



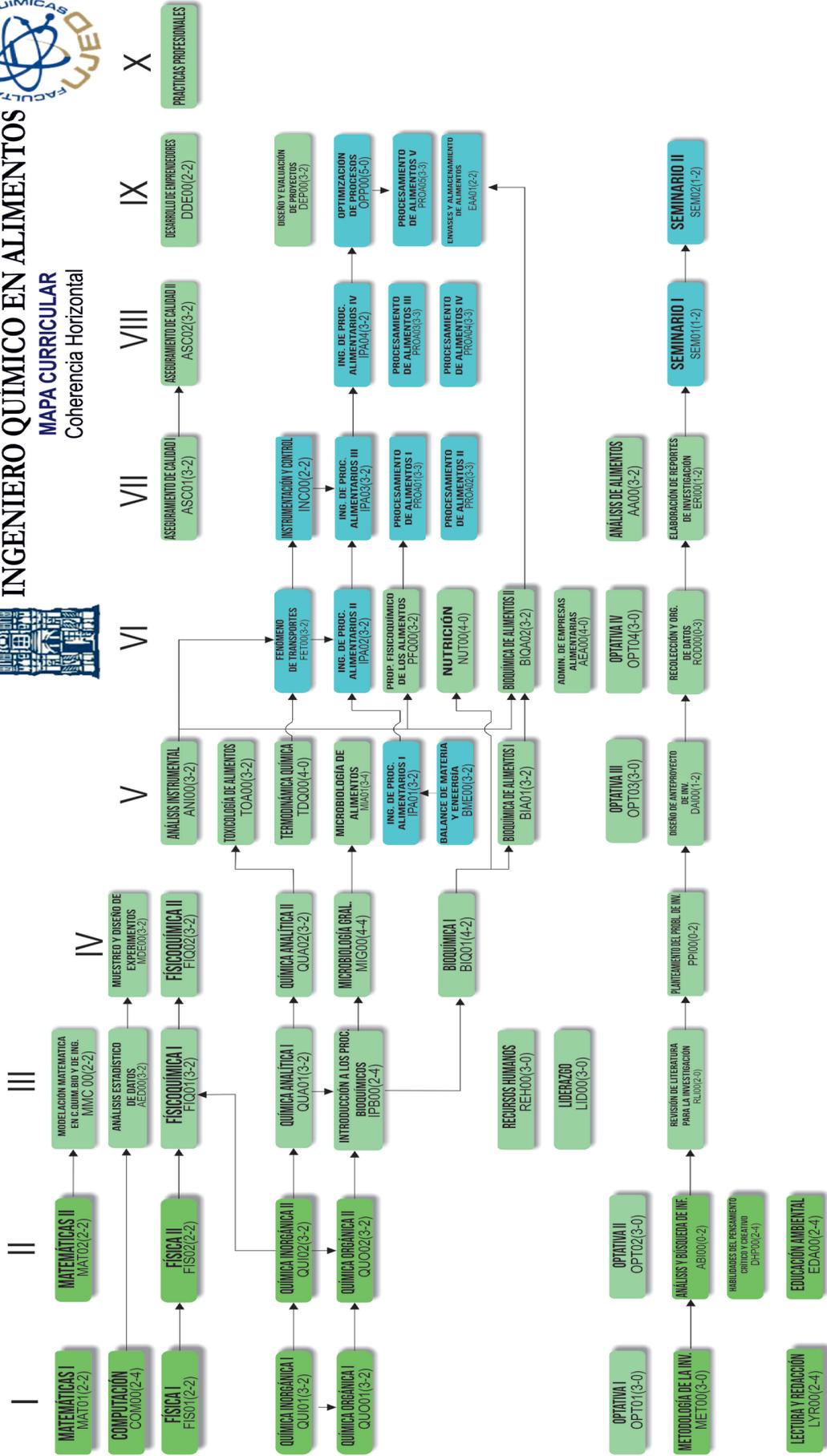
# REVISTA MEXICANA DE INDUSTRIA Y SALUD

*Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio, UJED*



Número 2  
Volumen 1  
Octubre 2015

## MEMORIAS SICQ 2015



**FORMACIÓN INTEGRAL**

ARTE CULTURAL Y DEPORTE			FORMACIÓN INTELCTUAL			ACTIVIDADES DE VINCULACIÓN			SERVICIO SOCIAL EXPERIENCIA RECEPTORAL			PRACTICAS PROFESIONALES														
T	P	C	T	P	C	T	P	C	T	P	C	T	P	C												
20	14	34	24	12	36	20	14	34	23	16	39	20	13	33	18	16	34	13	12	25	16	11	27	0	600	12
									<b>8 CRÉDITOS</b>			<b>10 CRÉDITOS</b>			<b>4 CRÉDITOS</b>			<b>12 CRÉDITOS</b>								

# REVISTA MEXICANA DE INDUSTRIA Y SALUD

## CINTILLO LEGAL

Revista Mexicana de Industria y Salud, año 1 No. 2 (Mayo-Octubre), es una publicación semestral editada por la Universidad Juárez del Estado de Durango a través de la Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio ubicada en Av. Artículo 123 S/N Colonia Filadelfia Gómez Palacio, Durango. C.P. 35010. Tel (871) 7158810 ext. 118, [www.fcqgp.ujed.mx](http://www.fcqgp.ujed.mx), [editorremdis@gmail.com](mailto:editorremdis@gmail.com), [www.simposiumfcqujed@gmail.com](http://www.simposiumfcqujed@gmail.com). Editor responsable: M. C. Mónica Andrea Valdez Solana.

Reserva de derechos al uso exclusivo (en trámite), ISSN (en trámite), ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Lic. Luis Antonio Montoya Jáquez, Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio ubicado en Av. Artículo 123 S/N Col. Filadelfia Gómez Palacio, Durango. C.P. 35010, fecha de última actualización 30 de octubre de 2015.

### Consejo Editorial

Juan Pablo Pardo Vázquez  
Bioquímica; Facultad de Medicina, UNAM

Oscar Flores Herrera  
Bioquímica; Facultad de Medicina, UNAM

Blanca Miriam Torres Mendoza  
Epidemiología; Centro Investigación  
Biomédica de Occidente, IMSS

Luis Eduardo Figuera Villanueva  
Medicina Molecular; Centro Investigación  
Biomédica de Occidente, IMSS

Jaime Héctor Gómez Zamudio  
Farmacéutica; Centro Médico Nacional, Siglo  
XXI

Graciela Castro Escarpulli  
Microbiología; Depto. Bacteriología médica,  
ENCB IPN

Eduardo Vázquez Valls  
Director de Educación e Investigación en  
Salud  
Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE);  
Centro Investigación Biomédica de Occidente,  
IMSS

**Director editorial**  
Mónica Andrea Valdez Solana

**Asistencia editorial**  
Francisco Carlos López Márquez  
Juan José Martínez García  
Erick Sierra Campos

**Diseño**  
Luis Antonio Montoya Jáquez



## DIRECTORIO INSTITUCIONAL

C.P.C y M.I. Oscar Erásmo Návar García  
**Rector**

M.I. Vicente Reyes Espino  
**Secretario General**

C.P. Manuel Gutiérrez Corral  
**Director General de Administración**

M.O.E. Ana María Álvarez del Castillo González  
**Coordinadora General de Posgrado**

Dr. Víctor Manuel Rodríguez González  
**Director de la Facultad de Ciencias Químicas GP**

Dr. Omar Alonso López  
**Secretario Administrativo**

Ing. Alma Alejandra Peralta Caballero  
**Secretario Académico**

M.C. Mónica Andrea Valdez Solana  
**Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación**

Dra. Aurora Martínez Romero  
**Coordinadora General de la Maestría en Ciencias Químicas**

Dra. Esperanza Jasmín Calleros Rincón  
**Coordinadora de Investigación**

Dr. Juan José Martínez García  
**Coordinador Académico**

EDITORIAL ..... vii

**CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS ..... 1**

- Efecto de la aplicación de sistemas de calidad en la producción de bebidas a base de concentrados naturales.  
Rocha-Romo B.Y., Chavira-Zúñiga M.A., Cueto-Wong C., Froto Madariaga M.L. Fernández-Michel S.G.,
- Evaluación de una película comestible para prolongar la vida de anaquel del nopal (*Opuntia ficus-indica*).  
Velázquez-Alejandres A.Z., Díaz-Sobac R., y Vázquez-Luna A.
- Aprovechamiento de la cascara de papa y uso de bisulfito como inhibidor de oscurecimiento  
Rivera-Huerta Izaid Gerardo, Esparza-Rivera Juan Ramón, Reyes-Avalos Ma. Concepción, Meza-Velásquez Francisco, y Meza-Velázquez Jorge Armando
- Efecto de vermicompostas obtenidas de dos cepas exóticas de lombriz (*Lumbricus rubellus* y *Aporrectodea trapezoides*) en cultivos de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.).  
Hernández-Zárate G, Simbro-Camarillo H, Juárez-Figueroa JL, Zamora-Castro JE, Juárez-Lucero JJ.
- Desarrollo y validación de una técnica analítica para la cuantificación de cianuro en alimentos  
Camacho L.K., Díaz-Sobac R., Rivadeneyra-Domínguez E. y Vázquez-Luna A.
- Microencapsulación de jugo de betabel con maltodextrina y almidón como agentes encapsulantes.  
Alma Cristina Ibarra Pérez, Rocío del Carmen Guijarro Sánchez, Miguel Aguilera Ortíz, María del Carmen Reza Vargas, María Guadalupe Candelas Cadillo, Patricia Ramírez Baca

**QUÍMICA FARMACÉUTICA ..... 20**

- Estudio bioinformático de biopéptidos activos e identificación en *Moringa oleifera* L.  
Quezada Rivera Jesús Josafath, Soria Guerra Ruth Elena, Morales Domínguez José Francisco\*
- Efecto del medio de cultivo en la propagación masiva in vitro de *Moringa oleifera* L.  
Meza Treviño Nancy Yadira, Avila Treviño Jazmin Anai, Morales Domínguez José Francisco\*
- Diseño de biosensores enzimáticos para la identificación de antibióticos tipo cefalosporinas  
Mariana Angélica Triana Rojas, Erika Flores Loyola\*, María Guadalupe Pineda Escareño.
- Propiedades hipoglucemiantes de las infusión de alpiste (*Phalaris canariensis* L.) y tamarindo (*Tamarindus indica* L.) en ratas con diabetes tipo dos.  
Ibarra Negrete Rafael Adrian, Zapata Gamboa Jorge Alberto, Favela Hernández Juan Manuel de Jesús, Serrano Gallardo Luis Benjamín, Zambrano Martínez Alfonso.
- Determinación de la citotóxicidad de extractos obtenidos de “*Turnera diffusa*” y “*Datura innoxia*” sobre células de hígado de Chang  
David Gutiérrez, Juan Manuel Favela Hernández, Eder Ubaldo Arredondo, Isaías Balderas Rentería, Mónica Ramírez Cabrera.
- Actividad antifúngica in vitro de productos naturales ante cepas de *Rhizoctonia solani*  
Hernández Juárez Rita Guillermina, Jiménez Díaz Florencio, Esparza González Sigfredo, Téllez López Miguel Angel, García Luján Concepción.

**CIENCIAS BIOMÉDICAS ..... 28**

- APOBEC3-A3G: Factor celular que suprime la replicación del virus de la inmunodeficiencia humana  
Alberto Alejandro Miranda Pérez<sup>1</sup>; Francisco C. López Márquez<sup>1\*</sup>
- Purificación de la proteína recombinante hGPN2 mediante el uso de aminoácidos como alternativa a los lavados de Imidazol.  
Juárez-Lucero JJ, Juárez-Figueroa JL, Guevara-Villa MR, Simbro-Camarillo H.
- Implicaciones de la segregación por 4 generaciones de una translocación Robertsoniana balanceada 13q/14q.  
Julieta Castillo Cadena, Gabriela Ortiz de Zárate, Daniel Misael Estrada Ovando
- Caracterización de los niveles de Interleucina 6 y hemoglobina en escolares duranguenses con normopeso, sobrepeso y obesidad  
Curiel Nevárez Karla Jetzabel, García Lara Liliana Guadalupe, Carrillo Leyva Pedro, Avitia Domínguez Claudia Isela, Gómez Palacio Gastelum Marcelo, Salas Pacheco José Manuel, Méndez Hernández Edna Madai.
- Utilización de picolinato de cromo de levadura para regular niveles de glucosa e insulina en pacientes con neuropatía diabética.  
Montoya-Salas L.A., González Yáñez M.G.E.
- Extracción y almacenamiento de la enzima acetilcolinesterasa de lombriz de tierra (*Eisenia foetida*)  
Zamarripa Soriano Jesús Francisco, Flores Loyola Erika. Galindo Guzmán Magdalena, Miguel Ángel Gallegos Robles, Francisco Meza Velásquez.
- Evaluación de la capacidad de remoción de arsénico presente en agua usando poliácido  $\gamma$ -Glutámico (PGA)  
Aguilera O. Wendy Isabel, Flores L. Erika, Rodríguez G. Josefina, Meza V. Francisco
- Evaluación histopatológica del efecto de THERACAL TM LC implantado en tejido subcutáneo de ratas Wistar.  
Paulina Alejandra Flores de los Rios, Francela Valeria Borja Hernández, Velia Muñoz Alanis, Adolfo Soto Domínguez, Claudia Alicia Meléndez Wong, Javier Morán Martínez, Rubén García Garza.
- Evaluación del efectos de los extractos de hojas de *Moringa oleifera* sobre ratas hipercolesterolemicas  
Avila-Treviño Jazmin Anai, Nayeli Catalina Delgado Murillo, Gonzalo de Allende Arraras, Mario Alberto Arzate Cardenas, José Francisco Morales Domínguez.

- Actividad hipoglucemiante de la infusión de hierba de la golondrina (*Euphorbia prostrata*) y huevo de venado (*Peniocereus gregii*) en un modelo de ratas diabéticas con aloxano.

Ortiz Carrillo Cristina Alelí, Sierra López Cecilia Monserrat, Favela Hernández Juan Manuel de Jesús, Esparza Rivero Juan Ramón, Serrano Gallardo Luis Benjamín, Zambrano Martínez Alfonso

- Calidad espermática en sujetos con tabaquismo.

Villalobos-Lozano Ricardo Elihel, Ruelas López Cynthia Rocío, Campos F. Julio. Pérez Morales Rebeca, Sierra-Campos Erick, Calleros-Rincón Esperanza

**ALIMENTOS FUNCIONALES .....42**

- Propiedades funcionales, textura, color y nivel de agrado en totopos elaborados a partir de maíz (*Zea mays* l.) pigmentado

Sayra Karime Romero Rodríguez<sup>1</sup>, Miguel Aguilera Ortíz<sup>1\*</sup>, María del Carmen Reza Vargas<sup>1</sup>, María Guadalupe Candelas Cadillo<sup>1</sup>, Patricia Ramírez Baca<sup>1</sup>

**MICROBIOLOGÍA.....45**

Actividad biológica de cuatro plantas nativas del desierto de la región norte de México contra especies de *Candida*.

Ana Valeria Delgado Espinoza<sup>1</sup>, Luis Benjamín Serrano Gallardo<sup>1,2</sup>, Javier Morán Martínez<sup>2</sup>, Miguel Ángel Téllez López<sup>1</sup>, Nadia Denys Betancourt Martínez<sup>2</sup>, Mario Alberto Rivera Guillén<sup>2</sup>, María del Carmen Vega Menchaca<sup>1</sup>.

## EDITORIAL

La Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio de la UJED tiene sus orígenes en la Escuela de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, una vez que los alumnos que ingresaron en 1974 al tronco común de Agrobiología del Núcleo Universitario, en el año 1975 ascendieron al tercer semestre, iniciando así sus estudios correspondientes a la Carrera de Ingeniero en Ciencias y Tecnología de los Alimentos; por tal motivo en este año 2015, conmemoramos el 40 Aniversario de los inicios de nuestra Unidad Académica.

Además, en el marco importante de la celebración del IX Simposium Internacional de Ciencias Químicas en el mes de octubre, a 36 años que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), estableciera el día 16 de octubre de cada año como día mundial de la alimentación, cuya meta en este año es lograr la primer generación en el mundo con hambre cero, y en los siguientes 15 años erradicar el hambre y la pobreza de manera sostenible, a la vez que también recordamos importantes acontecimientos en el campo de la química, cómo el descubrimiento de los electrólitos, el aislamiento de la estreptomycin primer antibiótico contra la tuberculosis y primer fármaco de la era de la quimioterapia; el descubrimiento del bacilo de la tuberculosis por el médico alemán Robert Koch y el nacimiento del químico Alfred Nobel, inventor de la dinamita, quien a su muerte legó la mayor parte de su fortuna para crear una fundación que entregaría anualmente premios a los méritos realizados en las áreas de física, química, medicina y fisiología, filosofía, paz mundial y posteriormente la fundación incluyó un sexto premio para la economía conocidos como los Premios Nobel.

En este contexto, a nombre de la Administración 2012 - 2018 y de la comunidad universitaria de la Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio, aprovechado el presente texto, agradecemos y felicitamos de manera sincera a la División de Estudios de Posgrado e Investigación de nuestra Unidad Académica y al Consejo Editorial; presentando ante la comunidad científica y universitaria en general, "La Revista Mexicana de Industria y Salud" (REMDIS), en su segundo número, con el objetivo de difundir el trabajo en investigación científica realizado por nuestros estudiantes de pregrado y posgrado, así como de nuestros profesores investigadores; y a su vez, extender una atenta invitación a la comunidad científica de nuestra Región, Estado y País que deseen publicar los resultados de su esfuerzo, dedicación y trabajo de investigación en las áreas de bioquímica, ciencias de los alimentos, biotecnología farmacéutica y clínica, ciencias biomédicas y microbiología.

**Atentamente,**

**Dr. Víctor Manuel Rodríguez González**

**DIRECTOR FCQ GP - UJED**

**Administración 2012 - 2018**



## VISIÓN

*\*Ser una Facultad adaptable a las circunstancias nacionales y globales ofreciendo programas educativos de calidad, con personal docente y administrativo competente a través de la actualización dinámica en un ambiente armónico*

## MISIÓN

*\*Formar personas competentes en el área de Ciencias Químicas, con sentido humano, científico y social que propicien el bienestar regional, estatal y nacional.*



## PERFIL INGRESO IQA

*El aspirante a la carrera de Ingeniero Químico en Alimentos debe de poseer ciertas características para garantizar su permanencia y continuidad, estas son:*

- a) Conocimientos básicos e interés en las áreas de: Química, Física, Matemáticas y Biología*
- b) Habilidades: Creativo y observador, Capacidad para síntesis y análisis crítico, Afinidad y gusto por la investigación y el trabajo en el laboratorio.*
- c) Actitudes: Ser responsable, Perseverante y propositivo, Interés por el mejoramiento social, cultural y económico.*

## PERFIL EGRESO IQA

*El egresado de Ingeniero Químico en Alimentos tendrá los conocimientos para:*

- Controlar, diseñar y analizar procesos fisicoquímicos y biológicos en alimentos.*
- Adaptar mejoras en los procesos tecnológicos relacionados con la industria de alimentos.*
- Desarrollar tecnología propia de procesamiento, conservación y empaque en el área de alimentos.*
- Investigar y desarrollar de nuevos productos alimenticios.*
- Aprovechar subproductos de las industrias alimenticias y agrícolas.*
- Seleccionar y utilizar adecuadamente maquinaria, equipos industriales, de laboratorio y análisis de alimentos. Así como tener capacidad de proponer mejoras en los mismos.*
- Crear nuevas empresas.*
- Diseñar, interpretar y adecuar planes y programas para el control de la calidad en la industria de alimentos.*
- También las habilidades para:*
  - Aplicar técnicas de procesamiento y conservación de alimentos: refrigeración, pasteurización, congelación, secado, etc.*
  - Dominar programas computacionales básicos, así como conocer procesos computarizados existentes en la industria de los alimentos.*
  - Realizar investigación de carácter básico y aplicado relacionada a las áreas de la ingeniería de los alimentos. Así como, el desarrollo de valores mostrados en:*

*Actitud emprendedora, con principios éticos y de responsabilidad, compromiso con el mejoramiento del medio ambiente y con deseos de capacitación y superación permanente.*



División de Estudios de Posgrado e Investigación  
**CUERPOS ACADÉMICOS**

**-Ciencia y Tecnología de alimentos**

Línea de investigación:

**-Desarrollo e innovación de los alimentos**



Investigadores	Proyectos
<p>Dr. Juan Ramón Esparza Rivera</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Compuestos activos con capacidad hipoglucemiante en <i>Cnidioscolus chayamansa</i> (chaya), <i>Euphorbia prostrata</i> (Hierba de la golondrina), y <i>Jathrophia dioica</i> (Sangre de drago)</li> <li>⊕ Producción de hortalizas de alta rentabilidad con sustratos y soluciones nutritivas orgánicas bajo invernadero</li> </ul>
<p>Dr. Miguel Aguilera Ortiz</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Extracción de antocianinas de higo (<i>Ficus carica</i> L.) variedad black misión con diferentes sistemas solventes.</li> <li>⊕ Potencial nutracéutico de maíz pigmentado cultivado en la Comarca Lagunera.</li> <li>⊕ Análisis de antocianinas de mora negra</li> <li>⊕ Producción de masa pigmentada.</li> </ul>
<p>Dr. Jorge Armando Meza Velázquez</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Uso de una película de alginato-aloe vera-aceite oliva para aumentar la vida de anaquel de higo (<i>Ficus carica</i> var. Mission) conservado en refrigeración</li> <li>⊕ Estabilización microbiológica del jugo de aloe (<i>Aloe barbadensis miller</i>) por tratamiento con tecnologías emergentes y propiedades prebióticas de los oligosacáridos del gel</li> <li>⊕ Efecto Inhibitorio de compuesto fenólicos sobre la actividad aminoácida descarboxilasa de enterobacterias aisladas de carne de bovino refrigerada</li> </ul>
<p>Dra. María Guadalupe Candelas Cadillo</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Contenido de licopeno en tomate orgánico y con fertilización química</li> <li>⊕ Propiedades Funcionales y de textura de Sábila (<i>Aloe vera barbadensis</i> Miller) fresca y procesada.</li> </ul>
<p>Dra. Patricia Ramírez Baca</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Propiedades funcionales y nivel de agrado de productos lácteos adicionados de inulina.</li> <li>⊕ Propiedades funcionales, nivel de agrado y textura de productos lácteos adicionados con chía.</li> </ul>



*¿Por qué esta magnífica tecnología científica, que ahorra trabajo y nos hace la vida más fácil, nos aporta tan poca felicidad? La respuesta es esta, simplemente: porque aún no hemos aprendido a usarla con tino.  
Albert Einstein (1879-1955) Científico alemán nacionalizado estadounidense.*

# Efecto de la aplicación de sistemas de calidad en la producción de bebidas a base de concentrados naturales.

Rocha-Romo B.Y., Chavira-Zúñiga M.A., Cueto-Wong C., Froto Madariaga M.L. Fernández-Michel S.G.\*,

Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Coahuila. Blvd. Torreón-Matamoros Km 7, Ejido El Águila, Ciudad Universitaria, Torreón, Coah. 27000, Méx.

