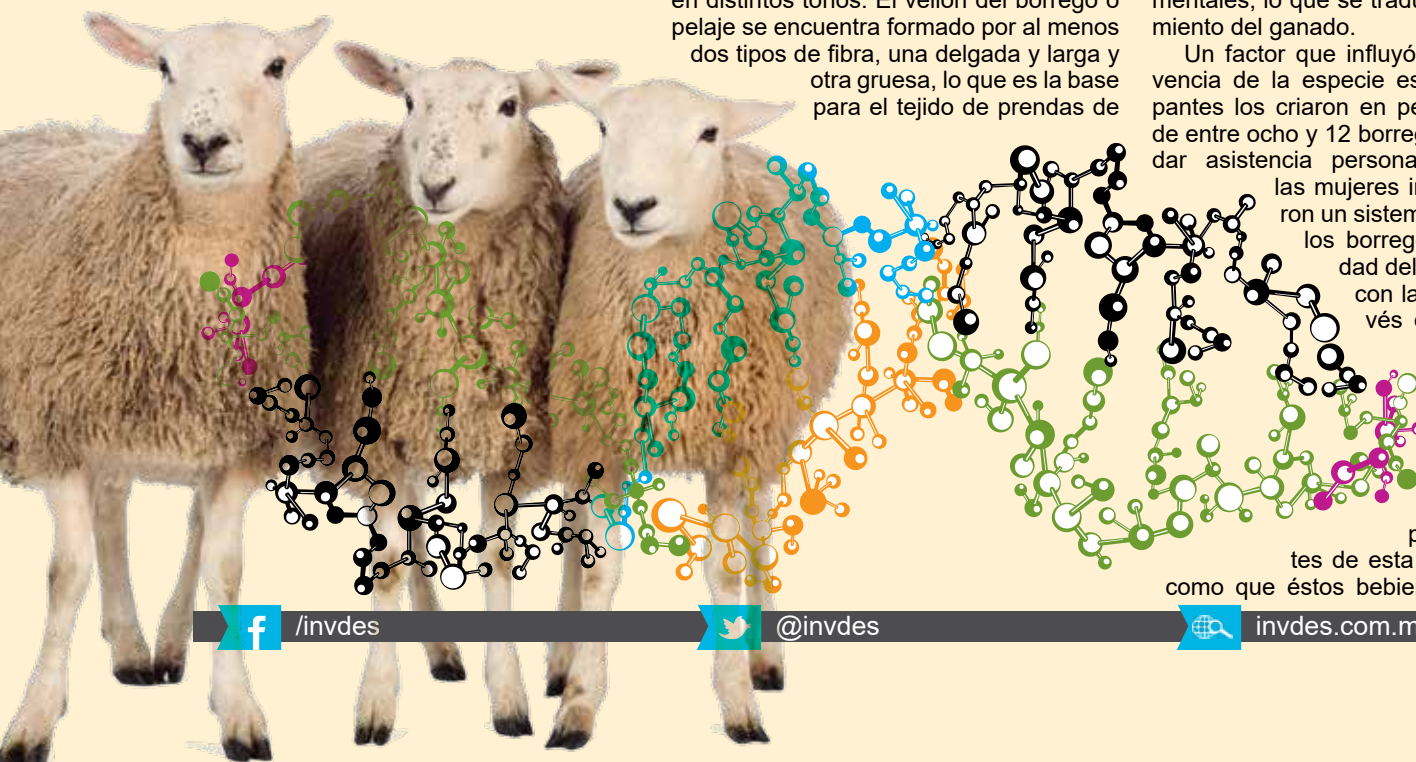
de cántaros, lo que evitó que consumieran agua contaminada.

En la actualidad, los borregos se encuentran en manos de comunidades indígenas y no de ganaderos comerciales de la región.

La metodología desarrollada en la UNACH se exporta a Perú, Argentina y Bolivia y se comparte para el mejoramiento genético de ganado criollo en la Sierra Tarahumara, las montañas de Puebla y Zongolica, Veracruz, gracias a la coordinación con las Universidades Autónoma de Chihuahua y Ciudad Juárez.

Trasladar ejemplares mejorados de Chiapas a otras entidades no sería conveniente detalló el investigador, ya que cada región tiene una raza local adaptada a sus condiciones que produce distintos tipos de lana, y las distintas comunidades cuentan con técnicas de tejido diferentes. En cambio se puede compartir la metodología que permita la mejora de cada una de las especies locales en su región.

