

Avances de ciencia y tecnología alimentaria en México



José Alberto Ramírez de León
Rocío M. Uresti Marín
María Lourdes Aldana Madrid
Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña

Avances en ciencia y tecnología alimentaria en México

José Alberto Ramírez de León
Rocío M. Uresti Marín
María Lourdes Aldana Madrid
Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
(coordinadores)



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Primera edición: febrero 2013

D.R.© Universidad Autónoma de Tamaulipas
Matamoros s/n, Centro,
Ciudad Victoria, Tamaulipas, 87000
México

© José Alberto Ramírez de León; Rocío M. Uresti Marín;
María Lourdes Aldana Madrid; Ma. Guadalupe Flavia Loarca

© Plaza y Valdés, S. A. de C. V.
Manuel María Contreras 73. Colonia San Rafael
México, D. F. 06470. Teléfono: 5097 20 70
editorial@plazayvaldes.com
www.plazayvaldes.com

Plaza y Valdés Editores
Calle Murcia 2. Colonia de los Ángeles
Pozuelo de Alarcón 28223, Madrid, España
Teléfono: 91 862 52 89
madrid@plazayvaldes.com
www.plazayvaldes.es

ISBN: 978-607-402-576-7

Impreso en México / *Printed in Mexico*

Un agradecimiento especial al fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica, Conacyt-Gobierno del Estado de Tamaulipas por el apoyo brindado para la publicación de este libro.

Primera edición: febrero 2013

D.R.© Universidad Autónoma de Tamaulipas
Matamoros s/n, Centro,
Ciudad Victoria, Tamaulipas, 87000
México

© José Alberto Ramírez de León; Rocío M. Uresti Marín;
María Lourdes Aldana Madrid; Ma. Guadalupe Flavia Loarca

© Plaza y Valdés, S. A. de C. V.
Manuel María Contreras 73. Colonia San Rafael
México, D. F. 06470. Teléfono: 5097 20 70
editorial@plazayvaldes.com
www.plazayvaldes.com

Plaza y Valdés Editores
Calle Murcia 2. Colonia de los Ángeles
Pozuelo de Alarcón 28223, Madrid, España
Teléfono: 91 862 52 89
madrid@plazayvaldes.com
www.plazayvaldes.es

ISBN: 978-607-402-576-7

Impreso en México / *Printed in Mexico*

Un agradecimiento especial al fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica, Conacyt-Gobierno del Estado de Tamaulipas por el apoyo brindado para la publicación de este libro.

Contenido

Sección 1. Alimentos, Nutrición y Salud

La evolución de la salud y la alimentación	13
<i>Rocío M. Uresti Marín, Frida C. Caballero Rico, Manuel Vázquez Vázquez, José Alberto Ramírez de León</i>	
Importancia de la alimentación saludable y el ejercicio físico en el combate de la obesidad infantil.....	39
<i>Octelina Castillo Ruiz, Rodrigo Montes Zorrilla, Margarita Hurtado González, Guadalupe Bustos Vázquez, Simón J. Téllez Luis</i>	
El valor no nutrimental de frutas y su impacto en la salud	61
<i>Alma Vázquez-Luna, y Rafael Díaz Sobac</i>	
Propiedades nutricionales del maíz de alta calidad proteica	77
<i>José Ernesto Cervantes Martínez, Yolanda Salinas Moreno, Griselda Vázquez Carrillo, María Guadalupe Bustos Vázquez,</i>	
Compuestos bioactivos en los alimentos	89
<i>Miguel Aguilera Ortiz, Patricia Ramírez Baca, María Guadalupe Candelas Cadillo, Jorge Armando Meza Velázquez, Juan Ramón Esparza Rivera</i>	
Golosinas con ingredientes funcionales: tendencias, innovación y desarrollo.....	109
<i>Laura Eugenia Pérez Cabrera, Karina Reyes Bernal, Alejandra Godines Hoyos y Rafael Alejandro Casillas Peñuelas</i>	

Antocianinas como colorantes naturales para la industria alimentaria	125
<i>Miguel Aguilera Ortiz, Patricia Ramírez Baca, María Guadalupe Candelas Cadillo, Jorge Armando Meza Velázquez, María del Carmen Reza Vargas</i>	
Actividad biológica de hidrolizados enzimáticos de especies marinas	143
<i>Josafat Marina Ezquerro-Brauer, Dulce Alondra Cuevas Acuña, Enrique Márquez Ríos, Maribel Robles Sánchez, Wilfrido Torres Arreola</i>	
Beneficios del frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) contra cáncer de colon	161
<i>Jorge Alberto Acosta Gallegos, Rocío Campos Vega, Rakel Cruz Bravo, Ana Angélica Feregrino Pérez, Ramón Gerardo Guevara González, Guadalupe Loarca Piña, Minerva Ramos Gómez, Rosalía Reynoso Camacho, Haydé A. Vergara Castañeda</i>	

Sección 2. Inocuidad Alimentaria

Estrategia para medir la cinética de deterioración en alimentos	183
<i>Reyna Luz Vidal Quintanar y Ofelia Rouzaud Sáñez</i>	
Potencial alergénico de frutas y hortalizas: un riesgo a la seguridad alimentaria	203
<i>Rafael Díaz Sobac y Alma Vázquez Luna</i>	
Evaluación y métodos de análisis de los plaguicidas en plantas.....	223
<i>Fabiola Gabriela Zuno Floriano, María Isabel Silveira Gramont, Marion Miller y María Lourdes Aldana Madrid</i>	

Niveles de plaguicidas organoclorados en niños de la comunidad de Pótam, Sonora y evaluación de posibles rutas de exposición..... 253

Raymundo Orduño Valenzuela, María Mercedes Meza Montenegro, Ana Isabel Valenzuela Quintanar, José de Jesús Balderas Cortés, Anacleto Félix Fuentes, Iram Mondaca Fernández, Patricia Grajeda Cota, Roberto Rodríguez Ramírez

El análisis de colinesterasa y paraoxonasa séricas para evaluar la exposición crónica a plaguicidas organofosforados..... 271

María de Lourdes Gutiérrez Coronado, Ana Isabel Valenzuela Quintanar, María de Lourdes Aldana Madrid, Patricia Grajeda Cota, Rosa María Cabrera Pacheco, Martha Nydia Ballesteros Vázquez, María del Socorro Saucedo Tamayo, María Isabel Ortega Velez y Daniel Fierros Mendiola

Sección 3. Avances en el procesamiento de alimentos

Obtención, valoración y utilización de albúmina porcina en productos de panadería 293

Gabriela Ramos-Clamont Montfort, Silvia Guadalupe Fernández Michel, María Cristina Cueto Wong y Luz Vázquez Moreno

Proteínas de la sangre animal: obtención industrial, valor nutritivo y funcionalidad 321

Gabriela Ramos-Clamont Montfort y Luz Vázquez Moreno

Importancia del *rigor mortis* en productos pesqueros..... 359

Edgar Iván Jiménez Ruiz, Víctor Manuel Ocaño Higuera, Enrique Márquez Ríos, Abril Zoraida Graciano Verdugo, Alfonso N. Maeda Martínez, Francisco Javier Castillo Yáñez

Presencia de aminas biogénicas en pescado 379

Guillermo Barba Quintero, José Alberto Ramírez de León, Gonzalo García Tapia

Evaluación y control de los cambios fisicoquímicos que se presentan durante el esterilizado de la carne de jaiba azul (<i>Callinectes sapidus</i>) capturada en la Laguna Madre de Tamaulipas.....	389
<i>Wendy Marisol Mazón Abarca, Rocío M. Uresti Marín, José Alberto Ramírez de León, Gonzalo Velazquez de la Cruz</i>	
Concentrados proteicos de calamar gigante: obtención, caracterización fisicoquímica y propiedades funcionales	401
<i>Iván de Jesús Tolano Villaverde, Guadalupe Dihort García, Victor Manuel Ocaño Higuera, Josafat Marina Ezquerro Brauer, Edgar Iván Jiménez Ruiz y Enrique Márquez Ríos</i>	
Características fisicoquímicas de tripsinas de peces y su aplicación en la industria alimentaria	419
<i>Ramón Gertrudis Valdez Melchor, Enrique Márquez Ríos, Victor Manuel Ocaño Higuera, Joe Luis Arias Moscoso, Santiago Valdez Hurtado Francisco Javier Castillo Yáñez</i>	
Tendencias en la elaboración de botanas de maíz.....	435
<i>Karla Yuritzi Amador Rodríguez, Laura Eugenia Pérez Cabrera y Fernando Bon Rosas</i>	
Ecología y potencial de valor agregado en especies aromáticas silvestres de Tamaulipas	457
<i>Margarita Hurtado González, Arturo Mora-Olivo y Ramón López de León</i>	
Desarrollo y conservación de pitahaya, (<i>Hylocerus undatus</i> , Haworth) en la Península de Yucatán	471
<i>Alma Rosa Centurión Yah, Lourdes Vargas Vargas, Luis Cuevas Glory, Crescenciano Saucedo Veloz, Reginaldo Báez Zañudo, Edmundo Mercado Silva, Enrique Sauri Duch</i>	

