

Evitan amputaciones de pie diabético con nanopartículas de plata

INVESTIGADORES DE LA UNAM SALVAN EXTREMIDADES A 60 PERSONAS A PARTIR DE SU DESARROLLO **7**



2



Células dentales para regeneración de neuronas del oído

Desde la Universidad de Sheffield, Inglaterra, biomédico mexicano trabaja para devolver la capacidad auditiva a personas con sordera

5



Nanorecubrimiento comestible de la UNAM incrementa vida de alimentos

Además, evita la oxidación de frutas y verduras, ya se patentó y obtuvo el primer lugar en la premiación del Programa de Fomento al Patentamiento y la Innovación 2015-2016

8



Patenta mexicano dispositivo que transforma orina en combustible

El creador ha recibido ofertas para la producción industrial del desarrollo de empresarios nacionales y extranjeros

Crean científicos universitarios bioplástico a usarse en implantes o ingeniería de tejidos

EL DESARROLLO DIO LA OPORTUNIDAD DE CREAR UNA SPIN-OFF EN LA UNAM

Raúl Serrano

Un plástico biodegradable, llamado PHB, el cual se obtiene en los laboratorios del Instituto de Biotecnología (IBt) de la UNAM, campus Morelos, a partir de brindar como alimento un subproducto de la industria azucarera a la bacteria *Azotobacter vinelandii*.

El principal beneficio es ambiental, y muchos países lo asumen como responsabilidad, por ejemplo, en Francia está por echarse a andar la iniciativa de prohibir el uso de plástico sintético, y sólo se usarán bolsas fabricadas de bioplásticos derivados de productos vegetales.

Los usos son amplios, desde la fabricación de vasos o platos con la cualidad de que se degradan como la composta, hasta en la creación de prótesis. Asimismo, se hacen pruebas para el desarrollo de tejidos, empleando células de riñón, de piel o del corazón; incluso se ha considerado para trasplantes. En la industria automotriz el producto se puede emplear en sustitución de partes.

El desarrollo ha dado pie a la creación de una spin off, es decir, una empresa de base tecnológica que participa de las ganancias económicas con la propia UNAM.

3

1 millón 861 mil seguidores



101 mil 455 seguidores



1 millón 450 reproducciones

INVDESCIENCIA

Connacional en GB profundiza en uso de células dentales que regeneren audición

SE BUSCA A FUTURO QUE EL MÉTODO SEA UTILIZADO EN EL TRATAMIENTO DE OTROS PADECIMIENTOS

Federico García Hernández

La sordera es un padecimiento en el que la capacidad auditiva disminuye o desaparece; actualmente existen pocos procedimientos para tratarla, ya que comúnmente es irreversible. Asimismo, según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), esta enfermedad afecta globalmente a 360 millones de personas.

Ante ello, Oscar Omar Solís Castro, quien realiza su doctorado en ciencias biomédicas en la Universidad de Sheffield, Inglaterra, emplea células madre obtenidas de pulpa dental para usarlas en la regeneración de neuronas sensoriales del oído que se encuentren dañadas y de esta manera devolver la capacidad auditiva a personas con sordera.

Obtenidas de clínicas odontológicas, a las piezas dentales se les realiza una abertura para después remover la parte interior denominada pulpa, la cual, una vez extraída se coloca en un plato de cultivo; allí se proliferan por sí solas las células obtenidas del diente gracias a la generación de distintas condiciones aptas para su supervivencia, como la regulación de ciertos niveles de humedad, oxígeno, suministro de suero y una solución nutritiva llamada DMM, que contiene azúcares, vitaminas y aminoácidos.

El también maestro en ciencias biomédicas y medicina regenerativa por la misma

universidad, detalló que una vez completado este proceso, se identifican marcadores específicos que se encuentran en las células del oído, es decir, se hace un análisis molecular de éstas y se compara con las dentales con el fin de hallar y después estudiar sus características similares.

El biólogo egresado de la UNAM mencionó que las soluciones utilizadas para lograr que las células se estimulen y logren ser sensoriales son protocolos establecidos, en otras palabras, sustancias como el NT3 y BN10, que son factores naturales que promueven la aparición de neuronas durante el desarrollo embrionario.

En este momento se evalúa en el laboratorio de la Universidad de Sheffield cuál componente puede lograr que las células dentales se estimulen lo suficiente para convertirse en neuronas sensoriales. "En la investigación se intenta imitar los pasos innatos en los que se genera una neurona", acotó Solís Castro.

A decir del experto, el proyecto lleva buen camino y está avanzado. "Al realizar evaluaciones del perfil molecular de las células obtenidas se ha detectado que ya se ha inducido la aparición de genes y proteínas que solo se expresan en neuronas sensoriales, lo cual indica que las células que utilizamos tienen el potencial de serlo", enfatizó el investigador.

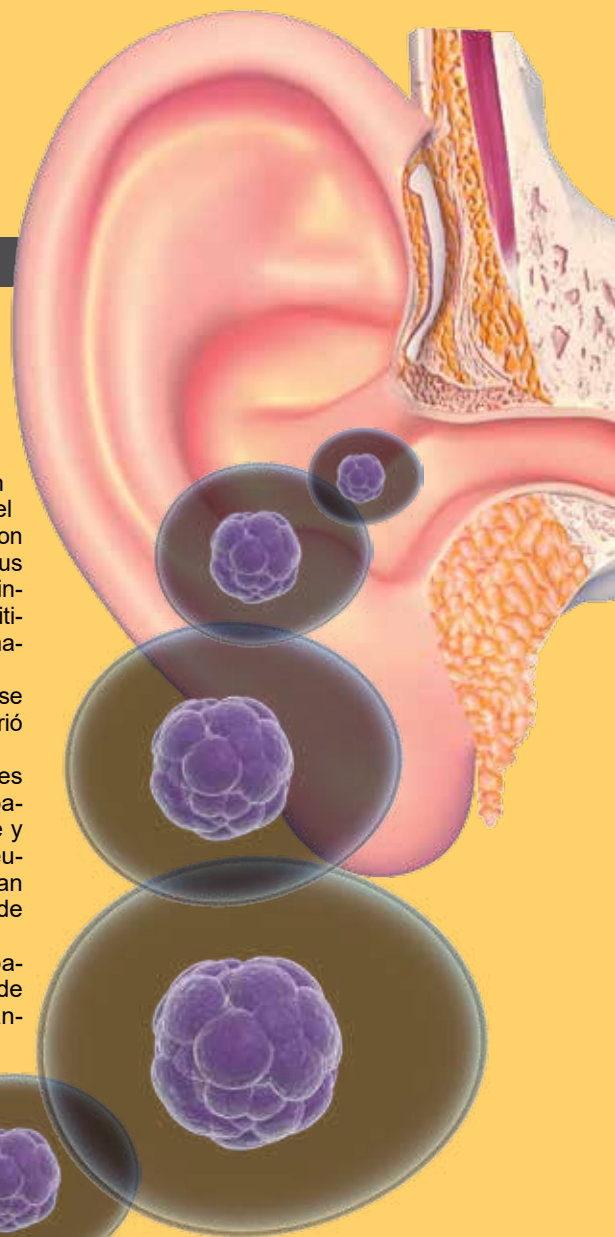
Como parte de la experimentación se planea hacer un análisis para evaluar la electrofisiología de las células obtenidas, la cual consiste en entender su actividad eléctrica.

Por otro lado, el experto en medicina regenerativa agregó que su investigación surgió a partir de un trabajo previo en el que sus asesores de la maestría indujeron la sordera en un animal destruyendo sus neuronas auditivas, posteriormente le inyectaron directo al oído las neuronas auditivas que ellos crearon a partir de células madre embrionarias.

Después de un periodo de tiempo se evaluó su capacidad de oído y se descubrió que el animal la retomó.

El mexicano subrayó que la idea es mejorar el protocolo de aquel trabajo para poder hacerlo más eficiente y generar mayor número de neuronas sensoriales que puedan ocuparse en el tratamiento de otros trastornos.