En México, precisó que existen solamente cinco especies locales de ovejas reconocidas por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO), de las 25 que se encuentran en el país, entre ellas el borrego criollo de Chiapas y al pelibuey y lucero en la Sierra Tarahumara. A esta región viajaron mujeres tzotziles para compartir su experiencia. □



Innovan en regenerador óseo que fomenta la actividad celular y su costo abarata el mercado

EL PROTOTIPO EN SÓLIDO ES IDÓNEO PARA SU USO EN CAVIDADES GRANDES, A DIFERENCIA DEL POLVO USADO EN HENDIDURAS PEQUEÑAS



Samara García Hernández

A partir de la ceniza de la cáscara de arroz, investigadores del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) de la UNAM obtuvieron hasta 95 por ciento de silicio para crear un sustituto óseo más económico al que actualmente se usa, al ser su materia prima menor al 60 por ciento.

El silicio es un elemento indispensable en la creación de biovidrios, material que puede fomentar la actividad celular, al brindar beneficios en el proceso de regeneración ósea. Los biovidrios se introducen directamente en alguna lesión en hueso, por ejemplo, en el área odontológica.

El regenerador que actualmente se usa es en polvo y se produce en 12 horas a 1300 grados de temperatura. El prototipo que está en proceso de prueba se produce en tres horas a 700 grados y es un sólido, idóneo para su aplicación en cavidades más grandes, a diferen-

cia del polvo, empleado en hendiduras pequeñas.

La doctora responsable del proyecto, Norma Angélica Sánchez Flores, detalló que "se crea un material sólido, lo cual tiene la ventaja de que se puede usar en lesiones mayores. Asimismo, se puede tener una mejor regeneración debido a la porosidad del material, entonces hay mayor facilidad de que las células emigren a la cavidad y se dé una regeneración ósea favorable".

El sustituto de hueso desarrollado también posee características mecánicas similares a las del hueso, mismas que ayudarán a brindar soporte estructural beneficiando la interacción biológica y de bioactividad.

Innovación puma

La invención inició en 2012 como proyecto de tesis doctoral de la alumna Miriam Marín Miranda, quien buscaba abatir el costo de los sustitutos óseos que actualmente se emplean; encontró una alternativa que, además es sustentable, ya que se produce a partir de la cáscara de arroz, es decir, un desperdicio industrial, que mejora las propiedades de los biovidrios.

"Se tiene una cavidad, se coloca el polvo, se cierra la herida y con el tiempo se

regenera el hueso de manera natural", describió la doctora Sánchez Flores.

Actualmente, las investigadoras trabajan en el primer prototipo del posible sustituto óseo. El siguiente paso es definir la interacción del material a nivel celular y realizar las pruebas biológicas y de citotoxicidad.

"Es un logro porque a partir de un desperdicio industrial podemos aprovecharlo y obtener un material a utilizarse en la salud humana", finalizó la doctora en Ciencias Químicas, Norma Angélica Sánchez. □



5

Agosto de 2016

Samara García Hernández

Debido a que en un año fallecen más de 270 mil mujeres a causa de cáncer cervicouterino (CaCu), de acuerdo a cálculos de la Organización Mundial de la Salud (OMS); investigadores del Instituto de Fisiología Celular de la UNAM desarrollaron una molécula capaz de debilitar la expresión del canal iónico de las células cancerígenas, con el fin de entender este tipo de carcinoma, disminuir su agresividad y contribuir a que los tratamientos médicos sean más sencillos y no afecten otros tejidos u órganos.

El doctor Juan Carlos Gómora Martínez detalló que se trata de la molécula shRNA que funciona como mecanismo de control para la expresión de células que producen la proteína del canal de sodio (Nav 1.6) presente en las células del cáncer cervicouterino. "La sobre expresión de este canal puede usarse como marcador molecular y como blanco terapéutico, ya que al disminuir su actividad hemos logrado reducir la agresividad de la enfermedad. Además se podría hacer lo mismo en cualquier condición patológica donde el canal está sobre expresado".

La molécula desarrollada tiene una estructura similar a la de un pasador para el cabello, lo que le permite adaptarse a la estructura del RNA mensajero y así degradarlo y evitar que se exprese la proteína respectiva.

Como parte del estudio llamado RNA de interferencia para disminuir la expresión del canal Nav 1.6 de humano, los investigadores encontraron en biopsias de mujeres con CaCu la sobre expresión de este canal en más de 40 veces más respecto a las no cancerosas. Posteriormente, al usar toxinas que bloquean la actividad de los canales Nav 1.6, disminuye la agresividad y la invasión de las células a otros órganos.

Universitarios desarrollan estrategia molecular para controlar el cáncer cervicouterino

LA INTENCIÓN ES ENTENDER EL CARCINOMA, REDUCIR SU AGRESIVIDAD Y EVITAR AFECTACIÓN A OTROS ÓRGANOS

A detalle, los canales iónicos activados por voltaje son proteínas que se encuentran en la membrana plasmática de varias células, sobre todo en las neuronas, las musculares y las que liberan hormonas. En éstas, su actividad de transportar iones produce corrientes eléctricas, misma que las neuronas usan como generador de señales para comunicarse entre sí y con otras células del organismo. Así, en este caso, los canales de sodio cumplen con una función necesaria en la agresividad del CaCu.