[\\*fernandezmichelsilvia@gmail.com](mailto:fernandezmichelsilvia@gmail.com)

## RESUMEN

El control de calidad en la industria de las bebidas naturales de frutas, es de gran importancia para garantizar la inocuidad, es por ello que en una empresa embotelladora de agua saborizadas se implementó el sistema de calidad basado en las normas mexicanas. En este estudio de caso se tiene como objetivo el implementar los sistemas de calidad en la elaboración de bebidas para alargar su vida de anaquel, evaluado mediante el monitoreo de la vida útil del producto, por medio de la observación del sistema de calidad, el monitoreo fisicoquímico y microbiológico de las bebidas elaboradas. Dando como resultado una mayor estabilidad en las bebidas lo cual promoverá confianza en los consumidores y proveedores, lo que representa un beneficio para la empresa.

## PALABRAS CLAVE

Análisis de peligros, buenas prácticas de manufactura, vida de anaquel.

## ABSTRACT

Quality control in the industry of natural fruit drinks, is of great importance for ensuring the safety, which is why in a flavored water bottling company quality system based on Mexican standards was implemented. In this case study aims to implement quality systems in the beverage industry to extend shelf life, as assessed by monitoring the life of the product, through the observation of the quality system, monitoring physicochemical and microbiological elaborate drinks. Resulting in greater stability in beverages which promote consumer confidence and suppliers, representing a benefit for the company.

## KEYWORDS

Hazard analysis, good manufacturing practices, shelf life.

## INTRODUCCIÓN

Los gobiernos y empresarios relacionados con el control de alimentos están bajo constante presión para encontrar mecanismos más eficientes y efectivos, a través de la implementación de estándares (Al-Kandari y Jukes, 2011; Van Schothorst y Jongeneel, 1994) por la adopción de normas de calidad, el aumento de la legislación y la necesidad de demostrar que se tienen productos de calidad que requieren de personal con habilidades en asuntos regulatorios, el control y garantía de calidad (Papademas y Bintsis, 2010; Coombs, 1994; López-Gómez, 2009). El análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) es un reconocimiento sistemático y preventivo con el objetivo de anticipar y prevenir peligros biológicos, químicos y físicos (Al-Kandari y Jukes, 2011; FAO,1998 WHO,2007) que sirve para facilitar el control en los procesos de alimentos y bebidas y, además provee de un mejor control de las operaciones mediante los métodos fisicoquímicos y la observación que aumentan la confiabilidad en el producto (FAO, 1997), independientemente de las pruebas del producto final, generando la disponibilidad de los resultados para el seguimiento de las autoridades de control de alimentos, promoviendo así el aumento de la confianza y comercio internacional (Van Schothorst y Jongeneel, 1994), también disminuye el riesgo de emergencias, quejas de los consumidores, litigios costosos y los altos costos de rechazo de los consumidores (Fortin, 2012). Las empresas de bebidas desean captar la atención de una gran cantidad de consumidores, para lo cual deben de satisfacer sus necesidades sin descuidar la calidad e inocuidad del producto. Siendo de gran importancia la implementación de sistemas de calidad, ya que el mercado de bebidas no calóricas crece un 1.8% anual en México (INEGI, 2014), dentro de la cual se encuentra clasificada la empresa en la que se realizó el estudio de caso cuyo objetivo es el establecer sistemas de calidad en el proceso de bebidas de sabores bajas en calorías elaboradas con concentrados naturales para monitorear la estabilidad

y vida útil del producto terminado, previendo con ello un mayor éxito entre los consumidores, para lo cual se realiza el monitoreo de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM-218-SSA1-2011), llevando a cabo análisis fisicoquímicos (acidez, pH y grados Brix) y microbiológicos (mesofílicos aerobios, coliformes totales, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, hongos y levaduras) de las bebidas como parte de la evaluación de la calidad del producto (Stiles et al., 2002; Battey y Schaffner, 2001) durante su vida de anaquel, lo que indica el grado de conservación de la bebida, además se realizó la evaluación sensorial de cada sabor de las bebidas elaboradas (Guayaba, Piña, Jamaica, Tamarindo y Uva) en cada una de sus presentaciones (bolsa 125mL, botella 250mL y 500mL) para conocer la percepción de los consumidores potenciales, requiriendo de la participación de un panel de jueces no entrenados de 10 a 12 años de edad (Anzaldúa, 1994; Lawless y Heymann, 2010, Olivas et al., 2009). Primero se llevó a cabo la elaboración de un diagnóstico dentro de la empresa, mediante la observación de las actividades, entrevistas y revisión de documentos, este diagnóstico sentó las bases para reforzar las buenas prácticas de manufactura (BPM) y establecer el APPCC; ya con los cambios en el proceso se recolectaron las muestras de material de embalaje, materia prima y producto terminado para llevar a cabo el monitoreo del proceso y de las bebidas durante su vida útil, para asegurar la estabilidad del producto. Con este estudio se busca mantener la confianza e incrementar la demanda de productos nutritivos e inocuos para los consumidores (Matthews, 2006), que da como resultado un mayor impacto en el cliente, sobre el consumo de alimentos frescos y seguros. Esto sin descuidar aspectos sensoriales por medio de técnicas que arrojan información precisa para definir la calidad y asegurar el éxito en el mercado (Stewart-Knox y Mitchell, 2006; Costell et al., 2009).

## MATERIALES Y MÉTODOS.

*Implementación del APPCC.* Se solicitó una estancia en la empresa con el fin de explicar el propósito del APPCC y pedir la cooperación del personal, asegurando la confidencialidad para que fueran partícipes del estudio, además de recolectar datos y antecedentes sobre los productos y su manejo del proceso. Se elaboró un cuestionario con el fin de evaluar el conocimiento del personal en cuanto al proceso, BPM, APPCC y algunas preguntas generales (edad, sexo, puesto que desempeña y su formación), además de hacer inspecciones visuales, obteniendo como resultado que el personal está enterado de las BPM, de su labor dentro de la empresa y sobre el APPCC, que se planteó con ellos al inicio del es-

tudio (WHO, 1999). Este cuestionario sirvió de base para la elección del equipo APPCC, el cual fue capacitado para ser responsable de observar que se llevaran a cabo las BPM y realizar el APPCC dentro de la empresa cubriendo todos los pasos preliminares, como la formación de equipo APPCC, descripción del producto, uso previsto, elaboración y verificación del diagrama de flujo; y los principios del APPCC, como son la identificación de peligros, determinación de puntos críticos de control (PCC) y prerrequisitos operacionales (PPR-OP), establecimiento de límites críticos (LC), sistemas de monitoreo, acciones correctivas, procedimientos de verificación, registros y documentación en cada una de las etapas del proceso (Hurst, 2014; Shaosteng, 2014), es decir, que se evaluaron las condiciones de la planta, la recepción de materias primas, su almacenaje, el proceso de las bebidas de sabores, sanitización y liberación de equipos, materiales, personal y producción de la bebida de sabor; así como el control de temperaturas y condiciones de almacenaje y distribución (NOM-251-SSA1-2009). El llevar a cabo los pasos preliminares y principios APPCC sirvió para determinar los puntos de muestreos y puntos críticos de control en base a la severidad y probabilidad de ocurrencia del riesgo físico, químico o biológico, donde revelan las condiciones de la planta con relación a lo establecido en el APPCC, y por lo tanto también en el CODEX ALIMENTARIUS, Normas Internacionales y Normas Oficiales Mexicanas.

*Recolección de muestras.* Una vez establecidos los puntos de control del proceso se llevó a cabo la producción de cada una de las bebidas para recolectar las muestras de materias primas utilizadas al inicio de la producción para analizarse microbiológicamente, y de producto terminado al final de la misma para realizar el monitoreo microbiológico y fisicoquímico de las bebidas durante su vida de anaquel, independientemente después se realizaron los muestreos correspondientes al control del proceso para la liberación de equipos (superficies inertes) y del producto (especificaciones según el producto) para de verificar el cumplimiento de los puntos expuestos en el párrafo anterior como parte del APPCC implementado.

*Recolección de materia prima.* La materia prima de embalaje se muestrea de acuerdo al procedimiento establecido dentro de la empresa, con las especificaciones aprobadas, se saca una muestra homogénea al azar, el numero dependerá de la cantidad de material que fue usado según la tabla América std, y se hace una inspección sensorial del material para detectar desviaciones, como mal olor, daños físicos, deformidades, y finalmente un análisis microbiológico de la superficie interna.

En el caso de la materia prima de para la bebida se muestreo el agua de proceso para cada bebida y los concentrados se saca una muestra homogénea, en un área estéril, se coloca de inmediato en un recipiente estéril y en refrigeración, para realizar el análisis microbiológicos (mesofílicos aerobios, coliformes totales, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, hongos y levaduras) y los fisicoquímicos (pH, Acidez, °Brix y densidad), establecida en las especificaciones del producto (NOM-218-SSA1-2011; FAO/OMS, 2007).

**Análisis fisicoquímicos.** Las muestras que se sacaron al final de la producción se almacenaron a temperatura ambiente de 28-30°C para ser analizada fisicoquímicamente por semana el potencial de hidrogeno (pH), miliequivalentes (meq) de acidez para ácido cítrico y ácido tartárico, y los grados brix (°Bx) (NOM-218-SSA1-2011). El pH se determinó con un medidor de pH con electrodo de vidrio (pHmeter HI2209, Hanna Instruments) usando buffer (Hach) pH 4,0 y 7,0 para la calibración. La acidez titulable por el método descrito por (Ranganna, 1977) y el contenido de sólidos (°Bx) se realizó con un refractómetro portable de 0-85% Brix con resolución +/-0.1% +/-0.1°C (HIa6801, Hanna Instruments) (NOM-218-SSA1-2011).

**Análisis Microbiológico.** De las muestras que se separaron de la producción, fueron monitoreadas y analizadas microbiológicamente por mes. Los análisis microbianos se llevaron a cabo en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-218-SSA1-2011, realizando el análisis de mesofilos aerobios y cuenta de coliformes totales presentes en la bebida. Esta norma también contempla la NOM-115-SSA1-1994 que establece el método microbiológico para determinar la cuenta de *Staphylococcus aureus* presente en alimentos nacionales o de importación y la NOM-114-SSA1-1994, bienes y servicios método para la determinación de salmonella en alimentos, las cuales también fueron realizadas, agregando la detección de hongos y levaduras. Las materias primas tapa, botella y bolsa fueron recolectadas de manera aleatoria durante la producción de las bebidas en bolsas estériles, para llevar a cabo los análisis microbiológicos de cuenta de mesofílicos aerobios y coliformes totales (NOM-251-SSA1-2009). En cuanto a los ingredientes de las bebidas se revisó cada uno de los concentrados y el agua de proceso, analizando cuenta de mesofílicos aerobios, coliformes totales, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, hongos y levaduras (NOM-218-SSA1-2011). Y por último, las bebidas ó producto terminado donde se analizó cuenta de mesofílicos aerobios, coliformes totales, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, hongos y levaduras (NOM-218-SSA1-2011). Cada uno de los análisis microbiológicos se llevó a cabo por duplicado.

**Evaluación Sensorial.** Una vez asegurada la inocuidad del producto y cumplida su vida útil, se llevó a cabo el análisis sensorial de cada uno de los sabores en sus diferentes presentaciones que fueron almacenados a temperatura ambiente y se evaluó el sabor (dulzura), olor y aceptabilidad de las muestras en una escala hedónica (Anzaldúa et al., 1994), contra muestras del mismo lote almacenadas a 4°C, para la evaluación sensorial se llevó a cabo la preparación e identificación de las muestras con códigos extraídos de una tabla de números aleatorios; también se elaboraron los formatos para la prueba afectiva con una tabla hedónica de 5 puntos (me disgusta mucho 5, me disgusta 4, ni me gusta ni me disgusta 3, me gusta 2, me gusta mucho 1), se necesitó un panel de jueces no entrenados conformado por 30 consumidores con edades entre 10 y 12 años, se preparó un área iluminada, fresca, con mesas y divisiones en color blanco entre las 10-12 horas del día (Anzaldúa, 1994; Lawless y Heymann, 2010, Olivas et al., 2009).

**Análisis estadístico.** Los resultados fisicoquímicos se monitorearon semanalmente mediante gráficas y los resultados microbiológicos se reportan según la norma (NOM-218-SSA1-2011). Los datos obtenidos de la prueba sensorial serán analizados con el programa Statgraphic centurión, mediante un ANOVA y una comparación de rangos de Tuckey, a un nivel de significancia del 95% (P<0.05). Y además para datos no paramétricos por la Prueba de Kruskal-Wallis, Prueba de mediana de Mood y Grafica de caja: para la Preferencia vs. Sabor, así como también para Preferencia vs. Presentación. Mediante el programa MINITAB 16 (Trafialek, 2014).

## RESULTADOS Y DISCUSION:

**Análisis microbiológico.** Las materias primas de embalaje analizadas al inicio de la producción no mostraron contaminación microbiológica, física o química, el agua de proceso (NOM-127-SSA1-1994) y los concentrados (NOM-218-SSA1-2011) de igual forma se mantuvieron dentro de norma y de especificaciones internas, debido al adecuado almacenamiento y seguimiento de los procedimientos, por lo que fueron utilizadas para la producción de las bebidas saborizadas.

La vida útil del producto terminado, ya con los sistemas de calidad establecidos, se monitoreo y analizo microbiológicamente por mes, encontrando que el producto terminado fue liberado ya que se muestra en correspondencia con la norma NOM-218-SSA1-2011, ya que se especifica que las bebidas de sabores no alcohólicas no deben exceder las 50 UFC mL<sup>-1</sup> de mesofilos aerobios, 10 NMP mL<sup>-1</sup> de coliformes totales, *Enterotoxina estafilocócica* <10 UFC y *Salmonella spp.*

25 g o mL ausente. Mientras que en los resultados obtenidos del monitoreo producto durante su vida útil de 90 días, se encuentran por debajo de los límites establecidos en la norma por lo que se extendió el monitoreo hasta los 126 días, en las presentaciones de Guayaba de 250 y 500 mL y en las bebidas de Piña, Jamaica, Uva y Tamarindo de 125, 250 y 500mL. Sin embargo, en la bebida de Guayaba de 125mL se presenta una desviación a los 90 días de almacenamiento a temperatura ambiente, la cual presenta crecimiento de levaduras mostrando una falla en el sistema implementado en la empresa, siendo necesario sumar o tomar nuevas medidas de control.

*Análisis fisicoquímico.* La vida útil del producto ya con los sistemas de calidad establecidos, se monitoreo y analizo fisicoquímicamente por semana. El monitoreo de grados Brix mostrado en la figura 1, se observa una ligera baja en los °Bx de las bebidas de 0.1 °Bx, lo cual permite ver estabilidad en la bebida durante su vida de anaquel almacenadas a temperatura ambiente. Excepto la presentación de Guayaba de 125mL, que a los 90 días empieza a disminuir de 0.6 hasta 0.3°Bx al finalizar el monitoreo, debido a la presencia de levaduras en la bebida, indicando que hubo una mala práctica de manufactura durante la producción de esta presentación, ya que en las materias primas no se encontraron desviaciones.

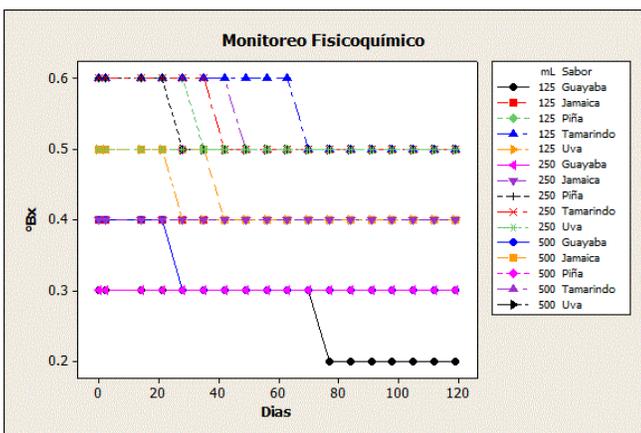


Figura 1. Monitoreo del ° Bx de las bebidas de 125, 250 y 500 mL

El monitoreo de pH, mostrado en la figura 2 muestran una ligera baja en el pH en cada presentación de las bebidas, lo cual permite ver que se tiene una mayor estabilidad en comparación a los registros de la empresa donde la bebida llegaba a durar únicamente 30 días almacenadas a temperatura ambiente, sin embargo en la bebida de Guayaba de 125 mL, no logra completar la vida de anaquel pre-estable-

cida de 90 días, y se incrementa su pH de 3.18 a 7, a causa de la contaminación presente por las malas prácticas en su elaboración, obligando a tener un mayor cuidado y control del mismo. El monitoreo de acidez en la figura 3, al igual que en el pH se pueden observar estabilidad de las bebidas que presentan ligeros cambios de acidez durante su vida de anaquel almacenadas a temperatura ambiente, sin embargo en la bebida de Guayaba en presentación de 125mL, no se logra completar la vida de anaquel pre-establecida y su acidez baja de 1.08 a 0.02 ( meq para ácido cítrico).

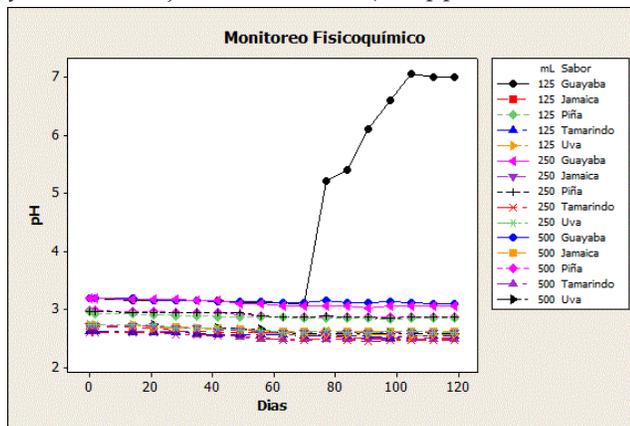


Figura 2. Monitoreo de pH de las bebidas de 125, 250 y 500 mL

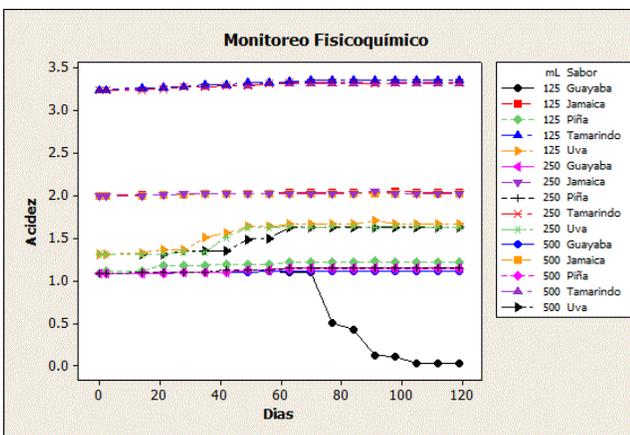


Figura 3. Monitoreo de acidez de las bebidas de 125, 250 y 500 mL

*Análisis sensorial.* Mediante una prueba afectiva con una tabla hedónica de 5 puntos, los jueces revelaron que en cuanto a la influencia del empaque sobre el sabor no existe una diferencia significativa ( $P=0.1779$ , con un nivel de confianza del 95%) (Figura 4), es decir, que el tipo de empaque en el que fue almacenado no añadió sabor durante el tiempo en que fue almacenado el producto. También al analizar la influencia del tipo de almacenamiento, a temperatura ambiente o a cuatro grados centígrados, sobre la preferencia de los con-

sumidores el análisis no mostro diferencia significativa a la hora de compararlas. Probablemente debido a la estabilidad fisicoquímica y microbiológica mostrada por el producto.