Uso potencial de extractos vegetales, aceites esenciales y quitosano para reducir el daño causado por hongos postcosecha en productos hortofrutícolas.....	491
<i>Porfirio Gutiérrez Martínez, Silvia Bautista Baños, Laura L. Barrera Necha</i>	
Incorporación de compuestos fenólicos a películas y recubrimientos comestibles	503
<i>Cesiah Jemimah Guillén-Román, Ramón Guevara-González, Lorenzo Guevara-Olvera, Francisco Villaseñor-Ortega y Cristina I. Pérez-Pérez</i>	
Impacto del uso de los azoles: implicaciones agrícolas y daños a la salud	523
<i>Eber Addí Quintana Obregón, Maribel Plascencia Jatomea y Mario Onofre Cortez Rocha</i>	
Aplicaciones de control biológico para la obtención de alimentos orgánicos	537
<i>Alejandro Sánchez Varela, Isabel Cristina Rodríguez Luna</i>	
Producción de transglutaminasa microbiana y sus aplicaciones potenciales en México.....	557
<i>Guadalupe Concepción Rodríguez Castillejos, Simón Josías Téllez Luis, Manuel Vázquez Vázquez, Jorge Lois, José Alberto Ramírez de León</i>	
Identificación biológica animal para la sanidad y seguridad alimentaria	579
<i>Ana María Sifuentes Rincón, Gaspar Manuel Parra Bracamonte, Xochitl Fabiola de la Rosa Reyna, Williams Arellano Vera</i>	
Marcadores de ADN como promotores de alimentos funcionales.....	597
<i>Gaspar Manuel Parra Bracamonte y Ana M. Sifuentes-Rincón</i>	

Biotecnología y enzimas de interés en alimentos: glucosa oxidasa, mecanismo de acción, importancia industrial y aplicaciones	617
María del Rosario González González, Virgilio Bocanegra García, Gildardo Rivera, Isaías Balderas Rentería	
Modelo para transferencia científica y tecnológica–universidad– gobierno–empresa: caso del cuerpo académico de alimentos y nutrición de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.....	635
<i>Frida Carmina Caballero Rico, Rocío Margarita Uresti Marín, Manuel Vázquez Vázquez, José Alberto Ramírez de León y Gonzalo Velázquez de la Cruz</i>	
Acerca de los autores	673

La evolución de la salud y la alimentación

*Rocío M. Uresti Marín, Frida C. Caballero Rico,
Manuel Vázquez Vázquez, José Alberto Ramírez de León*

Resumen

Mantener la salud integral es el principal reto que enfrenta todo individuo para tener una óptima calidad de vida. La salud integral involucra el funcionamiento adecuado del cuerpo físico, el alma y el espíritu. El tener conciencia de los elementos que integran la vida de un ser humano, permite ofrecer a los individuos alternativas para una vida saludable, incluyendo una dieta nutritiva asociada con la naturaleza de cada persona. Es importante considerar que los estudios científicos suelen realizarse en forma independiente para las diferentes disciplinas, por lo que existen escasos trabajos multidisciplinarios que abarquen las tres áreas incluidas en la salud integral. Esta falta de enfoque multidisciplinario provoca que los padecimientos, incluyendo aquellos asociados a los alimentos y la nutrición en general, sean tratados con fármacos, métodos quirúrgicos y terapias para restablecer la salud después de una enfermedad. Así mismo se le da prioridad a los estudios científicos con esta perspectiva, sin embargo es necesario replantear el enfoque y comenzar por educar sobre cómo “alimentar y nutrir” todo el Ser para evitar las enfermedades. Es importante concientizar sobre las ventajas y desventajas de las decisiones de la vida, que anteceden a las enfermedades. Conocer el cuidado y alimento que requiere el cuerpo, alma y espíritu, permitirá distinguir las mejores opciones para decidir vivir con salud.

Palabras clave: alimentación, salud, ser humano, ciencia.

Importancia de la alimentación saludable y el ejercicio físico en el combate a la obesidad infantil

Octelina Castillo Ruiz, Rodrigo Montes Zorrilla, Margarita Hurtado González, Guadalupe Bustos Vázquez, Simón J. Téllez Luis

Resumen

En América Latina, se ha observado al aumento del sobrepeso y la obesidad infantil convirtiéndose en un problema relevante para la salud pública. En México la prevalencia de obesidad en niños y adolescentes se ha incrementado en las últimas décadas. Este problema de salud pública presentó como factores de riesgos la ingesta excesiva de alimentos ricos en calorías y falta de actividad física o de algún deporte. La prevalencia del sedentarismo ha ido en aumento como consecuencia de los avances en la urbanización de las comunidades, falta de instalaciones para realizar actividad física, inseguridad en las ciudades, lo que a su vez provocó que los niños prefirieran quedarse en casa frente a la televisión o entretenidos en juegos electrónicos, ocasionando que las calorías ingeridas fueran almacenadas en forma de grasa. Las estrategias de solución han sido promover programas de actividad física adecuada para aumentar el gasto energético del organismo y disminuir la grasa corporal. Actividad que debió cumplir con la duración, frecuencia e intensidad adecuada. Debía ser divertida para los niños, programada con espontaneidad para mantenerlo atractivo durante el día, acompañado de una alimentación equilibrada, armónica y adecuada a la edad, con dirección hacia el mantenimiento de un óptimo nivel de salud que fortalezcan un crecimiento y desarrollo saludable.

Palabras claves: obesidad infantil, alimentación saludable, ejercicio.

El valor no nutrimental de frutas y su impacto en la salud

Alma Vázquez Luna y Rafael Díaz Sobac

Resumen

En la actualidad se le ha dado especial importancia al interés de que los alimentos deban de contener sustancias fisiológicamente activas, que cumplan al igual que los nutrientes esenciales, una función de beneficio y contribuyan a promover y mantener la salud, además de prevenir la incidencia de enfermedades crónico degenerativas. Las frutas además de ser excelentes fuentes de micronutrientes, contienen biomoléculas que se producen en el metabolismo secundario, como los compuestos de tipo fenólico, biomoléculas nitrogenadas, organosulfuradas, de tipo terpénico, y algunas otras como las acetogeninas y las aminas biogénicas. En los últimos años se han realizado estudios *in vitro* con estos compuestos, para identificar su posible actividad antioxidante, anticancerígena, la disminución de obesidad y de colesterol. Sin embargo, aún no están claros los mecanismos de acción de estos compuestos, debido a que su efecto es el resultado de muchas interacciones entre los distintos componentes de los alimentos y con el propio organismo. La comprensión científica de los mecanismos de acción fisiológica, molecular y genómico funcional, que los componentes no nutrimentales o fitoquímicos llevan a cabo en el organismo, es un reto para la generación de nuevos y mejores conocimientos.

Palabras clave: frutas, biomoléculas, salud, nutrición.

Propiedades nutricionales del maíz de alta calidad proteica

José Ernesto Cervantes Martínez, Yolanda Salinas Moreno, Griselda Vázquez Carrillo y María Guadalupe Bustos Vázquez

Resumen

Después del arroz y el trigo, el maíz ha sido el tercer cereal en importancia que se ha consumido directamente, y su ingesta ha sido particular preponderancia en la población humana de los países en desarrollo de África, América y Asia, aportando más del 30% de la proteína consumida, aunque, el maíz por sí solo no les proporciona todos los nutrimentos necesarios para una dieta sana. Esto se debe a que el maíz común contiene proporciones muy bajas de lisina y triptófano, que son dos de los aminoácidos esenciales para la síntesis de proteína altamente nutritiva en infantes y lactantes. Con el descubrimiento del gene *opaco-2* del maíz que indujo incrementos del doble de dichos aminoácidos, se generaron los maíces de Alta Calidad de Proteína (ACP) que han resultado muy nutritivos en los humanos, principalmente en la población infantil. La producción y consumo de maíz ACP se ha iniciado en muchos países de Latinoamérica y Asia con resultados sorprendentes. En México, ha existido esta opción para proporcionar alimento nutritivo a las poblaciones de escasos recursos y marginadas que en su mayoría ha contado con el maíz como único alimento. Se han evaluado maíces ACP en casi todos los estados de la república, y además de resultar con alta lisina y triptófano, la mayoría han sido potencialmente similares en producción de grano al compararlos con los maíces normales en uso comercial. El híbrido de maíz ACP “*Nutri-UAT*”, recomendado para Tamaulipas ha tenido rendimientos de nueve y 15 toneladas de grano y elote,

Compuestos bioactivos en los alimentos

*Miguel Aguilera Ortíz, Patricia Ramírez Baca,
María Guadalupe Candelas Cadillo,
Jorge Armando Meza Velázquez,
Juan Ramón Esparza Rivera*

