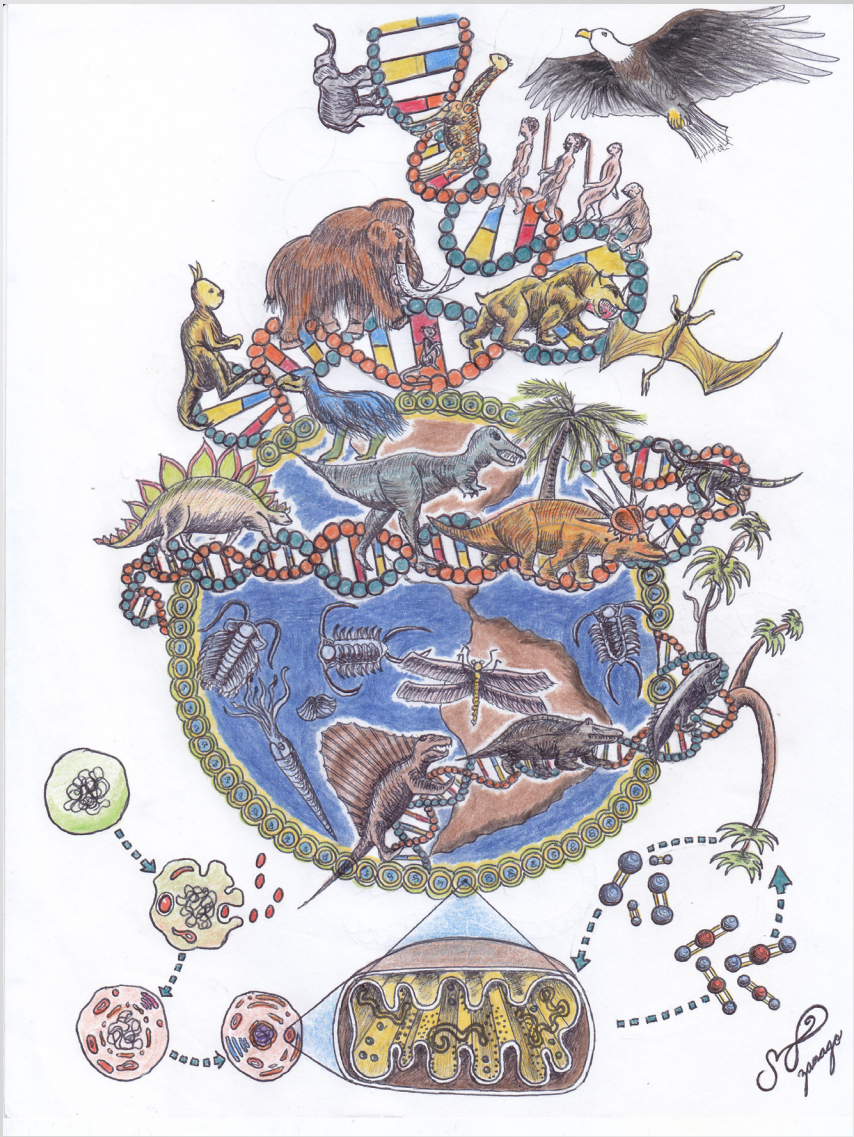
REVISTA MEXICANA DE INDUSTRIA Y SALUD

Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio, UJED



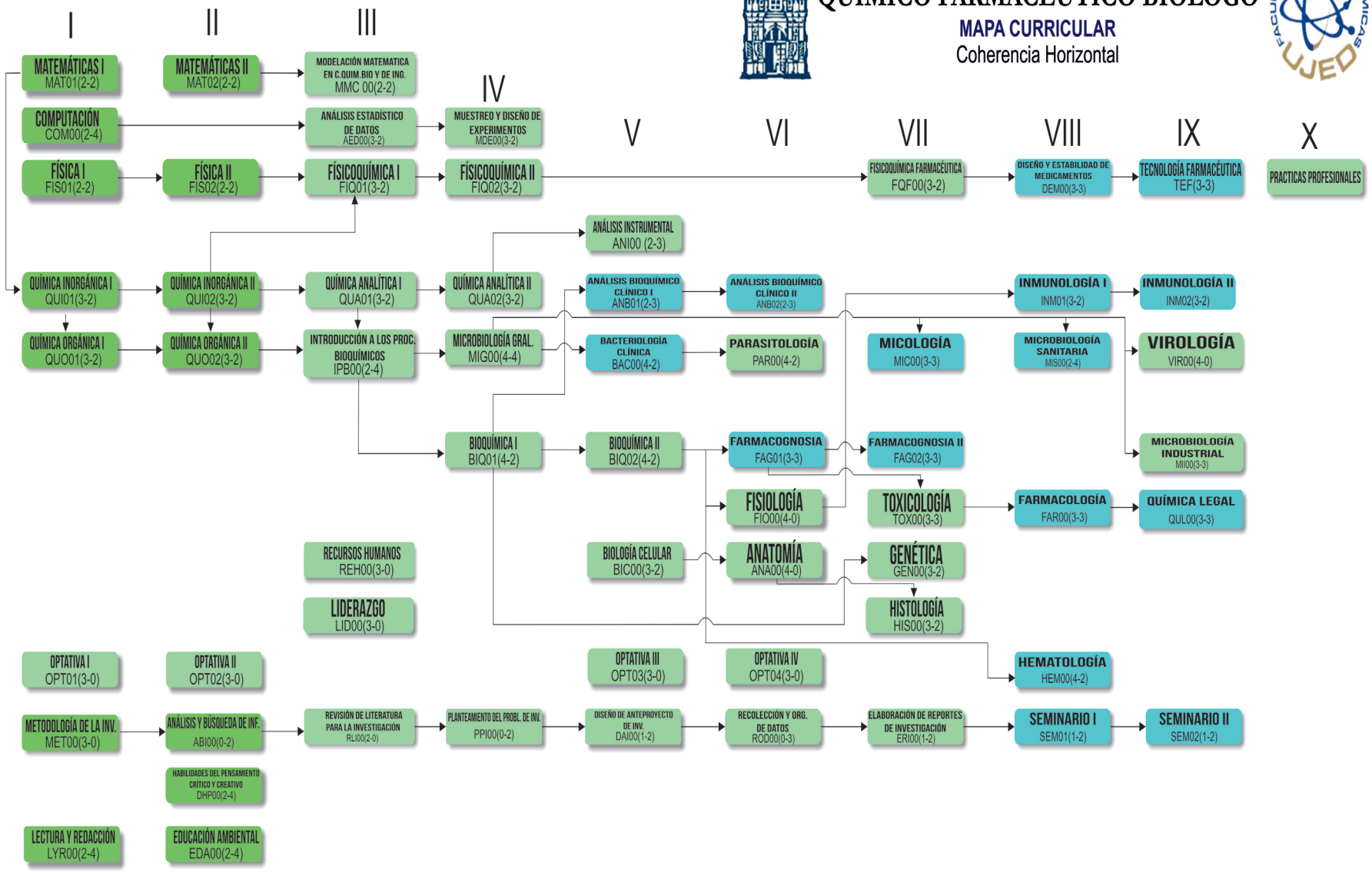
Número 6
Volumen 1
Octubre 2017

SICQ 2017
Ciencia, Ingeniería y Salud
11° SIMPOSIUM INTERNACIONAL DE CIENCIAS QUÍMICAS

QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO

MAPA CURRICULAR

Coherencia Horizontal



FORMACIÓN INTEGRAL

ARTE CULTURAL Y DEPORTE	FORMACIÓN INTELECTUAL	ACTIVIDADES DE VINCULACIÓN	8 CRÉDITOS	SERVICIO SOCIAL EXPERIENCIA RECEPCIONAL	10 CRÉDITOS 4 CRÉDITOS	PRACTICAS PROFESIONALES	12 CRÉDITOS

T	P	C	T	P	C	T	P	C	T	P	C	T	P	C	T	P	C	T	P	C	T	P	C	T	P	C	T	P	C
17	19	36	17	18	35	24	12	36	20	14	34	14	17	31	17	11	28	19	17	36	16	16	32	17	13	30	0	600	12

REVISTA MEXICANA DE INDUSTRIA Y SALUD

CINTILLO LEGAL

Revista Mexicana de Industria y Salud, año 3 No. 6 (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, editorremdis@gmail.com, 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 2017.

