



AGUA



BUAP

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Rector, José Alfonso Esparza Ortíz

Secretario General, René Valdiviezo Sandoval

Vicerrector de Investigación y Estudios de

Posgrado, Ygnacio Martínez Laguna

Centro Universitario de Vinculación y

Transferencia de Tecnología, Efraín Rubio

Rosas

Coordinador de Oficina de Comercialización

de Tecnología, Martín Pérez Santos

ALIANZAS Y TENDENCIAS BUAP

revista trimestral de ciencia y tecnología

Año 2, Nº 7, 2017

Editor, Martín Pérez Santos

ALIANZAS Y TENDENCIAS BUAP. Año 2, Nº 7, Julio-Septiembre de 2017, es una publicación trimestral editada por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, con domicilio en 4 sur 104, Col. Centro, C.P. 72000, Puebla Pue., Tel. +52 222 2295500 Ext. 2234, www.ditco.buap.mx, Editor responsable: Dr. Martín Pérez Santos, alianzasytendencias@correo.buap.mx, Reserva de Derechos al uso exclusivo 04-2016-061316422200-203, ISSN (*en trámite*), ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor de la Secretaría de Cultura. Responsable de la última actualización de este número la Dirección de Innovación y Transferencia de Conocimiento de la BUAP, Dr. Martín Pérez Santos, domicilio en Prolongación de la 24 Sur y Av. San Claudio, Ciudad Universitaria, Col. San Manuel, Puebla, Pue., México, C.P. 72570, fecha de la última modificación, 30 de junio de 2017.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Portada: Jesús Juárez Flores

Web Master: Eduardo Hernández Ronquillo

Diseño: Jenny Román Hermida

CONTENIDO

EDITORIAL

- 1 Patentes Universitarias**
Gabriela Sánchez Esgua
- 7 Las vesículas extracelulares y su papel en salud y el cáncer**
Sandoval Montiel Alvaro Adrian, Hernández Cortés Paulina, Guerrero Reyes Jonathan, Anaya Ruiz Maricruz, y Rosas Murrieta Nora Hilda
- 12 Tendencias tecnológicas en el área de Energías Limpias**
Carla de la Cerna Hernández
- 15 Inoculación de plántulas micropropagadas de caña de azúcar con bacterias benéficas para potenciar su producción**
América Paulina Rivera Urbalejo, Osvaldo Rodríguez Andrade, Yolanda Elizabeth Morales García, Verónica Quintero Hernández, Julieta Mariana Muñoz Morales, Adriana Carbajal Armenta, Eric Romero Navarro, Ariana de Jesús Ramos, y Jesús Muñoz Rojas
- 27 Tendencias tecnológicas en el área de Salud y Farmacéutica**
Jesús Leal
- 30 Úlcera de pie diabético: mapeo de publicaciones científicas y patentes**
Martín Pérez-Santos
- 33 Tendencias tecnológicas en el área de Agroalimentación**
Azucena Monge

CONSEJO EDITORIAL

Editor en Jefe

Dr. Martín Pérez Santos

Oficina de Comercialización de Tecnología
Centro Universitario de Vinculación y Transferencia de Tecnología,
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
Puebla, México

Editores Asociados

Dr. Jesús Muñoz Rojas

Laboratorio de Ecología Molecular Microbiana, Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
Puebla, México.

Dra. Carla de la Cerna Hernández

Oficina de Comercialización de Tecnología
Dirección de Innovación y Transferencia de Conocimiento,
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla,
México.

Dra. Maricruz Anaya Ruiz

Laboratorio de Biología Celular, Centro de Investigación Biomédica de Oriente, Instituto Mexicano del Seguro Social. Puebla, México.

Dr. Abdelali Daddaoua

Departamento de Protección Ambiental, Estación Experimental del Zaidín, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Granada, España.

Miembros del Consejo Editorial

Dra. Patricia Talamás Rohana

Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular, CINVESTAV-IPN. México, México.

Dra. Verónica Vallejo Ruiz

Centro de Investigación Biomédica de Oriente, Instituto Mexicano del Seguro Social. Puebla, Puebla, México.

Dr. José Guadalupe Rendón Maldonado

Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa, México.

Dr. Rodolfo Hernández Gutierrez

Unidad de Biotecnología Médica y Farmacéutica CIATEJ/CONACYT. Guadalajara, Jalisco, México.

Dra. Adriana López Domínguez

División de Gestión Tecnológica e Innovación, Instituto Mexicano del Seguro Social. México, México.

Dr. Gerardo Landeta Cortés

Centro Universitario de Vinculación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

Dra. Patricia Bernal Guzmán

Imperial College London, South Kensington Campus. London, United Kingdom.

Dr. Miguel Matilla Vázquez

Departamento de Protección Ambiental, Estación Experimental del Zaidín, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Granada, España.

Dr. Yolanda Elizabeth Morales García

Biotecnología, Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

Dr. Fernando Reyes Cortés

Facultad de Electrónica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

Dr. Jaime Cid Monjaráz

Facultad de Electrónica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

Dr. Manuel González Pérez

Posgrado en Ingeniería Biomédica, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Puebla, Puebla, México.

Dr. Juan Manuel López Oglesby

Posgrado en Ingeniería Biomédica, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Puebla, Puebla, México.