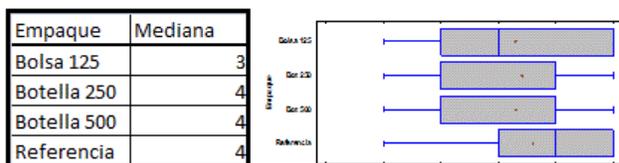


Figura 4. Grafico de preferencia por las bebidas según su empaque

En cuanto al sabor se observa que se tiene una diferencia significativa entre sabores ( $P < 0.05$ ), y la figura 5 arroja que el sabor Tamarindo y Guayaba son similares entre sí, pero diferentes al sabor Uva, Jamaica y Piña; y viceversa. Se muestra en los resultados que el sabor de más agrado para el consumidor es el de sabor Jamaica lo cual concuerda con el registro de ventas de la empresa.

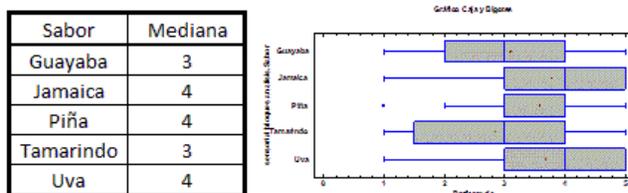


Figura 5. Grafico de preferencia por las bebidas según su sabor

En base al análisis de la Prueba de mediana de Mood: Preferencia en función de Sabor con un índice de confianza (ICs) de 95.0%, muestra una  $P=0.000$ , una chi cuadrada de 35.14 con una mediana general de 4 y del empaque se muestra una  $P = 0.187$ , chi-cuadrada de 4.79 y una mediana general de 4.00, lo que muestra una buena aceptación por parte del panel hacia las bebidas. En la gráfica de caja para la preferencia se refleja lo establecido en la prueba de Kruskal-Wallis en cuanto a la preferencia de los panelistas. Avalando los resultados anteriores.

### CONCLUSIONES:

El visita para realizar el diagnostico sentó las bases para realizar y dirigir la implementación de las BPM y APPCC en el proceso.

El monitoreo de la producción de bebidas refleja una firme de estabilidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial en los 90 días previstos por la empresa, pero también hasta los

126 días que se evaluó cada una de las bebidas. Sin embargo en la bebida de Guayaba de 125mL, no se logró la estabilidad esperada, ya que el pH aumento gradualmente y la acidez disminuyo, debido al crecimiento de una levadura en la bebida, indicativo de una contaminación durante su empackado a causa de una mala práctica de manufactura, por lo que se deberán incrementar el control de puntos críticos durante su elaboración y su almacenamiento, para lograr alargar su vida de anaquel.

Los resultados de las bebidas de Jamaica, Uva, Piña y Tamarindo no presentaron problemas en ninguna de las presentaciones, y se encuentran por debajo de lo establecido en la norma NOM-218-SSA1-2011. Dejando ver que la implementación del sistema de calidad funciona, sin embargo no se debe descuidar para lograr alargar la vida de anaquel de todas las presentaciones.

Se encuentra mediante el uso de la evaluación sensorial, que el tipo de empaque no influye en los atributos sensoriales de las bebidas almacenadas a temperatura ambiente. Por medio de esta prueba subjetiva, también se encuentra que el sabor Tamarindo no es muy agradable para los consumidores entre 10-12 años, mientras el sabor Jamaica es el que más gusta, lo cual se confirma con las ventas registradas, dando una mayor validez al uso de la evaluación sensorial como herramienta para prever el éxito de un producto.

Y por último, mediante el trabajo realizado se puede decir que se pueden obtener productos inocuos para la salud por mucho más tiempo, siempre y cuando se establezcan los sistemas de calidad y controles necesarios para cada uno de los productos.

Es importante fomentar el uso de sistemas de calidad en cada una de las empresas de bebidas, no solo para cumplir con las normas establecidas en el país, sino porque estos traen consigo una serie de beneficios para la empresa, como el hecho de ser reconocidos por los consumidores como productos de calidad. Además, el hecho de que al tener un sistema implementado se tiene un mayor control de tiempos, materiales y productos generando menos merma y mayor eficiencia de producción, lo cual se traduce en mayores ganancias para las empresas y mayor generación de empleos.

### REFERENCIAS

- (1). Al-Kandari Dina, Jukes D. J. Incorporating HACCP into national food control systems- Analyzing progress in the United Arab Emirates. *Food control*,

- 2011: 22, pp. 851-861.
- (2). Anzaldúa-Morales, A. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica.* Zaragoza: Acribia. 1994
  - (3). Battey A.S. y Schaffner D.W. Modelling bacterial spoilage in cold-filled ready to drink beverages by *Acinetobacter calcoaceticus* and *Gluconobacter oxydans*. *Journal of applied microbiology*. 2001:91. 237-247
  - (4). Coombs, J. Quality standars and the job market. *Nature*, 25 august, 1994: 370 673-674.
  - (5). Costell E., Tárrega. A. y Bayarri S. Food acceptance: the role of consumer perceptio and attitudes. *Chemical perceptions*. 2010: 3 42-50
  - (6). FAO. Food quality and safety systems- A training manual on food hygiene and the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) system. 1998
  - (7). FAO. Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) y directrices para su aplicación. Anexo al CAC/RCP-1. Revision 3. 1997
  - (8). FAO/OMS. Organización de las naciones unidas para la agricultura y alimentación. Fortalecimiento de los sistemas nacionales de control de alimentos. 2007: 3-4
  - (9). Fortin, N. D. Chapter 35. HACCP and other regulatory approaches to prevention of foodborne diseases. En: *Foodborne infections and intoxications*. Michigan, USA: Elsevier, 2012 : 497-510.
  - (10). Hurst, W. Chapter 6. Integrating Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) and Statistical Process Control (SPC) for safer nut processing.. En: W. Publishing, ed. *Improving the safety and quality of nuts*. Georgia, USA: February, 2014: 119-147.
  - (11). INEGI. Establecimientos del sector servicios cifras durante enero 2014, s.l.: s.n. 2014
  - (12). Lawless Harry T., Heymann. H. *Sensory evaluation of food. Principles and practices*. 2 ed. s.l.:Springer science-business media. 2010
  - (13). López-Gómez A., Fernández P., Palop A., Periago P, Martínez-López, F. Martín-Iniesta. Barbosa-Cánovas. *Food Safety Engineering: An Emergent Perspective*. *Food engineering rev*, 2009: 1. 84-104.
  - (14). Matthews, k. Microorganisms associated with fruits and vegetables.. En: *Microbiology of fresh produce*. s.l.:s.n. 2006: 1-19.
  - (15). NOM-114-SSA1-1994, s.f. Bienes y servicios. Método para la determinación de Salmonella en alimentos. 1994
  - (16). NOM-115-SSA1-1994, s.f. determinación de *Staphylococcus aureus* presente en alimentos nacionales o de importación. 1994
  - (17). NOM-127-SSA1-1994, s.f. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. 1994
  - (18). NOM-218-SSA1-2011, s.f. Productos y servicios. Bebidas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con cafeína. Especificaciones y disposiciones sanitarias. *Metodos de prueba*. 2011: 9, 29-35.
  - (19). NOM-251-SSA1-2009, s.f. Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. 2009
  - (20). Olivas-Gastélum R., Navarez-Moorillon G., Gastélum-Franco M. Difference test in the sensorial analysis of food. *Tecnociencia Chihuahua*, 2009: 3 1-7.
  - (21). Papademas P., Bintsis T. Food safety management systems (FSMS) in the dairy industry: A review. *International journal of dairy technology*, 2010: 63 1-15.
  - (22). Stewart-Knox B., Michell P. What separates the winners from the losers in new food product development? *Trends in food science and technology*. 2003: 56-64.
  - (23). Stiles Battey A., Duffy S. y Schaffner D. 2002. Modeling Yeast Spoilage in Cold-Filled Ready-To-Drink Beverages with *Saccharomyces cerevisiae*, *Zygosaccharomyces bailii*, and *Candida lipolytica*.. *Applied and environmental Microbiology*. Vol.68, No 4, pp 1901-1906. DOI:10.1128/AEM.68.4, 2002. 1901-1906.
  - (24). Van Schothorst M. , Jongeneel S. Line monitoring, HACCP and Food Safety. *Food control september*. 1994 , 26-29
  - (25). WHO. *Food safety and foodborne illness*. 2007.

- (26).WHO. Strategies for implementing HACCP in small and/or less developed businesses. Report of a WHO consultation with the Ministry of Health, Welfare and sports.1999.
- (27).Ranganna, S. Manual of analysis of fruits and vegetables products. New Delhi, India: McGrawHill. 1977
- (28).Shaosheng J., Jiehong Z. Juntao Y. Adoption of HACCP system in the Chinese food industry: A comparative analysis. Food control, 21-25 january, 2008: 19 126-134.
- (29).Trafialek Joanna, Wojciech. K. Application of failure mode and effect analysis (FMEA) for audit of HACCP system. Food Control, 2014:44 35-44.

# Evaluación de una película comestible para prolongar la vida de anaquel del nopal (*Opuntia ficus-indica*).

Velázquez-Alejandres A.Z.,<sup>2\*</sup> Díaz-Sobac R.<sup>1</sup>, y Vázquez-Luna A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Básicas, Facultad de Química Farmacéutica Biológica, Universidad Veracruzana, Av. Dr. Rafael Sánchez Altamirano s/n, Col. Industrial-Ánimas, Apdo. Postal 575, Xalapa 91000, Veracruz, México.

Email: zamahara\_2508@hotmail.com

almvazquez@uv.mx

## Abstract

Nopal (*Opuntia ficus-indica*) also known as nopal vegetable, or cladodes are traditionally consumed in Mexico, but now they are demanded by some communities in the United States, Canada, Japan, Italy and Turkey due to its low caloric value, functional and nutritional qualities to be important source of fiber, vitamin C, calcium and potassium. The shelf life of nopal is 1-2 days at ambient temperature and 7 days at 5 °C. The two main problems that limit their shelf life are darkening of tissue and secretion of mucilage, that makes the product is rejected by the consumer. So this paper was carried out the evaluation of an edible film based on chitosan and essential oil of lemon (P-QA) as packing material that allows prolong the shelf life of the nopal, replacing conventional packaging by material biodegradable. Weight loss, acidity, pH, vitamin C and protein contents were determined in a nopal sample treated with P-QA and a sample treated with plastic wrap film (FPA). The determinations were taken every 4 days, for a period of 16 days. Results: Weight loss was lower in the sample treated with the P-QA in relation to the sample treated with FPA, the protein and vitamin C contents remained constants in the nopal treated with the P-QA, while that in the nopal treated with FPA values they decreased compared to the first day. The film made of chitosan and lemon essential oil is a viable option as packing material as it allowed preserve the chemical properties of the product as well as physical appearance, helping to extend the shelf life of the nopal.

**Key words:** nopal, edible film, shelf life.

## Resumen

Los nopales (*Opuntia ficus-indica*) también se conocen como *nopal verdura*, o *cladodios* y son consumidos tradicionalmente en México, pero actualmente son demandados por algunas comunidades de los Estados Unidos, Canadá, Japón, Italia y Turquía debido a su bajo valor calórico, cualidades funcionales y nutricionales al ser fuente importante de fibra, vitamina C, calcio y potasio. La vida de anaquel del nopal es de 1 a 2 días a temperatura ambiente y de 7 días a 5 °C. Los dos principales problemas que limitan su vida de anaquel son oscurecimiento del tejido y secreción de mucílago, que hacen que el producto sea rechazado por el consumidor. Por lo que en este trabajo se llevó a cabo la evaluación de una pe-

lícula comestible a base de quitosano y aceite esencial de limón (P-QA) como material de empaque que permite prolongar la vida de anaquel del nopal, remplazando los envases convencionales por materiales biodegradables. Se determinó la pérdida de peso, la acidez, pH, contenido de vitamina C y proteína de la muestra de nopal tratada con la P-QA y una muestra tratada con película plástica adherente (FPA). Los muestreos se realizaron cada 4 días por un periodo de 16 días. Resultados: la pérdida de peso fue menor en la muestra tratada con la P-QA en relación a la muestra tratada con FPA, el contenido de proteína y vitamina C se mantuvo constante en el nopal tratado con la P-QA, mientras que en el nopal tratado con FPA los valores disminuyeron en relación al primer día. La película formulada a base de quitosano y aceite esencial de limón es una opción viable como material de empaque ya que permitió conservar las propiedades químicas del producto así como la apariencia física, ayudando a prolongar la vida de anaquel del nopal.

Palabras clave: nopal, película comestible, vida de anaquel.

## Introducción

Los nopales (*Opuntia ficus-indica*) también se conocen como *nopal verdura*, *nopalitos* o *cladodios* y son consumidos tradicionalmente en México, pero actualmente son demandados por algunas comunidades de los Estados Unidos, Canadá, Japón, Italia y Turquía debido a su bajo valor calórico, cualidades funcionales como hipoglucemiante y cualidades nutricionales al ser fuente importante de fibra, vitamina C, calcio y potasio. (Osorio et al, 2011).

La vida de anaquel del nopal verdura mínimamente procesado es de 1 a 2 días a temperatura ambiente y de 7 días a 5 °C (Rodríguez y Soto, 1992). Los dos principales problemas que limitan su vida de anaquel son oscurecimiento del tejido y secreción de mucílago, debido a el procesamiento mínimo que incluye las operaciones de pelado, cortado y rebanado, que generan rompimiento celular e incrementan la velocidad de respiración y producción de etileno (Brecht, 1995). Además la secreción causa un cambio en el color de verde

brillante a verde olivo que se asocia con la apariencia de nopal cocido (Rodríguez, 2002).

La presencia de los síntomas antes mencionados, así como los cambios en firmeza, el oscurecimiento de las zonas desespínadas, y la producción de olores y sabores desagradables hacen que el producto sea rechazado por el consumidor (Corrales y Flores, 2003).

El empaque desempeña un papel fundamental sobre la conservación, distribución y marketing de diversos productos en la industria alimentaria. Tal es el caso de una película comestible (PC) que es una matriz preformada, delgada, que posteriormente será utilizada en forma de recubrimiento del alimento (Krochta *et al.*, 1994). Poseen propiedades mecánicas, generan efecto barrera frente al transporte de gases, y pueden adquirir diversas propiedades funcionales dependiendo de las características de las sustancias encapsuladas y formadoras de dichas matrices (Vásconez *et al.*, 2009).

Por lo antes expuesto es importante implementar un material de empaque que permita reducir las pérdidas poscosecha del nopal debido a la corta vida de anaquel que presentan, mediante el uso de una película comestible a base de quitosano y aceite esencial de limón, éste último con actividad antimicrobiana, que presenta bajo costo, disponibilidad, atributos funcionales, propiedades mecánicas, y aceptabilidad sensorial. Además puede remplazar los materiales sintéticos de los envases convencionales por materiales biodegradables, compatibles con el medio ambiente y que permitan proporcionar al consumidor un alimento mínimamente procesado que es una tendencia creciente hoy en día.

## Materiales y métodos

- Materia prima

Se utilizó nopal (*opuntia ficus-indica*) cosechado en Milpa Alta, comercializado en un supermercado convencional de la ciudad de Xalapa, Veracruz, en las primeras horas de la mañana. También se utilizó quitosano (SIGMA 85% desacetilado a partir de caparazones de jaiba) y aceite esencial de limón, el cual se obtuvo mediante el método de arrastre con vapor a partir de la cáscara del limón persa.

- Elaboración de emulsiones de quitosano-aceite esencial de limón

Para la elaboración de la emulsión para la película de quitosano-aceite esencial de limón (P-QA) se siguió la meto-

dología descrita por Hernández (2014). Se preparó una solución acuosa de quitosano y ácido cítrico monohidratado como emulsificante (J.T. Baker) al 2% (p/v). La dispersión se mantuvo en agitación constante hasta la hidrodispersión de los materiales durante 10 min, para lo cual se empleó una parrilla de agitación magnética (Scorpion Scientific). A la hidrodispersión de quitosano-ácido cítrico (80 mL), se le añadió aceite esencial de limón de 1% (v/v), y agitó 20 min a 30°C. Posteriormente fue sonicada por 30 min a temperatura ambiente para que las hidrodispersiones sean homogéneas, (Cole Parmer 8890).

- Formación de la película de quitosano-aceite esencial de limón

Para la formación de las películas de quitosano-aceite esencial de limón, se empleó una bandeja de teflón en la cual se vertió y extendió la emulsión en la superficie, secándolas a 25°C y 75-85% de humedad relativa, durante 24h (Hernández, 2014).

- Preparación de las muestras de estudio.

Las muestras de nopal fueron lavadas y desinfectadas con una solución comercial de hipoclorito de sodio. Se colocaron 250 gramos de nopales en 6 charolas de poliestireno. Se tomaron 3 lotes de nopales y se cubrieron con film plástico adherente (FPA) marca Selecto, posteriormente los 3 lotes restantes fueron cubiertos con la P-QA de 20 x 20 cm para poder cubrir la charola.

- Aplicación de la película

La película P-QA formada fue retirada del recipiente de teflón y se aplicó directamente sobre los nopales colocados en la charola de poliestireno cubriendo por completo la superficie. La aplicación de la película se llevó a cabo como son mostrados los nopales al cliente en los centros de autoservicio, sustituyendo el FPA por la P-QA.

Durante el estudio realizado, los nopales colocados en las charolas de poliestireno, fueron almacenados a temperatura de 4±1°C. El muestreo se realizó cada cuatro días por un periodo de 16 días, empezando el primer día que se aplicó la P-QA y el FPA.

- Evaluación de la pérdida de peso

Para la evaluación de pérdida fisiológica de peso, se seleccionaron muestras de cada lote, para cada tratamiento. Se registrarán los cambios de peso en repeticiones de tres muestras

en los periodos establecidos. Los resultados se muestran en porcentaje respecto al peso inicial.

- Determinación de pH

Se homogenizaron 20 gramos de nopal en 200mL de agua destilada en un mixer durante un minuto, a velocidad media. El pH fue determinado sobre 50 mL de la solución anterior con un potenciómetro (HANNA Hi98128).

- Determinación de acidez.

La acidez total se determinó por titulación ácido base. A 100 mL de la solución anterior (nopal-agua destilada) se le agregaron 3 gotas de solución de fenolftaleína al 1% y se tituló con NaOH 0.1 N hasta el cambio de coloración (pH=8.1). Los resultados de acidez son expresados en gramos de ácido por 100 gramos de fruta.

- Cuantificación de vitamina C

La determinación de vitamina C se realizó por volumetría de óxido-reducción. Se utilizó como agente valorante una solución de 2,6-diclorofenolindofenol, previamente estandarizada.

Preparación de la solución de 2,6-diclorofenolindofenol: Se pesaron 62.5 mg de 2,6-diclorofenolindofenol y se disolvieron en 50 mL de agua destilada con 52.5 mg de NaHCO<sub>3</sub> (bicarbonato de sodio), se agitó hasta disolución y se enrasó con agua destilada hasta 250 mL.

La normalización de la solución de 2,6-diclorofenolindofenol se realizó utilizando una solución patrón de ácido ascórbico, preparada con 50 mg de ácido ascórbico disueltos en 50 mL de una solución de ácido oxálico 1 g/100mL, enrasando con agua destilada hasta 100 mL.

La estandarización se llevó a cabo tomando 10 mL del patrón de vitamina C y titulándolo con la solución de 2,6-diclorofenolindofenol, hasta que un color ligeramente rosado persistiera por 20 segundos.

Las muestras se prepararon por dilución de 5 g de extracto de nopal hasta un volumen de 20 mL con agua desionizada y a la cual se le añadieron 2 mL de HCl 1M.

- Cuantificación de proteína.

La cuantificación de proteínas se llevó a cabo por el método Biuret, el cual se basa en la formación de un complejo colo-

reado entre el Cu<sup>2+</sup> y los grupos NH<sub>2</sub> de los enlaces peptídicos en un medio básico. La intensidad de la coloración es proporcional a la cantidad de proteínas (enlaces peptídicos), en un espectrofotómetro Agilent 8453.

## Resultados y discusión

**Tabla 1: Tabla de resultados de pH, acidez titulable, proteína y vitamina C para el grupo tratado con la P-QA y el grupo tratado con FPA (control).**

Los estudios corroboran que los alimentos de origen vegetal tratados con quitosana mejoran su calidad, retardan su maduración y tiempo de deterioro, prolongándose su vida útil. Además, la quitosana actúa como cubierta protectora y resalta las características naturales del vegetal, preservando sus atributos comerciales y alimenticios.

Tratamiento	Día	pH	Acidez titulable	Proteína	Vitamina C
T. P-QA	1	4.89	0.79%	1.131 g.	11.370 mg.
T. FPA		4.89	0.79%	1.131 g.	11.370 mg.
T. P-QA	12	4.76	0.69%	1.098 g.	10.789 mg.
T. FPA		4.56	0.62 %	0.786 g.	9.124 mg.

Apariencia de las muestras de nopal tratadas con la P-QA; a) Día 1, muestra sin película; b) Día 1, muestra con P-QA; c) Día 12, muestra con P-QA.

En la tabla se muestran los resultados expresados en 100 gramos de nopal fresco del día 1 de muestreo y el día 12, un grupo fue tratado con una película formulada a base de quitosano y aceite esencial de limón y otro grupo fue tratado con film plástico adherente como es exhibido el nopal en los centros comerciales, éste último grupo fue empleado como control.