El desarrollo no busca patentarse, ya que se pretende que los resultados estén al alcance de todo ser humano. □



2

Septiembre de 2016

Federico García Hernández

Al fin de innovar en técnicas para hallar enfermedades en etapa temprana como cáncer, un científico mexicano radicado en Polonia participa en la investigación y creación de un nuevo biosensor que tiene la capacidad de detectar este tipo de padecimientos a través de técnicas electroquímicas y así tratar oportunamente el mal.

El sensor funciona a través de procesos químicos que dan lugar a una reacción eléctrica, es decir a partir de electroquímica, misma que en los últimos años se ha usado para la detección de alteraciones a nivel celular o varios patógenos que pueden afectar la salud.

Investigador mexicano desarrolla sensor electroquímico para detectar cáncer

EL DISPOSITIVO PUEDE PRONOSTICAR PADECIMIENTOS EN ETAPA TEMPRANA

Este sensor detecta los niveles de biomarcadores, como citosinas o interleuquinas, proteínas que se presentan al haber alteración celular en un organismo. En grandes cantidades indican un posible cáncer, mismo que antes de generar síntomas puede ser detectado gracias a esta técnica.

El investigador del Instituto de Físicoquímica de la Academia de Ciencias de Polonia, Álvaro García Cruz, explicó que como primer paso de la prueba se extrae una muestra de sangre del paciente, la cual es sometida a un proceso de centrifugación que consiste en girarla rápidamente para que a través del movimiento se separen

por diferencia de densidad las distintas partes que la constituyen.

De esta manera se extrae plasma de sangre que es colocado en el sensor, el cual trabaja con un polímero llamado polipirrol, que es en extremo sensible y en el que se inmovilizan anticuerpos específicos para detectar algún biomarcador; en caso de estar alguno presente en las células, se genera un cambio eléctrico medible por el aparato.

Por otra parte, el investigador explicó que cada vez que se utiliza el sensor se tiene que cambiar la parte sensible, ya que ésta es desechable por contener anticuerpos. Cabe mencionar que la sensitiva pieza es fabricada mediante una técnica de impresión de bajo costo.

Asimismo, indicó que la mayoría de los biosensores electroquímicos tienen los mismos componentes, ya que lo distinto de cada uno es la parte sensible y en menor medida la parte electrónica. De acuerdo a la sustancia a detectar se coloca un agente sensible específico como una enzima, un anticuerpo o un polímero.

El egresado de la universidad de Guanajuato, expresó que con una sola gota de sangre es posible realizar mediciones; sin

embargo, actualmente se trabaja en el desarrollo de sensores no invasivos en los que las medidas se llevan a cabo con muestras de saliva, ya que en ella también se puede medir la presencia de biomarcadores.

Por otra parte, García Cruz mencionó que las primeras pruebas fueron enfocadas en la detección de citosinas en plasma humano prototipo, y que la segunda etapa fue con plasma real.

Además, subrayó que el dispositivo es resultado de un proyecto europeo multidisciplinario que tuvo una duración de tres años y acotó que el aparato es un desarrollo disponible para cualquier persona. El dispositivo no se pretende comercializar por el interés de generar conocimientos y alternativas para el diagnóstico clínico.

Finalmente, el especialista enfatizó en que los biosensores electroquímicos son una alternativa rápida que puede implementarse en un futuro cercano debido a que pueden detectar un cáncer en etapa temprana.

Durante el desarrollo, el científico mexicano colaboró con científicos del Instituto de Ciencias Analíticas (ISA) y de la Universidad Claude Bernard Lyon (UCBL) en Lyon, Francia. □



INVESTIGACIÓN y DESARROLLO **ID**

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

Investigación y Desarrollo, Año XXIV, No. 346 - septiembre 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. • Licitud de Título número 6940 otorgada por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas de la Secretaría de Gobernación. • ISSN: en trámite • Licitud 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 • Queda prohibida su reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación.

Crean científicos universitarios bioplástico a usarse en implantes o ingeniería de tejidos

EL DESARROLLO DIO LA OPORTUNIDAD DE CREAR UNA SPIN-OFF EN LA UNAM

Raúl Serrano

A partir de brindar como alimento un subproducto de la industria azucarera a la bacteria *Azotobacter vinelandii*, un grupo de científicos del Instituto de Biotecnología (IBT) de la UNAM, campus Morelos, obtuvo un bioplástico con diversas aplicaciones industriales, entre ellas en el área médica, donde puede utilizarse en implantes y en ingeniería de tejidos.

El desarrollo se encuentra en proceso de la obtención de una patente y ha dado pie a la creación de una *spin off*, es decir, una empresa de base tecnológica que participa de las ganancias económicas con la propia UNAM.

Sobre la constitución de la empresa Biopolymex, el doctor Carlos Peña Malacara, investigador del IBT y parte medular del desarrollo científico, explicó que la compañía surge en 2010 como una sociedad mercantil, fundada por académicos de diversas instituciones de la UNAM.

La empresa se crea a raíz del interés en la producción de un plástico biodegradable, llamado PHB, el cual se obtiene en los laboratorios del IBT y por el potencial industrial que el mismo representaba. "Los usos son amplios, desde la fabricación de vasos o platos con la cualidad de que se degradan como la composta, hasta en la creación de prótesis. El principal beneficio es ambiental y muchos países lo asumen como responsabilidad, por ejemplo, en Francia se echó a andar la iniciativa de prohibir el uso de plástico sintético, y sólo se usarán bolsas fabricadas de bioplásticos derivados de productos vegetales.

"En la industria automotriz el producto del IBT se puede emplear en sustitución de partes; mientras que, en biomedicina se hacen pruebas para el desarrollo de tejidos, empleando células de riñón, de piel o del corazón; incluso se ha considerado para trasplantes. Son materia-

les totalmente biocompatibles", enfatiza el doctor Peña Malacara.

Azúcar + bacteria = bioplástico

La bacteria *Azotobacter vinelandii* se alimenta muy bien de azúcares, principalmente sacarosa, glucosa y fructosa y en el IBT se utiliza la melaza de caña, que es un sustrato económico y contiene mucha azúcar; el proceso de cultivo se realiza en reactores para la generación del biopolímero, y la producción de plástico puede llegar a ser hasta de 35 gramos por litro de cultivo.

En colaboración con la Facultad de Farmacia de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, el equipo científico del IBT ha realizado pruebas con células del riñón, las cuales se acoplan perfectamente, dadas las características biológicas y fisicoquímicas de este tipo de membranas.

En tanto que, para la obtención del bioplástico han establecido algunos nexos comerciales con agricultores de caña de azúcar del estado de Puebla, quienes están ligados a los ingenios azucareros de la región.

En abril del 2016, el doctor Peña Malacara presentó el biopolímero y la empresa Biopolymex en el foro "Innovation



investigaciones de mexicanos radicados en 34 países.

Al respecto, el biotecnólogo de la UNAM señala que interactuar con jóvenes mexicanos que estudian fuera del país fue muy enriquecedor. "Muchos jóvenes asistentes mostraron interés en aprender a crear bioplásticos con el objetivo de la exportación. Igualmente nos contactaron empresarios con la intención de producir industrialmente nuestro producto, y con quienes aún mantenemos contacto.

"También participamos en un taller en el que se mostraron las acciones que realiza el IBT en materia de emprendimiento en proyectos de base tecnológica, por ejemplo, del curso de emprendimiento en biotecnología, entre otras actividades.