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

Ethel Awilda García Latorre
Inmunología, ENCB, IPN

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

Carlos Regalado González
Biotecnología de Alimentos;
Universidad Autónoma de Querétaro

Francisco Ruiz Terán
Biotecnología de Alimentos; Facultad de Químicas, UNAM

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

Jorge Alberto González Merchand
Microbiología; Dpto. Microbiología Molecular, ENCB IPN

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.E.C. María de Lourdes Napoles Orrante
Secretario General

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. Ruth Elizabeth Alanis Bañuelos
Coordinadora Interna de la Maestría en Ciencias Químicas

Dra. Concepción García Luján
Coordinadora de Investigación

Dr. Juan José Martínez García
Coordinador Académico

CONTENIDO

EDITORIAL viii
- La ciencia en México

LA EVOLUCIÓN DE LOS ORGANISMOS ..... **x**
Alejandra de Jesús Zámago Amaro; Luz Andrea García de la Torre; Mónica Andrea Valdez Solana; Erick Sierra Campos

BIOQUÍMICA **1**
- Efecto de la *Moringa oleifera* sobre la función mitocondrial en corazón de ratas diabéticas.
Flores-Molina Loammi Ismael, Sánchez-Muñoz María Alejandra, Valdez-Solana Mónica Andrea, García-Arenas Guadalupe, Sierra-Campos Erick.
- Evaluación cinética de la bioconversión de Fumarato de amonio en aminoácido L- aspártico por la enzima aspartasa en extracto crudo.
Alvarado Pérez Fernanda, Luévanos Escareño Miriam Paulina, Patricia Berenice Loera Valenzuela, Salvador Pérez Flores y Nagamani Balagurusamy.

ALIMENTOS **6**
- Determinación de metabolitos secundarios mediante pruebas colorimétricas y HPLC en diferentes estructuras y etapas de desarrollo de *Physalis ixocarpa* y *Physalis angulata*.
Cobaleda-Velasco Marcos, Alanis-Bañuelos Ruth Elizabeth, Almaraz-Abarca Norma, Villa-González Olga Yakemi, Arellano-Murillo Carolina, García-Lujan Concepción
- Propiedades físicas, funcionales y compuestos fenólicos de seis variedades de *Phaseolus vulgaris.*
Ríos-Romero Karen Itzel, Cobaleda-Velasco Marcos, Alanis-Bañuelos Ruth Elizabeth, Rosales-Serna Rigoberto, Jiménez-Ocampo Rafael, Jacobo-Salcedo María del Rosario
- Determinación de metabolitos secundarios y capacidad antioxidante en *Silybum marianum* y tres especies de *Cirsium.*
Alanis-Bañuelos Ruth Elizabeth, Cobaleda-Velasco Marcos, Arellano-Murillo Carolina, Villa-González Olga Yakemi, Avalos-Valerio Gael Sinhué, García-Lujan Concepción
- Determinación de propiedades antioxidantes de la cáscara, la membrana carpelar y la semilla, frescas y secas de la granada (*Punica granatum*) de una empresa de la Comarca Lagunera.
Alanis-Bañuelos Ruth Elizabeth, Ríos-Martínez Francisco Miguel, Espinoza-Romero Jennifer Holanda, Arellano-Murillo Carolina, Villa-González Olga Yakemi, García-Lujan Concepción
- Uso combinado de ácido cáprico y ácido láurico por medio de metodología de superficie de respuesta para la inhibición *in vitro* de *Candida albicans.*
Meza-Velásquez Francisco, Pineda-Escareño, Maria Guadalupe, Flores-Fraire Gerardo, Esparza-Rivera Juan Ramón, Flores-Loyola Erika y Meza-Velázquez Jorge Armando
- Contenido de antocianinas, fenoles totales y actividad antioxidante en maíz (*Zea Mays L.*) rojo sometido a proceso de nixtamalización asistido con ultrasonido.
Mota Ituarte María del Socorro, Candelas Cadillo María Guadalupe, Martínez García Juan José, Quintero Ramos Armando, Aguilera Ortiz Miguel.
- Capacidad antioxidante, fenoles y antocianinas en harina de maíz (*Zea Mays L.*) pigmentada nixtamalizada.
Enríquez Márquez Andrea Guadalupe, Romero Romero Pablo Ignacio, Reza Vargas María del Carmen, Aguilera Ortíz Miguel.
- Conservación de la calidad comercial de guayaba (*Psidium guajava*) por aplicación de un recubrimiento a base de alginato de sodio.
Luna Zapién Edén Arelí, Reyes Avalos María Concepción, Minjares Fuentes José Rafael, Miguel Aguilera Ortiz, Meza Velázquez Jorge Armando.
- Propiedades fisicoquímicas, funcionales y sensoriales de un reestructurado cárnico adicionado con harina de lenteja (*Lens culinaris*) gelificado mediante transglutaminasa microbiana.
Martínez Gutiérrez Laura Cecilia, Esparza Rivera Juan Ramón, Meza Velázquez Jorge Armando, Aguilera Ortiz Miguel, Ortega Valdez Karla.

CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y CLÍNICA **17**
- La Ruta del Shikimato como blanco para el diseño de fármacos antibacterianos.
Téllez Valencia Alfredo, Favela Candia Alejandro, Enríquez Mendiola Daniel, Chaidez Avila Alondra, Campos Almazan Mara Ibeth, Betancourt Conde Irene, Vázquez Raygoza Alejandra, Sierra-Campos Erick, Valdez-Solana Mónica Andrea, Avitia Domínguez Claudia Isela.
- Concentración de arsénico y flúor en el agua de bebida en el ejido pastor Rouaix de Gómez Palacio, Dgo.
Duarte Sustaita Jesús Jaime, Perales Yañez Luis Fernando, García Vargas Gonzalo Gerardo

- Interacciones medicamentosas más frecuentes en el servicio de trasplante de médula ósea de un hospital de tercer nivel de la Ciudad de México.
De la Cruz Morales Eugenia, Araujo López Déborah, Castillo Vázquez Carlos, Calleros Rincón Esperanza, Pérez Morales Rebeca, Olivas Calderón Edgar

- Determinación y comparación de las propiedades antioxidantes, fenoles totales, flavonoides totales de ocho presentaciones herbolarias de *Silybum marianum* **y la semilla de** *Silybum marianum***.**
Alanis-Bañuelos Ruth Elizabeth, Cobaleda-Velasco Marcos, Nava-Ruvalcaba Gabriela del Carmen, Jurado-Pérez Margarita, Correa-Maldonado Julián, Juárez-Navarro Karen Jaqueline
- Concentraciones de PCBs en suelo en diferentes zonas de la Comarca Lagunera.
Hernández González Sandra-Isabel, Martínez Romero Aurora, Lozoya Enríquez Francisco Javier, Alba Romero José de Jesús, Olivas Calderón Edgar Héctor Ortega Sánchez José Luis, Recio Vega Rogelio.
- Incidencia de brucelosis en derechohabientes de la clínica hospital ISSSTE Gómez Palacio, Durango.
Martínez-Romero Aurora**,** Ortega-Sánchez José Luis, Hernández-González Sandra Isabel, Alba-Romero José de Jesús
- Desarrollo de biosensores enzimáticos para detección de plaguicidas organofosforados.
Galindo-Guzmán Magdalena, Pineda-Escareño María Guadalupe, Alma Patricia Galindo Guzmán, Flores-Loyola Erika
- Inducción de actividad β-lactamasa de amplio espectro en células de *Pseudomona aeruginosa.*
Flores-Loyola Erika, Mariana Angélica Triana Rojas, Meza-Velázquez Francisco, Pineda-Escareño Maria Guadalupe
- Validación de un método analítico para la determinación de cloruro de sodio en solución inyectable.
Rodríguez-Avalos Gissela, Lozano-Moran Martín, Alanis-Bañuelos Ruth Elizabeth, García-Luján Concepción, Castro-Barraza Fernando, Cobaleda-Velasco Marcos
- Determinación de las etapas de crecimiento de *Bacillus cereus* **para la producción de aminoácido L-aspártico.**
Patricia Berenice Loera Valenzuela, Miriam Paulina Luévanos Escareño Fernanda Alvarado Pérez, y Nagamani Balagurusamy
- Cinéticas de degradación de fenol a partir de cepas aisladas de lodo residual.
Pérez Flores Salvador, Luévanos Escareño Miriam Paulina, Alvarado Pérez Fernanda, Balagurusamy Nagamani, Ávila Álvarez Kassandra Tubaggueisy.
- Evaluación *in vitro* **de la actividad antiviral de extractos de Neem (***Azadirachta indica***) en la replicación de VIH-1 en cultivos celulares.**
Pedroza-Escobar David, Barboza-Herrera Carolina, Vega-Menchaca María del Carmen, Serrano-Gallardo Luis Benjamín
- Evaluación de la actividad adyuvante-inmunológico de extractos de plantas medicinales (*Azadirachta indica* **A. Juss).**
Barboza-Herrera Carolina, Pedroza-Escobar David, Serrano-Gallardo Luis Benjamín, Vega-Menchaca María del Carmen