En base a la literatura la vida de anaquel del nopal mínimamente procesado es de 1 a 2 días a temperatura ambiente y de 7 días a 5°C. En este estudio el nopal tratado con la P-QA presentó una vida de anaquel de 12 días a 4°C y el nopal del grupo control una vida de anaquel de 4 días a la misma temperatura.

En relación a la evaluación del pH, en los nopales tratados con la P-QA el valor no presentó una cambios importantes durante el almacenamiento, sin embargo en el pH determinado en los nopales del grupo control tratados con el FPA se presentó una disminución de dicho parámetro, lo cual disminuye la vida de anaquel en este grupo ya que un alimento con pH bajo es un medio propenso al desarrollo de mohos y levaduras.

El valor de acidez titulable fue más estable en los nopales tratados con la película de quitosano y aceite esencial de limón ya que en los nopales del grupo control el valor disminuyó en los diferentes muestreos.

El contenido de proteína en el grupo tratado con la P-QA,

el valor no presentó una variación significativa entre el día 1 y el día 12 en los que se realizó el muestreo, sin embargo el grupo control presentó una disminución de proteína de un 30.50 % en el día 12.

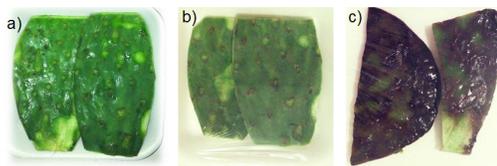
El contenido de vitamina C del grupo control presentó una disminución de 19.75% en el día 12. En el grupo tratado con la P-QA la disminución de vitamina C fue de 5.10 %, por lo que la aplicación de la película permite una disminución en la degradación de la vitamina C, favoreciendo la actividad antioxidante lo que permite extender la vida útil del nopal.

De igual forma se determinó que la pérdida de peso es menor en los nopales tratados con la película comestible formulada a base de quitosano y aceite esencial de limón, ya que hay una reducción en el drenado de mucílago.



**Figura 1: Muestra tratada con la P-QA.**

Apariencia de las muestras control de nopal tratadas con FPA;  
a) Día 1, muestra sin FPA; b) Día 1, muestra con FPA; c) Día 12, muestra con FPA.



**Figura 2: Muestras de nopal tratadas con FPA.**

Apariencia de las muestras control de nopal tratadas con FPA;  
a) Día 1, muestra sin FPA; b) Día 1, muestra con FPA; c) Día 12, muestra con FPA.

En la Fig. 1 se muestra la apariencia física de las muestras de nopal tratadas con la película de quitosano y aceite esencial de limón, se observa que durante el tiempo de almacenamiento el oscurecimiento del tejido y la secreción de mucílago es menor en relación a las muestras tratadas con el FPA, que se muestran en la Fig. 2. En el grupo control se presentó pérdida de firmeza, además un incremento notable en el oscurecimiento enzimático de las zonas desespinaadas, esto debido a la oxidación de compuestos fenólicos por la enzima polifenoloxidasas. En el grupo tratado con la P-QA el oscu-

recimiento por acción enzimática es menor debido al efecto barrera de la película comestible ya que logró regular la tasa de respiración del nopal (*Opuntia ficus-indica*), permitiendo prolongar la vida de anaquel del producto, además ayudó a mantener las características nutrimentales, microbiológicas y sensoriales.

### Conclusión

La película comestible a base de quitosano y aceite esencial aplicada a los nopales permitió conservar las propiedades físicas y químicas del producto, evitando el oscurecimiento de las zonas desespinaadas así como la secreción de mucílago, esto permite mantener una apariencia aceptable para el consumidor.

La película de quitosano es una opción viable como material de empaque del nopal, ya que permitió alargar la vida de anaquel del producto, además de ser biodegradable y ayudar en el cuidado del medio ambiente. También permite proporcionar al consumidor un producto mínimamente procesado que es una tendencia creciente hoy en día.

### Bibliografía

Brecht JK. Physiology of lightly processed fruits and vegetables. Hort Science 1995; 30: 18-21.

Corrales J, Flores CA. Tendencias actuales y futuras en el procesamiento del nopal y la tuna. En: Flores VC, Nopalitos y tunas, producción, comercialización, poscosecha e industrialización. México: , CIESTAAM, 2003: 167-215.

Hernández, C. Elaboración y caracterización de película comestible a base de quitosano y aceite esencial de limón. (Tesis de licenciatura). Xalapa: Universidad Veracruzana, 2014.

Krochta JM, Baldwin EA, Nisperos-Carriedo MO. Edible Coating and Films to Improve Food Quality. Technomic Pub Co 1994.

Osorio J, Pelayo C, Verde JR, Ponce M, Díaz F, Bosquez E, et al. Conservación de nopal verdura "Milpa alta" (*Opuntia ficus indica mill.*) desespinaado en envases con atmósfera modificada. Revista Mexicana de Ingeniería Química 2011; 10: 93-10.

Rodríguez A, Soto H. Quality changes of diced nopal during storage in polyethylene bags. En: Proc. 3rd. Annual Texas Prickly Pear Council Conference. 1992 Julio. 22-25; Kings-

ville, Texas.

Rodríguez A. Postharvest physiology and technology of cactus pear fruits and cactus leaves. En: Proc. 4th International Congress on Cactus Pear and Cochineal. 2002 Octubre. 22-28; Hammamet, Tunisia

Váscones MB, Flores SK, Campos CA, Alvarado J, Gershenson LN. Antimicrobial activity and physical properties of chitosan-tapioca starch based edible films and coatings. Food Research International 2009; 42: 762-769.

# Aprovechamiento de la cascara de papa y uso de bisulfito como inhibidor de oscurecimiento

<sup>1</sup>Rivera-Huerta Izaid Gerardo, <sup>1</sup>Esparza-Rivera Juan Ramón, <sup>1,2</sup>Reyes-Avalos Ma. Concepción, <sup>3</sup>Meza-Velásquez Francisco, y <sup>1\*</sup>Meza-Velázquez Jorge Armando

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 s/n. Fraccionamiento Filadelfia, Gómez Palacio, Dgo.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila. , Boulevard Venustiano Carranza y José Cárdenas s/n, República Oriente, Saltillo 25280, Coahuila, Mexico

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Coahuila. Carretera Torreón-Matamoros. Ciudad Universitaria. Torreón, Coah.

E-mail:\* [jorgemezav68@gmail.com](mailto:jorgemezav68@gmail.com)

## RESUMEN

En este estudio se utilizó papa blanca almacenada durante una semana a una temperatura de  $9\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Tiras de cáscara con dimensiones de  $4 \times 2 \times 0.2$  cm fueron obtenidas de la papa y divididas en dos grupos; uno de éstos fue inmerso en agua destilada (Control) y el otro en una solución de bisulfito de sodio al 0.1% durante un minuto. Posteriormente las tiras de cáscara fueron freídas a  $180^{\circ}\text{C}$  por 2.5-3 min y se les determinó instrumentalmente color ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $h^*$  y  $C^*$ ), textura, y nivel de agrado en forma sensorial. Los resultados mostraron que la aplicación de bisulfito afectó al color de las tiras de papa obteniendo un producto más claro; además, no se observó efecto en la textura por parte del tratamiento y el panel de consumidores tuvo un ligero gusto por las tiras con bisulfito. Por lo que, es posible la elaboración de un producto a partir de cáscara de papa, con buena aceptación por el consumidor, usando bisulfito como agente inhibidor del oscurecimiento.

**Palabras claves:** cáscara de papa, frituras, inhibición del oscurecimiento, aceptabilidad

## ABSTRACT

In this study was used white potato stored at  $9\pm 2^{\circ}\text{C}$  for one week. The potato was peeled and cutted the peel into pieces of  $4 \times 2 \times 0.2$  cm; these parts were separated into two groups, one of them was immersed in distilled water and the other in a solution of sodium bisulphite 0.1 % for 1 min. Subsequently the pieces of peel were freid to  $180^{\circ}\text{C}$  for 2.5-3 min. and then measured instrumentally, color ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $h^*$  and  $C^*$ ) and texture, and consumer satisfaction by sensory test. The results showed that the samples with bisulphite presented

lighter colors. In addition, this compound did not affect the texture of the piece of peel potato and the consumer panel had a greater preference for pieces of peel with bisulphite. Therefore, it is possible the development of a product based on potato peel, with good acceptance by the consumer, using bisulphite as inhibitor agent of browning.

**Key words:** peel potato, frying, inhibition of browning, acceptability.

## INTRODUCCION

La papa (*Solanum tuberosum*) constituye el cuarto alimento de mayor consumo en el mundo y su producción, a nivel mundial, es de unos 320 millones de toneladas por año. Esta cantidad tiende a aumentar mientras que la de los otros tres alimentos más consumidos, maíz, trigo y arroz, va decreciendo (Borba 2008).

Sin embargo, las fracciones del fruto, tales como: pieles, cáscaras, semillas, corazones y los extremos o coronas, no son utilizadas para el beneficio económico de la empresa alimentaria; y se sabe que estas fracciones pueden derivar a productos principales o secundarios para la alimentación humana (Cerezal *et al.*, 2005).

Existe una tendencia marcada a orientar un volumen cada vez mayor de papa hacia las plantas de procesamiento para satisfacer la creciente demanda de comida rápida, tanto en papas precocidas, como en tiras (French fries) y hojuelas (chips) (Bonierbale *et al.*, 2004). El volumen estimado de la producción pasó de 234,726 toneladas en el 2000 a 343, 582 toneladas en el 2005 (Fernández *et al.*, 2010).

Las papas como frituras son uno de los productos más po-

pulares por su sabor y textura. Durante el procesamiento, las papas son generalmente peladas, ya sea por medio de vapor, lejía o abrasivamente dependiendo del tipo de producto. Como consecuencia, grandes cantidades de cáscaras se generan, lo que representa un problema grave a disposición de la industria, especialmente con la creciente conciencia y los objetivos de minimizar el impacto ambiental y la sostenibilidad. Además de la gran cantidad de fibra que puede aportar, la cáscara de papa contiene un número de compuestos nutricionalmente y farmacológicamente importantes tales como polifenoles y glicoalcaloides, que pueden ser recuperados y utilizados como antioxidantes naturales y precursores de hormonas esteroideas, respectivamente.

El objetivo de este estudio fue elaborar frituras a base de cáscara de papa blanca adicionadas con bisulfito de sodio determinando su efecto en el color, la textura y el nivel de agrado.

## MATERIALES Y METODOS

**Materiales.** Se utilizó papa blanca (*Solanum tuberosum*), aceite Kartamus y sal obtenidos en la Central de Abastos de la ciudad de Gómez Palacio, Dgo. El bisulfito de sodio usado fue Golden Bell.

### Descripción del proceso

Dos kilos de papa, libre de daño físico y contaminación microbiana visible, fueron seleccionados para los tratamientos. La papa fue lavada con una solución de hipoclorito de sodio al 0.02% y se dejó escurrir. Posteriormente se almacenó por una semana a  $9 \pm 2^\circ\text{C}$ . La papa fue pelada y se obtuvieron tiras de corteza de aproximadamente  $4 \times 2 \times 0.2$  cm. El lote de tiras de cascaras fue mezclado y dividido en 2 grupos, uno para el grupo control (sin bisulfito) y el otro para el tratamiento con bisulfito de sodio. Las tiras de papas para el tratamiento control fueron inmersas en agua destilada por 2 minutos, y de igual manera para el tratamiento con bisulfito, sólo que fueron sumergidas en una solución de bisulfito de sodio al 0.1%. Las muestras fueron escurridas del exceso de solución y freídas en aceite a  $180^\circ\text{C}$  durante 2.5-3 min. Posteriormente, se dejó escurrir el exceso de aceite de las tiras y se enfriaron a temperatura ambiente. Una vez atemperadas, se les analizaron las mediciones de color, textura y nivel de agrado. Los tratamientos fueron llevados a cabo 7 veces.

**Medición de color.** 10 tiras de cáscara de papa frita de cada una de las repeticiones de los tratamientos fueron analizadas en un colorímetro Minolta CR-300. La medición se llevó

a cabo sobre la superficie de cada tira y se obtuvieron 5 análisis en cada una. Los parámetros obtenidos fueron  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Hue y  $C^*$ .

**Medición de textura.** El análisis fue realizado en un texturómetro TAXT2i con un punzón de  $\frac{1}{2}$  de punta redondeada. Para ello, 10 tiras de cascaras de papa frita fueron comprimidas hasta su ruptura, teniendo una velocidad de 2 mm/min y una distancia de desplazamiento de 10 mm en el texturómetro. La lectura obtenida fue la fuerza máxima de compresión en Newtons (N).

**Análisis sensorial.** Se llevó a cabo una prueba de nivel de agrado con 50 jueces no entrenados, con edades comprendidas entre 18 y 35 años y personas con el gusto por las frituras. A los jueces se les presentaron 2 muestras a evaluar: control y muestra con bisulfito. El cuestionario presentado al panel fue con una escala verbal de 5 puntos, desde me gusta mucho hasta me disgusta mucho.

**Análisis estadístico.** Los resultados obtenidos fueron analizados por Análisis de Varianza (ANOVA) y diferencia mínima significativa por medio del SAS 5.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Color.** El color es uno de los atributos sensoriales por el cual el consumidor acepta al alimento. En el cuadro 1 se muestra el comportamiento de los parámetros de color en las tiras de papa tratadas. Se puede observar que el tratamiento con bisulfito tuvo valores más altos de  $L^*$  ( $P < 0.05$ ) por lo que estas muestras presentaron mayor tendencia al blanco y consecuentemente menor oscurecimiento, principalmente de tipo no enzimático (Shams El Din and Shouk, 2000), ya que se sabe que los sulfitos pueden inhibir las reacciones de Maillard, reacción que se presenta en los alimentos que son sometidos a freído, y evitar la formación de compuestos coloridos. A su vez, el Cromo y Hue, también estuvieron más elevados en las muestras con bisulfito ( $P < 0.05$ ), por lo que éstas tiras de papa presentaron una mayor tendencia a tonalidades amarillas, y mayor pureza y nitidez de este color.

**Cuadro 1. Valores de color de cáscaras de papa con y sin bisulfito**

	Con bisulfito	Control
<b><math>L^*</math></b>	41.99 <sup>a</sup>	30.56 <sup>b</sup>
<b>Chroma</b>	27.97 <sup>a</sup>	19.28 <sup>b</sup>
<b>Hue</b>	74.27 <sup>a</sup>	69.51 <sup>b</sup>

Superíndices diferentes indican diferencia significativa

entre tratamientos

**Textura.** La textura es un atributo de calidad de los alimentos y sus cambios pueden significar deterioro en los mismos (Bourne, 2002). En la figura 1 se presentan los resultados de este atributo. Se puede observar que la firmeza de las muestras control y con bisulfito no tuvieron diferencia, por lo que el bisulfito no alteró la estructura del tejido vegetal, fenómeno observado en otros estudios pero en tejido fresco, quizás porque el bisulfito no tuvo un tiempo de contacto prolongado con las paredes celulares.

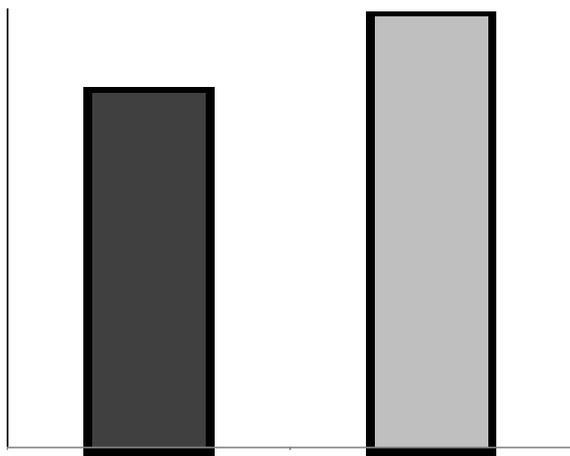


Figura 1. Gráfica de firmeza de las tiras de cáscara de papa fritas con (bisulfito) y sin bisulfito (control).

**Nivel de agrado.** Los resultados de esta prueba mostraron que, en general, las dos muestras agradaron a los consumidores. Sin embargo, las cáscaras fritas tratadas con bisulfito tuvieron un valor más alto en la categoría de “me gusta mucho”. Por lo cual, el tratamiento con bisulfito de sodio en las muestras experimentales no causó diferencias en sabor ni olor y, aparentemente, los jueces consumidores las valoraron más alto porque éstas presentaban un mejor color (figura 2).

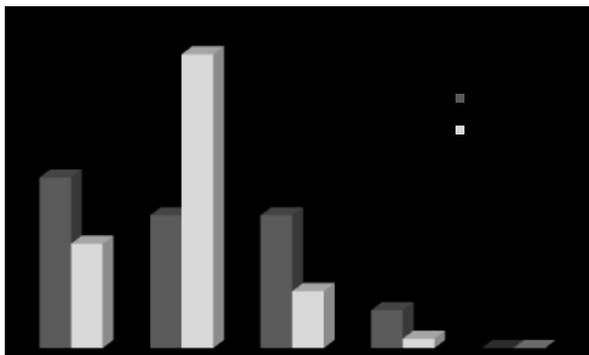


Figura 2. Valores de nivel de agrado, contra número de jueces, de cáscaras de papa frita con y sin bisulfito de sodio (me gusta mucho, 5; me gusta, 4; ni me gusta ni me disgusta, 3; me disgusta, 2; me disgusta mucho, 1)

## CONCLUSIONES

La elaboración de una fritura a partir de cáscara de papa es posible, y puede ser que tenga una buena aceptabilidad por parte del consumidor. A su vez, el bisulfito de sodio probó su eficacia para inhibir el oscurecimiento de las tiras de papa frita durante el proceso de freído, sin afectar otras propiedades sensoriales del producto.

## BIBLIOGRAFIA

Bonierbale, M.; Amoros, W.; Espinoza, J.; Mihovilovich, E.; Roca, W.; y Gómez, R. 2004. Recursos Genéticos de la papa: don del pasado, legado para el futuro. Suplemento Revista Latinoamericana de la papa. 7:3-14.

Borba, N. 2008. La papa: un alimento básico. Revista Biodiversidad. <http://www.rapaluruaguay.org/transgenicos/Papa/Papa.pdf>.

Bourne M. 2002. Food Texture and Viscosity. Second Edition. Academic Press, San Diego, CA. USA

Cerezal, P. y Duarte G. 2005. Utilización de cáscaras en la elaboración de productos concentrados de tuna (*Opuntia ficus-índica* L. Miller). J.pacd. 7:61-83

Fernández, S. G.; Alanís, M. G.; Ramost, M. G.; y García, C.L. 2010. Determinación y Calidad de Grasa Aportada por Botanas Saladas Consumidas por Niños Torreonenses en Edad Escolar. [www.respyn.uanl.mx/especiales/2008/ee-08-2008/.../A063.pdf](http://www.respyn.uanl.mx/especiales/2008/ee-08-2008/.../A063.pdf)

Shams El Din, M. A. and Shouk, A. A. 2000. Comparative study between microwave and conventional dehydration of okra: Grasas y aceites. 50 (6):454-459.

# Efecto de vermicompostas obtenidas de dos cepas exóticas de lombriz (*Lumbricus rubellus* y *Aporrectodea trapezoides*) en cultivos de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.)

Hernández-Zárate G<sup>1</sup>, Simbro-Camarillo H<sup>1</sup>, Juárez-Figueroa JL<sup>1\*</sup>, Zamora-Castro JE<sup>1</sup>, Juárez-Lucero JJ<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Ingeniería en Biotecnología, Universidad Politécnica Metropolitana de Puebla. <sup>2</sup>Ingeniería en Sistemas Computacionales. Popocatepetl s/n Tres Cerritos, CP 72480, Puebla, Pue. \*[JoseLuisj2004@hotmail.com](mailto:JoseLuisj2004@hotmail.com).

## RESUMEN

El tomate de cáscara o tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) es una de las hortalizas de mayor importancia en México, superada solo por la papa (*Solanum tuberosum* L.), el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) y el chile (*Capsicum annuum* L.). En el presente estudio se evaluó el efecto de la adición de vermicompostas obtenidas de las dos cepas de lombriz (*Lumbricus rubellus* y *Aporrectodea trapezoides*) más dominantes en la región de Tlaxcalancingo, San Andrés Cholula, Puebla, sobre el crecimiento de tomate de cáscara. Las vermicompostas L1 (*Lumbricus rubellus*) y L2 (*Aporrectodea trapezoides*), fueron obtenidas inoculando 100 individuos adultos en celdas de 1m<sup>3</sup> de capacidad, empleando como sustrato residuos vegetales domésticos de la comunidad. Para el cultivo de plántulas de tomatillo, se formuló un sustrato compuesto de suelo y vermicomposta L1 y L2 respectivamente, en una proporción 1:1 v/v. Como control se empleó suelo sin adición de vermicomposta. El diseño experimental fue de bloques al azar con 3 tratamientos y 5 repeticiones. Los cultivos se realizaron bajo condiciones ambientales durante un periodo de 45 días. Los parámetros evaluados fueron: número y peso de frutos, hojas totales, peso fresco y seco de las hojas, longitud y diámetro de las ramas, y peso fresco y seco de las raíces. En ambos sustratos (L1 y L2) se encontraron efectos significativamente mayores (p<0.05) sobre todos los parámetros estudiados en comparación con el control, destacando que L1 fue significativamente mayor en número y peso de frutos por planta en relación con L2. Los resultados sugieren que el uso de vermicompostas obtenidas a partir de cepas exóticas de la región, representan una alternativa útil para el aprovechamiento de residuos vegetales domésticos y una mejora en el rendimiento de los cultivos de tomatillo.