Match", realizado en Guadalajara, Jalisco, evento organizado por el Centro Kappa de Conocimiento S. C. y en el que se presentaron más de 600 proyectos de

"El esfuerzo de Kappa es muy importante para que los jóvenes participantes se incorporen paulatinamente al sector productivo del país. Hay que promover estas iniciativas", concluyó el investigador mexicano. □



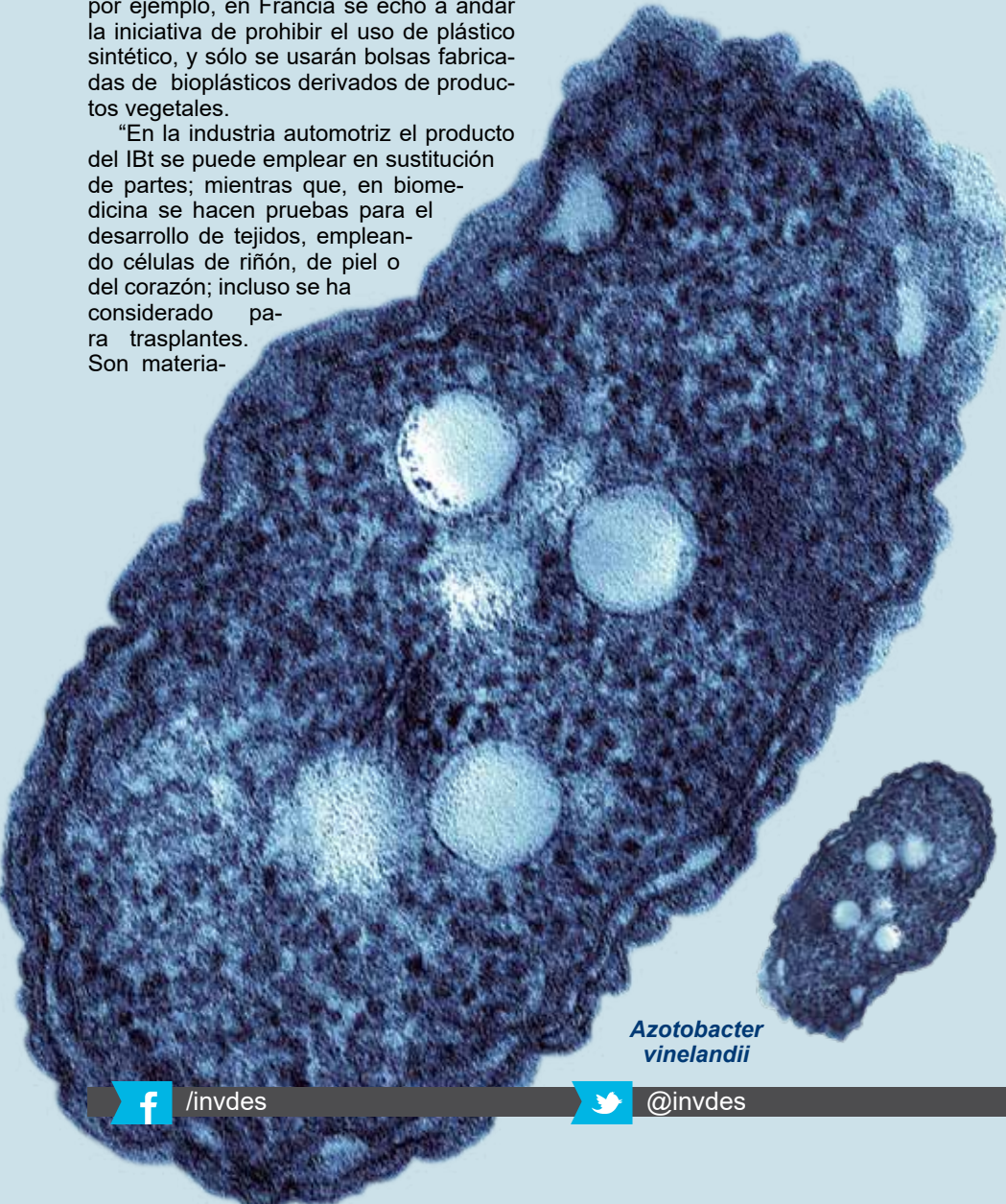
AVISO DE CONVOCATORIA

La Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM) invita a participar en el proceso de selección para la renovación de miembros del Consejo Consultivo Científico a **expertos con conocimiento en las disciplinas de sanidad acuícola y biotecnología de alimentos**, provenientes de centros, instituciones de investigación, academias o sociedades científicas de reconocido prestigio.

El Consejo Consultivo Científico es el órgano de consulta obligatoria de la CIBIOGEM en aspectos técnicos y científicos en biotecnología moderna y bioseguridad de organismos genéticamente modificados.

El cierre de esta convocatoria es el próximo 14 de octubre de 2016. Las bases se encuentran disponibles en:

<http://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/>



Azotobacter vinelandii

Federico García Hernández

Innovador ingeniero en pos de crear un dron autónomo con características de helicóptero y avión

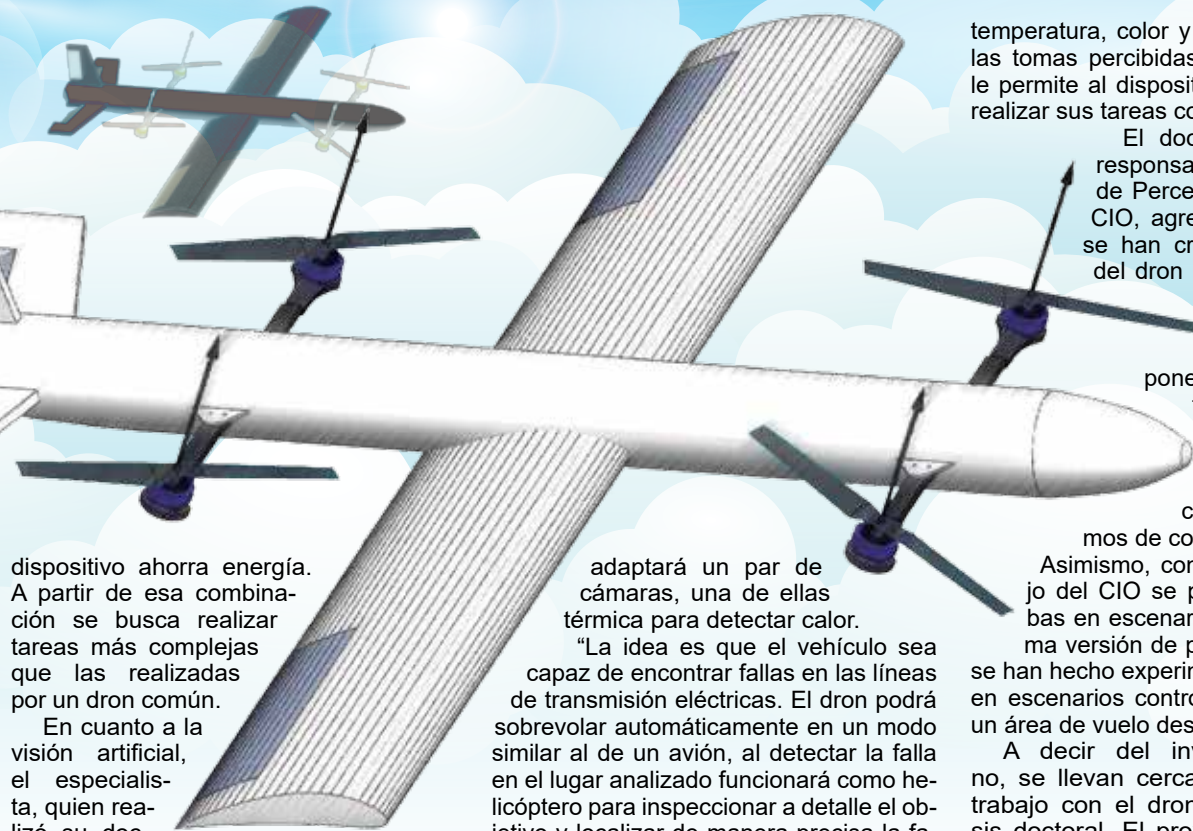
EL DESARROLLO HÍBRIDO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ÓPTICA UTILIZA VISIÓN ARTIFICIAL PARA REALIZAR SUS TAREAS

Al ser los drones vehículos capaces de volar sin ser tripulados, entre sus usos más comunes está la exploración de lugares de difícil acceso, vigilancia o filmación de video desde grandes alturas. Con el tiempo su utilización se diversifica y actualmente la mayor parte de estos dispositivos requieren de un conductor que los dirija a distancia para realizar sus objetivos.

Sin embargo, cabe señalar que sus sistemas de energía no les permiten volar por tiempos prolongados. Ante ello, el doctor Gerardo Flores Colunga, investigador titular del Centro de investigaciones en Óptica (CIO), en León Guanajuato, desarrolla prototipos de un dron que realiza trayectorias de manera automática y cuenta con rasgos de helicóptero y avión, lo que le permite ampliar sus capacidades de vuelo. El híbrido se desempeñaría en tareas más elaboradas que las conocidas comúnmente, como la inspección de líneas de transmisión eléctricas, objetivo para el cual está siendo perfeccionado; para ello se utiliza la visión artificial.