Resumen

Desde hace algún tiempo se ha sabido que las dietas ricas en alimentos de origen vegetal han proporcionado, además de los macro y micronutrientes esenciales, algunos compuestos químicos que han ejercido una alta actividad biológica. Estos compuestos han sido llamados compuestos bioactivos y pudieron desempeñar diversos papeles en beneficio de la salud humana. En este sentido, varios estudios que abordaron principalmente el consumo de frutas y verduras han mostrado resultados interesantes, indicando que esos alimentos fueron capaces de ejercer una influencia positiva en la reducción del riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles, como las cardiovasculares, ciertos tipos de cáncer, trastornos metabólicos, enfermedades neurodegenerativas y enfermedades inflamatorias. Esta posibilidad de reducción del riesgo de enfermedades a través de la dieta ha llamado la atención de la comunidad científica y de las industrias alimenticias con el objetivo común de desarrollar los actualmente conocidos alimentos funcionales o alimentos ricos en uno o más compuestos bioactivos que han presentado efectos positivos en la salud. Los compuestos bioactivos variaron extensamente en su estructura química y, consecuentemente, en su función biológica. Las sustancias consideradas como bioactivas han sido nutrientes como la vitamina C, vitamina E, β -caroteno, ácido fólico, calcio y niacina o no nutrientes, incluyendo diferentes tipos de compuestos

Golosinas con ingredientes funcionales: tendencias, innovación y desarrollo

*Laura Eugenia Pérez Cabrera, Karina Reyes Bernal,
Alejandra Godines Hoyos y Rafael Alejandro Casillas Peñuelas*

Resumen

En una época, en la que los avances tecnológicos hacen a los consumidores cada vez más conscientes de su propia salud, existe una gran preocupación, por que los alimentos que se consumen no sólo satisfagan las necesidades nutrimentales básicas y/o cumplir con las características sensoriales como un producto apetitoso y atractivo, sino también, porque éste producto aporte un beneficio funcional al consumidor, así, se ha iniciado una tendencia en el mundo de las golosinas por ofrecer beneficios extra que promuevan la salud y prevengan enfermedades, más allá de su posible valor nutricional. Hay una amplia gama de compuestos bioactivos aplicables a la industria de las golosinas, debido a la gran diversidad que existe en este tipo de productos. Además, las golosinas son de los productos con un alto nivel de consumo y preferencia, por lo que representan un campo perfecto para incluir componentes benéficos para la salud, en especial porque tradicionalmente han sido considerados como productos con más desventajas que beneficios. En la actualidad, el consumidor adulto que realiza la compra de las golosinas para los menores, orienta su compra cada vez más hacia el dulce “útil”. Muchos compuestos bioactivos útiles no pueden presentar el rendimiento esperado ya que muchos son hábiles e inestables, en determinadas condiciones a los que normalmente sometidos. Una vez que se conocen los factores que pueden afectar a un compuesto bioactivo, es necesaria la implementación de tecnología alimentaria, que mejore la estabilidad y

Antocianinas como colorantes naturales para la industria alimentaria

*Miguel Aguilera Ortiz, Patricia Ramírez Baca,
María Guadalupe Candelas Cadillo,
Jorge Armando Meza Velázquez,
María del Carmen Reza Vargas*

Resumen

El color en los alimentos depende de los pigmentos naturalmente presentes, pero con frecuencia se añaden colorantes sintéticos o artificiales para conferir el color deseado al producto final. Debido a que hay un incremento en la demanda de alimentos naturales, la producción industrialmente práctica y económica de colorantes naturales alimenticios es una meta deseable para la industria de ingredientes alimenticios. La disponibilidad de fuentes de pigmentos naturales, requerimientos de procesos de extracción y estabilidad de colorantes e idoneidad de uso debe ser tomado en cuenta en la producción de los ingredientes. Hay una fuente importante de pigmentos naturales presentes en frutas rojas y azules como cerezas, ciruelas, fresas, frambuesas, zarzamoras, uvas, higos, granadas, moras silvestres, pasas rojas y negras. Las restricciones en el uso de colorantes sintéticos en alimentos han conducido al interés en el uso potencial de antocianinas como un colorante alimenticio en bebidas, jarabes, jugos de frutas, gelatinas, mermeladas, helados, dulces de pasta y yogures, así como en pasta dental, productos farmacéuticos, cosméticos y colaboradores similares. Las antocianinas son pigmentos vegetales con gran potencial para el reemplazo competitivo de colorantes sintéticos. Es de gran importancia

Actividad biológica de hidrolizados enzimáticos de especies marinas

*Josafat Marina Ezquerro-Brauer, Dulce Alondra Cuevas Acuña,
Enrique Márquez Ríos, Maribel Robles Sánchez,
Wilfrido Torres Arreola*

Resumen

En la presente revisión se describen brevemente las investigaciones llevadas a cabo en los últimos años acerca de la potencial actividad biológica que presentan hidrolizados enzimáticos de origen marino como los teleósteos, moluscos y cefalópodos, haciendo especial énfasis en los hidrolizados del colágeno de calamar gigante. La industria pesquera a nivel mundial ha generado desechos ricos en compuestos con actividad biológica, entre ellos se encuentran subproductos como los hidrolizados enzimáticos. Estudios recientes demuestran que los hidrolizados podían tener actividad biológica (antiproliferativa, antihipertensiva, antimicrobiana, citoprotectora) y propiedades funcionales (espumante, emulsificante), y generan compuestos que pueden ser aprovechados en industrias como la alimentaria, farmacéutica y cosmética.

Palabras clave: hidrolizados enzimáticos, péptidos, antioxidantes, enzimas.

Introducción

Los océanos y mares son una región natural de enorme riqueza vegetal y animal. En ellos hay gran cantidad de recursos que el hombre utiliza como alimento o materia prima. La pesca no sólo se realiza en el mar, también se aprovechan especies de los

Beneficios del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) contra cáncer de colon

Jorge Alberto Acosta Gallegos, Rocío Campos Vega, Rakel Cruz Bravo, Ana Angélica Feregrino Pérez, Ramón Gerardo Guevara González, Guadalupe Loarca Piña, Minerva Ramos Gómez, Rosalía Reynoso Camacho, Haydé A. Vergara Castañeda

Resumen

Estudios epidemiológicos han relacionado a la dieta con la prevención de enfermedades crónico-degenerativas: obesidad, diabetes, cáncer y cardiovasculares. El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una fuente importante de proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales para México y algunos otros países de Latinoamérica. Además, esta leguminosa presenta compuestos bioactivos como: compuestos fenólicos, inhibidores de tripsina, lectinas, ácido fítico y fibra dietaria (soluble e insoluble). Todos éstos implicados en prevención de este tipo de enfermedades. Estudios *in vitro* e *in vivo* mostraron que el frijol común inhibió el crecimiento de células transformadas (adenocarcinoma de colon humano) y el desarrollo del estadio temprano de cáncer de colon (modelo animal), sugiriendo el consumo de frijol común como una estrategia preventiva contra esta patología.

Palabras clave: Frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), enfermedades crónico degenerativas, nutraceuticos, cáncer de colon.

Introducción

En México se ha incrementado la prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas como obesidad, diabetes, cardiovasculares y cáncer. Estas patologías han compartido

Estrategia para medir la cinética de deterioración en alimentos

*Reyna Luz Vidal Quintanar
y Ofelia Rouzaud Sáñez*

Resumen

El desarrollo tecnológico de nuevas fórmulas ha incluido estrategias para establecer la vida útil o vida de anaquel. La empresa de competencia global debe considerar la vida útil del alimento en ambientes específicos para producir, transportar, distribuir y comercializar alimentos estables. El consumidor actual posee información para seleccionar alimentos sanos, logrando aumentar la nutrición de su dieta. Además, considera que la estabilidad y la biodisponibilidad de los nutrientes en los alimentos son las características claves para reducir problemas inmunes y retrasar las deficiencias en su desempeño físico y mental. Los alimentos seguros mejoran la utilización de nutrientes, promueven la salud, la productividad y contribuyen a gozar de la vida en plenitud por mayor tiempo. Objetivamente, aquí revisaremos los métodos para establecer la velocidad de las alteraciones y la terminación de la vida útil de los alimentos. La finalidad de las estrategias de medir la vida útil es mostrar la seguridad que presentan los alimentos para el consumidor.

Palabras clave: estabilidad, vida útil, velocidad de reacción, deterioración, etiquetado de vida útil.

Potencial alergénico de frutas y hortalizas: un riesgo a la seguridad alimentaria

Rafael Díaz Sobac y Alma Vázquez Luna

Resumen

La alergia alimentaria, es una enfermedad compleja determinada por factores ambientales y genéticos. Generalmente se asocia a un conjunto de reacciones adversas en las que hay una patogenia inmunitaria comprobada y que son provocadas por la ingestión, el contacto o la inhalación de determinadas moléculas presentes en alimentos. La prevalencia de alergenidad asociada al consumo de alimentos se observa principalmente en leche y huevo (44%), seguida de pescado (14%), sin embargo, el riesgo conjunto de frutas y vegetales podría alcanzar hasta un 30%, debido principalmente a que las costumbres alimentarias están incrementando el consumo de éstos. A nivel inmunológico, las alergias a alimentos corresponden a una respuesta clásica de interacción del alérgeno (alimento) con la *IgE* específica y la consiguiente liberación de mediadores por mastocitos y basófilos con expresión clínica variable. Diferentes alérgenos alimentarios pueden compartir epítomos con o sin consecuencias clínicas, constituyendo las denominadas reacciones cruzadas. La funcionalidad como alérgeno de las fracciones proteicas presentes en frutas, depende básicamente de las características moleculares, del estado conformacional, de la actividad biológica y de las características estructurales. Recientemente, se ha descrito la alergia de algunos individuos al látex que desprenden algunos de los frutos, que se origina principalmente por una exposición prolongada con los mismos. La caracterización de alérgenos desde el punto de vista químico-estructural y biológico funcional, representa una serie de retos para la proteómica y metabolómica, debido