Dr. Antonio del Río Portilla

Instituto de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México. Temixco, Morelos, México.

Dr. Eric Reyes Cervantes

Centro Universitario de Vinculación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

Dra. Karla Cedano Villavicencio

Instituto de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México. Temixco, Morelos, México.

Dra. Griselda Corro Hernández

Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

Dr. Miguel Angel Villalobos López

Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, México.

Dr. Efraín Rubio Rosas

Centro Universitario de Vinculación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla, México.

Dr. Manuel Mendez Mendez

Centro de Estudios Tecnológicos, Industrial y de Servicios 104. Puebla, Puebla, México.

EDITORIAL

Hoy en día, y gracias a la elevada demanda de alimentos, la industria alimenticia se enfrenta al reto de proporcionar productos de alta calidad que posean una seguridad sanitaria; es decir, libres de contaminantes biológicos y/o químicos, como patógenos, alérgenos, residuos de agroquímicos, y toxinas. Para garantizar esta seguridad, las empresas han utilizado técnicas de análisis que conllevan mucho tiempo y un alto costo derivado de la utilización de equipo sofisticado. Partiendo de la necesidad de equipo y técnicas más eficientes y accesibles, ha surgido recientemente una ola de innovaciones tecnológicas, conocida como Biosensores, dispositivos bioelectrónicos que permiten la detección de contaminantes en alimentos.

Los biosensores consisten de dos componentes básicos, un elemento de reconocimiento y un mecanismo de detección. El elemento de reconocimiento varía de acuerdo al analito (aquello que se desea cuantificar), ya sea biológico (célula, ácido nucleico, anticuerpos, o enzimas) o químico (nanomateriales, polímeros). A su vez, el mecanismo de detección (dispositivo electrónico) es el responsable de obtener, amplificar e interpretar las señales biológicas y/o químicas entre la interacción del analito y el elemento de reconocimiento.

Como ocurre con muchos desarrollos innovadores, algunos biosensores han tenido su origen en laboratorios de universidades o instituciones científicas. Prueba de ello es el biosensor Canary®, el cual detecta en 5 minutos la presencia, en lechugas, de la bacteria *E. coli*. Canary® fue desarrollado por el científico Todd Rider del Instituto Tecnológico de Massachusetts, y la patente respectiva fue licenciada a la empresa Pathsensors®. La tecnología utilizada por Canary® ha servido de base para el desarrollo, por parte de esta empresa, de otros dos biosensores de patógenos, Panther® y Zephyr®.

En cuestión de análisis de patógenos en alimentos carnicos, los científicos Evangelyn Alocilja y Zarini Muhammad-Tahir de la Universidad del Estado de Michigan desarrollaron un biosensor que permite detectar en 20 minutos la presencia de las bacterias *E. coli* y *Salmonella* spp en productos carnicos frescos. Así mismo, los científicos Nile Hartman, Dan Campbell y Paul Edmonds, del Instituto Tecnológico de Georgia inventaron el biosensor, basado en técnicas inmunológicas, para detectar *Salmonella* y *Campylobacter* en carne fresca de cerdo; esta última tecnología ha sido licenciada a la empresa Lumense®.

Para detectar toxinas, utilizadas en acciones terroristas, el grupo de científicos, liderado por Ligley del Laboratorio de Investigación Naval de los Estados Unidos, diseñaron un biosensor (NRL Array Biosensor) capaz de detectar, por medio de anticuerpos, las toxinas del cólera y botulismo, así como las bacterias productoras de dichas toxinas, presentes en jitomate, maíz, frijol, y hongos. La tecnología de este biosensor ha sido licenciada a la empresa Hanson Technologies®, la cual comercializa al biosensor como Hanson Leopard®.

El uso indiscriminado de atrazina (herbicida) para la obtención de mejores cosechas ha conllevado a la contaminación de aguas, afectando al ecosistema mediante un efecto nocivo sobre diversos anfibios; de igual modo, a dicho herbicida se le atribuyen efectos cancerígenos en humanos. Tratando de darle una solución a esta problemática, un grupo de científicos de la Universidad Autónoma de Barcelona y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, han diseñado un biosensor que permite la detección de la atrazina en jugo de naranja y agua potable. La tecnología base del biosensor se encuentra lista para licenciarse a cualquier empresa interesada.

Los científicos mexicanos no permanecen ajenos a este tipo de biosensores; por ejemplo, un grupo de investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato ha patentado un biosensor que determina la presencia de diversos compuestos pesticidas en cultivos de fresas. De igual manera, científicos de la Universidad Autónoma de Baja California ha desarrollado y patentado un biosensor que cuantifica la presencia de enzimas hidrolasas en alimentos. Así mismo, un biosensor que determina la cantidad de glucosa y fructosa en jarabes ha sido patentado por científicos del CINVESTAV-IPN.

Sin embargo, pocos son los biosensores desarrollados por mexicanos, y esto nos conduce a una dependencia tecnológica de aquellos biosensores desarrollados en otros países. Por tal motivo, es necesario un fuerte apoyo a la investigación sobre nuevos biosensores, para de esta forma poner la tecnología al servicio de la cadena productiva de alimentos en nuestro país.

Dr. Martín Pérez Santos, Editor