**Palabras clave:** Vermicomposta, *Lumbricus rubellus*, *Aporrectodea trapezoides*, tomate verde, residuos vegetales domésticos.

# “Desarrollo y validación de una técnica analítica para la cuantificación de cianuro en alimentos”

Camacho L.K.2\* Díaz-Sobac R.1, Rivadeneyra-Domínguez E.2 y Vázquez-Luna A.1

1Instituto de Ciencias Básicas, Facultad de Química Farmacéutica Biológica, Universidad Veracruzana, Av. Dr. Rafael Sánchez Altamirano s/n, Col. Industrial-Ánimas, Apdo. Postal 575, Xalapa 91000, Veracruz, México.

\*Email: [kenia304\\_1705@hotmail.com](mailto:kenia304_1705@hotmail.com)

El cianuro es un ion con formula  $CN^-$  que se presenta en forma de sales. Podemos encontrar cianuro como parte natural en varias plantas y alimentos tales como almendras, algunos tipos de frijoles, espinacas y raíces de mandioca, las cuales son una fuente importante de alimentación en nuestro país y el mundo. En estos alimentos, los cianuros están asociados con azúcares u otros compuestos naturales llamados, glucósidos cianogénicos. La toxicidad potencial de los glucósidos cianogénicos surge de la degradación enzimática para producir el ión cianuro, implicado también en la etiología de varias enfermedades crónicas por intoxicación crónica. El objetivo del presente trabajo fue validar una técnica analítica para la cuantificación de cianuro por espectrofotometría UV-VIS en alimentos crudos. Se propone una modificación usando espectrofotometría UV-VIS para una técnica cualitativa (kit HI 3855, Hanna Instruments®). La técnica se modificó determinando la longitud de onda a la cual absorbía la muestra mediante un barrido. La longitud de onda óptima fue a 545 nm. El NaCN fue utilizado como un estándar para obtener una curva de calibración, cada muestra de la curva se procesó por triplicado para conocer su ecuación. Los alimentos utilizados fueron yuca, malanga y frijol los cuales se homogenizaron en un medio de agua acidificada con HCl al 1%, cada muestra fue procesada por duplicado. Una serie de muestras fueron adicionadas con linamarina para comprobar la selectividad del método. A partir de la curva, la cual expresó una  $R=0.9893$ , se estimó la cantidad de cianuro presente en las distintas muestras. La covarianza entre las determinaciones realizadas fue menor al 10%, además de no mostrar diferencias significativas. Las cantidades de cianuro obtenidas fueron comparadas con reportes bibliográficos ya existentes. Por lo tanto la técnica analítica para cuantificar cianuro en alimentos por espectrofotometría UV-VIS demuestra ser una herramienta eficiente.

**Palabras clave:** validación, glucósidos cianogénicos, eficiencia, alimentos, método analítico.

# Microencapsulación de jugo de betabel con maltodextrina y almidón como agentes encapsulantes.

Alma Cristina Ibarra Pérez<sup>1</sup>, Rocío del Carmen Guijarro Sánchez<sup>1</sup>, Miguel Aguilera Ortiz<sup>1\*</sup>, María del Carmen Reza Vargas<sup>1</sup>, María Guadalupe Candelas Cadillo<sup>1</sup>, Patricia Ramírez Baca<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 s/n. 35010. Gómez Palacio, Durango, México.

\* [maguilerao@ujed.mx](mailto:maguilerao@ujed.mx)

## Resumen

La microencapsulación es una técnica mediante la cual compuestos activos, sólidos, líquidos o gaseosos (antioxidantes, sabores, bactericidas, etc.) se introducen en una matriz o sistema pared de naturaleza polimérica con el fin de proteger los activos del medioambiente, de su interacción con otros componentes del alimento o bien para controlar su liberación. El betabel (*Beta vulgaris*) es una fuente vegetal que contiene predominantemente dos tipos de pigmentos llamados betalaínas; las betacianinas que dan una tonalidad rojo-violeta y las betaxantinas que proporcionan una tonalidad amarilla. El objetivo de este estudio es encapsular el extracto de betabel utilizando dos agentes encapsulantes como la maltodextrina y el almidón. Se caracterizó el extracto de betabel en base a sus °Bx, color triestímulo, pH, acidez y contenido de betalaínas. Posteriormente, el jugo fue encapsulado a una temperatura de entrada de 180°C y una temperatura de salida de 90 ± 2°C obteniéndose un polvo fino. Finalmente, al polvo se le midió el color, humedad, higroscopicidad y betalaínas totales. Los resultados preliminares del polvo muestran un promedio de color para Luminosidad de 18.22,  $a^*$  16.82 y  $b^*$  1.86. El pH 6.5, la humedad de 12.1% y la higroscopicidad de 33.42 g/100 g de sólidos. Estos datos aportan información de interés para el aprovechamiento del betabel y consecuente microencapsulación de un colorante natural constituido principalmente con betalaínas.

**Palabras clave:** betabel, microencapsulación, maltodextrina, almidón, polvo.



*Un científico debe tomarse la libertad de plantear cualquier cuestión,  
de dudar de cualquier afirmación, de corregir errores.  
Robert Oppenheimer (1904-1967) Físico estadounidense.*

# Estudio bioinformático de biopéptidos activos e identificación en *Moringa oleifera* L.

<sup>1</sup>Quezada Rivera Jesús Josafath, <sup>2</sup>Soria Guerra Ruth Elena, <sup>1</sup>Morales Domínguez José Francisco\*

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Aguascalientes. Laboratorio de Biología Molecular de Plantas.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Ciencias Químicas

\*Autor de correspondencia: [jfmoral@correo.uaa.mx](mailto:jfmoral@correo.uaa.mx)

Los biopéptidos activos (BPA) son fragmentos específicos entre 3 y 12 aminoácidos de proteínas que tienen un impacto positivo sobre funciones fisiológicas en humanos (Kitts y Weiler, 2003), ya que se ha documentado que poseen actividad antimicrobiana, antioxidativa, antihipertensiva, hipocolesterolémica, hipoglucémica, anticancerígena entre otras (Shimizu, 2004; Wang y de Mejía, 2005). Diversas plantas de alto valor nutritivo contienen BPA que les confieren importantes propiedades farmacológicas. *Moringa oleifera* es una planta con alto valor nutricional y medicinal por lo que es interesante identificar genes que codifiquen para proteínas que contengan BPA. En este estudio se realizó un análisis bioinformático de proteínas de RuBisCO,  $\beta$ -conglucina y glicina de diferentes plantas que han sido depositadas en la base de datos de la NCBI. En este análisis, se observó que la subunidad mayor de RuBisCO contiene los siguientes BPA; YPLDL, YPLDLF, MRW, MRWRD, LRIPVA los cuales tienen potencial efecto hipotensor, de consolidación de la memoria e inhibidor de ECA, mientras que para  $\beta$ -conglucina se obtuvieron 5 BPA (KNPQLR, LAIPVNKP, EITPEKNPQLR, YPFVVNA, VRF) y para glicina se encontraron WL, IKP, VLIVP, YLAGNQ, PNNKPFQ que tienen posibles efectos ansiolítico, hipotensor e inhibidor de SAG. En el análisis de alineamiento múltiple, se comprobó que existen varios BPA conservados para la RuBisCO; YPLDLF, LRIPVA y MRWRD y para  $\beta$ -conglucina; YPFVVNA, LAIPVNKP, EITPEKNPQLR. En base a estos resultados, se diseñaron y sintetizaron oligonucleótidos de las zonas más conservadas y que abarcaran la mayor cantidad de BPA para amplificar por PCR utilizando como molde DNA de *Moringa*. Se amplificó un fragmento de RuBisCO de aproximadamente 574 pb, para  $\beta$ -conglucina uno de 900 pb y otro de 250 pb y de glicina se obtuvieron dos de 750 pb y 550 pb, respectivamente. Estos fragmentos fueron clonados en el vector pGEM-T Easy para su secuenciación. La búsqueda de BPA en *Moringa* es importante para elucidar su participación en algunas de las propiedades farmacológicas que se le atribuyen.

Palabras clave: Biopéptidos, *Moringa oleifera*, RuBisCO,  $\beta$ -conglucina, Glicina.

# Efecto del medio de cultivo en la propagación masiva *in vitro* de *Moringa oleifera* L.

<sup>1</sup>Meza Treviño Nancy Yadira, <sup>1</sup>Avila Treviño Jazmin Anai, <sup>1</sup>Morales Domínguez José Francisco\*

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Aguascalientes. Laboratorio de Biología Molecular de Plantas.

\*Autor de correspondencia: [jfmoral@correo.uaa.mx](mailto:jfmoral@correo.uaa.mx)

*Moringa oleifera* es la especie más estudiada de la familia Moringaceae. A esta especie, se le han atribuido muchas propiedades farmacológicas tales como; actividad hipotensora, hipoglucémica, antiespasmódica, reductora de colesterol, antibacteriana, antifúngica y anticancerígeno (Kumar *et al.*, 2010). Actualmente se realizan diversos estudios encaminados al conocimiento de la variabilidad genética producida *in vitro* y de manera natural, así como la identificación de biopéptidos activos con propiedades farmacológicas. Debido a estas características y a que su propagación natural es lenta y no cubre las demandas que se requieren para dichos estudios, es importante implementar alternativas de propagación *in vitro* rápida y masiva de esta especie. Algunos estudios como el de Katherine *et al.*, (2004) han utilizado el MS sólido (Murashige y Skoog, 1962), con la adición de fitohormonas como medio basal en la propagación de algunas especies, sin embargo no se tienen registros de estudios de propagación de moringa con medio MS líquido. En el presente estudio, se desarrolló un protocolo de propagación masiva a partir de ápices de semillas germinas *in vitro*. Los ápices fueron colocados tanto en MS sólido y líquido sin fitohormonas. Después de quince días se observó un mayor crecimiento de los explantes en MS líquido con un promedio de 5.7 brotes y una longitud media de 8.8 cm. Por otro lado, en medio MS sólido se obtuvo una media de 2 brotes por explantes y una longitud media de 4.9 cm. Las plántulas obtenidas fueron colocadas en MS sólido sin fitohormonas para su enraizamiento y posteriormente transferidas a suelo para su aclimatación en invernadero. Los sistemas propuestos en este trabajo son una buena alternativa de propagación masiva de *Moringa oleifera*.

Palabras Clave: Moringa, Propagación, Medio MS.

# Diseño de biosensores enzimáticos para la identificación de antibióticos tipo cefalosporinas

Mariana Angélica Triana Rojas, Erika Flores Loyola\*, María Guadalupe Pineda Escareño,

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Coahuila. Unidad de Investigación en Biotecnología y Polímeros. Carretera Torreón-Matamoros Km 7.5, Ciudad

\* Autor para correspondencia Erika Flores Loyola, e-mail: erika-flores@uadec.edu.mx, tel/fax: 8717571785

El uso indiscriminado de antibióticos tipo Cefalosporinas (también llamados antibióticos  $\beta$ -lactámicos) en el ganado, provoca que los alimentos provenientes de estos animales estén contaminados, lo cual los hace inadecuados para el consumo humano, afectando también el procesamiento de éstos alimentos. Por tal motivo, es necesario el diseño de biosensores para la detección y cuantificación rápida de dichos antibióticos. La mayoría de estos biosensores tienen como receptor biológico a las enzimas, por lo que son llamados biosensores enzimáticos, las cuales interactúan selectivamente con el analito acelerando la reacción química, incrementando la especificidad de la detección. Los organismos tales como *Pseudomonas aeruginosa*, presentan resistencia a antibióticos Cefalosporinas, esto debido a que el mecanismo de resistencia de estos microorganismos es por vía de la producción de enzimas de tipo  $\beta$ -lactamasas capaces de romper el anillo cefalosporina de los antibióticos, evitando que estas inhiban el crecimiento bacteriano. Los genes de estas enzimas se encuentran en el cromosoma o un plásmido y se producen de manera constitutiva o inducible. Por tal motivo en este trabajo se indujo la producción de enzimas  $\beta$ -lactamasas en células de *P. aeruginosa* por cultivo en medio LB con concentraciones de 8-50 ppm de ceftriaxona. Se realizó un estudio de crecimiento bacteriano con el fin de establecer la concentración mínima inhibitoria (CMI) de antibiótico que permite cultivar *P. aeruginosa* resistente a antibióticos. Se estableció que la CMI fue de 75 ppm y que las células de *P. aeruginosa* resistentes a ceftriaxona presentan actividad  $\beta$ -lactamasa por lo que el extracto enzimático puede ser utilizado en el diseño de biosensores para detección de cefalosporinas.

Palabras clave: *P. aeruginosa*, cefalosporinas,  $\beta$ -lactamasas, biosensor, concentración mínima inhibitoria.

# Propiedades hipoglucemiantes de las infusión de alpiste (*Phalaris canariensis l.*) y tamarindo (*Tamarindusindica l.*) en ratas con diabetes tipo dos.

<sup>1</sup>Ibarra Negrete Rafael Adrian, <sup>1</sup>Zapata Gamboa Jorge Alberto, <sup>1</sup>Dr. Favela Hernández Juan Manuel de Jesús, <sup>1,2</sup>Dr. Serrano Gallardo Luis Benjamín, <sup>2</sup>MVZ Zambrano Martínez Alfonso.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 s/n.  
Fraccionamiento Filadelfia, Gómez Palacio, Dgo.

<sup>1</sup>[hatchi\\_raid@hotmail.com](mailto:hatchi_raid@hotmail.com)

## Resumen

Actualmente la diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica degenerativa que según la organización mundial de salud (OMS) más del 80 % de la población mundial padece de DM y en México cada 3 de cada 5 personas la padecen datos del INEGI del 2014. El alpiste es usado tradicionalmente como medicamento para la diabetes y tratamientos hiperglucémico. El tamarindo Se ha utilizado durante siglos como planta medicinal; sus frutos son la parte más valiosa en específico contra la DM. El objetivo de este trabajo es determinar la capacidad hipoglucemiante de las infusiones del alpiste *Phalaris canariensis l.* y tamarindo *Tamarindus indica l.* en un modelo de ratas con diabetes inducida. Se utilizaron ratas hembra de Wistar (con un peso de 120 a 135 g) dividida en 2 grupos problema uno para cada material vegetal ambos con DM, 2 grupos control y 1 grupo con metformina. A los 2 grupos problema se le administró 1 ml de la infusión correspondiente arrojando resultados satisfactorios ya que ambas infusiones lograron bajar entre un 20 y 30 % los niveles de glucosa y mantenerlos en un rango de de glucosa, los valores obtenidos son muy parecidos a los arrojados por tratamientos comerciales contra la DM usados ampliamente por todo el mundo. Por lo que las infusiones de las especies vegetales pueden ser usadas para tratamientos adyuvantes en la diabetes.

**Palabras clave:** alpiste, tamarindo, diabetes mellitus, metformina, glucosa.

# Determinación de la citotóxicidad de extractos obtenidos de “*Turnera diffusa*” y “*Datura innoxia*” sobre células de hígado de Chang

David Gutiérrez<sup>2</sup>, Juan Manuel Favela Hernández<sup>1,2\*</sup>, Eder Ubaldo Arredondo<sup>2</sup>, Isaías Balderas Rentería<sup>2</sup>, Mónica Ramírez Cabrera<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Juárez del Estado de Durango México.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma De Nuevo León, Nuevo León, México.

\*Email correspondencia: [Jackman610@msn.com](mailto:Jackman610@msn.com)

## Introducción.

*Datura innoxia*, “Toloache” y *Turnera diffusa*, “Damiana”, provenientes de zonas áridas del país, han sido empleadas como alucinógenos y remedios medicinales para aminorar dolores. Sin embargo, debido a los resultados obtenidos en investigaciones recientes, se demuestra que los extractos presentan actividades farmacológicas y toxicológicas. Por lo que se realizaron ensayos con la línea celular hígado de Chang a concentraciones de 200, 100, 50 y 25 µg/mL de extracto con el método WST-1 y se leyó a 450 nm. Los resultados fueron obtenidos realizando un promedio de las absorbancias presentadas en el espectrofotómetro, después calculando el porcentaje de viabilidad celular y así, graficando para obtener la ecuación de la recta, la cual se usa para calcular el IC50. Los resultados obtenidos en términos de IC50 para cada extracto fueron los siguientes: de *T.diffusa*: T1 62.21 µg/mL; T2 72.32 µg/mL; T3 77.13 µg/mL. Y para *D. innoxia* son los siguientes: D1 100.78 µg/mL; D2 63.86 µg/mL; D3 114.00 µg/mL (F10, Siha). Con base en los resultados que obtuvimos, el extracto T1 de *T. diffusa* fue el que presentó más citotoxicidad, y el que menos presentó fue el D3 de *D. innoxia*, por lo que se podría desarrollar una alternativa más para el tratamiento contra el cáncer y es de gran importancia conocer las concentraciones ideales de los compuestos extraídos de las plantas, ya que, de aquí es donde se obtienen gran variedad de tratamientos.

**Palabras clave:** citotoxicidad, apigenin, toloache, damiana, WST-1

# Actividad antifúngica *in vitro* de productos naturales ante cepas de *Rhizoctonia solani*

Hernández Juárez Rita Guillermina<sup>1</sup>, Jiménez Díaz Florencio<sup>1</sup>, Esparza González Sigfredo<sup>2</sup>, Téllez López Miguel Angel<sup>2</sup>, García Luján Concepción<sup>2\*</sup>.

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna. Departamento de Parasitología. Carretera a Santa Fé, Torreón Coah.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Químicas UJED. Departamento de Posgrado e investigación. Av. Artículo 123 s/n Fracc. Filadelfia Gómez Palacio Dgo.

\*Autor por correspondencia: conygarcialujan@hotmail.com

El amplio uso de pesticidas dedicados al control de plagas y enfermedades que afectan a los cultivos agrícolas bajo condiciones de agricultura intensiva, ha demostrado tener un efecto dañino en los sistemas agrícolas, que han sido identificados desde pérdida de eficiencia biológica en el control de los mismos hasta efectos negativos en la flora y fauna nativa, además de su acumulación en suelos y mantos acuíferos. *Rhizoctonia solani* es un hongo fitopatógeno que produce rizoctoniasis o costra negra que se presenta en la mayoría de los cultivos, ocasionando daños severos, tanto en la parte aérea como en la parte subterránea de la planta. El propósito de este trabajo es la determinación de la concentración mínima inhibitoria (CMI) de extractos e infusiones de especies vegetales de la región, midiendo la inhibición del crecimiento radial del hongo por medio de la técnica de difusión en placa con sensidiscos. Los extractos se realizaron mediante maceración con solventes orgánicos (cloroformo, etanol y hexano), las infusiones se prepararon con hojas secas de las diferentes especies. Los resultados mostraron que los extractos vegetales con la mayor inhibición del crecimiento del micelio del hongo fueron; nogal (hexano) y guamúchil (etanol) con un 60 y 58% de inhibición respectivamente, las infusiones que mostraron una mayor inhibición del crecimiento del micelio del hongo *in vitro* fueron damiana, lila, naranja agria, toloache, limón y nogal, con un 87, 68, 66, 60, 52 y 51% de inhibición respectivamente. En conclusión las infusiones tuvieron un mejor efecto inhibitorio, lo cual genera nuevas opciones biodegradables y sin efectos dañinos en el ambiente y en el organismo humano, para el control de este hongo fitopatógeno.

Palabras clave: Rizoctoniasis, extractos vegetales, infusiones, principios activos.



División de Estudios de Posgrado e Investigación  
CUERPOS ACADÉMICOS

Fisiopatología de la salud ambiental.