Evaluación y métodos de análisis de los plaguicidas en plantas

*Fabiola Gabriela Zuno Floriano, María Isabel Silveira Gramont,
Marion Miller y María Lourdes Aldana Madrid*

Resumen

En la actualidad se tienen fuertes problemas ocasionados por microorganismos fitopatógenos y plagas en los cultivos, lo que se ve reflejado en los bajos rendimientos durante la cosecha. Una de las medidas emergentes es la aplicación de plaguicidas. La principal forma de acción de los plaguicidas es la eliminación del agente dañino para la planta, pero debido a las repetidas aplicaciones, se tiene un fuerte impacto en el ambiente. Diversos estudios han reportado la presencia de plaguicidas en suelo, agua y organismos benéficos para los cultivos, además se han realizado estudios en los que se ha investigado el efecto de los plaguicidas en la flora microbiana del suelo y la vida acuática. Con base en estos antecedentes, en el presente capítulo se da una breve descripción de cómo algunos plaguicidas penetran a las plantas, los cambios que éstos ocasionan a nivel celular y cómo las plantas a través de su sistema enzimático degradan parte de los plaguicidas absorbidos. Al final del capítulo se da una descripción de la metodología y procedimientos analíticos que se utilizan para la determinación de plaguicidas y sus metabolitos en plantas o tejido vegetal.

Palabras clave: Pesticidas, insecticidas, métodos de detección, residualidad de plaguicidas.

Niveles de plaguicidas organoclorados en niños de la comunidad de Pótam, Sonora y evaluación de posibles rutas de exposición

Raymundo Orduño Valenzuela, María Mercedes Meza Montenegro, Ana Isabel Valenzuela Quintanar, José de Jesús Balderas Cortés, Anacleto Félix Fuentes, Iram Mondaca Fernández, Patricia Grajeda Cota, Roberto Rodríguez Ramírez

Resumen

Debido a que la principal actividad económica de la región del sur de Sonora ha sido la agricultura, durante muchos años se han utilizado grandes cantidades de plaguicidas de manera irracional en los Valles del Yaqui y Mayo, por lo tanto ha existido una exposición ambiental, ocupacional y no ocupacional a estas sustancias, incrementando el riesgo a la salud de la población. En este escenario, fue necesaria la evaluación de la exposición de estas sustancias en poblaciones vulnerables y en el ambiente en que éstos han vivido. Varios reportes coincidieron en que, entre las principales rutas de exposición se encontraban la ingestión de alimentos contaminados, el suelo (en el caso específico de los niños), polvos suspendidos y la leche materna, esta última, donde se bioacumularon. La información sobre la exposición humana a diferentes sustancias químicas ha sido muy limitada y con relación a niños fue aún mas escasa. En la actualidad no se ha realizado ningún estudio sobre exposición a plaguicidas organoclorados en las comunidades de la etnia Yaqui. Es por esto que el objetivo del presente trabajo fue determinar los niveles de Plaguicidas Organoclorados (pocs), entre ellos: *p,p'*-DDT, *p,p'*-DDE, *p,p'*-DDD,

El análisis de colinesterasa y paraoxonasa séricas para evaluar la exposición crónica a plaguicidas organofosforados

María de Lourdes Gutiérrez Coronado, Ana Isabel Valenzuela Quintanar, María Lourdes Aldana Madrid, Patricia Grajeda Cota, Rosa María Cabrera Pacheco, Martha Nydia Ballesteros Vázquez, María del Socorro Saucedo Tamayo, María Isabel Ortega Velez y Daniel Fierros Mendiola

Resumen

Los plaguicidas organofosforados (POFS) son ampliamente utilizados en la actualidad y su principal mecanismo de toxicidad está asociado a la inhibición de la actividad de la Colinesterasa (CS). La exposición a POFS se ha asociado con efectos adversos en diferentes órganos y sistemas. Para ejercer tales efectos, la mayoría de los POFS necesitan ser bioactivados, generando metabolitos conocidos como oxones y que son más tóxicos que los compuestos padre. Los oxones son los responsables de los efectos neurotóxicos al inhibir a la Colinesterasa. La Paraoxonasa (PON1) hidroliza los oxones contribuyendo a la destoxicación de los POFS y puede alterar la susceptibilidad de un individuo a la toxicidad de los mismos, por lo que la medición de la actividad de CS y PON1 en sangre son considerados como biomarcadores en individuos expuestos a POFS. La mayoría de las personas tiene un historial de exposición a los POFS, pero probablemente son los trabajadores agrícolas el grupo más altamente expuesto con alto riesgo de toxicidad aguda y crónica. La exposición a plaguicidas supone siempre un riesgo para la salud humana, por la posibilidad de que produzcan efectos negativos agudos, subagudos y crónicos. La determinación

Obtención, valoración y utilización de albúmina porcina en productos de panadería

Gabriela Ramos-Clamont Montfort, Silvia Guadalupe Fernández Michel, María Cristina Cueto Wong y Luz Vázquez Moreno

Resumen

Sonora es productor y exportador de carne de cerdo de alta calidad. El sistema de producción es tecnificado y con estrictos controles que van de la granja a la mesa. Del sacrificio animal se producen 30,000 L de sangre al día que se desechan sin tratamiento previo, contaminando aguas y suelo. Para valorar las proteínas del suero sanguíneo se implementaron buenas prácticas de manejo en la obtención de sangre y suero porcino, comprobando su efectividad por análisis microbiológicos. Posteriormente, se sintetizaron y caracterizaron tres matrices cromatográficas a partir de diferentes agarosas altamente acetiladas (Sefarosa HA, Novarosa EDA-HA y Novarosa PEI-HA), para fraccionar el suero por cromatografía de interacción hidrofóbica. Se obtuvieron dos fracciones en un sólo paso y se demostró que estas fracciones contenían, albúmina e inmunoglobulinas, respectivamente. Sefarosa HA fue la matriz más efectiva, por lo tanto, se escaló el proceso a nivel laboratorio usando esta matriz y se obtuvieron inmunoglobulinas (Igs) y Albúmina Porcina (AP) en cantidad suficiente para el estudio de su uso en aplicaciones farmacológicas y alimentarias, respectivamente. Los estudios con AP mostraron que contiene 95% de proteína, 0% de lípidos, 3% de humedad, 1% de cenizas, menos de 1% de sodio y 0.01 mg/Kg de hierro. Metionina, isoleucina y triptofano fueron los aminoácidos limitantes. No se detectó la presencia de mesofílicos, coliformes, *Salmonella* spp, ni *S. aureus*. La solubilidad fue mayor a 92% a PH 7. El índice de actividad emulsificante fue de 165

Proteínas de la sangre animal: obtención industrial, valor nutritivo y funcionalidad

Gabriela Ramos-Clamont Montfort y Luz Vázquez Moreno

Resumen

En México se obtienen alrededor de 275 mil toneladas anuales de sangre producto del sacrificio animal. La mayor parte de ésta se tira al drenaje sin tratamiento previo. El impacto ambiental que causa este subproducto es difícil de evaluar por la escasez de datos. Un estudio realizado a 306 mataderos (25% del total registrado en nuestro país), indica la producción de 121 294 L de sangre/día, que contaminan más de 22 millones de L de agua. Únicamente 40 rastros y 15 mataderos de los estudiados usan la sangre obtenida para la elaboración de fertilizantes, desaprovechando el alto valor proteico de este producto. En otros países se han desarrollado sistemas de colección higiénica de la sangre, a la que se agregaron anticoagulantes para separarla por centrifugación en plasma y paquete celular. Estas fracciones se secan y pueden usarse para la alimentación humana. Del plasma se aprovechan las propiedades funcionales de sus proteínas, que pueden sustituir a las del huevo en productos de panadería, o formar geles que retienen agua y grasa para estabilizar emulsiones cárnicas, como salchichas, mortadelas, bolognas. Nuevas perspectivas para la utilización del plasma son la modificación de sus proteínas para mejorar sus propiedades funcionales, la formación de geles en frío para disminuir los fosfatos y la sal en productos cárnicos y la obtención de péptidos con capacidad antioxidante a partir de la hidrólisis enzimática de las proteínas del plasma. Por su parte el paquete celular contiene hierro hémico que puede utilizarse para tratar algunos tipos de anemias, ya que se absorbe en el organismo más efectivamente (20 a 35%) que el hierro

Importancia del *rigor mortis* en productos pesqueros

Edgar Iván Jiménez Ruiz, Víctor Manuel Ocaño Higuera, Enrique Márquez Ríos, Abril Zoraida Graciano Verdugo, Alfonso N. Maeda Martínez, Francisco Javier Castillo Yáñez

Resumen

En México, la pesca representa una de las principales actividades económicas, en donde se comercializan una gran variedad de especies que por su contenido nutricional y bajo costo son consideradas alternativas viables para cubrir las demandas de alimentación y nutrición del país. Además del aspecto nutricional, otro factor muy importante y que debe considerarse en el mercado para determinar la forma de distribución y consumo, ha sido la calidad e inocuidad del producto final. Inmediato a la muerte, los productos de la pesca experimentan una serie de cambios bioquímicos que tienen gran impacto sobre la calidad final y vida de anaquel. En este sentido, se ha considerado que uno de los procesos bioquímicos *post mortem* más importante es el *rigor mortis*, que puede prolongarse por días dependiendo de la especie, las condiciones de captura (época, arte de pesca, método de sacrificio) y temperatura de almacenamiento. Varios estudios han destacado la importancia del *rigor mortis* en el músculo de diferentes especies pesqueras y el impacto que éste fenómeno tiene en la calidad (apariencia, capacidad de retención de agua y textura) del producto final. Además, se ha observado que retardar el inicio y velocidad del *rigor mortis* promueve una mejor calidad y mayor vida de anaquel. Por consiguiente, en el presente capítulo se abordan aspectos relacionados al *rigor mortis* y su impacto en la calidad y vida de anaquel en los productos pesqueros.