CIENCIAS BIOMÉDICAS **42**
- Evaluación de la actividad de la enzima nitrato reductasa en células mononucleares de cabras expuestas a la vacuna BCG.
López Sánchez Cesar Abel, Cervantes Nájera Bianca Abigail, Martínez Romero Aurora
- Identificación de errores de medicación más comunes en niños hospitalizados en un instituto de alta especialidad en la Ciudad de México.
Castillo Vázquez Carlos, Nieto Rodríguez Alejandro, De la Cruz Morales Eugenia, Calleros Rincón Esperanza, Pérez Morales Rebeca, Olivas Calderón Edgar
- Actividad hipoglucemiante de la infusión de hierba de la golondrina (*Euphorbia prostrata***) y de huevo de venado (***Peniocereus gregii***) en un modelo de ratas diabéticas inducidas con aloxano.**
Ortiz Carrillo Cristina Alelí, Sáenz Esqueda María de los Ángeles, Alanís Bañuelos Ruth Elizabeth, Castro Barraza Fernando, García Luján Concepción
- Evaluación del desempeño los métodos inmunocromatográfico comparados con inmunofluorescencia e inmunoensayo enzimático para el diagnóstico de enfermedad de Chagas.
Alba-R J. Jesús. Hernández González Sandra Isabel, Martínez-Romero Aurora, Alba-Romero José de Jesús
- Evaluación *in vitro* **del efecto bactericida de plasma rico en plaquetas de en cepas de** *Acinetobacter baumannii***.**
Vázquez-Galindo David E; Hernández-González Sandra Isabel; Martínez-Romero Aurora; Alba-Romero José de Jesús
- Riesgo de contraer miasis ocular por *Oestrus Ovis* **(L.) de ganado caprino en la Comarca Lagunera de Durango.**
Ortega-Sánchez José Luis, Estala-Duran Alma Isabel, Hernández-González Sandra Isabel, Alba-Romero José de Jesús, Martínez-Romero Aurora
- Incidencia de enfermedades infecciosas en donadores de sangre del Hospital General de Zona No. 46 del IMSS de Gómez Palacio Dgo.
Esquivel García Diana, Espino Ortíz Jesús Rafael, Espino González Jesús Rafael, Nuñez Pérez Jorge, Aguilar Valenzuela Jorge, García Luján Concepción.
- Interacción de los receptores de leptina y la administración intraperitoneal de un precursor de 5- hidroxitriptófano en animales de experimentación.
Lara Medina César, Pedroza Escobar David, Téllez López Miguel Ángel, Vega Menchaca María del Carmen, Serrano Gallardo Luis Benjamín

MICROBIOLOGÍA **53**
- Detección de *E. coli* **O157:H7 enterohemorrágica en muestras de heces fecales** ***Staphylococcus aureus.***
Pantoja-Ramírez A.G., González-Yáñez M.G.E., Saenz-Esqueda M de los A., Alanis-Bañuelos R.E., Castro-Barraza F., García-Luján C.
- **Evaluación de la capacidad bactericida de diferentes extractos de** *Moringa oleifera* **sobre cepas gram negativas resistentes de origen aviar.**
Flores Pruneda Rosa Elena, Adame Cardoza Ana Karen, Sierra-Campos Erick, Valdez-Solana Mónica Andrea

- **Actividad antifúngica** *in vitro* **de los extractos vegetales de sangre de grado (***Jatropha dioica***) y olivo (***Olea europaea***) ante especies de** *Candida* **spp hospitalarias.**
Jaramillo Nevárez Deniss Guadalupe, Jaramillo Nevárez Yareli, Ruth Elizabeth Alanis Bañuelos, Miguel Angel Téllez López, Fernando Castro Barraza, Concepción García Luján