Descubrimiento universitario para la salud humana

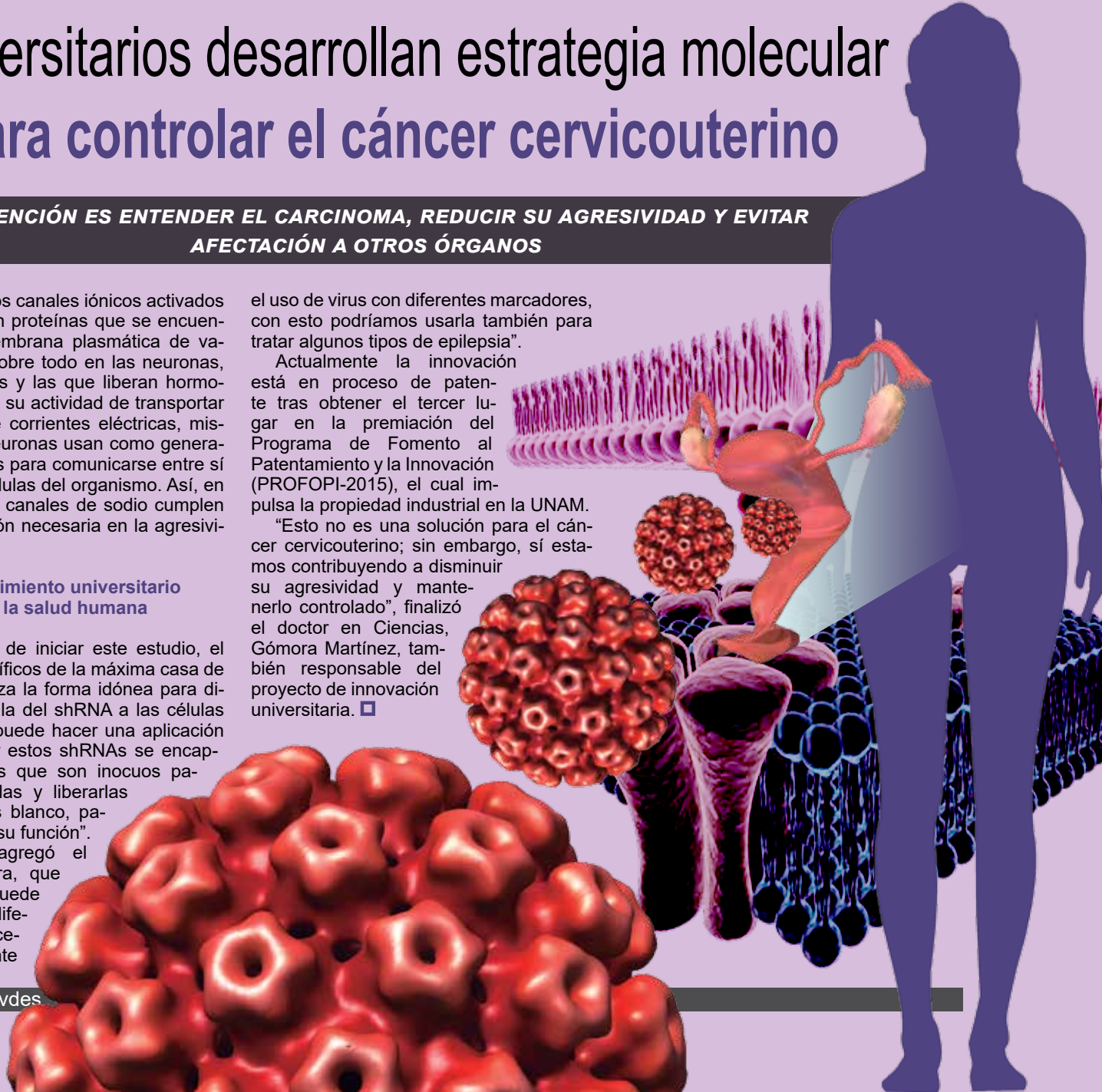
Tras 10 años de iniciar este estudio, el grupo de científicos de la máxima casa de estudios analiza la forma idónea para dirigir la molécula del shRNA a las células objetivo. "Se puede hacer una aplicación local, es decir estos shRNAs se encapsulan en virus que son inocuos para transportarlas y liberarlas en las células blanco, para que hagan su función".

Además, agregó el doctor Gómora, que "la molécula puede ser dirigida a diferentes tipos celulares mediante

el uso de virus con diferentes marcadores, con esto podríamos usarla también para tratar algunos tipos de epilepsia".