Palabras clave: Cambios *post mortem*; *rigor mortis*; calidad; productos pesqueros.

Presencia de aminas biogénicas en pescado

*Guillermo Barba-Quintero, José Alberto Ramírez de León,
Gonzalo García Tapia*

Resumen

Las aminas biogénicas son agentes importantes de intoxicación en alimentos e indicadores de descomposición del pescado. En este trabajo se mencionaron las principales bacterias que descarboxilan a los aminoácidos del pescado que forman aminas biogénicas. También se indican los métodos para determinarlas, los síntomas de la ingesta de las aminas y la normatividad existente para histamina. Por último, se presentaron algunas investigaciones de aminas biogénicas en pescado, haciendo énfasis en putrescina y cadaverina, como las próximas aminas por ser reguladas por el Departamento de Alimentos y Drogas (*Food and Drug Administration*, FDA) en Estados Unidos de América y que impactaran en la industria de nuestro país.

Introducción

El origen de las aminas biogénicas en los productos de la pesca y sus derivados es propiciada por la presencia y crecimiento de bacterias de las familias Enterobacteriaceas, Pseudomonadaceas y Vibrionaceas que poseían enzimas descarboxiladoras, lo que les permite formar histamina, putrescina, cadaverina, tiramina, agmatina y triptamina a partir de la histidina, ornitina, lisina, tirosina, arginina y triptófano, respectivamente (Halász y colaboradores, 1994). La histidina, ornitina y lisina,

Evaluación y control de los cambios fisicoquímicos que se presentan durante el esterilizado de la carne de jaiba azul (*Callinectes sapidus*) capturada en la Laguna Madre de Tamaulipas

*Wendy Marisol Mazón Abarca, Rocío M. Uresti Marín,
José Alberto Ramírez de León, Gonzalo Velazquez de la Cruz*

Resumen

La esterilización de la carne de jaiba permite asegurar su inocuidad, sin embargo durante el tratamiento, el calentamiento de la carne provoca su decoloración u oscurecimiento afectando su aceptación organoléptica. Este deterioro puede evitarse mediante el empleo de diferentes aditivos, pero estos pueden afectar otros atributos del producto incluyendo el perfil de sabor. El presente trabajo discute las condiciones de proceso, el tipo y concentración de aditivos necesarios para poder obtener un producto inocuo sin alterar las características organolépticas de la carne de jaiba azul. El empleo de ácido cítrico permite preservar el sabor del producto, teniendo poco efecto en el color, pero afecta la textura del producto. El empleo de metabisulfito de sodio permite darle blancura, pero tiene un efecto negativo en altas concentraciones ya que induce la pérdida de sabor y provoca reacciones alérgicas. La carne de jaiba puede esterilizarse satisfactoriamente a 121 °C por 35 minutos con concentraciones de ácido cítrico a 0.5%, metabisulfito de sodio al 0.01%, EDTA a 0.007% y 0.3% de pirofosfato ácido de sodio.

Palabras clave: Jaiba azul, esterilización, aditivos, aceptación organoléptica.

Concentrados proteicos de calamar gigante: obtención, caracterización fisicoquímica y propiedades funcionales

*Iván de Jesús Tolano Villaverde, Guadalupe Dihort García,
Víctor Manuel Ocaño Higuera, Josafat Marina Ezquerro Brauer,
Edgar Iván Jiménez Ruiz y Enrique Márquez Ríos*

Resumen

Actualmente, el calamar gigante (*Dosidicus gigas*) es un recurso pesquero sub-utilizado, pese a que se trata de una especie abundante en el Golfo de California, por consiguiente se tiene un creciente interés en crear productos de valor agregado a partir de esta especie. Dado sus características la especie posee el potencial para la manufactura de concentrados proteicos. Es abundante, de bajo costo, magro, músculo blanco, fácil faenado, sin espinas ni escamas, además posee un alto rendimiento. Los concentrados proteicos son la base para la elaboración de análogos de pescado u otros productos basados en la capacidad gelificante de las proteínas musculares. Se han elaborado concentrados proteicos de calamar mediante el proceso tradicional de surimi, así como a través de las disoluciones acidas/alcalinas. Durante el proceso de extracción las proteínas pueden presentar cambios conformacionales-estructurales que repercuten en las propiedades funcionales. Existen diversas técnicas útiles en la determinación de dichos cambios, entre las que podemos mencionar a la electroforesis en gel de poliacrilamida en condiciones desnaturalizantes, que ayuda a determinar la posible formación de agregados proteicos, o bien si se presenta hidrólisis. La determinación de hidrofobicidad de superficie

Características fisicoquímicas de tripsinas de peces y su aplicación en la industria alimentaria

Ramón Gertrudis Valdez Melchor, Enrique Márquez Ríos, Víctor Manuel Ocaño Higuera, José Luis Arias Moscoso, Santiago Valdez Hurtado y Francisco Javier Castillo Yáñez

Resumen

Anivel mundial la industria pesquera solamente aprovecha alrededor de 50% del producto bruto, el resto (subproducto) lo descartan. Los subproductos actualmente tienen un alto valor en la industria alimentaria debido a que contienen una gran diversidad de compuestos bioactivos que pueden ser aprovechados, un ejemplo muy claro son las enzimas. En lo que respecta a las enzimas, se ha reportado que la familia de las serina proteasas presenta propiedades muy particulares y de gran utilidad en tecnología de alimentos, una de las enzimas más importantes dentro de este grupo es la tripsina.

Las tripsinas de peces de origen acuático presentan propiedades fisicoquímicas muy específicas y peculiares, por ejemplo, amplios rangos de actividad tanto para pH como temperatura (pH 8-12; 38.5-70 °C), presentan una gran estabilidad en un rango de pH que va desde 5.0-12.0, así como también en presencia de surfactantes y agentes oxidantes, sin embargo, existen evidencias de que son inestables a temperaturas superiores a los 30 °C. Los extremos *N-terminal* de este tipo de enzimas son muy similares entre sí y la poca diferencia que existe en sus secuencias de aminoácidos les otorga una funcionalidad fisicoquímica única.

Hoy en día estas enzimas se han estado utilizando como aditivo para la elaboración de hidrolizados de proteínas, en la optimización de los procesos de extracción de aceite, en la maduración de productos alimenticios, en la extracción de caroteno-

Tendencias en la elaboración de botanas de maíz

*Karla Yuritzi Amador Rodríguez,
Laura Eugenia Pérez Cabrera
y Fernando Bon Rosas*

Resumen

En este capítulo se analizan las tendencias, innovación y desarrollo de botanas de maíz, describiéndose el desarrollo de un producto tipo totopo a base de harina de maíz a partir de la sustitución parcial de harinas. Actualmente el sector de botanas tiene la necesidad y demanda de productos con una mejor calidad nutricional, para ello las empresas del sector se basan en tres factores importantes: el incremento de proteína, el incremento de fibra y la reducción de aceite. Para lograr estos objetivos la industria se enfrenta a retos tecnológicos como alteración y modificación de las características de las masas de maíz nixtamalizado por la sustitución de ingredientes que incrementen su valor nutricional o por procesos tecnológicos para la reducción de aceite.

Palabras clave: totopo, desarrollo, tendencias, innovación.

Introducción

En las últimas décadas, la población a nivel mundial ha cambiado de forma drástica los hábitos alimenticios, debido a múltiples factores laborales, sociales y económicos. Esto aunado al desarrollo y mejoramiento de alimentos por parte de la investigación y la industria han permitido disponer de alimentos fácil de prepararse, listos para

Ecología y potencial de valor agregado en especies aromáticas silvestres de Tamaulipas

*Margarita Hurtado González, Arturo Mora-Olivo
y Ramón López de León*

Resumen

Las plantas aromáticas son plantas que nacen en los campos o son cultivadas en los huertos por sus cualidades aromáticas, condimentarias e incluso medicinales. Han sido utilizadas desde hace mucho tiempo con diferentes fines: mejorar el sabor de las comidas, perfumar el ambiente, como balsámicos y antisépticos. Los procesos de transformación actuales ligados a la creciente demanda de productos naturales e inoctrinos hacen que las plantas aromáticas presenten un potencial de desarrollo y colocación en mercados nacionales e internacionales con un alto valor agregado. La industria alimenticia en lo particular está demandando grandes cantidades de aceites esenciales provenientes de plantas aromáticas que son utilizados principalmente como saborizantes, conservadores y componentes de empaques. En el estado de Tamaulipas existen de forma silvestre una serie de especies vegetales que caen dentro de la clasificación de plantas aromáticas, lo que representa un nicho de oportunidad. La Universidad Autónoma de Tamaulipas desarrolla una línea de investigación desde mediados de los años ochenta donde ha recabado información de aspectos botánicos, ecológicos y etnobotánicos sobre plantas silvestres comestibles, lo que permite contar con una base sólida para la continuidad de la cadena productiva de estas especies vegetales.