- Actividad antibacteriana del extracto etanólico a base del residuo de la granada (*Punica granatum*) ante cepas ATCC de *Staphylococcus aureus.*
Ordáz Flores Claudia Elizabeth, Flores Chavarría Martha F, Martínez Díaz Karina, Alanis Bañuelos Ruth E, Téllez López Miguel A., García Luján Concepción
- Análisis de la producción de factores de virulencia y su relación con susceptibilidad antimicrobiana en cepas de *Pseudomonas aeruginosa* aisladas de pacientes hospitalizados.
González-Olvera Eliab Misael, Martínez-Romero Aurora, Hernández-González Sandra Isabel, Pérez-Morales Rebeca, Castro-Escarpulli Graciela, Alba-Romero José de Jesús.
- Aislamiento de *Staphylococcus aureus* en leche de cabra de Municipios de Durango.
Ortega-Sánchez José Luis, Martínez-Romero Aurora, Hernández-González Sandra Isabel, Alba-Romero José de Jesús, Villedas-Rios Blas Armando, Hernández-Salgado José Ramón, Favela-Reyes José Eduardo

CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN **66**
- Efecto de la concentración de inyección de la matriz sobre la resolución en la cromatografía líquida.
Jesús Ricardo Pérez Velázquez, Marcos Cobaleda Velasco, María Alejandra Sánchez Muñoz, Mónica Andrea Valdez Solana, Concepción García Luján, Miguel Aguilera Ortíz, Jorge Armando Meza Velázquez, Ruth Elizabeth Alanís Bañuelos, Erick Sierra Campos.
- El impacto de los programas del departamento de vinculación en la microempresa.
Chew-Madinaveitia Rodolfo, Pereyra-Avila Jorge, Aguirre-Manzur Samir.
- Responsabilidad social de la universidad, percepción de estudiantes universitarios.
Pereyra-Avila Jorge Alberto, Chew-Madinaveitia Rodolfo Gerardo, Aguilar-Valenzuela Jorge, Sánchez-Espinoza Gloria
- Importancia de las actividades del programa de formación integral de la FCQ UJED Gómez Palacio.
Sánchez–Espinoza Gloria, Chew-Madinaveitia Rodolfo, Pereyra-Ávila Jorge.
- Los residuos electrónicos: causantes de contaminación ambiental.
Aguirre-Manzur Jorge, Chew-Madinaveitia Rodolfo, De Los Santos-Reyes Hada, Flores-Aguirre Lucero, Maravilla-Domínguez Aurora}
- La inconsistencia de la autoperspectiva del académico y la evaluación docente de los estudiantes.
Núñez Casillas Elba, Morán Delgado Gabriela
- Evaluación del nivel de conocimientos en estudiantes universitarios sobre aditivos y su repercusión en la salud.
Aldana Ruíz Gerardo Francisco, Aguilar Valenzuela Jorge

PROBLEMA BIOQUÍMICO **86**
- Bioquímico y farmacológico.
Erick Sierra Campos y Mónica Andrea Valdez Solana
- Respuesta del problema anterior

CRUCIGRAMA **87**
- Alimentos funcionales vs nutracéuticos.
Erick Sierra Campos y Mónica Andrea Valdez Solana
- Respuesta del crucigrama anterior

EDITORIAL

La Ciencia en México

Es un hecho que la sociedad se sirve de la Ciencia para lograr mejores niveles de bienestar, y que el progreso y la soberanía de un país dependen en gran medida del capital humano dedicado a esta actividad. Es por esto que en los últimos 20 años se ha promovido en México la formación de científicos, entiendo por científico a una persona que se dedica a la investigación y estudio de un área del conocimiento.

Actualmente, en nuestro país existen aproximadamente 46,000 científicos, según cifras de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), lo cual equivale a cerca de 360 científicos por cada millón de habitantes, 74% más de los que existían en 1996. Este valor corresponde a personas que no sólo se han dedicado a estudiar con éxito sus carreras científicas, sino que han podido mantener al menos una mínima actividad de investigación. En contraste, Japón en 1996 contaba 4,947 científicos por cada millón de habitantes y en 2015 contabilizaron 5,231, lo cual equivale a un aumento del 6%.