Actualmente la innovación está en proceso de patente tras obtener el tercer lugar en la premiación del Programa de Fomento al Patentamiento y la Innovación (PROFOPI-2015), el cual impulsa la propiedad industrial en la UNAM.

"Esto no es una solución para el cáncer cervicouterino; sin embargo, sí estamos contribuyendo a disminuir su agresividad y mantenerlo controlado", finalizó el doctor en Ciencias, Gómora Martínez, también responsable del proyecto de innovación universitaria. □



Exitoso caso de una empresa con realidad aumentada *Made in México*

JOVEN EMPRENDEDOR RECONOCIDO POR GOOGLE CREÓ APLICACIÓN CON FINES EDUCATIVOS

Elizabeth Meza Rodríguez

Bajo la premisa de que “no basta con una breve explicación en texto y que el usuario siempre quiere más”, la empresa mexicana Lion Group utiliza la realidad aumentada con fines educativos, brinda más información y una interacción directa con las especies del acuario de Veracruz.

La empresa ubicada en Toluca creó una aplicación móvil para este acuario, donde a partir de la realidad aumentada mezcla contenido digital con el mundo real. De esta forma los usuarios interactúan con las especies y la información, para crear experiencias y generar más conocimiento.

“En los museos o acuarios normalmente se encuentra un resumen de la especie en una placa y es lo único que se puede obtener de información y con esta tecnología apoyamos la educación al brindarle al usuario más datos y una interacción directa”, mencionó el emprendedor Guillermo Hernández, director de Gestión de Desarrollo de Lion Group.

La innovadora aplicación creada por los mexicanos funciona a partir de la cámara del dispositivo móvil, misma que detecta un patrón, que puede ser un logo o letras y genera una imagen 3D de la especie (pingüino, medusas, tiburón, no importa la especie).

La aplicación está desarrollada para los sistemas operativos IOS y Android. Además de manejar realidad aumentada cuenta con sensores de movimiento, los cuales detectan al usuario cuando llega a una sala y automáticamente despliegan información tridimensional. Por ejemplo, en la zona de tiburones, al detectar movimiento de visitantes, arroja datos y muestra un video de dónde vive y qué come la especie, sin necesidad de escanear un código.

Guillermo Hernández, ingeniero en sistemas computacionales de la Universidad Tecnológica de México (Unitec), destacó que en el país no se cono-

ce mucho de realidad aumentada. “El juego de Pokémon Go nos ha acercado a esta tecnología, pero aún falta por desarrollarla, incluso se confunde con la realidad vir-



la jirafa, y esta caminará por el plano, permitiendo saber dónde está ubicado”, detalló Guillermo Hernández.

El reto Campus Party

Como parte de su trabajo virtual Lion Goup creó la aplicación oficial de Campus Party, considerado el evento más grande del mundo debido a que aglutinó 20 mil asistentes en tiempo real.

El desarrollo fue reconocido por Google por su gran gestión tecnológica en la cual se desarrollaron 500 mil líneas de código. Además fue creado en dos meses, un corto periodo considerando que un proyecto de este tipo conlleva en promedio seis meses.

“Creamos 50 sensores, integramos realidad aumentada y generamos notificaciones especiales. En Campus Party es difícil ver sus 16 áreas, por ello hicimos un panel donde el usuario al activar la aplicación pudo seleccionar los escenarios deseados y a cada hora le llegaban notificaciones de la conferencia como recordatorio, y se enviaron notificaciones de eventos especiales.

Campus Party nos dio un estatus, a partir de ello nos llegaron muchos proyectos para trabajar con empresas nacionales e internacionales. Como la creación de estados inteligentes donde sea interactiva la forma de visitarlos”.

Asimismo, otra empresa les propuso mostrar su tecnología en Japón y Francia, donde se mostrará la tradición mexicana de Día de muertos a partir de la realidad aumentada. □

tual, pero esta no interactúa con el entorno físico; sin embargo, la realidad aumentada si lo hace”.

Zoológico interactivo

Lion Group es la única empresa mexicana que actualmente desarrolla esta tecnología enfocada a la educación. Como parte de sus desarrollos también se encuentra el de zoológicos, en donde se busca crear un centro de realidad aumentada.

Esta innovación, que empezará en un zoológico ubicado en la Ciudad de México será similar a la implementada en el acuario de Veracruz, con la particular característica de un mapa GPS tridimensional donde se visualizará cada una de las áreas. Será capaz de decir cuantos metros falta para que llegues a una especie, por ejemplo: “te faltan cien metros para llegar a



30 AÑOS DE LA CIENCIA PARA TODOS

FONDO DE CULTURA ECONÓMICA
TE ESPERAMOS CON LOS LIBROS ABIERTOS

www.fondodeculturaeconomica.com

Mexicanos innovan recubrimiento que captura y degrada gases contaminantes

EL MATERIAL NANO ESTRUCTURADO CONVIERTE LAS SUSTANCIAS TÓXICAS EN BIODEGRADABLES

Federico García Hernández

Ante la creciente necesidad de generar alternativas para contrarrestar la contaminación causada por la emisión de gases tóxicos, egresados de la Universidad de Las Américas Puebla (UDLAP) desarrollaron un recubrimiento para uso industrial que no se desgasta, absorbe contaminantes y los convierte en sustancias que sirven como fertilizante para la tierra.