Palabras clave: Plantas Aromáticas, Silvestres, Potencial, Tamaulipas

Desarrollo y conservación de pitahaya (*Hylocereus undatus*, Haworth) en la Península de Yucatán

*Alma Rosa Centurión Yah, Lourdes Vargas Vargas, Luis Cuevas Glory,
Crescenciano Saucedo Veloz, Reginaldo Báez Zañudo,
Edmundo Mercado Silva, Enrique Sauri Duch*

Resumen

La pitahaya (*Hylocereus spp*) es un cactus suculento, rústico, originario de América tropical, que comprende de 16 a 18 especies. Dentro de estas especies se tiene *Hylocereus undatus*, Haworth la cual se encuentra ampliamente distribuida en las zonas tropicales y subtropicales de México, en Centroamérica y el Caribe, en donde se utilizó como planta ornamental en la época precolombina. Su fruto es una baya globosa, de forma elipsoidal a oval, de 10 a 12 cm de diámetro, con pulpa blanca y cáscara de color rojo a rojo purpúrea, con cicatriz floral profunda. Su cáscara está cubierta por formaciones salientes llamadas brácteas de forma triangular. La cáscara del fruto suele ser gruesa, de color rojo, rosado o amarillo. La pulpa es de color blanco, de sabor dulce, a veces un poco ácida, con suave aroma y delicada fragancia, con una gran cantidad de pequeñas semillas de color negro, de 2-3 mm de largo y 1-1.2 mm de ancho. En Yucatán, la época de producción de los frutos de pitahaya, normalmente se da entre los meses de mayo a octubre. Después de la polinización, hasta que los frutos alcanzan su color rojo característico suelen transcurrir de 47 a 53 días. El incremento del peso total de los frutos durante su desarrollo sigue una curva de tipo sigmoidal. Una vez que comienza la variación del color de

Uso potencial de extractos vegetales, aceites esenciales y quitosano para reducir el daño causado por hongos poscosecha en productos hortofrutícolas

*Porfirio Gutiérrez Martínez,
Silvia Bautista Baños,
Laura L. Barrera Necha*

Resumen

Los productos hortofrutícolas tienen gran importancia en la economía del país, sin embargo en la mayoría de las ocasiones, su desarrollo se presenta en lugares de alta humedad y temperatura, condiciones propicias para el desarrollo de patógenos. Una demanda del consumidor en este tiempo es el consumo de frutas y hortalizas sin productos químicos, nocivos para la salud y el medio ambiente, una razón poderosa para desarrollar sistemas alternativos de control, sin la necesidad de utilizar fungicidas, entre ellos están las aplicaciones de extractos vegetales, aceites esenciales y quitosano. En este capítulo, se presentan resultados alentadores sobre la aplicación de los mismos en diversos productos hortofrutícolas que en un futuro cercano permitirá su aplicación para incidir en la reducción de pérdidas de poscosecha de productos hortofrutícolas.

Palabras Clave: Extractos vegetales, aceites esenciales, quitosano, poscosecha.

Incorporación de compuestos fenólicos a películas y recubrimientos comestibles

*Cesiah Jemimah Guillén-Román, Ramón Guevara-González,
Lorenzo Guevara-Olvera, Francisco Villaseñor-Ortega
y Cristina I. Pérez-Pérez*

Resumen

El uso de películas y recubrimientos comestibles es una técnica ampliamente utilizada para reducir el deterioro de los productos alimenticios, inhibiendo procesos fisiológicos, procesos físicos, aspectos microbiológicos o procesos químicos. En los recubrimientos pueden ser incorporadas sustancias con actividad antioxidante y antimicrobiana, sin embargo el uso de compuestos sintéticos pueden generar toxicidad en el alimento y como consecuencia en el consumidor. Esta problemática, ha acrecentado la búsqueda de nuevas sustancias con estas características, pero de origen natural. Hoy en día el interés por la incorporación de compuestos fenólicos se ha incrementado, debido a los resultados favorables en un sin número de investigaciones que comprueban su actividad antimicrobiana y antioxidante.

Palabras clave: Recubrimientos y películas comestibles, compuestos fenólicos, antioxidantes, antimicrobianos.

Introducción

Una película o recubrimiento comestible es definido como una capa delgada de material que puede ser ingerida por el consumidor. Éste puede aplicarse sobre o entre

Impacto del uso de los azoles: implicaciones agrícolas y daños a la salud

*Eber Addí Quintana Obregón, Maribel Plascencia Jatomea
y Mario Onofre Cortez Rocha*

Resumen

Los azoles son un grupo de compuestos químicos ampliamente utilizados en la agricultura para el control de hongos fitopatógenos. Sin embargo, al igual que cualquier producto químico, su uso indiscriminado causa severos problemas ambientales y daños a la salud, que deben ser considerados para planificar su aplicación en campo. El efecto de estos compuestos sobre el desarrollo de la resistencia de hongos fitopatógenos se ha documentado. No obstante, existen pocos reportes que relacionan su uso en campo y su asociación con problemas de salud en humanos, lo que incide en la necesidad de sustituir paulatinamente los químicos sintéticos por compuestos naturales bioactivos.

Palabras clave: Plaguicidas, Micosis, Fitopatógenos, Resistencia fúngica

Introducción

Los hongos deterioran alrededor del 10% de las cosechas anuales en el mundo y sin duda, la presencia de micotoxinas en alimentos ha tenido un gran impacto sobre la esperanza de vida en países desarrollados (Normille, 2010). Desde mediados de 1880 se han desarrollado estrategias de control químico para combatir infecciones causadas por hongos en plantas y seres humanos (Joseph-Horne y Hollomon, 1997). Los azoles son compuestos que poseen un anillo azólico central (Figura 1) (Azanza y colaboradores, 2007).

Aplicaciones de control biológico para la obtención de alimentos orgánicos

Alejandro Sánchez Varela e Isabel Cristina Rodríguez Luna

Resumen

Mundialmente la agricultura orgánica ha conquistado el mercado de los alimentos, teniendo ventas, en años recientes de millones de dólares. Este tipo de agricultura se caracteriza por utilizar técnicas agronómicas, biológicas y mecánicas, como: la rotación de cultivos, composteo, acolchado, combinación de agricultura y ganadería en el mismo predio, reducción de plaguicidas y fertilizantes químicos, aplicación de bioinsecticidas a partir de bacterias y hongos entomopatógenos, extractos de plantas, liberación de insectos benéficos. Para la certificación orgánica existen organismos que son reconocidos mundialmente, como la IFOAM (*International Federation of Organic Agriculture Movements*) y el IOAS (*International Organic Accreditation System*) que se encargan de verificar la calidad de la Producción, Procesado, Etiquetado y Comercialización de Alimentos Producidos Orgánicamente. En México, varios estados como Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Chihuahua y Guerrero producen alimentos orgánicos. Se cultivan alrededor de 45 alimentos orgánicos, destacando el café, el maíz azul y el blanco, y el ajonjolí. En menor proporción, las hortalizas, agave, hierbas, mango, naranja, frijol, manzana, papaya y aguacate. En México, el poder introducirse en nuevos mercados, y la obtención de mayor ingreso, motiva cada día más a la incursión de los productores mexicanos a la agricultura orgánica. Esto favorece a comunidades rurales pobres, grupos indígenas, productores de bajos recursos, a la producción sustentable de alimentos, a

Identificación biológica animal para la sanidad y seguridad alimentaria

Ana María Sifuentes Rincón, Gaspar Manuel Parra Bracamonte, Xóchitl Fabiola de la Rosa Reyna y Williams Arellano Vera

Resumen

Actualmente, muchos países poseen esquemas de comercialización internacional que requieren de la certificación de origen de animales vivos, sus productos y subproductos. Esto ha promovido el establecimiento de programas nacionales e internacionales enfocados a la identificación y trazabilidad durante el proceso de producción y procesamiento, con lo que se pretende asegurar la inocuidad, seguridad y salud pública, e incentivar la producción animal mediante sofisticados sistemas que incluyen microchips y sistemas de identificación por ADN. El origen de esta organización globalizada en los sistemas de comercialización se reduce específicamente a la ocurrencia, en las últimas décadas, de eventos de zoonosis muy importantes que promovieron la reevaluación de los sistemas de bioseguridad alimentaria. En los últimos años se han desarrollado y perfeccionado técnicas y biotecnologías que coadyuvan dinámicamente el proceso de identificación biológica y trazabilidad animal. En este capítulo se presentan los conceptos básicos de los sistemas de identificación animal y trazabilidad haciendo énfasis en la identificación biológica y su importancia en los sistemas de producción animal.