Líneas de investigación:

-Bases bioquímicas y moleculares de la salud



Investigadores	Proyectos
<p>Dr. Erick Sierra Campos</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>✦ Efectos bioquímicos de la <i>Moringa oleifera</i> sobre el sistema antioxidante y la funcionalidad mitocondrial en la diabetes experimental</li><li>✦ Participación de los derivados del óxido nítrico en la toxicidad de las S-nitrosaminas durante la intoxicación por nitratos</li><li>✦ Efecto de la <i>Moringa oleifera</i> sobre las alteraciones funcionales del complejo B3P por las RNS en un modelo de obesidad en ratas</li></ul>
<p>Dra. Rebeca Pérez Morales</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>✦ Bases genéticas y moleculares de la susceptibilidad al cáncer pulmonar.</li><li>✦ Susceptibilidad genética al tabaquismo.</li><li>✦ Expresión génica y daño al DNA ocasionado por B[a]P y NNK, en linfocitos humanos.</li></ul>
<p>Dra. Esperanza Yasmín Calleros Rincón</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>✦ Estudio del Nitrato como contaminante y su efecto en la salud humana</li></ul>
<p>Dra. Aurora Martínez Romero</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>✦ Análisis molecular de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> aisladas de muestras clínicas</li><li>✦ Determinación por PCR del gen 16S rRNA en muestras positivas a brucelosis con rosa de bengala.</li><li>✦ Terapia profiláctica en trasplantes: Agentes etiológicos y su resistencia.</li></ul>
<p>Dr. José de Jesús Alba Romero</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>✦ Aislamiento e identificación de micobacterias no tuberculosas en muestras clínicas en pacientes de la Comarca Lagunera.</li><li>✦ Prevalencia de anticuerpos irregulares en donadores de sangre en instituciones públicas y privadas de Gómez Palacio Durango.</li><li>✦ Identificación de <i>Aeromonas</i> en diversos tipos de muestras</li></ul>



*El progreso de la medicina nos depara el fin de aquella época liberal en la que el hombre aún podía morir de lo que quería.*

*Stanislaw Jerzy Lec (1909-1966) Escritor polaco de origen judío.*

# APOBEC3-A3G: Factor celular que suprime la replicación del virus de la inmunodeficiencia humana

Alberto Alejandro Miranda Pérez<sup>1</sup>; Francisco C. López Márquez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de la Maestría en Investigación Clínica. Facultad de Medicina. UADEC-Torreón

<sup>2</sup> Investigador. Facultad de Medicina. UADEC - Torreón

autor de correspondencia: [francisco.lopez@uadec.edu.mx](mailto:francisco.lopez@uadec.edu.mx)

La infección por el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) es un problema de salud pública importante, en 2014, 36,9 millones (34,3-41,4 millones) de personas vivían con el VIH. Desde el año 2000, unos 38,1 millones de personas se han infectado con el VIH y 25,3 millones han muerto como consecuencia de enfermedades relacionadas con el SIDA.<sup>1</sup>

Las células en los humanos expresan diferentes proteínas que funcionan de manera autónoma para suprimir la replicación de diferentes virus, entre ellos el VIH. Estas proteínas constituyen una línea de defensa contra infecciones como componente de las respuestas antivirales innatas<sup>2</sup>

Las deaminasas celulares son un gran grupo de proteínas que participan en diversos procesos metabólicos relacionados directamente con los nucleótidos. Estas enzimas reconocen y modifican DNA/RNA híbridos, o DNA de cadena sencilla son capaces de editar tanto DNA como RNA, afectando diversas funciones fisiológicas celulares. Las ediciones más frecuentes son de Adenina a Inosina (A→I) o de citosina a uracilo (C→U), alterando la capacidad codificante del mRNA. Las deaminasas celulares de Citosina editan este nucleótido a Uracilos en DNA/RNA extraños, lo cual actúa como un sistema de defensa innato de las células.<sup>3</sup>

Dentro de estos factores celulares del sistema inmune innato se encuentran las proteínas de la familia APOBEC3 (enzima editora del RNAm de la apolipoproteína B-3) que juegan un rol crucial en la actividad para inhibir la replicación de los retrovirus incluido el VIH<sup>4,5,6</sup>. Las APOBEC3 están involucradas en la edición del DNA y su mutación, se expresa principalmente en células hematopoyéticas<sup>7</sup>. Los humanos poseen siete proteínas APOBEC3 (A3) (A3A, A3B, A3C, A3D, A3F, A3G)<sup>8,9,10</sup>. Los genes que codifican estas proteínas en humanos están ubicados en el cromosoma 22 (q13.1)<sup>11</sup>. La actividad antirretroviral de las enzimas APOBEC3 se da principalmente en la edición del DNA.<sup>12</sup>

Los siete miembros de la familia APOBEC3 poseen un patrón definido, cada proteína presenta uno o dos dominios coordinados por zinc (Z), la coordinación por Zinc es mediada por una histidina y dos cisteínas las cuales forman el centro catalítico para la actividad de la citidina desaminación<sup>8</sup>. Mientras que un residuo catalítico de ácido glutámico participa en el intercambio de protones. Estos componentes se organizan en un dominio corto alfa hélice seguida de un dominio catalítico (DC), un péptido corto enlazador (ligador) y un dominio pseudo-catalítico DPC<sup>13,14</sup>. Dentro de las APOBEC3, A3F, A3G Y A3H han mostrado tener una mayor actividad antirretroviral inhibiendo la replicación del VIH.

Dentro de los primeros trabajos en viriones deficientes del Factor de Infectividad Viral (VIF) producidos en células no permisivas los cuales no pueden llevar a cabo de manera completa el proceso de Transcripción Reversa, se encontró que A3G es una enzima que restringe la replicación de VIH. APOBEC3G ha sido ampliamente estudiado y los mecanismos que afectan de manera negativa a la replicación del VIH-1. La enzima A3G convierte desoxicitidina (dC) los residuos de deoxiuridina (dU)<sup>15,16</sup>. Durante la transcripción reversa retroviral A3G desamina de dC a dU en la cadena negativa del ADN donde posteriormente incorpora deoxiadeninas (dA) en lugar de deoxiguaninas (dG) en la cadena positiva del ADN provocando hipermutación en la cadena del ADN viral naciente<sup>17</sup>.

La proteína APOBEC3G contiene dos dominios citidina deaminasa, cada uno de los cuales alberga un sitio activo que contiene una Cys / HisXaa - Glu - Xaa23-28 -Pro -Cys-Cys - Xaa2-4. Los residuos de Cys / His coordinan iones de Zn<sup>2+</sup> + iones y de ácido glutámico como protones que actúan como transporte en la catálisis<sup>18</sup>.

A3G se caracteriza por presentar un patrón de unión bioquímico con el ssDNA el cual es un monómero o un dímero que consisten de un NTD y un CTD. NTD es quien presenta mayor afinidad con A3G y no detecta la actividad de la desaminación, en contraste CTD presenta menor afinidad y es donde se lleva a cabo el proceso de desaminación<sup>19</sup>. Se tiene conocimiento que A3G ejerce su actividad inhibidora encapsulando las partículas de VIH deficientes de Vif, durante el ciclo de infección se ha propuesto que hA3G interfiere en el proceso de transcripción reversa y se basa en la actividad enzimática implicada, la desaminación dependiente o la desaminación independiente<sup>20</sup>

Se sabe que muchas de las mutaciones que confieren resistencia a antirretrovirales, así como escape a la respuesta inmunológica, son cambios de G→A, por lo que es necesario considerar que los cambios inducidos por APOBEC3G podrían conferir ventajas al virus al introducir cambios en su secuencia nucleotídica que le permitan escapar de las diversas estrategias terapéuticas o inclusive generar resistencia.<sup>21</sup>

## Encapsulación del VIH por A3G

APOBEC3G se incorpora en viriones de HIV-1 deficientes de Vif, donde media la extensa mutación de dC a mutaciones dU uno solo DNA viral que se forma durante la transcripción inversa. Se ha demostrado que los viriones deficientes de Vif se producen en PBMC que contienen de 7+/- 4 co-

pias de APOBEC3G<sup>22</sup>. En ausencia de Vif, APOBEC3G es incorporado a los nuevos viriones mediante la unión al RNA e interacciones del dominio amino terminal Z con la nucleocápside. Una vez que el virus infecta una nueva célula e inicia su replicación, APOBEC3G se asocia con el complejo de retrotranscripción y desamina residuos específicos de citidina en la cadena molde de DNA<sup>23</sup>. Los cambios de guanosina a adenosina (G→A) en el genoma del VIH que derivan en mutaciones. En el caso del codón triptófano, el resultado son codones de paro fatales para el virus. Asimismo, se ha observado una disminución en los niveles de cDNA que son acumulados durante la infección; una posible explicación para este último evento es que las proteínas celulares degradan el material viral hipermutado mediante una N-glicosilación de los uracilos. Se ha demostrado que Vif protege al virus de una posible inactivación al prevenir la incorporación de APOBEC3G en la progenie viral. Esta inactivación la lleva a cabo mediante el reclutamiento del complejo de ligasas de ubiquitina que comprende a la proteína de andamiaje Cul1in5, las elonginas B y C, Rxb2 y la enzima conjugante E2. Esto resulta en la poliubiquitinación y la subsecuente degradación proteosomal de APOBEC3G<sup>24,25</sup>

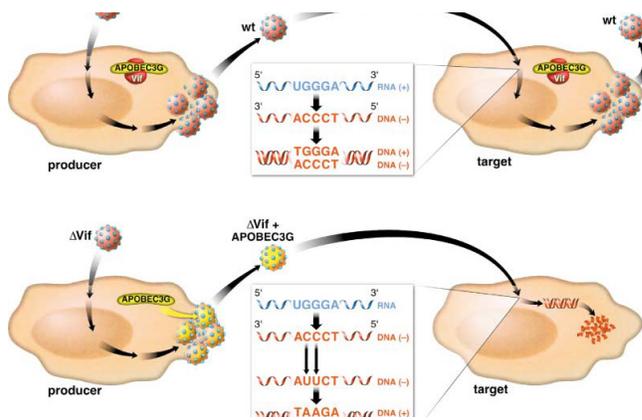


Fig 1. Modelo Propuesto

En las células no permisivas donde VIF está presente A3G es encapsidado por el gen VIF y no altera el RNA o la producción de viriones, A3G en ausencia de VIF se incorpora en los nuevos viriones donde modifica el RNA viral provocado hipermutación de Citidina a Uridina, generando provirus no funcionales<sup>26</sup>

Dentro de los primeros trabajos que se llevaron a cabo en pacientes para conocer la importancia de la actividad antirretroviral de A3G fueron realizados en el año de 2004, donde se analizaron polimorfismos que se encuentran el gen A3G, donde se encontró que el polimorfismo H186R (cambio de G a A en el exón 4) está relacionado con la progresión rápida a SIDA en pacientes de ascendencia negra<sup>27</sup>

Se ha demostrado que en los pacientes VIH seropositivos con una mayor transcripción (mARN) del gen de la APOBEC3G, presentan menor carga viral; donde posiblemente existe una correlación entre el contenido de la proteína y la multiplicación del virus.

Vázquez *et al* 2009 describen que la expresión de A3G en

pacientes VIH seropositivos, pacientes lento progresores (LNTP) y pacientes seronegativos expuestos a la infección por VIH-1 en México tiene un aumento en la expresión de A3G. También demuestran que en los LNTP presentan una carga viral baja lo que sugiere que la exposición a VIH puede desencadenar la expresión de APOBEC3G en PBMC; por lo que el cese de la exposición o la enfermedad avanzada podría estar asociada con una disminución de la expresión de APOBEC3G.

La relación que existe del VIH y la progresión a SIDA con la expresión de APOBEC3G, favorece la respuesta del sistema inmune innato donde este factor celular inhibe la replicación del VIH-1 en pacientes VIH seropositivos.

La importancia de conocer los mecanismos de expresión de APOBEC3G en sujetos seropositivos nos dará información sobre los estadios clínicos y las posibilidades de progresión lenta o rápida hacia SIDA, lo que ayudara a implementar o seguir con las estrategias de mejores tratamientos y/o el rediseño de guías para la atención en sujetos VIH seropositivos.

## LITERATURA CITADA

- 1.- **Publicaciones de ONUSIDA - 2014 - Informe mundial: informe de ONUSIDA sobre la epidemia mundial de SIDA 2014.**
- 2.- **Malim MH, Bieniasz PD. 2012 HIV Restriction Factors and Mechanisms of Evasion. Cold Spring Harb Perspect Med 2: a006940**
- 3.- **Vallur, A. C., Yabuki, M., Larson, E. D., & Maizels, N. (2007). AID in antibody perfection. Cellular and molecular life sciences, 64(5), 555-565.**
- 4.- **Sheehy, A. M., Gaddis, N. C., Choi, J. D., & Malim, M. H. (2002). Isolation of a human gene that inhibits HIV-1 infection and is suppressed by the viral Vif protein. Nature, 418(6898), 646-650.**
- 5.- **Desimie, B. A., Delviks-Frankenberry, K. A., Burdick, R. C., Qi, D., Izumi, T., & Pathak, V. K. (2014). Multiple APOBEC3 restriction factors for HIV-1 and one Vif to rule them all. Journal of molecular biology, 426(6), 1220-1245.**
- 6.- **Sakurai, D., Iwatani, Y., Ohtani, H., Naruse, T. K., Terunuma, H., Sugiura, W., & Kimura, A. (2015). APOBEC3H polymorphisms associated with the susceptibility to HIV-1 infection and AIDS progression in Japanese. Immunogenetics, 67(4), 253-257.**
- 7.- **Lever, R. A., & Lever, A. M. (2011). Intracellular defenses against HIV, viral evasion and novel therapeutic approaches. Journal of the Formosan Medical Association, 110(6), 350-362.**
- 8.- **Jarmuz, A., Chester, A., Bayliss, J., Gisbourne, J., Dunham, I., Scott, J., & Navaratnam, N. (2002). An anthropoid-specific locus of orphan C to U RNA-editing enzymes on chromosome 22. Genomics, 79(3), 285-29**
- 9.- **LaRue, R. S., Andrésdóttir, V., Blanchard, Y., Conticel-**

- lo, S. G., Derse, D., Emerman, M.,... & Harris, R. S. (2009). Guidelines for naming nonprimate APOBEC3 genes and proteins. *Journal of virology*, 83(2), 494-497.
- 10.- Feng, Y., Baig, T. T., Love, R. P., & Chelico, L. (2014). Suppression of APOBEC3-mediated restriction of HIV-1 by Vif. *Frontiers in microbiology*, 5.
- 11.- Kitamura, S., Ode, H., & Iwatani, Y. (2011). Structural features of antiviral APOBEC3 proteins are linked to their functional activities. *Frontiers in microbiology*, 2.
- 12.- Bishop, K. N., Verma, M., Kim, E. Y., Wolinsky, S. M., & Malim, M. H. (2008). APOBEC3G inhibits elongation of HIV-1 reverse transcripts. *PLoS Pathog*, 4(12), e1000231.
- 13.- Holden, L. G., Prochnow, C., Chang, Y. P., Bransteitter, R., Chelico, L., Sen, U., ... & Chen, X. S. (2008). Crystal structure of the anti-viral APOBEC3G catalytic domain and functional implications. *Nature*, 456(7218), 121-124.
- 14.- Furukawa, A., Nagata, T., Matsugami, A., Habu, Y., Sugiyama, R., Hayashi, F., ... & Katahira, M. (2009). Structure, interaction and real-time monitoring of the enzymatic reaction of wild-type APOBEC3G. *The EMBO journal*, 28(4), 440-451.
- 15.- Beale, R. C., Petersen-Mahrt, S. K., Watt, I. N., Harris, R. S., Rada, C., & Neuberger, M. S. (2004). Comparison of the differential context-dependence of DNA deamination by APOBEC enzymes: correlation with mutation spectra in vivo. *Journal of molecular biology*, 337(3), 585-596.
16. Suspène, R., Sommer, P., Henry, M., Ferris, S., Guétard, D., Pochet, S., Chester, A., Navaratnam, N., Wain-Hobson, S., and Vartanian, J.-P. (2004). APOBEC3G is a single-stranded DNA cytidine deaminase and functions independently of HIV reverse transcriptase. *Nucleic Acids Res.* 32, 2421-2422
- 17.- Harris, R. S., Bishop, K. N., Sheehy, A. M., Craig, H. M., Petersen-Mahrt, S. K., Watt, I. N.,... & Malim, M. H. (2003). DNA deamination mediates innate immunity to retroviral infection. *Cell*, 113(6), 803-809.
- 18.- Browne, E. P., Allers, C., & Landau, N. R. (2009). Restriction of HIV-1 by APOBEC3G is cytidine deaminase-dependent. *Virology*, 387(2), 313-321.
- 19.- Chelico, L., Prochnow, C., Erie, D. A., Chen, X. S., & Goodman, M. F. (2010). Structural model for deoxycytidine deamination mechanisms of the HIV-1 inactivation enzyme APOBEC3G. *Journal of Biological Chemistry*, 285(21), 16195-16205.
- 20.- Imahashi, M., Nakashima, M., & Iwatani, Y. (2012). Antiviral mechanism and biochemical basis of the human APOBEC3 family. *Frontiers in microbiology*, 3.
- 21.- Moreno-Valencia, Y., Álvarez-García, L. X., & Vázquez-Pérez, J. A. (2014). Factores celulares que restringen la replicación del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH): nuevas esperanzas en la terapia antirretroviral.
- 22.- Xu, H., Chertova, E., Chen, J., Ott, D. E., Roser, J. D., Hu, W. S., & Pathak, V. K. (2007). Stoichiometry of the antiviral protein APOBEC3G in HIV-1 virions. *Virology*, 360(2), 247-256.
- 23.- Hultquist, J. F., Lengyel, J. A., Refsland, E. W., LaRue, R. S., Lackey, L., Brown, W. L., & Harris, R. S. (2011). Human and rhesus APOBEC3D, APOBEC3F, APOBEC3G, and APOBEC3H demonstrate a conserved capacity to restrict Vif-deficient HIV-1. *Journal of virology*, 85(21), 11220-11234.
- 24.- Sheehy, A. M., Gaddis, N. C., & Malim, M. H. (2003). The antiretroviral enzyme APOBEC3G is degraded by the proteasome in response to HIV-1 Vif. *Nature medicine*, 9(11), 1404-1407.
- 25.- Malim, M. H., & Bieniasz, P. D. (2012). HIV restriction factors and mechanisms of evasion. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 2(5), a006940.
- 26.- Mariani, R., Chen, D., Schröfelbauer, B., Navarro, F., König, R., Bollman, B., ... & Landau, N. R. (2003). Species-specific exclusion of APOBEC3G from HIV-1 virions by Vif. *Cell*, 114(1), 21-31.
- 27.- An, P., Bleiber, G., Duggal, P., Nelson, G., May, M., Mangeat, B., ... & Winkler, C. A. (2004). APOBEC3G genetic variants and their influence on the progression to AIDS. *Journal of virology*, 78(20), 11070-11076.
- 28.- Vázquez-Pérez, J. A., Ormsby, C. E., Hernández-Juan, R., Torres, K. J., & Reyes-Terán, G. (2009). APOBEC3G mRNA expression in exposed seronegative and early stage HIV infected individuals decreases with removal of exposure and with disease progression. *Retrovirology*, 6(23), 1742-4690.

# Purificación de la proteína recombinante hGPN2 mediante el uso de aminoácidos como alternativa a los lavados de Imidazol.

Juárez-Lucero JJ<sup>1</sup>, Juárez-Figueroa JL<sup>2\*</sup>, Guevara-Villa MR<sup>2</sup>, Simbro-Camarillo H<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Ingeniería en Sistemas Computacionales. <sup>2</sup>Ingeniería en Biotecnología, Universidad Politécnica Metropolitana de Puebla. Popocatepetl s/n Tres Cerritos, CP 72480,

Puebla, Pue. \*[joseluisj2004@hotmail.com](mailto:joseluisj2004@hotmail.com).

## RESUMEN

La producción de proteínas recombinantes (PR) es una de las aportaciones más importantes de la biotecnología moderna. Factores como la estabilidad, solubilidad y altas concentraciones, son requeridos para el uso de las PR en un amplio rango de aplicaciones, incluyendo la preparación de soluciones farmacéuticas, estudios bioquímicos y particularmente, en el campo de la biología estructural. El objetivo del presente estudio fue optimizar el proceso de purificación de hGPN2 (acoplada a un hexapéptido de histidina en la región N-terminal), sobreexpresada en *E. coli*, mediante el uso de aminoácidos como alternativa a los lavados de imidazol. La purificación de hGPN2 se realizó mediante la técnica de Cromatografía de Afinidad por quelatos metálicos níquel-ácido nitrilotriacético (Ni-NTA) - y Electroforesis en Gel de Poliacríamida (SDS-PAGE), empleando como eluyentes de prueba a la mezcla de aminoácidos GluNa-Arg y GluNa-Lys en concentraciones equimolares de 100 y 200 mM, bajo condiciones de temperatura ambiente y pH 8.2. La adición de GluNa-Lys a una concentración 100mM generó un producto final con aproximadamente 90% de pureza y un rendimiento de 2g L<sup>-1</sup> de cultivo. La hGPN2 obtenida con la adición de GluNa-Lys 200mM alcanza 95% de pureza y rendimiento de 1.2 g L<sup>-1</sup> de cultivo. No obstante, el uso de Arginina a concentraciones de 100 y 200mM, reduce significativamente la retención de hGPN2 en la columna de Ni<sup>2+</sup> (aproximadamente 82 y 90%, respectivamente), posiblemente por la interacción entre el hexapéptido de His y la Arginina de la mezcla y/o la saturación del Níquel de la columna. Estos resultados sugieren que la adición de mezclas de aminoácidos representa una alternativa viable para eficientar las técnicas de purificación de PR.

**Palabras clave:** Proteínas Recombinantes (PR), *E. coli*, aminoácidos, purificación, Ni-NTA.

# Implicaciones de la segregación por 4 generaciones de una translocación Robertsoniana balanceada 13q/14q.

Julieta Castillo Cadena<sup>1</sup>, Gabriela Ortiz de Zárate<sup>2</sup>, Daniel Misael Estrada Ovando<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Genética, Centro de Investigación en Ciencias Médicas, UAEMex; <sup>2</sup>Departamento de Genética, Hospital Gea González, SSA; <sup>3</sup>Universidad Politécnica del Valle de Toluca.