El nanotecnólogo Luis Huerta Hernández, quien realiza una estancia de investigación en el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL), explicó que el proceso de captura de gases es llamado fisiorción, fenómeno por el cual un compuesto químico se adhiere a una superficie.

Posterior a la adsorción, es decir, a la retención de las sustancias tóxicas, ocurre un proceso físico-químico denominado fotocatalisis, en donde la energía solar genera una reacción química. Para que ello ocurra, es necesaria un catalizador, en este caso es la pintura, ya que no cambia su estructura y genera la oxidación en los gases contaminantes presentes en la atmósfera.

La sustancia encargada de degradar lo adsorbido es óxido de zinc (ZnO), mismo que al estar expuesto a los rayos del Sol sufre excitación en los electrones que lo

componen y así comienza la eliminación de los tóxicos capturados. Cabe señalar que para que dicho compuesto tuviera un mejor desempeño fue nano estructurado, es decir, sintetizado a la billonésima parte de un metro.

El especialista indicó que cuando la materia está nano estructurada, el procedimiento de captura y degradación es más eficiente y que la intención de usar esta tecnología es lograr que con poco material se pueda absorber mucho contaminante y degradarlo rápidamente.

Además, mencionó que los compuestos tóxicos adsorbidos por el nano recubrimiento son convertidos en especies químicas orgánicas como nitratos y sulfatos que pueden ser disueltas con agua y tener cualidades fertilizantes para la tierra.

A decir del científico del INEEL, previo a la fabricación del material se debe conocer la química de la superficie a colocar ya que dependiendo el tipo de pared, será el recubrimiento. No obstante, en la creación de la pintura se utiliza un binder, ya que es la sustancia polimérica que une al óxido de zinc nanoestructurado (ZnO ne) con la superficie a cubrir.

Por otra parte, se busca que el material se utilice en sectores industriales como el energético, ya que en él se produce mucha contaminación. "La idea es que al emitirse gases por un tubo y recubrir éste con la pintura, se estaría generando un efecto de contaminación y descontaminación", subrayó el nanotecnólogo Luis Huerta.

El recubrimiento no cuenta con patente y se busca conseguir recursos para continuar la experimentación, mejorar el material y determinar su fecha de disponibilidad. Se planea que el producto sea accesible ya que fabricarlo es barato.

El egresado de la UDLAP agregó que se trabaja con el material desde hace un año a partir de un proyecto de tesis. Actualmente, es una investigación multidisciplinaria en el que participan el nanotecnólogo Sabás Sánchez Tellechea egresado de la UDLAP y el ingeniero Alberto Sánchez Franco de la Universidad de Sonora. □

7

Agosto de 2016

Con 0.4 gr de mucilago de nopal, investigadores logran purificar agua residual

LA SUSTANCIA ELIMINA BACTERIAS, SALES MINERALES Y METALES PESADOS COMO SELENIO Y PLOMO, Y DEJA EL LÍQUIDO LISTO PARA BEBER

Elizabeth Meza Rodríguez

En el mundo, cuatro mil millones de personas sufren de escasez de agua al menos un mes al año, de acuerdo a datos del Foro Económico Mundial. Ante este panorama, investigadores del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos de Hidalgo (CECyTE) desarrollaron un método para purificar agua residual a partir de la baba del nopal.

La innovación es mucilago o baba de nopal deshidratado que purifica el agua prácticamente al instante. "Solo se necesita agregar el polvo, agitar, esperar 10 minutos y filtrar, si se desea; de esta forma queda listo el líquido para beber. Además, por cada litro de agua se ocupa 0.4 gramos de mucilago", detalló la bióloga Olguín Gálvez, investigadora del CECyTE.

Explicó que para obtener el polvo se realiza un proceso químico que dura 48 horas, donde se extrae la baba del nopal y se elimina la fibra con diversos solventes, después se deshidrata para finalmente obtener la sustancia en polvo

El desarrollo, que ya cuenta con patente, es económico porque se aprovecha la gran producción de nopal que tiene México. "Por cada kilogramo de nopal se obtiene 1.2 gramos de mucilago puro".

Asimismo, las pruebas se realizaron en tres tipos de agua; de pozos, manantiales y de la llave, "se les aplicaron estudios físico-químicos y se encontraron bacterias, sales minerales y metales pesados como selenio y plomo, que al agregarle el mucilago se lograron eliminar".