Marcadores de ADN como promotores de alimentos funcionales

Gaspar Manuel Parra-Bracamonte y Ana María Sifuentes-Rincón

Resumen

Aquellos alimentos que además de sus propiedades nutricionales ofrecen un efecto benéfico sobre la salud humana se les conoce como alimentos funcionales. En la última década, este tipo de alimentos ha sido el foco de atención e investigación sobre todo para los productos cárnicos y lácteos derivados de los animales. Los ácidos grasos son constituyentes fundamentales de estos productos, y su importancia como fuente principal de energía ha estado ligada desde siempre a aspectos nocivos sobre la salud de los consumidores. En particular, ciertos tipos de ácidos grasos han sido propuestos en la composición de alimentos funcionales, lo que ha permitido su revaloración como elementos esenciales en la dieta, ya que se les ha asociado con propiedades benéficas para la salud humana. Las tecnologías actuales basadas en ADN, como los marcadores genéticos han permitido vislumbrar un nuevo enfoque en la promoción de variantes moleculares que positiva y significativamente pueden fomentar la deposición de este tipo de componentes colocando a la carne y leche potencialmente dentro de los apreciados alimentos funcionales. Se presenta una revisión de la composición de ácidos grasos en dos productos de origen animal, carne y leche desde el enfoque de alimentos funcionales y la evidencia científica de su estudio mediante las biotecnologías moleculares.

Palabras clave: Alimento funcional, ácidos grasos, carne, leche, bovinos.

Biotecnología y enzimas de interés en alimentos: glucosa oxidasa, mecanismo de acción, importancia industrial y aplicaciones

*María del Rosario González González, Virgilio Bocanegra García,
Gildardo Rivera, Isaías Balderas Rentería*

Resumen

El gran número de reacciones bioquímicas que se lleva a cabo en los seres vivos dependen de las enzimas que son catalizadores altamente específicos. Sin embargo, fuera del ambiente fisiológico, su eficiencia se ve limitada debido a varios factores, por lo cual surgen dos principales necesidades: fuentes nuevas de obtención de enzimas y, modificación y mejora de las ya existentes, con potencial aplicación en procesos industriales y, para esto, la ingeniería genética junto con herramientas como la evolución dirigida ha proporcionado instrumentos importantes para el desarrollo de nuevas enzimas con propiedades mejoradas. En esta revisión se exponen de manera general algunos ejemplos de la obtención de enzimas de fuentes naturales, analizando como enzima modelo la glucosa oxidasa, sus propiedades, mecanismo de acción y obtención a partir de microorganismos nativos y modificados genéticamente.

Palabras clave: biotecnología, glucosa oxidasa, Tecnología de alimentos, evolución dirigida

Modelo para la transferencia científica y tecnológica. Universidad-gobierno-empresa: caso del cuerpo académico de alimentos y nutrición de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

*Frida Carmina Caballero Rico, Rocío M. Uresti Marín,
José Alberto Ramírez de León, Manuel Vázquez Vázquez,
Gonzalo Velázquez de la Cruz*

Resumen

La vinculación Universidad-Gobierno-Empresa para la generación y transferencia del conocimiento es una actividad importante para el desarrollo de un país, pero puede ser compleja por las diversas actividades que involucra. El proceso implica satisfacer las expectativas, necesidades y requerimientos de cada una de las tres instancias participantes. El objetivo final es generar conocimiento necesario para ofrecer al sector productivo una ventaja competitiva. Sin embargo en las universidades e instituciones de educación superior mexicanas, generalmente son los Profesores de Tiempo Completo (PTC) los responsables de desarrollar actividades de investigación. La complejidad para las instituciones educativas consiste en que el PTC generalmente debe participar, además de la generación de conocimiento, en actividades de gestión administrativa, docencia y tutoría. Se espera adicionalmente su integración en un cuerpo académico y que apoye a través de su producción científica en su consolidación. También que obtenga su certificación como profesor Perfil PROMEP y que dirija tesis de licenciatura. Adicional a esto se espera que participe en programas de posgrado y, que a través de su trabajo, ayude a su incorporación en el Padrón Nacional

Acerca de los autores

Rocío M. Uresti Marín, Frida C. Caballero Rico, Manuel Vázquez Vázquez, José Alberto Ramírez de León. Cuerpo Académico de Gestión y Transferencia del Conocimiento. Centro de Excelencia. Dirección General de Innovación Tecnológica. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Correo electrónico: ruresti@uat.edu.mx

Octelina Castillo Ruiz, Rodrigo Montes Zorrilla, Margarita Hurtado González, Guadalupe Bustos Vázquez, Simón J. Téllez Luis. Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Calle 16 y Lago de Chapala, colonia Aztlán, Reynosa, Tamaulipas. Correo electrónico; octecastillox@hotmail.com. Instituto de Ecología Aplicada, Universidad Autónoma de Tamaulipas, División del Golfo núm. 356, Col. Libertad, Cd. Victoria, Tamaulipas. Unidad Académica Multidisciplinaria Mante. Blvd. Enrique Cárdenas González núm. 1202 Pte. Cd. Mante, Tamaulipas.

Alma Vázquez Luna y Rafael Díaz Sobac. Laboratorio de Biología y Química Molecular de Frutas. Instituto de Ciencias Básicas, Universidad Veracruzana. Correo electrónico: luvazal@hotmail.com

José Ernesto Cervantes Martínez, Yolanda Salinas Moreno, Griselda Vázquez Carrillo y María Guadalupe Bustos Vázquez. Profesores investigadores de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante. Universidad Autónoma de Tamaulipas. E. Cárdenas G. 1201 Cd. Mante, Tams. Correo electrónico: jecervan@uat.edu.mx. Investigadoras del Campo Experimental Valle de México, INIFAP. Chapingo, México 56230.

Miguel Aguilera Ortíz, Patricia Ramírez Baca, María Guadalupe Candelas Cadillo, Jorge Armando Meza Velázquez, Juan Ramón Esparza Rivera. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 s/n, Fraccionamiento Filadelfia. C.P. 35010. Gómez Palacio, Durango, México. Correo electrónico: maguilerao@hotmail.com

Laura Eugenia Pérez Cabrera, Karina Reyes Bernal, Alejandra Godínez Hoyos y Rafael Alejandro Casillas Peñuelas. Cuerpo Académico Alimentos. Departamento de Tecnología de Alimentos, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Josafat Marina Ezquerria Brauer,* Dulce Alondra Cuevas Acuña, Enrique Márquez Ríos, Maribel Robles Sánchez, Wilfrido Torres Arreola. Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora. Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, C. P. 83000, Col. Centro, C. P 1658, Hermosillo, Sonora, México. *Correo electrónico: ezquerria@guayacan.uson.mx

Jorge Alberto Acosta Gallegos,¹ Rocío Campos Vega,² Rakel Cruz Bravo,² Ana Angélica Feregrino Pérez,³ Ramón Gerardo Guevara González,³ Guadalupe Loarca Piña,^{2*} Minerva Ramos Gómez,² Rosalía Reynoso Camacho,² Haydé A. Vergara Castañeda.² ¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Km. 6 Carretera Celaya-San Miguel de Allende, Guanajuato, 38000. ²Programa de Posgrado en Alimentos del Centro de la República (PROPAC), Facultad de Química, Facultad de Química. ³Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Qro. 76010, México. *Correo electrónico: loarca@uaq.mx

Reyna Luz Vidal Quintanar* y Ofelia Rouzaud Sáñez. CA Físicoquímica de Biomoléculas en Alimentos. Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos. Rosales s/n Colonia Centro. Hermosillo, Sonora, C.P. 83000. Universidad de Sonora. *Correo electrónico: rvidal@guaymas.uson.mx

Rafael Díaz Sobac y Alma Vázquez Luna. Laboratorio de Biología y Química Molecular. Instituto de Ciencias Básicas, Universidad Veracruzana. Correo electrónico: radiaz@uv.mx

Fabiola Gabriela Zuno Floriano,¹ María Isabel Silveira Gramont,² Marion Miller¹ y María Lourdes Aldana Madrid.² ¹Departamento de Toxicología Ambiental, Universidad de California, Davis, One Shields Avenue, Davis, California 95616-8588 (USA). Tel/Fax (530)752-1142/(530)752-3394. ²Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora. Rosales y Blvd Luis Encinas s/n, Col. Centro, Hermosillo, Sonora, 83000, México. Tel/Fax (662)259-2207. Correo electrónico: laldana@guayacan.uson.mx

Raymundo Orduño Valenzuela,¹ María Mercedes Meza Montenegro,¹ Ana Isabel Valenzuela Quintanar,¹ José de Jesús Balderas Cortés,² Anacleto Félix Fuentes,¹ Iram Mondaca Fernández,¹ Patricia Grajeda Cota,² Roberto Rodríguez Ramírez.¹ ¹Instituto Tecnológico de Sonora, Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias. 5 de febrero 818 sur. Col. Centro. Hermosillo, Sonora 85000

México. Correo electrónico: mmeza@itson.edu.mx. ²Centro de Investigación y Desarrollo en Alimentos A. C. (CIAD A. C.), Hermosillo, Sonora.

María de Lourdes Gutiérrez Coronado,¹ Ana Isabel Valenzuela Quintanar,¹ María de Lourdes Aldana Madrid,² Patricia Grajeda Cota,¹ Rosa María Cabrera Pacheco,¹ Martha Nydia Ballesteros Vázquez,¹ María del Socorro Saucedo Tamayo,¹ María Isabel Ortega Velez¹ y Daniel Fierros Mendiola.¹

¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Carretera a la Victoria Km. O.6. 83000, Hermosillo, Sonora, México. Tel: 662 289 24 00 ext 292.