El ingeniero en electrónica por el Instituto Tecnológico de Saltillo explicó que el dron sabrá como aterrizar, despegar y volar de manera autónoma gracias a algoritmos inteligentes, que son los métodos que controlan los movimientos de ordenados de los drones.

Por otra parte, indicó que el objetivo de generar un vehículo híbrido es combinar las capacidades de un helicóptero para aterrizar y despegar fácilmente y las cualidades de un avión para prolongar su tiempo de vuelo, ya que en este modo el



dispositivo ahorra energía. A partir de esa combinación se busca realizar tareas más complejas que las realizadas por un dron común.

En cuanto a la visión artificial, el especialista, quien realizó su doctorado en robótica y visión por computadora en la Universidad Tecnológica de Compiègne, Francia, detalló que al cuerpo del dron se

adaptará un par de cámaras, una de ellas térmica para detectar calor.

“La idea es que el vehículo sea capaz de encontrar fallas en las líneas de transmisión eléctricas. El dron podrá sobrevolar automáticamente en un modo similar al de un avión, al detectar la falla en el lugar analizado funcionará como helicóptero para inspeccionar a detalle el objetivo y localizar de manera precisa la falla”, subrayó.

Cabe señalar que el software que utiliza el dron localiza objetos a partir de la identificación de características como

temperatura, color y geometría gracias a las tomas percibidas por la cámara, ello le permite al dispositivo no confundirse y realizar sus tareas con éxito.

El doctor Flores Colunga, responsable del Laboratorio de Percepción y Robótica del CIO, agregó que hasta ahora se han creado tres prototipos del dron híbrido y que actualmente se trabaja en la integración de todos los componentes para el cuarto aparato. “La parte más complicada es la integración de elementos mecánicos, software y algoritmos de control y visión” acotó.

Asimismo, con el equipo de trabajo del CIO se pretende hacer pruebas en escenarios reales con la última versión de prototipo, ya que sólo se han hecho experimentos de autonomía en escenarios controlados, es decir, con un área de vuelo despejado.

A decir del investigador mexicano, se llevan cerca de cinco años de trabajo con el dron a partir de su tesis doctoral. El proyecto fue presentado durante la primera edición del foro internacional del talento mexicano Innovation Match, celebrado en abril de 2016 en Guadalajara, Jalisco. ■

Samara García Hernández

Cada año mueren en el mundo siete millones de personas debido a la mala calidad del aire causada por la contaminación atmosférica, según reporta la Organización Mundial de la Salud (OMS). Además se estima que el 24 por ciento de las enfermedades y el 23 por ciento de los fallecimientos pueden imputarse a factores ambientales. Ante la situación de contaminación, investigadores mexicanos convierten automóviles de combustión interna a eléctricos, los cuales generan ahorro económico y favorecen a una calidad del aire.

Héctor Ruiz García, director de la empresa Alto Rendimiento Automotriz que convierte los automóviles, detalló que se trata de la transformación a eléctricos que no contaminan, que usan baterías de litio o de plomo ácido conectadas en serie para conformar bancos cuyo voltaje va desde 48 a 144 volts, mismos que determinan la velocidad del automóvil. Con esta tecnología la unidad corre por encima de los 100 kilómetros por hora, idóneo para zonas urbanas donde el máximo reglamentado es de 40 a 80 kilómetros, por ejemplo en la Ciudad de México.

Otro beneficio es el ahorro económico. “Por ejemplo, ya comprobamos que con el gasto de 500 pesos semanales en gasolina para un automóvil de combustión interna, con el eléctrico se usa la misma cantidad pero bimestralmente, lo que se traduce en un rendimiento equivalente a cien kilómetros por litro, pagando electricidad en lugar de gasolina.

Para lograr estos beneficios, lo que hacemos es que un vehículo compacto, con 130 mil pesos, lo convertimos en eléctrico en una semana. Nosotros ponemos el motor, la controladora, las baterías, el plato adaptador a la transmisión, el cableado de potencia y el cargador para que la gen-

Mexicanos crean alternativa de movilidad a través de la conversión a vehículos eléctricos

CONVIERTEN AUTOMÓVILES DE COMBUSTIÓN INTERNA, LO QUE IMPLICA MENOS GASTO ECONÓMICO Y LA CONTRIBUCIÓN A UN AMBIENTE LIMPIO

te pueda tener un vehículo listo para circular”, describió Ruiz García, licenciado en Informática por la UNAM.

El proceso de conversión inicia con la extracción del motor de combustión interna, después se diseña la adaptación del motor eléctrico al vehículo antiguo, posteriormente se traza el espacio que alojará el banco de baterías, es decir el equivalente al tanque de gasolina de un coche de combustión interna.

La transformación a automóviles eléctricos inició en 2011, cuando Héctor Ruiz se percató que dicha conversión era viable. “Actualmente el costo de los vehículos eléctricos nuevos no son accesibles, supera el medio millón de pesos, esto me despertó el deseo de que la sociedad tenga acceso a esta tecnología”.

Tras decidir convertir un automóvil a eléctrico, los emprendedores universitarios entregan el vehículo con un cargador, mismo que puede conectarse a cualquier enchufe existente; además de asesoramiento para el registro ante las autoridades correspondientes y contar con el permiso para circular diariamente.

Con un tiempo de vida de más de diez años, la empresa mexicana dedicada a la transformación, se ubica en el Estado de México y también ofrece mantenimiento al motor, requerido a los primeros 80 mil kilómetros de uso.



tro de patente del cargador, mismo que fue diseñado por el equipo. “La importancia de estas conversiones a automóviles eléctricos reside en demostrar que esto es una tecnología al alcance de todos; nuestra intención es que no se aumente el parque vehicular, sino que de los existentes y obsoletos, se reutilicen para generar beneficios tanto económicos como sociales y ambientales”, finalizó Héctor Ruiz García. ■

Por el momento, la tecnología ya se ha probado en diez vehículos, “no hay limitante en el tamaño del auto, sólo que a mayor tamaño, se requiere una inversión mayor, pero podemos hacer cualquier conversión”, agregó.

Asimismo, se encuentran en proceso de regis-



Desarrolla UNAM nanorecubrimiento que incrementa vida de frutas y verduras

SE TRATA DE UNA EXITOSA NANOESTRUCTURA QUE EVITA SU OXIDACIÓN, ADEMÁS DE ALARGAR LA VIDA DE ANAQUEL DE LOS MISMOS

Samara García Hernández

Con el fin de alargar la vida útil de frutas y verduras y conservarlas por mayor tiempo en refrigeración, investigadores de la UNAM desarrollaron un recubrimiento comestible adicionado con ingredientes funcionales que se aplica a alimentos recién cortados.

La doctora María de la Luz Zambrano Zaragoza, investigadora en la Facultad de Estudios Superiores (FES) Cuautitlán, detalló que los beneficios van desde tener un producto cortado atractivo, “por la oxidación, muchas frutas ya no se consumen, con esta tecnología, se disminuirían las pérdidas por cosechas, además, conservaría los nutrientes de las frutas o verduras”.

Con la tecnología universitaria se ha podido conservar manzana cortada hasta por 25 días y un kiwi por dos semanas. Además, su obtención no es costosa, ya que con 70 pesos que cuesta un litro de dispersión se pueden recubrir 20 kilogramos de fruta cortada lista para colocarse en tiendas de conveniencia y consumirse posteriormente.

Tras nueve años de investigación, los científicos universitarios encontraron que si se dispersan nanocápsulas cargadas con alfa tocoferol y betacaroteno en frutos y vegetales recién cortados, forma una película homogénea flexible, inhibe el oscurecimiento enzimático y alarga la vida de éstos.

“Los microencapsulados que diseñamos son aditivos alimentarios con una estructura similar a la de un balón de talla nanométrica que va entre los cien a 500 nanómetros, internamente podemos colocarle sustancia activa como aceite de limón o de romero, o bien, antioxidante alfa tocoferol o betacaroteno; de esta esfera salen gotas de la sustancia activa a través de la pared que migran a la fruta logrando su conservación”, detalló la académica responsable de la investigación.