\*Email correspondencia: [jcastillo\\_cadena@hotmail.com](mailto:jcastillo_cadena@hotmail.com)

## Introducción.

Se presenta el caso de una pareja joven no consanguínea, originarios de Coacalco, Estado de México, enviados al Laboratorio de Genética del CICMED, UAEM, para cariotipo por antecedente de 4 embarazos anembrionicos confirmados. Refirieron que el perfil TORCH salió positivo para *Toxoplasma gondii*. Los niveles de anticardiolipinas y antifosfolípidos fueron negativos. **Objetivo.** Determinar si hay una alteración cromosómica en la pareja. **Método.** Se realizó el cariotipo en sangre periférica con Bandas G. **Resultados.** El cariotipo fue 46, XY en el varón y 45, XX,-13,-14,+t (13q; 14q) en la mujer. Se hizo el cariotipo de la madre de la propositus y se encontró también portadora de la translocación en forma balanceada, por lo que se decidió estudiar a sus 3 hermanos y abuela, y resultaron portadores balanceados el hermano, una hermana y la abuela. Queriendo identificar en cuantos tíos había sido segregada la translocación, ya que la abuela era portadora, se estudió a los 5 tíos de la propositus (un hombre y cuatro mujeres). Todos excepto una mujer resultaron ser portadores balanceados, con hijos y sin antecedentes de malformados. Se pudo estudiar también a 2 de los 10 hermanos de la abuela, una de ellas fue cromosómicamente normal y la otra portadora, ambas casadas, con familia y sin antecedentes de abortos o malformados. La paciente recibió tratamiento para toxoplasmosis, al final del cual sus valores de IgG e IgM resultaron normales. Se embarazó por quinta vez y nació un varón fenotípicamente normal, quien al momento de realizar este resumen contaba con solo unos cuantos días de nacido y por lo tanto quedó pendiente la realización de su cariotipo. **Conclusión:** en este caso al parecer la segregación preferencial de la t13q/14 ha sido la alterna. Son datos relevantes para el asesoramiento genético de la familia.

**Palabras clave:** translocación Robertsoniana balanceada, segregación, translocación 13q/14q, asesoramiento genético.

# Caracterización de los niveles de Interleucina 6 y hemoglobina en escolares duranguenses con normopeso, sobrepeso y obesidad

Curriel Nevárez Karla Jetzabel<sup>1</sup>, García Lara Liliana Guadalupe<sup>1</sup>, Carrillo Leyva Pedro<sup>1</sup>, Avitia Domínguez Claudia Isela<sup>1</sup>, Gómez Palacio Gastelum Marcelo<sup>2</sup>, Salas Pacheco José Manuel<sup>3</sup>, Méndez Hernández Edna Madai<sup>1,4\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina y Nutrición, UJED., Av. Universidad y Fanny Anitúa s/n C.P. 34000. Durango, Dgo., México.

<sup>2</sup>Facultad de Odontología, UJED., Predio Canoas S/N Colonia Los Ángeles C.P. 34000 Durango, Dgo. México.

<sup>3</sup>Instituto de Investigación Científica, UJED., Avenida Universidad esq. con Volantín Zona centro C.P. 34000 Durango, Dgo. México.

<sup>4</sup>Departamento de Investigación y Desarrollo Tecnológico, SSD

\*Email de correspondencia: [edna\\_madai@hotmail.com](mailto:edna_madai@hotmail.com)

**INTRODUCCIÓN:** Se ha descrito que los desórdenes inflamatorios crónicos secundarios a síndromes infecciosos se asocian a hipoferrremia y anemia, debido a que las citoquinas proinflamatorias desempeñan un rol primordial en la inducción de la expresión de la Hpcidina (Hpc), principal regulador de la absorción de hierro (Fe). Se ha sugerido una relación entre adiposidad y anemia, explicada por alteraciones en la absorción de Fe por sobreexpresión de citocinas inflamatorias. **OBJETIVO:** Caracterizar los niveles de interleucina 6 (IL-6) Proteína C reactiva (PCRh) y hemoglobina en escolares duranguenses con normopeso, sobrepeso y obesidad. **MATERIALES Y METODOS:** Estudio transversal analítico. Se estudiaron niños en edad escolar de instituciones públicas de educación básica de la ciudad de Durango a quienes se les realizaron mediciones somatométricas, integrando 2 grupos de estudio: Sobrepeso/obesidad (SBP/OB) y normopeso, clasificados con base en su índice de masa corporal (IMC). Se realizó toma de muestra sanguínea venosa para la cuantificación de los niveles de hemoglobina, IL-6 y PCRh. **RESULTADOS:** Se incluyeron 94 escolares, 39 con SBP/OB y 55 con normopeso. El análisis comparativo entre grupos mostró IMC ( $24.4 \pm 2.8$  vs  $15.7 \pm 1.2$  (p 0.000), IL-6 ( $2.4 \pm 3.0$  vs  $2.1 \pm 1.0$  pg/l, p 0.017) PCRh ( $1.4 \pm 2.7$  vs  $0.4 \pm 0.9$  (p 0.000) y hemoglobina ( $14.7 \pm 2.3$  vs  $14.7 \pm 1.0$ , p 0.962) para los escolares con SBP/OB y normopeso, respectivamente. **CONCLUSIONES:** Los niños con SBP/OB presentaron mayores niveles de la citosina inflamatoria IL-6 Y PCRh, lo cual coincide con los hallazgos de otros grupos de investigación acerca del desarrollo de un estado inflamatorio crónico en el paciente con obesidad. Sin embargo, se ha sugerido que el desarrollo de este síndrome inflamatorio puede asociarse a trastornos en el metabolismo del hierro por sobreexpresión de proteínas como la hepcidina, manifestándose en forma de reducción de los niveles de hemoglobina en el niño con obesidad, situación que no pudimos observar en nuestra población.

**PALABRAS CLAVE:** Obesidad, anemia, inflamación.

# Utilización de picolinato de cromo de levadura para regular niveles de glucosa e insulina en pacientes con neuropatía diabética.

<sup>1</sup>Montoya-Salas L.A., <sup>1</sup>González Yáñez M.G.E.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 s/n. 35010. Gómez Palacio, Durango, México.

\*Email de correspondencia: [ma\\_gpe\\_glz@hotmail.com](mailto:ma_gpe_glz@hotmail.com)

La diabetes mellitus (DM), problema de salud pública en países en desarrollo y desarrollados. El tratamiento integral incluye estrategias ortodoxas y alternativas. La levadura de cerveza (en forma del picolinato de cromo) ayuda a mejorar los niveles de insulina y regular la glucosa en sangre en pacientes con neuropatía diabética (ND). Siendo el dolor uno de los síntomas más comunes de discapacidad lo que hace que el control farmacológico sea difícil. **Objetivo:** Evaluar la administración de levadura de cerveza como terapia alternativa para mejorar los niveles de insulina y glucosa en sangre. **Material y Método:** Ensayo Clínico controlado en un grupo piloto (n=15) de pacientes con (DM) controlados y con administración de levadura de cerveza 200 µg/día, por tres meses consecutivos en el Hospital General de Zona en Francisco I. Madero-México; de diciembre 2010-mayo 2011. Se determinaron las concentraciones de insulina y glucosa previo (pre) y posterior (pos) a la administración de la dosis mencionada. **Resultados.** Insulina pre: (53,3%), paciente con valor normal, con un máximo de 83,1 µUI/dL; X=27.3 µUI/dL; pos, el (80 %) tenían valor normal con un máximo de 33,3 µUI/dL; X= 21 µUI/dL. Glucosa pre: (53%) pacientes con valor normal, máximo de 400mg/dL; X=164mg/dL; pos, (40%) con valor normal, máximo de 256mg/dL; X=157.mg/dL. HOMA: pre, 11,1; pos, 9,0. **Conclusión.** La levadura de cerveza regula los niveles de insulina en pacientes con (ND) aun cuando estos presenten resistencia a Insulina. Los niveles de glucosa disminuyen por abajo de 200 mg/dL.

**Palabras clave:** Neuropatía Diabética, Insulina, Picolinato De Cromo.

# Extracción y almacenamiento de la enzima acetilcolinesterasa de lombriz de tierra (*Eisenia foetida*)

Zamarripa Soriano Jesús Francisco<sup>1</sup>, Flores Loyola Erika<sup>1\*</sup>, Galindo Guzmán Magdalena<sup>2</sup>, Miguel Ángel Gallegos Robles<sup>2</sup>, Francisco Meza Velásquez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Coahuila. Km 7.5 Carretera Torreón-Matamoros, Ciudad Universitaria, Torreón, Coah., México.

<sup>2</sup>Facultad de Agricultura y Zootecnia de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Km. 35, Carretera Gómez Palacio-Tlahualilo. 35110 Ejido Venecia, Gómez Palacio, Dgo. México.

\*Email de correspondencia: [erika-flores@uadec.edu.mx](mailto:erika-flores@uadec.edu.mx).

La acetilcolinesterasa (AChE) es una de las enzimas más importantes en los seres vivos, ya que es responsable de la sinapsis colinérgica y otros procesos nerviosos. Está presente en la mayoría de los seres vivos, principalmente vertebrados -incluyendo los seres humanos-, pero también en invertebrados como los insectos. La AChE es un candidato potencial para ser utilizado en biosensores y biomarcadores; el ensayo de la actividad acetilcolinesterasa juega un papel importante de diagnóstico en la detección de plaguicidas, de agentes nerviosos y caracterización in vitro de toxinas y drogas incluyendo posibles tratamientos para la enfermedad de Alzheimer. Una nueva fuente alternativa de la enzima se ha encontrado a partir de lombriz de tierra (*Eisenia foetida*). El objetivo de este trabajo fue obtener un extracto crudo y estudiar la estabilidad de la actividad AChE y determinar aquellas condiciones de almacenamiento que permitan conservar la actividad enzimática el mayor tiempo posible. Se emplearon muestras del extracto fresco y liofilizado de lombriz, las cuales se almacenaron a temperatura ambiente, 4°C, y -20°C por un periodo máximo de tres meses. En todas las muestras de extracto conservadas a temperatura ambiente (TA) se observa una gran variabilidad con los resultados analizados y una disminución del 43.5% de actividad enzimática a la semana de almacenamiento. Las muestras evaluadas a 4°C después de una semana presentaron disminución significativa en la actividad (88.44%). Las muestras que representaron mayor actividad enzimática dentro de sus dos primeras semanas de almacenamiento fueron las almacenadas a -20°C y fueron 22.8% más bajas que la actividad basal. Por su parte el liofilizado se mantuvo estable en todas las muestras durante el periodo de evaluación. La enzima liofilizada mantenida en congelación a -20°C es la que muestra mayor estabilidad y los resultados están dentro de los límites de variabilidad analítica propia del método empleado.

**Palabras clave:** acetilcolinesterasa (AChE), *Eisenia foetida*, almacenamiento.

# Evaluación de la capacidad de remoción de arsénico presente en agua usando poliácido $\gamma$ – Glutámico (PGA)

<sup>1</sup> Aguilera O. Wendy Isabel,<sup>1</sup> Flores L. Erika,<sup>1</sup> Rodríguez G. Josefina,<sup>1</sup> Meza V. Francisco

<sup>1</sup> Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Coahuila. Unidad de Investigación en Biotecnología y Polímeros. Carretera Torreón-Matamoros Km 7.5, Torreón, Coahuila.

En la actualidad se han descrito y usado diferentes métodos para remover arsénico presente en agua potable. Sin embargo, algunos de estos tratamientos generan residuos no biodegradables. El poliácido  $\gamma$ – glutámico (PGA) es un biopolímero comestible, soluble en agua y biodegradable; el PGA puede ser obtenido a partir de fuentes sustentables y puede ser utilizado en campos tan diversos como el alimentario, cosmético, medicina y tratamiento de aguas (remoción de colorantes y metales pesados tales como  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  y  $\text{Cr}^{3+}$ ). Sin embargo, su uso para la remoción de contaminantes específicos como el arsénico no ha sido explorada. En el presente trabajo se evaluó la capacidad de remoción del PGA sobre arsénico presente en agua. El PGA fue obtenido de la fermentación de *Bacillus licheniformis* ATCC 9945<sup>a</sup>. La estructura del biopolímero fue confirmada mediante el análisis por espectroscopia Infrarroja por transformadas de Fourier (FTIR) y Resonancia Magnética Nuclear (RMNH<sup>+</sup>), el peso molecular se estableció mediante Cromatografía de permeación en gel (GPC). La capacidad de remoción de arsénico se analizó poniendo en contacto durante 24 h cantidades variables de PGA (0.2, 0.5 y 1g) con soluciones sintéticas de iones As (III) usando  $\text{AsI}_3$  a diferentes concentraciones en agua desionizada (10, 20 y 30 ppm), el complejo de PGA y iones de arsénico fue filtrado, posteriormente fue analizado mediante espectrometría de plasma. Con lo anterior, se estableció que el PGA interacciona con iones As presentes en agua, actuando como un floculante y biodasorbente deseable para iones de arsénico, además de que al ser biodegradable sería una excelente opción para el tratamiento de agua potable ya que tiene la capacidad de remover aproximadamente un 25% de arsénico presente en agua, lo que lo ubica como un material de interés para remediación de agua en la Comarca Lagunera.

**Palabras clave:** PGA, arsénico, adsorción, remoción.

# Evaluación histopatológica del efecto de THERACAL™ LC implantado en tejido subcutáneo de ratas Wistar.

Paulina Alejandra Flores de los Rios<sup>1</sup>, Francela Valeria Borja Hernández<sup>2</sup>, Velia Muñoz Alanis<sup>2</sup>, Adolfo Soto Domínguez<sup>2</sup> Claudia Alicia Meléndez Wong<sup>2</sup>, Javier Morán Martínez<sup>2</sup>, Rubén García Garza<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Histología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Coahuila, <sup>2</sup>Clínica de Odontología Infantil, Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón.

El Theracal™ LC es un cemento silicato de calcio modificado con resina (SMCR) que ha demostrado ser un material ideal para el tratamiento dentino-pulpar por su alta tasa de formación de calcio. No existen previas investigaciones realizadas utilizando concretamente Theracal™ LC sino únicamente sus derivados. Debido a lo anterior, se realizó el presente estudio con el objetivo de evaluar histológicamente el efecto de Theracal™ LC implantado en tejido subcutáneo de ratas Wistar, apegándose a la NOM-062-ZOO-1999 respetando los lineamientos para los procedimientos de manipulación de los animales en México. Seis ratas de la cepa Wistar, de las cuales se utilizaron dos ratas por grupo experimental, se rasuraron en la parte dorsal y con previa anestesia, se realizaron cuatro bolsillos quirúrgicos subcutáneos. Cada uno de estos bolsillos se determinó como cuadrante distinto, conteniendo los siguientes implantes: 1 Theracal™ LC en tubo polimerizado, 2 tubo polimerizado y 3 Theracal™ LC. El cuadrante 4 determinado como control, no contenía ningún implante y tampoco se le realizó bolsillo quirúrgico. Los animales fueron sacrificados a los 7, 15 y 30 días después de la implantación. Las muestras histológicas de los cuatro cuadrantes se procesaron y se evaluaron distintos tipos celulares, tales como células polimorfonucleares, linfocitos, macrófagos, células cebadas y células cebadas, realizando conteo a microscopio de luz a 100X utilizando las tinciones H&E y AT pH 2.3. Las diferencias observadas en los tipos celulares a los 7 y 30 días de exposición, podrían ser debido al tiempo de exposición al Theracal™ LC (7 días: linfocitos 13.94±0.80, macrófagos 4.38±1.41, células plasmáticas 1.75±0.18. 30 días: células polimorfonucleares 0.060±0.09, linfocitos 11±3.36, macrófagos 12.81±2.56, células plasmáticas 1.56±0.44), al tubo polimerizado (7 días: células polimorfonucleares 1.88±0.71, linfocitos 21.06±8.75, macrófagos 7.94±2.56, células plasmáticas 2.81±0.27. 30 días: 1.44±2.03, linfocitos 8.88±3.18, macrófagos 8.38±4.60, células plasmáticas 2.44±0.27, células cebadas 5.77±2.68) y a ambos (7 días: células polimorfonucleares: 1.06±0.27, linfocitos 18.19±2.56, macrófagos 7.31±0.27, células plasmáticas 3.19±1.15. 30 días: linfocitos 9.25±3.36, macrófagos 4.13±0.35, células plasmáticas 3.63±1.94). El tejido evaluado del implante del tubo polimerizado y al tubo polimerizado con Theracal™ LC, presentan mayor respuesta inflamatoria, a diferencia del tejido implantado con Theracal™ LC directamente. Cabe destacar que el presente se distingue por arrojar datos cuantitativos de tipos celulares y no solo cualitativos o descriptivos, como en la mayoría de los artículos odontológicos relacionados.

**Palabras clave:** Theracal™ LC, tejido subcutáneo, tubo polimerizado, tipos celulares, respuesta inflamatoria.

# Evaluación del efectos de los extractos de hojas de *Moringa oleifera* sobre ratas hipercolesterolemicas

Avila-Treviño Jazmin Anai<sup>1\*</sup>, Nayeli Catalina Delgado Murillo<sup>1</sup>, Dr. Gonzalo de Allende Arraras<sup>1</sup>, Mario Alberto Arzate Cardenas<sup>1</sup>, José Francisco Morales Domínguez<sup>1°</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Básicas, Departamento de Química, Laboratorio de Biología Molecular de Plantas edificio # 60 C.U. Av. Universidad #940 Fracc. 20131, Aguascalientes, Ags., México.<sup>1°</sup> [\\*jfmoral@correo.uaa.mx](mailto:*jfmoral@correo.uaa.mx)

*Moringa oleifera*, es la especie más conocida y ampliamente distribuida de la familia Moringaceae. A esta planta se le atribuye un alto valor nutricional y diversas propiedades medicinales para combatir diferentes enfermedades como de la piel, problemas respiratorios, de oído, infecciones dentales, hipertensión, diabetes, anemia y cáncer. Sus propiedades farmacológicas incluyen antihipertensivo, diurético, antiespasmódico, hepatoprotector, antibacterial, antifúngica y antioxidante (Park *et al.* 2011). Otra propiedad importante que se le atribuye por usos tradicionales es la reducción de los niveles de colesterol, sin embargo, no existen estudios científicos suficientes que confirmen esta propiedad. Por tanto en el presente trabajo, se realizó una evaluación de los efectos antihipercolesterolemicos de extractos de hojas de *Moringa* en ratas Wistar a las cuales se les indujo mediante una dieta especial altos índices de colesterol. El experimento consistió de cinco grupos de 6 ratas; grupo 1: dieta hiperlipídica más Pravastatina®, grupo 2: dieta normal (sin grasas), grupo 3: dieta hiperlipídica, grupo 4: dieta hiperlipídica más hojas de *Moringa* en polvo (360 mg), grupo 5: dieta hiperlipídica más hojas de *Moringa* en infusión ((360 mg). A los dos meses del tratamiento con la dieta, se observó que en todos los grupos excepto el 2, hubo un incremento de colesterol. Al inicio del tercer mes, se adicionó extractos de *Moringa* en la alimentación de los grupos 4 y 5, al final de este mes se redujeron los niveles de colesterol en sangre en un 59% en el grupo 4 y del 29% en el grupo 5. Sin embargo, no se observan diferencias significativas para la vía de administración pero si la preferencia por la infusión. Este estudio preliminar demuestra que una dieta a base de hojas de *Moringa* posee efectos hipercolesterolemicos aunque se requiere de otros estudios donde se prueben diferentes dosis para observar un mejor efecto.

**Palabras clave:** Moringa, Nutricional, Medicinal, Extractos, Colesterol

# Actividad hipoglucemiante de la infusión de hierba de la golondrina (*Euphorbia prostrata*) y huevo de venado (*Peniocereus gregii*) en un modelo de ratas diabéticas con aloxano.

Ortiz Carrillo Cristina Alelí <sup>a\*</sup>, Sierra López Cecilia Monserrat <sup>a</sup>, Favela Hernández Juan Manuel de Jesús <sup>a</sup>, Esparza Rivero Juan Ramón <sup>a</sup>, Serrano Gallardo Luis Benjamín <sup>a,b</sup>, Zambrano Martínez Alfonso <sup>b,c</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 s/n, Fracc. Filadelfia, Gómez Palacio, Dgo. CP. 35010

<sup>b</sup> Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila. Av. Morelos #900 Ote. Torreón Coah. CP. 27000

<sup>c</sup> Facultad de Medicina de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Calz. Palmas 1 y Calle Sixto Ugalde. C. P. 35050, Gómez Palacio, Dgo.

\*Email de correspondencia: [aleliortiz@gmail.com](mailto:aleliortiz@gmail.com)

**OBJETIVO:** Determinar la actividad hipoglucemiante de la infusión de *Euphorbia Prostrata* y *Peniocereus gregii* en un modelo biológico de ratas inducidas con aloxano. **MÉTODO:** Se requirieron 25 ratas hembras Wistar con un peso de entre 250-280 gramos, de ese número de ratas se dividieron en 5 grupos de 5, el primer grupo para la hierba de golondrina, el segundo para el huevo de venado, el tercero grupo con metformina y el cuarto tomado como control negativo y el último el grupo control positivo. Se emplearon las partes aéreas de *Euphorbia prostrata*, y del *Peniocereus gregii* se utilizó el bulbo, para la realización de cada infusión se añadió un gramo de cada planta en 10 mL de agua dejándose hervir para posteriormente ser utilizada como tratamiento. Se practicó una inyección i.p. de aloxano (150 mg/kg), una vez que se consideraron diabéticas las ratas, se comenzó el tratamiento por un mes, se les tomo 2 veces por semana los niveles de glucosa; así como también el peso, para posteriormente analizar los resultados estadísticamente. **RESULTADOS:** Existe actividad hipoglucemiante en la infusión de hierba de golondrina y huevo de venado utilizadas para el tratamiento en ratas diabéticas, ayuda como complemento para mantener los niveles de glucosa óptimos. **CONCLUSIÓN:** Debido a que la DM tipo 2 es una de las enfermedades más comunes, hoy en día es de suma importancia contar con terapias alternativas basadas en la medicina tradicional, por lo que la infusión de hierba de golondrina puede ser empleada como complemento en el tratamiento contra la diabetes para que ayude a estabilizar los niveles de glucosa en sangre y así no crear una farmacodependencia abusando de los químicos.