La eficacia del mucilago es igual a la otorgada por el óxido de aluminio, mineral que se utiliza en las plantas de tratamiento de aguas residuales y albercas para evitar la formación de gérmenes y algas.

"El mucilago es una red de carbohidratos, lo que hace es atrapar las sustancias orgánicas disueltas. En algunos estudios nacionales se ha descubierto que en nuestro organismo limpia las impurezas, forma una red molecular que las atrae; incluso, el agua podría consumirse con todo y esta sustancia, pero lo ideal

es eliminarlo", mencionó Olguín Gálvez.

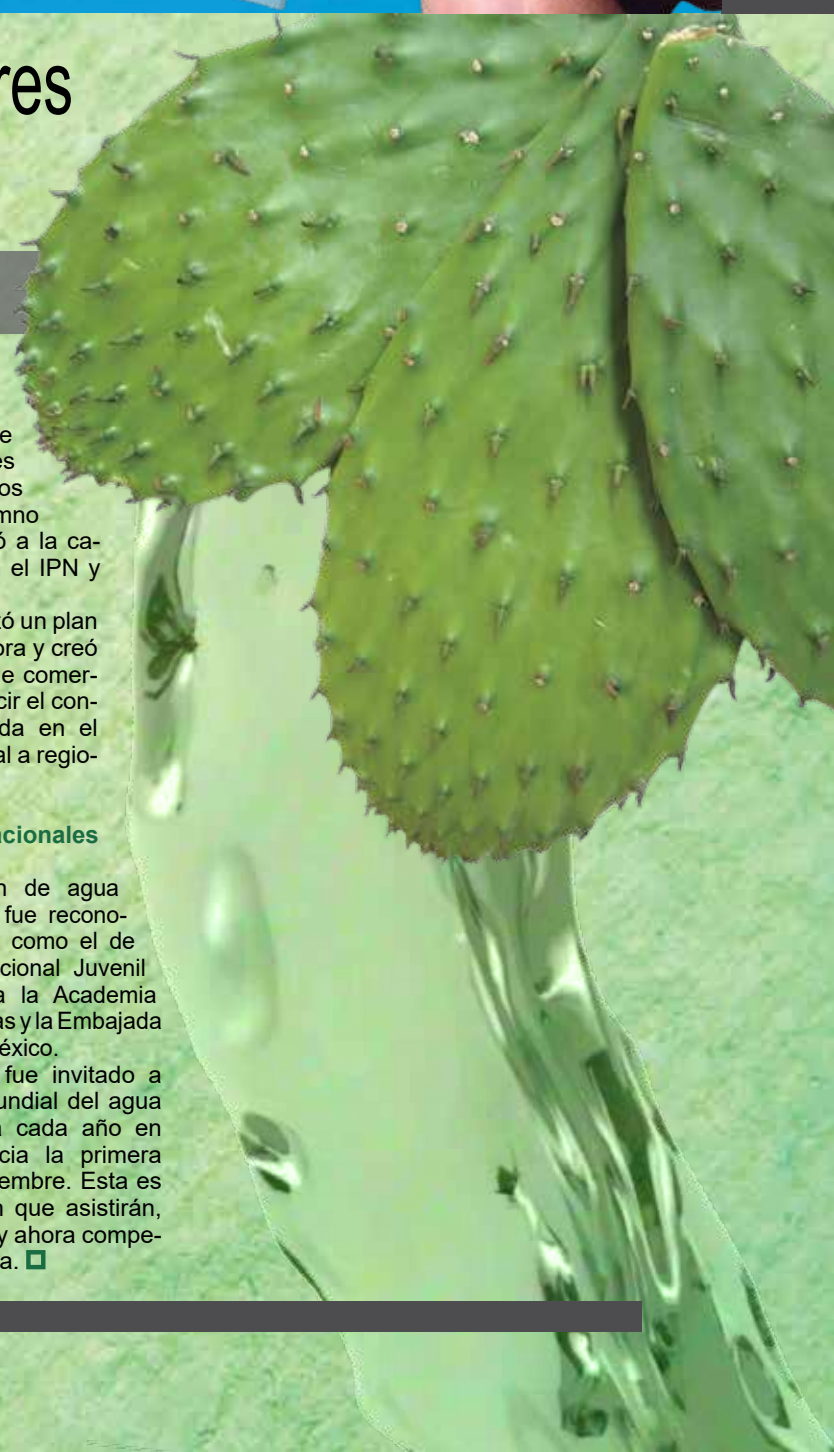
El proyecto inició desde 2011 y diversos estudiantes han colaborado, entre ellos Carlos López Mejía, alumno de CECyTE, quien ingresó a la carrera de ingeniería civil en el IPN y continuó con el desarrollo.