Físicamente, el recubrimiento no es perceptible a la vista, no es una película debido a que se aplica por inmersión para que la superficie del fruto absorba las sustancias activas, obteniéndose un producto listo para comer.

La tecnología, no le transfiere un sabor indeseable, por ejemplo, si se añade alfa tocoferol, no cambia el sabor; incluso los investigadores de la máxima casa de estudios han probado con aceite de limón que evita la oxidación y brinda un sabor ácido, idóneo para usarse en pepino, melón, sandía, piña, mango o manzana.

Asimismo, pueden desarrollarse recubrimientos con sabores distintos para hacer atractivo al producto.

El desarrollo científico ya se patentó y obtuvo el primer lugar en la premiación del “Programa de Fomento al Patentamiento y la Innovación” (PROFOPI 2015-2016), cuyo fin es la promoción de una cultura de la propiedad industrial en la UNAM. Posterior a esto, los investigadores pretenden llevarlo a una planta piloto para su producción industrial.

“Uno de los intereses de la UNAM es contribuir a la sociedad con tecnologías útiles, que bien se pueden comercializar y exportar”, finalizó la doctora Zambrano Zaragoza. □



5

Septiembre de 2016

Singular exoesqueleto “desarmable” e “inteligente” rehabilita zonas específicas del cuerpo

PARA CUMPLIR SUS TAREAS, EL TRAJE ROBÓTICO EMPLEA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y REALIDAD AUMENTADA

Federico García Hernández

Los exoesqueletos son estructuras mecánicas aplicadas al organismo de manera externa y entre sus funciones está el mejorar el movimiento, sostener el cuerpo de personas que sufren de alguna lesión o aumentar la fuerza física para levantar objetos pesados.

A fin de mejorar y ampliar la funcionalidad de estos dispositivos, egresados del Tecnológico Monterrey (ITESM) desarrollaron un exoesqueleto que trabaja con inteligencia artificial y está conformado por varias piezas independientes para rehabilitar partes específicas del cuerpo como articulaciones a través de realidad aumentada. El dispositivo adquiere movimiento gracias a señales cerebrales o musculares medidas y a la vez traducidas por el aparato de manera no invasiva.

El doctor Ernesto Rodríguez Leal, profesor del ITESM, explicó que el dispositivo puede adquirir movimiento gracias a una diadema que contiene electrodos, mismos que son encargados de recibir y calcular las señales electroencefalográficas emitidas por el cerebro y las electromiográficas, producidas por los músculos. Estos impulsos eléctricos van a un microprocesador que hace la tarea de clasificar y traducir las señales que mueven el aparato usando algoritmos de inteligencia artificial.

Asimismo, el especialista indicó que además de servir como soporte para personas con alguna lesión o parálisis y fungir como asistente de movimiento, el exoesqueleto contiene un visor de realidad aumentada que muestra espacios tridimensionales que al ser recorridos por el paciente se trabajan las rutinas de rehabilitación en la parte del cuerpo requerida.

Por otra parte, el también investigador del ITESM campus Monterrey, mencionó que el exoesqueleto está conformado por eslabones rígidos de aluminio y fibra de carbono con engranes y motores de corriente directa que tienen como función convertir la energía eléctrica en mecánica y aplicarla en las articulaciones de acuerdo a la necesidad del paciente. A su vez, el aparato cuenta con sensores denominados acelerómetros que son los que determinan la posición de cada eslabón para de esa forma indicar y determinar a los algoritmos de control la coordinación de cada motor.

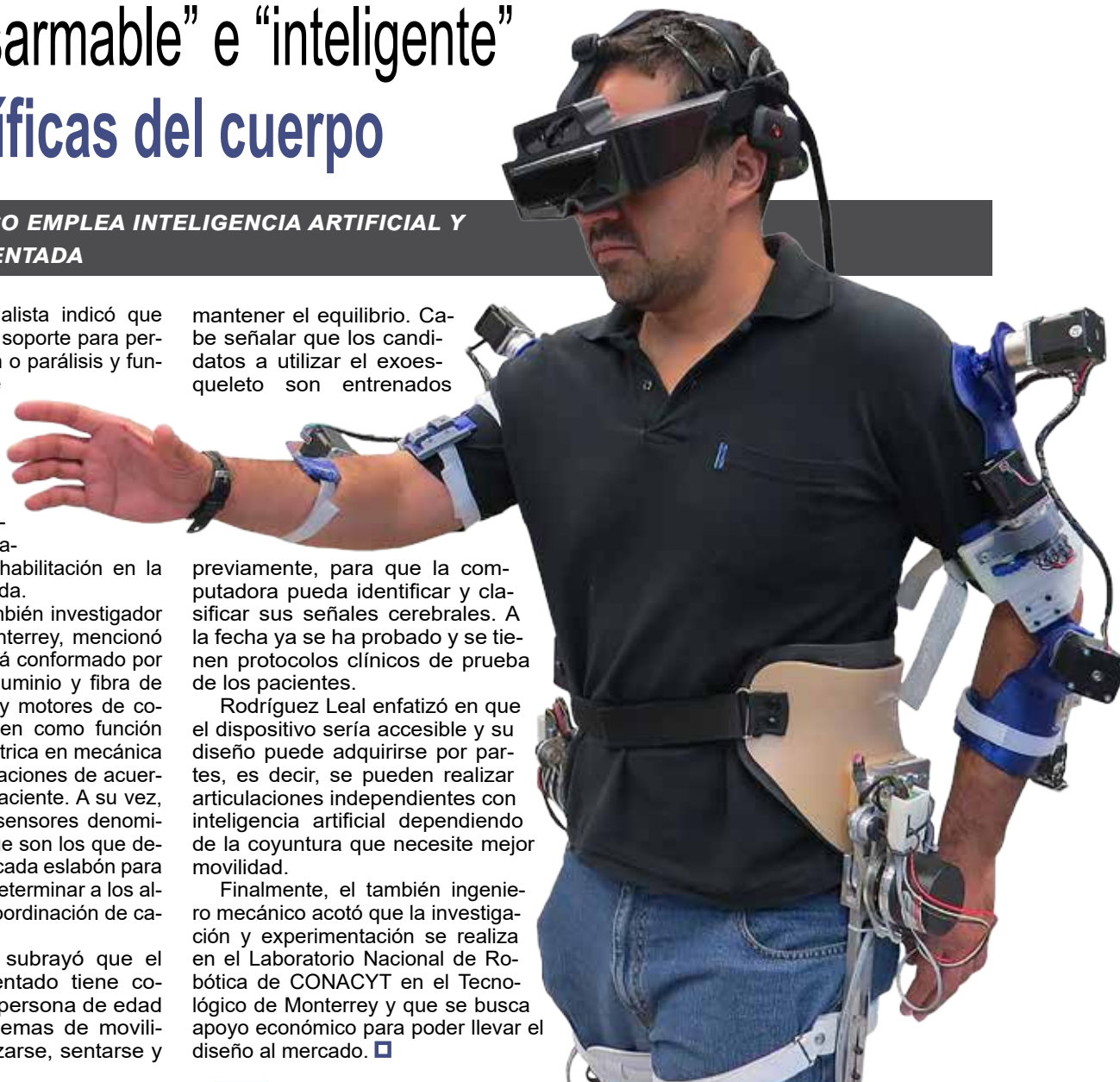
El tecnólogo regio subrayó que el traje robótico ya patentado tiene como fin ayudarle a una persona de edad avanzada o con problemas de movilidad a pararse, desplazarse, sentarse y

mantener el equilibrio. Cabe señalar que los candidatos a utilizar el exoesqueleto son entrenados

previamente, para que la computadora pueda identificar y clasificar sus señales cerebrales. A la fecha ya se ha probado y se tienen protocolos clínicos de prueba de los pacientes.

Rodríguez Leal enfatizó en que el dispositivo sería accesible y su diseño puede adquirirse por partes, es decir, se pueden realizar articulaciones independientes con inteligencia artificial dependiendo de la coyuntura que necesite mejor movilidad.