En el mundo se reporta un total de más de siete millones y medio de científicos de tiempo completo, lo que significa un promedio de alrededor de 1000 científicos por cada millón de habitantes. El 40% de estos científicos está concentrados en Norteamérica y Europa Occidental, con un promedio de unos 4 mil científicos por cada millón de habitantes. Los tres países con mayor concentración de científicos reportados en 2012 son Israel (8,282 por cada millón de habitantes), Finlandia (7,460) y Dinamarca (7,311). La región de Latinoamérica es una de las más pobres en científicos, con un promedio menor a los 500 por cada millón de habitantes. Sin embargo, existen países que superan ligeramente el promedio mundial, como Costa Rica o Argentina. Brasil tiene un promedio cercano a 700 científicos por cada millón de habitantes, pero México no alcanza ni 400.

Tomando en cuenta que la Ingeniería es el arte y técnica de aplicar los conocimientos científicos a la invención, diseño, perfeccionamiento y manejo de nuevos procedimientos en la industria y otros campos de aplicación científicos, es fácil imaginarse que en este rubro también tenemos una posición similar respecto a los demás países.

En ese mismo orden de ideas, los logros científicos se aplican en la preservación de la salud, evidentemente lo más preciado de los seres humanos; por lo que también es necesario promover la formación de más personas dedicadas a la investigación.

Por lo anterior, en la Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio, estamos comprometidos con la formación de científicos con alta calidad profesional y humana, que generen publicaciones de alto impacto orientadas a resolver los problemas más apremiantes del área de química, de manera que contribuyan a mejorar el bienestar de la sociedad mexicana.

PERFIL INGRESO IQA

El aspirante a la carrera de Ingeniero Químico en Alimentos deberá tener:

a) Conocimientos básicos e interés en las áreas de: Química, Física, Matemáticas y Biología
b) Habilidades de creatividad y observación, capacidad para síntesis y análisis crítico, afinidad y gusto por la investigación y el trabajo en el laboratorio.
c) Actitudes de responsabilidad, perseverancia y propositivismo, así como interés por el mejoramiento social, cultural y económico de la región y el país.

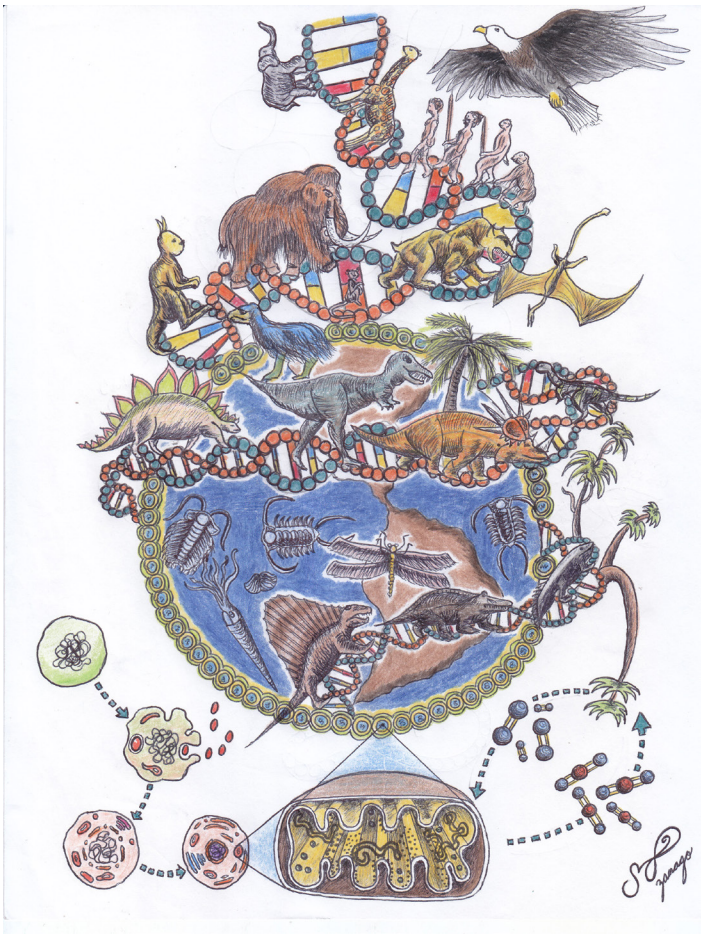
PERFIL EGRESO IQA

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 en refrigeración, pasteurización, congelación, secado, etc.
- Investigar y desarrollar de nuevos productos alimenticios al aprovechar subproductos de las industrias alimenticias y agrícolas.
- Seleccionar y utilizar adecuadamente maquinaria, equipos industriales, de laboratorio y análisis de alimentos.
- Crear nuevas empresas, así como tener capacidad de proponer mejoras en las mismas.
- Diseñar, interpretar y adecuar planes y programas para el control de la calidad en la industria de alimentos.
- También las habilidades para:
- 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.