En esta institución realizó un plan de negocios en la incubadora y creó Nopalpure Organic, a fin de comercializar la innovación, reducir el consumo de agua embotellada en el país y llevar el producto vital a regiones de escasos recursos.

Reconocimientos internacionales

El método de purificación de agua creado por Olguín Gálvez fue reconocido por diversos premios, como el de RedEmprendia y el Nacional Juvenil del Agua, que otorga la Academia Mexicana de Ciencias y la Embajada de Suecia en México.

El equipo fue invitado a la semana mundial del agua que se realiza cada año en Estocolmo, Suecia la primera semana de septiembre. Esta es la segunda ocasión que asistirán, la primera fue en 2013 y ahora competirán por el Nobel del Agua. □



Crea empresa nacional cohete para lanzar satélites de universidades

PERMITIRÁ A CENTROS DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN VALIDAR SUS PROYECTOS Y SE BUSCA ALCANZAR DE 12 A 24 LANZAMIENTOS AL AÑO

Elizabeth Meza Rodríguez

Entre las mayores complicaciones que enfrentan las instituciones que buscan que sus experimentos satelitales o sus pequeñas plataformas llamadas CubeSats se lancen al espacio para su validación, se encuentra el largo tiempo de espera que puede ser de hasta tres años, además de los altos costos económicos, que rondan entre los cien mil dólares, los cuales hay que pagar a las agencias internacionales para conseguir un espacio en un cohete.

Ante ello, la empresa mexicana Datiotec Aeroespacial desarrolla un cohete llamado JFCR.2000-Pollux, que permitirá validar pequeños satélites y experimentos de micro gravedad. Con este prototipo se podrá elegir la fecha y lugar donde será lanzado y permitirá no depender de las agencias espaciales internacionales, quienes son actualmente el único medio para llegar al espacio.

La empresa ubicada en San Luis Potosí permitirá "resolver el problema con una solución propia de lanzamiento de bajo costo, lo que significa dar

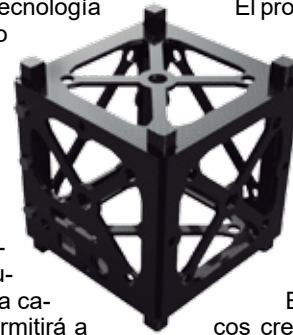
un impulso al desarrollo de la tecnología espacial y posicionar a México en este ámbito", mencionó el maestro Luis Gerardo Zárate Vilet, líder del proyecto.

La idea es producirlo a nivel industrial y lograr de 12 a 24 lanzamientos al año. El cohete alcanzará los cien kilómetros de altura formando una parábola y regresa a tierra unos minutos después, y aunque no tiene la capacidad de ingresar a órbita, permitirá a universidades y centros de investigación validar sus proyectos.

El cohete se encuentra en fase final de pruebas.

"Se encenderá por primera vez estando fijo, con la finalidad de comprobar su funcionamiento y parámetros calculados. Es un proceso complicado, involucra grandes riesgos por el uso de combustibles explosivos", relató el maestro Luis Gerardo Zárate.

El JFCR-2000-Pollux es un cohete que mide seis metros de largo y está impulsado por combustible líquido y puede transportar una carga útil de hasta tres kilogramos con un impulso de mil libras de fuerza.



El proyecto comenzó en 2013 con fondos de Conacyt y apoyo de la Agencia Espacial Mexicana (AEM); sin embargo, desde los años 70 un grupo de investigadores de San Luis Potosí crearon Cabo Tuna, proyecto donde desarrollaron pequeños satélites de combustible sólido.

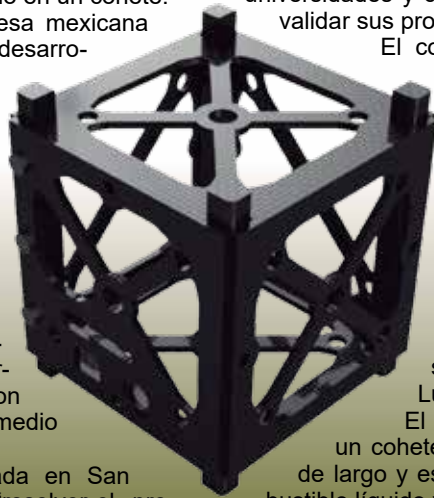
Ese grupo de científicos creó el Instituto Mexicano del Espacio Ultraterrestre (INMEU), quienes en conjunto con Iniciativa Espacial Mexicana MXSpace colaboran en el desarrollo del JFCR-2000-Pollux.

Booster, sistema de propulsión auxiliar

Datiotec Aeroespacial también trabaja en el desarrollo de un sistema de propulsión auxiliar llamado Booster, con el cual se busca aumentar la potencia en la fase inicial del vuelo.