Finalmente, el también ingeniero mecánico acotó que la investigación y experimentación se realiza en el Laboratorio Nacional de Robótica de CONACYT en el Tecnológico de Monterrey y que se busca apoyo económico para poder llevar el diseño al mercado. □



Pone en marcha Ingeniería binacional primer centro de investigación en materiales México-estadunidense



ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SISTEMAS RESISTENTES CONTARÁ CON LA PARTICIPACIÓN DE ESTUDIANTES, INVESTIGADORES, ACADÉMICOS, CÁMARAS EMPRESARIALES Y DEPENDENCIAS DE GOBIERNO DE AMBOS PAÍSES

Raúl Serrano

Hacia el sector aeroespacial de la región fronteriza entre México y Estados Unidos dirigirá algunas de sus actividades científicas y de desarrollo de tecnología el Centro de Investigación de Sistemas y Materiales Resilientes CaliBaja, inaugurado en la Universidad de California en San Diego, EU.

A la institución se unen en la puesta en marcha el Centro de Ciencias y Nanotecnología (CNYN), de la Universidad Nacional Autónoma de México, y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. El objetivo del

Centro CaliBaja es el diseño de nuevos materiales con propiedades que resistan ambientes extremos en cuatro áreas de especialización: temperatura, presión, acidez y deformación.

“Por su ubicación, la institución se vinculará y realizará investigación para los sectores energético y medio ambiente, manufactura, biomédico y, particularmente el aeroespacial, ya que en Baja California se ubica uno de los clúster del ramo más importantes del país, y en el estado de California (EU) hay varias entidades e industrias especializadas en el tema”, detalla la directora del Centro, la mexicana Olivia Amalia Graeve.

Si bien la entidad binacional buscará a través de la investigación establecer vínculos con cámaras empresariales, dependencias de gobierno e instituciones académicas, también promoverá entre sus integrantes las áreas de humanidades, ciencias sociales y del medio ambiente en sus colaboraciones científicas.

La doctora Graeve agrega que la institución cuenta con laboratorios en la Universidad de San Diego, Estados Unidos, y en el CNYN en Ensenada, México, con apenas 100 kilómetros de distancia entre uno y otro. “La proximidad de las instalaciones, la cercanía geográfica, facilita el intercambio de in-

vestigadores y profesores, así como la movilidad estudiantil.

“Hasta donde tengo conocimiento, no hay una institución binacional de investigación científica como el Centro CaliBaja, mismo que cuenta hasta el momento con 30 miembros”, puntualiza la científica mexicana.

El Centro CaliBaja de Materiales y Sistemas Resistentes fue inaugurado 24 de mayo de 2016. Como parte del evento se firmó un memorándum de entendimiento entre la Universidad de California en San Diego, el Clúster Aeroespacial de Baja California, el Clúster Biomédico de Baja California y la Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información.

La doctora Graeve refiere que iniciativas como la creación del Centro CaliBaja nacieron en respuesta a las necesidades de la industria y con el objeto de fortalecer a una nueva con visión binacional.

“Desarrollamos y educamos ingenieros que tienen la capacidad de conectar los dos lados de la frontera, ingenieros que reconocen la zona bicultural, que entienden el concepto, que son personas con una visión global y la idea es que estos estudiantes trabajen en nuestro centro, que consideren quedarse en esta región y contribuir a sus tecnologías”.

Por otra parte, desde el 25 de agosto de 2016, la doctora Amalia Olivia Graeve forma parte de la Academia de Ingeniería de México como académica correspondiente a la Comisión de Especialidad de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica.

Su área de investigación se centra en los estudios de síntesis y procesamiento de materiales nanoestructurados, incluyendo los cerámicos y metálicos, con aplicaciones en energía. Asimismo, la doctora Olivia Amalia Graeve ha participado en actividades relacionadas con la contratación y permanencia de las mujeres y los estudiantes hispanos en la ciencia y la ingeniería en Estados Unidos. ■

Logro de Ciateq: desarrollan sus científicos innovadora aleación para industria automotriz

LA MEZCLA CONTIENE 30 % EN FIBRA Y 70 DE PLÁSTICO, ES LIGERA Y AHORRA COMBUSTIBLE AL VEHÍCULO

Elizabeth Meza Rodríguez

Con el objetivo de preservar el medio ambiente y reducir el uso de materiales basados en recursos no renovables investigadores del Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ), Unidad Estado de México desarrollan aleaciones plásticas con biomasa para generar autopartes en el interior de vehículos que sean ligeros y resistentes.

Estos materiales de aleación plástica son ideales para la industria automotriz porque pesan menos que las sintéticas y no interfieren con la resistencia mecánica del vehículo, lo cual brinda un menor consumo de gasolina.

Un ejemplo de materia prima es la planta paulownia, una especie que crece de manera rápida y que su fibra es muy resistente. De ella se extrae la celulosa por medio de un proceso de extrusión que consiste

en pasarla por un tornillo sin fin a una alta temperatura para fundir el plástico.

Después de obtener la biomasa y durante el proceso de extrusión se agregan aditivos que mejoran su interacción con el plástico hasta lograr un nuevo material compuesto que pueda usarse en la producción de aleaciones plásticas a nivel industrial.

“Con ello se obtiene un compuesto que puede utilizarse para crear materiales que se colocan en el interior del automóvil, como tablero, puertas, cubiertas, entre otras”, señaló José Manuel Rojas García, gerente de procesos de transformación de la dirección de plásticos y materiales avanzados de CIATEQ.

Agregó que actualmente para crear las autopartes se utiliza el polipropileno y la fibra de vidrio, pero estos son pesados y propician mayor gasto de combustible.

La mezcla realizada por los investigadores de CIATEQ se compone de 30 por ciento fibra y 70 por ciento plástico, a futuro se busca usar plásticos biobasados

y/o biodegradables cien por ciento renovables, como el poliláctico (PLA o ácido poliláctico) con alguna fibra natural mexicana.

De esta forma se construye un material sustentable a partir de los desechos forestales y les brinda mayor ingreso económico a los agricultores. Además, es amigable con el medio ambiente.

Innovación sustentable

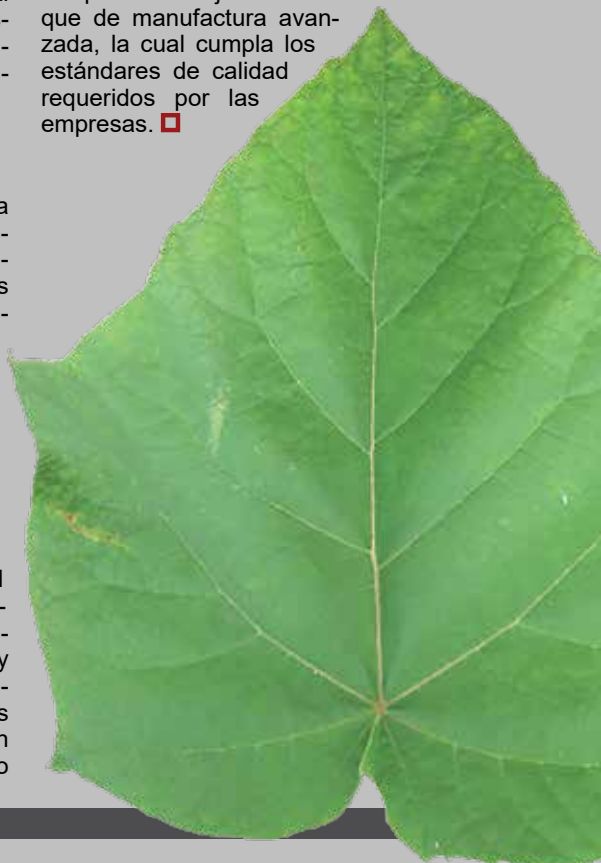
El catedrático comentó que la paulownia no es la única materia prima que se analiza en la dirección de plásticos y materiales avanzados, también se investiga el bagazo de caña, fibra de coco o agave, entre otros, los cuales se tratan por métodos físicos y/o químicos para acondicionar la celulosa a ser incorporada en los plásticos cuya aplicación final es a nivel industrial.

Incluso se utiliza el reciclado de papel y cartón, en este proceso primero se selecciona y muele hasta obtener pequeñas partículas de fibras que puedan incorporarse con el plástico. “Tenemos el caso

de éxito de una empresa que hace muebles desechables para contingencias. A la compañía la ayudamos a diseñar la mejor mezcla para crear un mobiliario con mayor durabilidad, el cual está hecho de fibras de cartón reciclado y plástico”.