²Depto. de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora. Rosales y Transversal s/n, Centro. 83000. Hermosillo, Sonora, México. Tel: 662 259 22 07. Autor para correspondencia lulu@ciad.mx

Gabriela Ramos-Clamont Montfort,¹ Silvia Guadalupe Fernández Michel,² María Cristina Cueto Wong² y Luz Vázquez Moreno.¹ ¹Coordinación de Ciencia de los Alimentos. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Carretera a la Victoria Km 0.6. Hermosillo, Sonora, 83000, México. lvazquez@ciad.mx. ²Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Coahuila. Blvd. Torreón-Matamoros Km 7, Ejido el Águila, Ciudad Universitaria, Torreón, Coahuila. 27000, México.

Gabriela Ramos-Clamont Montfort y Luz Vázquez Moreno. Coordinación de Ciencia de los Alimentos. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Carretera a la Victoria Km 0.6. Hermosillo, Sonora, México. lvazquez@ciad.mx, gramos@ciad.mx.

Edgar Iván Jiménez Ruiz,¹ Víctor Manuel Ocaño Higuera,² Enrique Márquez Ríos,³ Abril Zoraida Graciano Verdugo,² Alfonso N. Maeda Martínez,⁴ Francisco Javier Castillo Yáñez.^{2*} ¹Programa de Posgrado en Biociencias. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. Universidad de Sonora. Hermosillo Sonora México. ²Departamento de Ciencias Químico Biológicas. Universidad de Sonora. Hermosillo Sonora 83000 México. ³Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos. Universidad de Sonora. Hermosillo Sonora 83000 México. ⁴Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Mar Bermejo núm. 195, Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, B. C. S. 23090, México. *Correo electrónico: jcastillo@guayacan.uson.mx.

Guillermo Barba-Quintero,^{1*} José Alberto Ramírez de León,² Gonzalo García Tapia.³ ¹Instituto Tecnológico de Mazatlán, Corsario I núm. 203, Colonia Urias, Mazatlán, Sinaloa. Correo electrónico: barbamaz@hotmail.com. ²División de Posgrado e Investigación, Dirección General de Innovación Tecnológica, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. ³Pescados Industrializados S. A. Puerto de Mazatlán 406-A, Parque Industrial Alfredo V. Bonfil. Mazatlán, Sinaloa, México.

Wendy Marisol Mazón Abarca,¹ Rocío M Uresti Marín,² José Alberto Ramírez de León,² Gonzalo Velazquez de la Cruz.³ ¹UAM Reynosa Aztlán. Universidad Autónoma de Tamaulipas. ²Dirección General de Innovación Tecnológica. Universidad Autónoma de Tamaulipas. ³CICATA-Querétaro. Instituto Politécnico Nacional.

Iván de Jesús Tolano Villaverde,¹ Guadalupe Dihort García,¹ Víctor Manuel Ocaño Higuera,² Josafat Marina Ezquerro Brauer,¹ Edgar Iván Jiménez Ruiz² y Enrique Márquez Ríos.^{1*} ¹Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora. Rosales y Niños Héroes S/N. Hermosillo, Sonora 83000, México. ²Departamento de Ciencias Químico Biológicas. Universidad de Sonora. Rosales y Niños Héroes S/N. Hermosillo, Sonora 83000, México. Correo electrónico: emarquez@guayacan.uson.mx

Ramón Gertrudis Valdez Melchor,^{1*} Enrique Márquez Ríos,² Víctor Manuel Ocaño Higuera,¹ Joe Luis Arias Moscoso,² Santiago Valdez Hurtado³ y Francisco Javier Castillo Yáñez.¹ ¹Departamento de Ciencias Químico Biológicas. Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, C. P. 83000 Col. Centro. Hermosillo, Sonora, México. ²Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos. Universidad de Sonora. Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, C. P. 83000, Col. Centro. Hermosillo, Sonora, México. ³Universidad Estatal de Sonora, Unidad Académica Navojoa. Carretera a Huatabampo Km. 5, Navojoa, Sonora, México. P. O. Box 455 C. P. 85800, Tel. +52 (642) 422 7576 ext. 106.

Karla Yuritzí Amador Rodríguez, Laura Eugenia Pérez Cabrera y Fernando Bon Rosas. Cuerpo Académico de Alimentos. Departamento de Tecnología de Alimentos, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes, correo electrónico: leperez@correo.uaa.mx

Margarita Hurtado González, Arturo Mora Olivo y Ramón López de León. Instituto de Ecología Aplicada. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Correo electrónico: mhurtado@uat.edu.mx

Alma Rosa Centurión Yah,¹ Lourdes Vargas Vargas,¹ Luis Cuevas Glory,¹ Crescenciano Saucedo Veloz,⁴ Reginaldo Báez Zañudo,³ Edmundo Mercado Silva,² Enrique Sauri Duch.¹ ¹Instituto Tecnológico de Mérida. Correo electrónico: esauri@uxmal.itmerida.mx; ²Universidad Autónoma de Querétaro; ³CIAD-Hermosillo; ⁴Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco.

Porfirio Gutiérrez Martínez,¹ Silvia Bautista Baños,² Laura L. Barrera Necha.² ¹Instituto Tecnológico de Tepic. Postgrado en Alimentos. LIIA-Lab. de Biotecnología. Av. Tecnológico, 2595 Col. Fracc. Lagos del Country. Tepic, Nayarit, México ²Instituto Politécnico Nacional-Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. Carr. Yautepec-Jojutla k.m. 6, Colonia San Isidro, Calle CEPROBI 8, Morelos C. P. 62531 Correo electrónico: gutierrez1960@prodigy.net.mx

Cesiah Jemimah Guillén-Romána, Ramón Guevara-González,^b Lorenzo Guevara-Olvera, Francisco Villaseñor-Ortega y Cristina I. Pérez-Pérez.* ^aDepartamento Ingeniería Bioquímica, Instituto Tecnológico de Celaya. Ave. Tecnológico y A. García Cubas S/N, C. P. 38010 Celaya Gto., Mex. ^bFacultad de Ingeniería, UAQ. Centro Universitario, Cerro de las Campanas, C.P. 76010 Querétaro Qro., Mex. *Autor de Correspondencia: cristina.perez@itcelaya.edu.mx

Eber Addí Quintana-Obregón, Maribel Plascencia-Jatomea y Mario Onofre Cortez-Rocha. Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, Col. Centro, C. P. 83000, Hermosillo, Sonora, México.

Alejandro Sánchez Varela e Isabel Cristina Rodríguez Luna. Laboratorio de Biotecnología Ambiental y Laboratorio de Biomedicina Molecular, Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional.

Guadalupe Concepción Rodríguez Castillejos,¹ Simón Josías Téllez Luis,² Manuel Vázquez Vázquez,² ³Jorge Lois Correa,¹ José Alberto Ramírez de León.² ¹Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Altamira, Instituto Politécnico Nacional. ²Dirección General de Innovación Tecnológica. Universidad Autónoma de Tamaulipas. ³Área de Tecnología de los Alimentos, Departamento de Química Analítica, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Santiago de Compostela-Campus Lugo.

Ana María Sifuentes Rincón, Gaspar Manuel Parra Bracamonte, Xóchitl Fabiola de la Rosa Reyna, Williams Arellano Vera. Laboratorio de Biotecnología Animal, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional. Boulevard del Maestro sin número, Esq. Elías Piña, Col. Narciso Mendoza, C. P. 88710, Reynosa, Tamaulipas, México. Tel. +52 (899) 9243627, Ext. 87709.

Gaspar Manuel Parra-Bracamonte y Ana María Sifuentes-Rincón. Laboratorio de Biotecnología Animal, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional. Boulevard del Maestro SN, Esq. Elías Piña, Col. Narciso Mendoza, C.P. 88710, Reynosa, Tamaulipas, México. Tel. +52 (899) 9243627, Ext. 87709. gparra@ipn.mx, asifuentes@ipn.mx.

María del Rosario González González,¹ ²Virgilio Bocanegra García,³ Gildardo Rivera,³ Isaiás Balderas Rentería.¹ ¹Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, N. L., México. ²Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa, Tamaulipas, México. ³Instituto Politécnico Nacional. Centro de Biotecnología Genómica, Reynosa, Tamaulipas, México.

Frida Carmina Caballero Rico,^{1*} Rocío M. Uresti Marín,¹ José A. Ramírez de León,¹ Manuel Vázquez Vázquez,¹ Gonzalo Velázquez de la Cruz.² ¹Centro de Excelencia. Dirección General de Innovación Tecnológica. Universidad Autó-

noma de Tamaulipas. Centro Universitario. Cd. Victoria, Tamaulipas 87140 México. ²Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada CI-CATA-IPN unidad Querétaro. Cerro blanco 141, Colinas del cimatarío, Querétaro, Qro. CP 76090. Autor de correspondencia: fcaballer@uat.edu.mx

Avances en ciencia y tecnología alimentaria en México
se terminó de imprimir en febrero de 2013
El tiraje consta de 1 000 ejemplares