Se colocarán cuatro de estos propulsores a un costado del JFCR-2000-Pollux para brindarle fuerza y velocidad de esta forma alcanzará la órbita.

El equipo de Datiotec Aeroespacial está conformado por Pedro Gabay, director general, Luis Zárate, líder del proyecto, Javier Quistiano y Víctor Hugo Herrera del equipo de ingeniería, así como Gerardo Saucedo Presidente del INMEU. □



Con desarrollo de un biopolímero, científicos de la UAM rehabilitan médula espinal lesionada

SIGNIFICA EL PRIMER TRATAMIENTO EN LOGRARLO EN EL MUNDO, LO QUE BRINDA ESPERANZA A PARAPLÉJICOS Y CUADRIPLÉJICOS

Raúl Serrano

Un muy fuerte impacto en las vértebras puede provocar rompimiento del hueso y dañar la médula espinal, la cual también puede comprimirse cuando hay dislocación de los discos; las consecuencias son muy graves, como pérdida de la capacidad de movimiento en brazos, piernas y tórax, así como de la sensibilidad, con la consecuente confinación el resto de vida a una silla de ruedas.

A fin de mejorar la calidad de vida de quienes sufren este tipo de discapacidad física, en el mundo se han desarrollado terapias, dispositivos o herramientas que pueden mejorar la comunicación y/o desplazamiento del enfermo, pero nada referido a revertir el problema, has-

ta que un grupo de científicos mexicanos presentó un desarrollo de alto impacto.

Se trata de un polímero semiconductor biocompatible que se usa como implante en el tejido nervioso dañado, y cuyo efecto comprobado es que estimula el crecimiento de nuevas conexiones entre las neuronas logrando recuperar parte de las funciones perdidas por daños a la médula espinal.

En el desarrollo del material participaron científicos de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), de las unidades Xochimilco e Iztapalapa, los institutos Nacional de Neurología y Neurocirugía y el Mexicano del Seguro Social, así como del Instituto de Investigaciones Nucleares (ININ).

Dirige al equipo científico mexicano el doctor Camilo Ríos Castañeda, académico e investigador de la UAM-X, y en entrevista explica que el polímero es un derivado del compuesto orgánico llamado pirrol, el cual es sintetizado por la técnica llamada plasma, y que se trata de una molécula capaz de conducir corrientes eléctricas.

"En la médula espinal se realiza una conexión electroquímica que comunica a las neuronas del cerebro con las que ordenan el movimiento de los músculos. Al haber una lesión, la comunicación se interrumpe, de manera que no hay movimiento ni sensaciones, y el cerebro no registra la información de manos y/o pier-

nas, en otras palabras, el afectado puede quedar cuadripléjico o parapléjico".

El también investigador del Instituto Nacional de Neurología (INNN) detalla que en primera instancia se hicieron pruebas en roedores de experimentación, en los que se colocó el biopolímero en forma de pastilla en el área de la lesión ósea, y en dos meses se vieron indicios de recuperación, pues dieron muestras de movimiento en extremidades. Posteriormente se hicieron pruebas en macacos *Rhesus*, a los que se colocó el polímero mediante inyección, y los efectos alentadores se vieron en poco más de tres meses. Tras la evaluación por resonancia magnética nuclear se comprobó el crecimiento y reconexión del tejido nervioso en la médula de los simios implantados.

El proyecto científico mexicano lleva casi 15 años de desarrollo, se siguen haciendo experimentos en animales y el siguiente paso será hacer pruebas en seres humanos. Hasta ahora, señala el doctor Ríos Castañeda, el biopolímero significa una esperanza para pacientes parapléjicos o cuadripléjicos, para quienes no hay tratamiento similar en el mundo, de acuerdo con la Agencia de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés).

Agrega que el objetivo de la investigación es que cuando el implante se aplique en humanos ofrezca la posibilidad de reconectar la médula espinal con el resto del organismo y, junto con la rehabilitación, se recupere una parte de la capacidad motriz perdida.

"Una empresa se ha visto interesada en invertir en el desarrollo para posiblemente producirlo industrialmente en un futuro", hace hincapié el neurólogo mexicano.

La patente en México lo protege intelectualmente también en Rusia, China, Japón, Estados Unidos y Europa.

Las lesiones en médula espinal se presentan con mayor incidencia en hombres de 20 a 30 años de edad. En México, las principales causas de lesión son las caídas de altura y los accidentes automovilísticos. Además del doctor Ríos Castañeda, otros científicos que han participado en el desarrollo del biopolímero son los doctores Roberto Olayo González y Juan Morales Corona, de la UAM-I; Araceli Díaz Ruiz, del INNN; Hermelinda Salgado Ceballos, del Instituto Mexicano del Seguro Social; Guadalupe Olayo González y Guillermo Cruz Cruz, del ININ. □