En CIATEQ estamos enfocados a atender la industria y tenemos convenios con productoras de resina y empresas armadoras de autopartes; estamos en toda la cadena de valor, el trato es transversal”, precisó Rojas García.

Con este desarrollo, en CIATEQ, se establece la mejor metodología para crear nuevos plásticos sustentables, así como determinar los parámetros de control de su proceso bajo un enfoque de manufactura avanzada, la cual cumpla los estándares de calidad requeridos por las empresas. ■



Elizabeth Meza Rodríguez

Evitan amputaciones de pie diabético con nanopartículas de plata

INVESTIGADORES DE LA UNAM SALVAN EXTREMIDADES A 60 PERSONAS A PARTIR DE SU DESARROLLO

Una de las principales complicaciones de la diabetes es la aparición de heridas en las extremidades inferiores que no cicatrizan adecuadamente. Ante esta situación, un grupo de investigadores de la UNAM crearon una solución hecha de nanopartículas de plata, la cual, en pruebas clínicas, ha sanado úlceras de personas con pie diabético, evitando la amputación de más del 90 por ciento de los pacientes tratados.

“La úlcera es una herida abierta, susceptible a infecciones por bacterias y hongos que generan inflamación, lo cual evita que la lesión cicatrice; sin embargo, al aplicar las nanopartículas de plata se crea un efecto antibacteriano que contribuye a generar tejido sano”, señaló la doctora Karla Oyuky Juárez Moreno, investigadora del Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNYN), ubicado en Ensenada, Baja California.

Resultado en tres meses

El desarrollo llamado Nagsil Dermo logra en tres meses cicatrizar úlceras de pie diabético. Primero un médico debe hacer curaciones, eliminar tejido muerto y después colocar la solución en aerosol. La doctora Juárez Moreno enfatizó que para conseguir un tratamiento efectivo deben realizarse aplicaciones diarias y ser supervisadas por especialistas.

De acuerdo a datos de la Secretaría de Salud, siete de cada diez casos de úlceras de pie diabético terminan en amputación y la Organización Mundial de la Salud (OMS) menciona que debido al descontrol de la glucosa en la sangre, entre 40 y 85 por ciento de los pacientes pierden su extremidad.



Al aplicar las nanopartículas de plata se crea un efecto antibacteriano que contribuye a generar tejido sano.

Un cosmético comercial probado

La solución se aplicó en pacientes que llevaban un tratamiento de antibióticos por más de seis meses pero no veían mejoras, algunos tenían el diagnóstico de amputación. “Con nuestro desarrollo tecnológico reportamos una pronta cicatrización, el tiempo depende del grado de la úlcera”.

Existen cuatro tipos que reflejan el daño vascular y del tejido. “Quiénes presentan los niveles uno, dos y tres se alivian en menos de seis meses, en tan-

to que aquellos que tienen el nivel cuatro, en el cual la extremidad está muy dañada y prácticamente la amputación es inevitable, hemos tenido un diez por ciento de éxito en los casos”, detalló la doctora Juárez Moreno.

Los investigadores del CNYN encabezados por la doctora Nina Bogdanchikova trabajan con la Red Internacional de Bionanotecnología del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y en colaboración con el doctor César Almonaci (egresado de la Facultad de Medicina, UNAM).

El grupo de científicos ha implementado la innovación en clínicas privadas y del sector salud, entre ellos los hospitales ISSSTECALI y el General de Rosarito, ambos ubicados en Baja California, en este último se trataron más de cien casos y el 94 por ciento salvaron sus extremidades.

A nivel nacional ya son 60 pacientes que han salvado sus extremidades a partir del uso de Nagsil Dermo®, un producto cosmético económico, cuyo precio es de 550 pesos por un frasco de 50 mililitros, el cual se comercializa a través de Bionag, una spin off creada por la Red de Conacyt ubicada en Tijuana.

El desarrollo científico tecnológico cuenta con certificados internacionales de comités de toxicidad que avalan la seguridad de las nanopartículas de plata para su uso cosmético en humanos. Además, están recubiertas con un polímero que le brinda estabilidad por más de dos años.

Actualmente se trabaja para incrementar su vida media en anaquel y se encuentra en proceso de patente. Asimismo, el desarrollo de la UNAM, debido a su acción antibacteriana, también tiene aplicación a nivel veterinario para enfermedades del ganado y uso cosmético como dermatitis. Para más información: martha.alvarado@bionag.com y kjuarez@cnyun.unam.mx

Bajo método de microencapsulación, Cinvestav fortalece tortilla con hierro y ácido fólico

ES UNA PROTECCIÓN CONTRA FACTORES ADVERSOS A PARTIR DE ALMIDONES DE MAÍZ QUE PERMITEN CONSERVAR LOS NUTRIENTES DURANTE LA NIXTAMALIZACIÓN Y COCIMIENTO. LA INNOVACIÓN OBTUVO EL PREMIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (PNCTA) 2015

Elizabeth Meza Rodríguez

La deficiencia de hierro y ácido fólico pueden ocasionar problemas de salud como anemia, enfermedades coronarias y trastornos digestivos.

A fin de crear alimentos fortificados con estos nutrientes, investigadores del Instituto Politécnico Nacional (IPN) crearon una tecnología de microencapsulación mediante el uso de almidones modificados de maíz para recubrir el hierro y ácido fólico e implementarlos en harina nixtamalizada y tortilla.

“Pensamos en un vehículo que proporcione estos nutrientes a un producto de amplio consumo por la población como lo son las tortillas, ya sea en forma de masa o harina nixtamalizada. Con el consumo de hierro y ácido fólico se ataca un problema de salud pública y se evitan anemias en niños y mujeres embarazadas”, señaló el doctor en Ciencia y Tecnología de Alimentos Fernando Martínez Bustos, investigador del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav), unidad Querétaro.

La tecnología es un proceso de microencapsulación de los micronutrientes a partir de almidones de maíz, lo cual permite conservar los nutrientes durante la nixtamalización y el cocimiento, momento en que son expuestas a altas temperaturas.

El doctor Martínez Bustos explicó que en el mercado ya existen harinas forti-

ficadas, el problema es la forma en que se adicionan y su exposición a altas temperaturas, que durante la cocción llegan hasta 200 grados momento en que los micronutrientes se degradan y pierden su efectividad, con esta tecnología esto no sucede.

El proceso de microencapsulación

El doctor Fernando Martínez Bustos detalló que primero se obtiene el almidón en polvo, después se modifica químicamente y hace una suspensión junto con el sulfato de hierro y ácido fólico, posteriormente se somete a un proceso de secado por aspersión.

“De esta forma se crean microcápsulas que en apariencia son igual al almidón pero adicionado con nutrientes, el cual es posible agregar a cualquier sistema alimenticio como las tortillas o pan”.

Las pruebas para comprobar su efectividad se realizaron en muestras de tortillas hechas a mano y en procesos industriales, las muestras contenían 450 miligramos de fumarato ferroso y 13.93 kilogramos de ácido fólico por kilogramos de harina, cantidad aprobada por las normas mexicanas.

Los resultados señalaron que los nutrientes se conservan cuando son expuestas a altas temperaturas. Además, con la formulación

no existen alteraciones de sabor o textura de las tortillas.

La importancia de la innovación, que obtuvo el Premio Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos (PNCTA) 2015 en la categoría Estudiantil en Ciencia y Tecnología de Alimentos que otorga desde hace 40 años Conacyt y la Industria Mexicana de Coca-Cola recae en atacar el

problema de salud pública de la deficiencia de hierro y ácido fólico en la población.

Al respecto el doctor mencionó que a partir del reconocimiento diferentes empresas e instituciones se han interesado en su proyecto para llevarlo a nivel industrial.

“La promoción que se obtiene por medio de los apoyos de Coca Cola y Conacyt es una buena estrategia para dar a conocer trabajos que muchas veces no tienen difusión y no les es posible llegar a la industrial para su comercialización”.