# Calidad espermática en sujetos con tabaquismo.

<sup>1</sup>Villalobos-Lozano Ricardo Elihel<sup>1</sup>, Ruelas López Cynthia Rocío. <sup>1</sup>, Campos F. Julio<sup>2</sup>. Pérez Morales Rebeca<sup>1</sup>, Sierra-Campos Erick<sup>1</sup>, Calleros-Rincón Esperanza<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Juárez del Estado de Durango. Facultad de ciencias Químicas Av. Artículo 123 s/n. Fracc. Filadelfia en Gómez Palacio, Dgo. México.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Facultad de Bioquímica Y Farmacia Av. Jesús de Nazareth s/n. Urbanización San Andrés. Perú

## Introducción.

El tabaquismo es un hábito prevalente en el estilo de vida de jóvenes (E.N.A 2011). El tabaquismo induce al estrés oxidativo, incrementando los niveles de oxidantes procedentes del humo, y disminuyendo los niveles de antioxidantes en el plasma seminal (Fraga CG 1996). La concentración, motilidad y morfología son parámetros comúnmente utilizados para determinar el potencial de fertilización de un eyaculado. Estos parámetros dan una visión general de la calidad de los espermatozoides. **Objetivo.** Conocer el efecto que tiene el consumo de tabaco en la población de jóvenes estudiantes de nuestra Universidad comparada con la población de estudiantes Peruanos. **Material y métodos.** El presente trabajo se realizó en el laboratorio de posgrado de la Facultad de Ciencias Químicas y la Universidad Nacional de Trujillo, Perú, fueron analizadas 30 muestras de semen, 10 de alumnos fumadores de la facultad de Farmacia UNT, 10 de la FCQ, UJED y 10 controles. Todos ellos de 18 a 23 años, se les aplicó un cuestionario previo para obtener información de su historial clínico, salud general, hábitos y lugares de procedencia entre otros datos, así como la firma de consentimiento informado. **Resultados.** El promedio de cigarrillos por día fue de 5, durante 3 años, de los parámetros alterados en los fumadores fueron: la viabilidad, menor del 40% y la motilidad del 50% en la población peruana; en la población mexicana fue de 60 y 70 respectivamente, sin embargo ambos están disminuidos en comparación con los controles de 90%. **Discusión.** Estudios realizados en jóvenes con tabaquismo positivos coinciden con nuestros resultados en la motilidad y la viabilidad (Al Matubsi, et al 2011)(Ravnbor, et al 2011). **Conclusión.** Los resultados preliminares demuestran un mayor daño en la calidad espermática de los fumadores peruanos vs. Mexicanos, y ambos con mayor daño que los controles.

**Palabras clave:** tabaquismo, calidad espermática.

## ALIMENTOS FUNCIONALES

AF

---



*No basta saber, se debe también aplicar. No es suficiente querer, se debe también hacer.  
Goethe (1749-1832) Poeta y dramaturgo alemán.*

# Propiedades funcionales, textura, color y nivel de agrado en totopos elaborados a partir de maíz (*Zea mays* L.) pigmentado

Sayra Karime Romero Rodríguez<sup>1</sup>, Miguel Aguilera Ortiz<sup>1\*</sup>, María del Carmen Reza Vargas<sup>1</sup>,  
María Guadalupe Candelas Cadillo<sup>1</sup>, Patricia Ramírez Baca<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 s/n. 35010. Gómez Palacio, Durango, México.

\*[maguilerao@ujed.mx](mailto:maguilerao@ujed.mx)

## Resumen

Los maíces pigmentados son aquellos denominados de color rojo y azul. Pero las características más acentuadas de estos maíces son el atractivo color del grano, su sabor diferente y un mayor valor comercial, cualidades por las que ha permeado en los mercados con mucho éxito. El objetivo de este estudio es evaluar las propiedades funcionales, textura, color y nivel de agrado en totopos elaborados a partir de maíz pigmentado. Se analizó la calidad de la semilla en referencia a su color (L, Hue y croma), el peso de 100 granos, el contenido de humedad, antocianinas totales y capacidad antioxidante. Posteriormente, el grano fue nixtamalizado obteniéndose una masa para la elaboración de totopos, los cuales fueron horneados y freídos en forma separada. Finalmente, a los totopos se les midió el nivel de agrado, color, textura, antocianinas totales y capacidad antioxidante por el ensayo de DPPH. Los resultados preliminares muestran un rango de luminosidad de 13.71 - 33.37, Hue 4.18 - 15.34 y el croma 0.46 - 7.91. El peso del grano oscila entre 31.45 y 42.21g. Para los totopos horneados los datos preliminares arrojan una luminosidad de 23.42 a 32.75, para el Hue 1.58 a 3.5 y el croma 2.7 a 5.8. Con respecto a los totopos freídos, la luminosidad de 18.11 a 26.98, Hue 2 a 5 y croma 1.16 a 7. Estos datos aportan información de interés para el aprovechamiento de la masa y consecuente elaboración de diferentes productos a base de maíz pigmentado, entre ellos los totopos.

**Palabras clave:** maíz pigmentado, nixtamalización, masa, totopo.

Investigadores	Proyectos
Dra. Concepción García Luján 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Actividad antibacteriana y antifúngica de extractos vegetales ante cepas de importancia clínica y agronómica</li> <li>◆ Patrones de resistencia a los antibióticos en bacterias patógenas de importancia clínica</li> </ul>
Dr. Miguel Ángel Téllez López 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Actividad antibacteriana, citotóxica, genotóxica, antiproliferativa y efecto quelante de extractos vegetales.</li> </ul>
Colaboradora Dra. Ángeles Sáenz Esqueda 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Actividad biológica e identificación de metabolitos secundarios de extractos vegetales</li> </ul>
M.C Sigfredo Esparza González 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Resistencia de bacterias patógenas a los antibióticos</li> </ul>
Colaboradora Dra. Carmen Vega Menchaca 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Evaluación de productos naturales sobre bacterias patógenas de aislados clínicos</li> <li>◆ Determinación de toxicidad, citotoxicidad, aislamiento y purificación de principios activos de los productos naturales (plantas)</li> </ul>
Colaboradora M. C María Guadalupe Ernestina González Yáñez 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Medición de la cinética de la lisis osmótica para estudios de fragilidad eritrocitaria en pacientes con diabetes mellitus.</li> <li>◆ Evaluación del efecto quelante de Clorofilina cúprica sódica en ratas Wistar intoxicadas por plomo.</li> <li>◆ Identificación de especies de <i>Veillonella</i> en cavidad bucal humana y su asociación con caries dental Patrones de resistencia a los antibióticos en bacterias patógenas de importancia</li> </ul>
Colaborador Dr. Juan Manuel Favela Hernández 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Farmacología de productos naturales (plantas)</li> <li>◆ Efecto hipoglucemiante de productos naturales en modelos <i>in vivo</i> (ratas)</li> </ul>



*Saber que se sabe lo que se sabe y que no se sabe lo que no se sabe; he aquí el verdadero saber.  
Confucio (551 AC-478 AC) Filósofo chino.*

# Actividad biológica de cuatro plantas nativas del desierto de la región norte de México contra especies de *Candida*.

Ana Valeria Delgado Espinoza<sup>1</sup>, Luis Benjamín Serrano Gallardo<sup>1,2</sup>, Javier Morán Martínez<sup>2</sup>, Miguel Ángel Téllez López<sup>1</sup>, Nadia Denys Betancourt Martínez<sup>2</sup>, Mario Alberto Rivera Guillén<sup>2</sup>, María del Carmen Vega Menchaca<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango. Campus Gómez Palacio, Durango.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Biomédica, Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Coahuila

\*Email de correspondencia: [carmelitavega2006@yahoo.com.mx](mailto:carmelitavega2006@yahoo.com.mx)

## RESUMEN

Las enfermedades infecciosas han tomado gran importancia en los últimos años debido al costo que ellas representan para contrarrestarlas con la aplicación de tratamientos quimioterapéuticos. La búsqueda de nuevos antifúngicos de origen natural se ha realizado en una amplia diversidad de plantas del semidesierto. En el presente trabajo se realizó un estudio biológico utilizando extractos metanólicos de las plantas *Acacia farnesiana* (huizache), *Tagetes lucida* (yerbanis), *Flourensia cernua* (hojasen) y *Leucophyllum frutescens* (cenizo), nativas del Norte de México.

Se determinó la actividad antifúngica de los extractos metanólicos de las especies vegetales a concentraciones de 1000, 500 y 250 µg/mL sobre *Candida tropicalis*, *Candida albicans* y *Candida glabrata* por el método de difusión en pozo. Se determinó por tamizaje fitoquímico la presencia de grupos funcionales. Se utilizó el bioensayo de toxicidad sobre nauplios de *Artemia salina* para evaluar la actividad tóxica. Los extractos metanólicos de *F. cernua* y *L. frutescens* presentaron un halo de inhibición mayor de 15 mm en las tres dosis probadas con *C. tropicalis*. Los resultados para la identificación de grupos funcionales fueron positivos para oxidrilos fenólicos, esteroides y triterpenos, sesquiterpenlactonas, flavonoides y alcaloides en las dos especies de plantas. Los extractos resultaron no tóxicos con *Artemia salina* con  $DL_{50} \geq 1000$  µg/mL. En base a los resultados obtenidos, los extractos de *F. cernua* y *L. frutescens* pueden ser una alternativa para el desarrollo de nuevos fármacos antifúngicos.

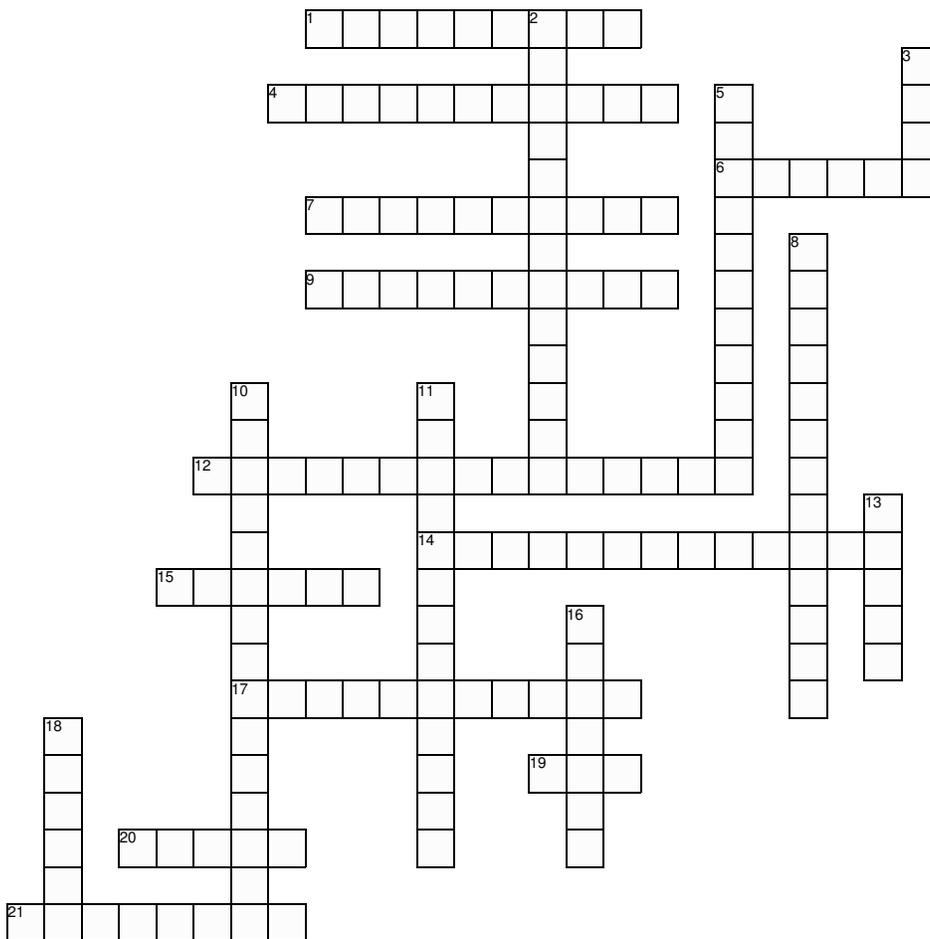
Palabras clave: *Candida*, actividad antifúngica, extractos metanólicos, halo de inhibición, tamizaje fitoquímico.

# PROBLEMA BIOQUÍMICO

Dr. Erick Sierra Campos y M en C. Mónica Andrea Valdez Solana

La literatura reporta que el ensayo enzimático de la glucosa oxidasa se realiza en un amortiguador de acetatos 0.1 M a pH de 5.4. Sin embargo, en el laboratorio solo se tiene una solución de ácido acético 0.2 M y una solución de acetato de sodio 0.5 M. Describe los cálculos necesarios para la preparación del amortiguador de acetatos del ensayo enzimático.

## Crucigrama



Created on [TheTeachersCorner.net](http://TheTeachersCorner.net) Crossword Maker

### Horizontal

1. H
4. habilidad de un soluto para disolverse en el solvente
6. contiene dos o más tipos de partícula diferentes
7. ciencia que estudia la base química de las moléculas que componen a los seres vivos
9. dos sustancias que parecen una
12. compuesta de un solo tipo de partícula
14. encontró la manera de proteger contra la viruela
15. partículas muy compactas
17. salón o inmueble equipado con instrumentos para hacer pruebas científicas o para la enseñanza
19. siglas del virus conocido que afecta el sistema inmunitario
20. Xe
21. líquido o sólido que se encuentra en mayor cantidad

### Vertical

2. ciencia que estudia la incidencia, morbilidad y mortalidad así como los métodos de control
3. lo que ocupa un lugar en el espacio
5. ciencia que se encarga del estudio del sistema inmunitario
8. el sistema inmunitario ataca células del propio organismo
10. pueblo en el que se llevó a cabo la atenuación de agentes patógenos
11. se refiere a la relación de soluto con respecto al solvente
13. columnas verticales en la tabla periódica
16. diagnóstico al pie de cama del enfermo
18. sólido que se disuelve en el solvente

Busca las respuestas en el siguiente volumen de la revista.

Email: [ericksier@ujed.mx](mailto:ericksier@ujed.mx)  
[valdezandyval@gmail.com](mailto:valdezandyval@gmail.com)

## PERFIL INGRESO QFB

*El aspirante a ingresar a esta Facultad con el deseo de cursar la Carrera de Químico Farmacéutico Biólogo, debe reunir las siguientes características:*

- 1. Conocimientos generales de las ciencias básicas como son: Química, Física, Matemáticas y Biología.*
- 2. Habilidades para: Aprender por si mismos, resolver problemas y para el razonamiento numérico y verbal.*
- 3. Actitud pro - activa, y emprendedora.*
- 4. Capacidad de trabajar en equipo.*
- 5. Espíritu emprendedor.*
- 6. Capacidad de análisis y síntesis, de observación analítica, de deducción y de memoria.*
- 7. Gusto por la ciencia y la investigación.*
- 8. Habilidad manual.*
- 9. Espíritu científico y creativo.*
- 10. Aptitud para aplicar en la práctica conocimientos teóricos.*

## PERFIL EGRESO QFB

*El Químico Farmacéutico Biólogo es un profesionalista que: basando sus estudios en la naturaleza y procesos químicos de los seres vivos y con una sólida formación en química y biología deberá aplicar sus conocimientos a la preparación y control de sustancias o sistemas que regulen o modifiquen los procesos bioquímicos, tales como medicamentos, cosméticos, alimentos y agentes de diagnóstico.*

*- Aplicará sus conocimientos para resolver problemas en áreas de biotecnología, ciencias de los alimentos, microbiología, diagnóstico clínico, ambiental y análisis farmacéutico.*

*- Se dedicará a la producción de bienes y servicios en áreas relacionadas con la salud, química farmacéutica, química legal y patología forense, laboratorios de diagnóstico clínico veterinario, laboratorios de análisis bromatológicos, bancos de sangre, biología, etc.*

*- Tomando en cuenta el marco legal vigente en cada una de las áreas de desarrollo, colaborará con equipos de salud en el uso racional de medicamentos a través de programas de vigilancia farmacológica, desarrollo profesional de medicamentos, atención farmacéutica, distribución autorizada, etc.*

*- Tendrá la capacidad de desarrollar con ética y responsabilidad la innovación de productos farmacéuticos con el propósito de mejorar la calidad de vida del paciente.*

*- Con amplias bases en el ámbito industrial: Alimentos y bebidas, fermentación, químico - farmacéutica, agroquímica, química en general, biotecnología y cosmética, elaboración de productos para uso veterinario.*

# CURSO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL

---

## Universidad Juárez del Estado de Durango

A través de la Facultad de Ciencias Químicas, Gómez Palacio.

### Convoca al Curso-Taller de actualización profesional EN CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA RESOLUCIÓN (HPLC)

#### Calendario:

Inscripciones: **Octubre hasta 23**

**Noviembre**

Cupo máximo: **20 personas**

Horario: 16:00 – 20:00 hrs.

Horas teóricas: 10

Horas prácticas: 30

Inicio de curso: **7 de Diciembre**

Duración del curso: **1 semana**

Horas totales con valor curricular: **40 horas**

Cuota de recuperación: **\$ 1500**

#### Requisitos:

- Ficha de inscripción

#### Informes:

Av. Artículo 123 S/N Fracc. Filadelfia

Gómez Palacio, Dgo

C.P. 35010 Tel (871) 7881510,

- Email: [valdezandyal@gmail.com](mailto:valdezandyal@gmail.com)
- Email: [angelesujed@hotmail.com](mailto:angelesujed@hotmail.com)

**Expositores:** Dr. Juan Ramón Esparza Rivera  
Dr. Erick Sierra Campos

La Facultad de Ciencias Químicas a través del programa de Educación continua les hace la cordial invitación para asistir al Curso taller de actualización docente en Equipo de Laboratorio. Dividido en 5 módulos, con una duración de 40 horas (teórica/práctica) cada uno. Las horas totales del curso serán de 200 horas. El primer módulo será de Espectrometría de absorción atómica impartándose del 15-26 de junio, el segundo módulo de HPLC impartándose del 7 al 11 de diciembre 2015, el tercer módulo de Fluorescencia (enero 2016), el cuarto módulo de PCR (junio 2016) y el quinto módulo Cromatografía de gases (diciembre 2016). En un horario de Lunes a Viernes de 9:00 -13:00 hrs. Dirigido a personal académico, estudiantes de posgrado y profesionistas titulados que estén interesados. Se pretende que los participantes obtengan información relevante sobre las técnicas y habilidades prácticas en el uso de ciertos equipos de laboratorio.



La Universidad Juárez del Estado de Durango,  
la Facultad de Ciencias Químicas de Gómez Palacio,  
a través de la División de Estudios de Posgrado e Investigación



Invita a participar en la convocatoria  
"Generación 2015 - 2017"

# MAESTRÍA EN CIENCIAS QUÍMICAS

2015

## OPCIONES TERMINALES

Ciencias Bioquímicas  
Ciencia y Tecnología de Alimentos

## REQUISITOS

- Solicitud de ingreso
- Carta compromiso de dedicación al programa
- Carta de intención y exposición de motivos para cursar el posgrado
- Copia del acta de nacimiento
- Copia CURP e identificación oficial
- Dos fotografías tamaño credencial en blanco y negro
- Curriculum vitae actualizado con documentos probatorios
- Certificado de estudios de licenciatura con un promedio mínimo de 8 (ocho)
- Copia del título de licenciatura (o acta de examen profesional) afin al programa
- Dos cartas de recomendación académica
- Constancia de Inglés que avalen al menos 350 puntos del TOEFL
- Cubrir la cuota del curso propedéutico

## SELECCIÓN DE ASPIRANTES

Recepción de solicitudes y documentación: a partir del mes de diciembre al 25 de mayo  
EXANI III : Junio y fecha por definir  
Curso propedéutico: del 27 de abril a mediados del mes de julio. Costo \$1,000.00  
Entrevista con el comité de admisión y presentación de tema: En el mes de julio.  
Publicación de resultados: viernes 14 de agosto  
Inscripciones del 17 al 21 de agosto. Costo \$6,000.00

## ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

Biología molecular y bioquímica aplicada a las enfermedades crónicas degenerativas e infectocontagiosas  
Bases bioquímicas y moleculares de la salud ambiental  
Desarrollo e innovación de alimentos  
Ciencia y tecnología de alimentos



FCQgp | POSGRADO

fcqgp.ujed.mx

INFORMES:  
Dra. Aurora Martínez Romero,  
quimicaaurora@hotmail.com  
Tel. (871) 715 8810 ext. 118





**REMDIS ([fcqgp.ujed.mx](http://fcqgp.ujed.mx))**

**ISSN:**

**Publicación Semestral de Investigación Científica en  
Ciencias Alimentarias y de Salud.**

**Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio**

**Universidad Juárez del Estado de Durango ([www.ujed.mx](http://www.ujed.mx))**

**Artículo 123 S/N Col. Filadelfia, Gómez Palacio,  
Durango, México CP 35010**

**Telefono (871) 715 8810 FAX (871) 715 2964**

**e-mail: [editorremdis@gmail.com](mailto:editorremdis@gmail.com)**