Raúl Serrano

En promedio, cada ser humano saludable genera por día 1.4 litros de orina, compuesto por el que el cuerpo segrega sustancias de desecho. A fin de dar aprovechamiento a la excreción, el doctor Gabriel Luna Sandoval, investigador de la Universidad Estatal de Sonora (UES), experimentó con el líquido en una celda de la que habitualmente se obtiene hidrógeno del agua, y tras varias adecuaciones logró que el dispositivo produjera biocombustible para abastecer estufas de uso doméstico y energía eléctrica.

El logro le significó al científico radicado en San Luis Río Colorado una patente y el interés de producirlo industrialmente por parte de empresarios mexicanos y extranjeros.

El ingeniero mecánico del Instituto Politécnico Nacional y quien realizó su estancia doctoral en Energías Renovables para Aplicaciones Espaciales, por la Universidad Politécnica de Cataluña en Barcelona, explica que de cinco mililitros de orina se genera un litro de biogás, de manera que una familia de tres personas puede producir a través de la orina el hidrógeno necesario para usarlo como combustible una semana.

Para la obtención de hidrógeno se emplea el procedimiento electroquímico de electrólisis, en el que la celda, de 20 centímetros cuadrados, recibe la orina y mediante dos electrodos se hacen pasar 12 volts de energía fotovoltaica, es decir, proviene del Sol y es almacenada en una batería para el momento en que se requiera ser utilizada. De esta forma, de la orina se obtiene una molécula de la urea y una más de agua, de la que se desprenden dos moléculas de oxígeno y seis de hidrógeno, mismas que sirven ya como combustible.

“Al principio no fue fácil porque en la electrólisis la orina no se comporta como

Patenta mexicano dispositivo que transforma orina en combustible

EL CIENTÍFICO SONORENSE HA RECIBIDO OFERTAS PARA LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DEL DESARROLLO POR SIETE EMPRESAS MEXICANAS Y DOS EXTERNAS



Doctor Gabriel Luna Sandoval, investigador de la Universidad Estatal de Sonora (UES), experimentó con el líquido en una celda de la que habitualmente se obtiene hidrógeno del agua, y tras varias adecuaciones logró que el dispositivo produjera biocombustible

el agua, ya que contiene sales y sólidos orgánicos que se adhieren a los electrodos de la celda y dificultan llevar a cabo el proceso. La orina es un electrolito natural, tiene compuestos orgánicos, y en ello radica la diferencia.

“Entonces, lo que se hace es limpiar la orina antes de usarla a fin de quitar los sedimentos y aprovecharla de esta forma”, detalló el científico mexicano que también

es asesor del ICAT de la Universidad de Selçuk, en Turquía.

Después de un sinnúmero de pruebas con las celdas para lograr hidrógeno del agua, se hicieron las modificaciones convenientes y se logró el desarrollo deseado para el empleo de orina, del cual se obtuvo la patente en marzo de 2016.

El paso siguiente es que el desarrollo sea práctico, portable, del tamaño de

una pequeña maleta para que se pueda transportar y adaptar a otras necesidades diferentes a las del hogar. El doctor Luna Sandoval refiere que el equipo científico que él encabeza en la UES trabaja en el prototipo abastecer de combustible a un auto, pero ello llevará más tiempo. “Tenemos en construcción una celda pero no con electrodos de acero inoxidable sino con otro material más costoso, el cual requiere todavía más pruebas”, puntualizó el especialista.

Si bien la creación ha dado pie a que diversos empresarios muestren su interés en establecer vínculos comerciales con el científico mexicano, él mismo no descarta la posibilidad de echar a andar una spin off, es decir, una empresa propia en la que también haya ganancias para la universidad sonorensis.

Finalmente, el doctor Luna Sandoval comparte su experiencia en el foro Innovation Match, realizado en Guadalajara en abril de 2016, evento organizado por el Centro Kappa de Conocimiento S. C.

“He tenido la oportunidad de ver eventos similares fuera del país y no lo concebía para México. Pero ver que se hizo realidad, con el intercambio de información entre los jóvenes participantes, los vínculos que se hicieron y el trato muy valioso a los investigadores augura que los próximos eventos serán un éxito garantizado”. □

Raúl Serrano

Pese a que en México el tema de la intromisión a áreas de seguridad en los sistemas de cómputo no cobra la importancia que le dan otros países, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) ha puesto en marcha desde 2014 el Laboratorio de Ciberseguridad (CiSeg), en el que se forman recursos humanos especializados en el tema a la altura de las mejores instituciones de nivel internacional.

Cuenta de ello es la participación que tuvo un equipo de especialistas de CiSeg en julio de 2016 en la segunda edición de CyberEx competición internacional de seguridad cibernética orientada a equipos de respuesta, y que contó con 308 participantes, provenientes de 25 países. De los 47 equipos contendientes, el representante del IPN obtuvo el cuarto lugar; cabe destacar que en la edición 2015, el equipo del CiSeg ocupó la quinta posición.

CyberEx es promovido por la Organización de Estados Americanos, así como por Instituto Nacional de Ciberseguridad y el Centro Nacional de Protección de Infraestructuras Críticas, las entidades españolas. En el certamen, los participantes pusieron a prueba sus conocimientos en seguridad TIC, especialmente en gestión de incidentes de seguridad y fraude electrónico, análisis de sistemas comprometidos, análisis de malware, análisis forense informático, administración y bastionado de sistemas operativos o administración de redes y hardware de comunicaciones.

En Europa se reconoce a los crímenes cibernéticos como una de las principales amenazas para la economía mundial. En 2015, en España se resolvieron cerca de 50 mil incidentes de ciberseguridad, y se calcula que en el presente año la cifra se duplicará, de ahí la importancia del certamen internacional.

Expertos en CiberSeguridad del IPN logran cuarto lugar en concurso ante 25 países

EN MÉXICO, LOS SITIOS MÁS HACKEADOS SON DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL, A LAS QUE SIGUEN ENTIDADES BANCARIAS, ESCUELAS PÚBLICAS Y PRIVADAS

A decir del doctor Eleazar Aguirre Anaya, el capitán del conjunto del CiSeg, lo que destaca más el resultado de su equipo es que es representativo de una institución académica, en este caso el IPN, y compitió ante equipos de instituciones de sistemas críticos de gobiernos nacionales, que se dedican a dar respuesta a incidentes de seguridad cibernética de forma cotidiana.

“El CyberEx fue diseñado y aplicado como una evaluación que cualquier profesor del área consideraría perfecta. Se evaluaron habilidades de razonamiento, capacidad de análisis, conocimientos técnicos, creatividad, planeación, uso de herramientas, tiempo de respuesta, diseño de metodologías y resolución de problemas globales actuales”.

El evento está considerado para servir como entrenamiento y proporcionar a los participantes experiencia en el con-

trol de intrusiones y en las capacidades de reacción a ataques informáticos similares a los que ocurren en el mundo real. Los equipos compiten en una sesión de ocho horas por ser el primero en resolver la mayoría de los puntos, pero no se atacan directamente entre sí.

La competencia realizada en León, España, se conformó por ejercicios de análisis forense, criptoanálisis, esteganografía e ingeniería inversa. De acuerdo con el doctor Aguirre Anaya, el reto fue enfrentar cuestiones como determinar qué tipos de usuarios entraron al sistema, qué actividades realizaron dentro, en qué horario, qué herramientas utilizaron, borraron o no información, extrajeron cosas, cómo entraron, cómo salieron y si dejaron artefactos que se activan con el tiempo.

Los primeros lugares correspondieron a equipos de respuesta a incidentes

de seguridad de Colombia, Argentina y Canadá, a ellos siguió el equipo mexicano. “Alcanzar el cuarto lugar en este tipo de competencias es semejante a obtener una certificación o evaluación positiva a nivel internacional y una experiencia que una universidad sola no puede ofrecer.

“Al salir de la maestría del CIC-IPN nuestros estudiantes están altamente calificados para trabajar en campo, con un sueldo atractivo”, particulariza el doctor Aguirre Anaya.

El equipo del CiSeg se conformó por tres profesores, dos estudiantes de la maestría y dos exalumnos.

En México, entre los portales más atacados por los denominados ciberpiratas se encuentran dependencias del gobierno federal, estatal y municipal, a las que siguen entidades bancarias, escuelas públicas y privadas. □