La Evolución de los Organismos

Por: Alejandra de Jesús Zámago Amaro; Luz Andrea García de la Torre;
Mónica Andrea Valdez Solana; Erick Sierra Campos



"La primera fusión celular, precursora de la fecundación, podría haber sido consecuencia del canibalismo: un microorganismo se comió a otro sin digerirlo".

La teoría endosimbiótica propuesta por Lynn Margulis y James Lovelocken en 1967, la cual sugiere que la aparición de las células eucariotas surge a partir de una primitiva célula urcariota. Esta célula huésped estableció una relación de endosimbiosis con bacterias aerobias, esto es, suministrando algunos componentes orgánicos para la nutrición de dichas bacterias y éstas, a su vez, permitió a la urcariota utilizar el oxígeno y realizar la respiración aerobia o el metabolismo oxidativo. Esta estabilización oxidativa generó la aparición de los organelos celulares como los peroxisomas, cloroplastos y mitocondrias en las células animales y vegetales.

Por otro lado, las cianobacterias ocupan un lugar muy importante en la evolución, debido a que fue el primer organismo que pudo realizar la fotosíntesis y por tanto producir oxígeno en la atmosfera, mediante la disociación de oxígeno en agua para formarlo en gas. La evolución de dichas bacterias ocurrió en la era geológica del Proterozoico, de esta manera se asume que después de la diversificación de las cianobacterias y la oxigenación atmosférica, se desencadeno el éxito evolutivo de las especies multicelulares. Por tanto, Mangulis L., sugiere que la vida es una unión simbiótica y cooperativa que permite triunfar a los que se asocian.

BIOQUÍMICA

(Bioenergética, proteínas, metabolismo, productos bioactivos)

"La ciencia todavía no ha demostrado si la locura es o no la sublimación de la inteligencia"
Edgar Allan Poe (1809-1849): escritor estadounidense

Efecto de la *Moringa oleifera* sobre la función mitocondrial en corazón de ratas diabéticas.

Flores-Molina Loammi[1], Sánchez-Muñoz María Alejandra[1], Valdez-Solana Mónica Andrea [1], García-Arenas Guadalupe [2], Sierra-Campos Erick [1*].

[1]Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Juárez del Estado de Durango Campus Gómez Palacio. Artículo 123 s/n, Col. Filadelfia, Gómez Palacio, Dgo. C.P. 35015. Tel: (871) 715 8810. Fax: (871) 715 2964.

[2]Facultad de Medicina y Nutrición, Universidad Juárez del Estado de Durango Campus Gómez Palacio. Calzada Palmas I y Calle Sixto Ugalde, Gómez Palacio, Dgo. C.P. 35050. Tel: (871) 7 14 51 22. Fax: (871) 714 64 76.

*Correo electrónico: ericksier@gmail.com

Introducción: Pocos estudios han intentado examinar la función mitocondrial miocárdica en la diabetes humana. Se ha reportado que mujeres jóvenes con obesidad y resistencia a la insulina presentan un consumo de oxigeno miocárdico y de ácidos grasos aumentado, los cuales son oxidados en la mitocondria. Por tanto, se sugiere que el metabolismo mitocondrial se altera en la obesidad y la diabetes. Sin embargo, debido a las limitaciones intrínsecas en generar apropiadas muestras humanas y poder estudiar la patogénesis de la cardiomiopatía diabética se han desarrollado modelos animales de diabetes.

El extracto de hoja de la *Moringa oleifera* ha mostrado diversos efectos metabólicos en modelos animales que incluyen disminución en los niveles de glucosa y de lípidos. Estos efectos terapéuticos se asocian con la actividad antioxidante y antidiabética. Sin embargo, no existen reportes sobre el efecto de esta planta sobre la funcionalidad mitocondrial de los cardiomiocitos.

El **objetivo** de este estudio fue determinar el efecto del extracto hidroalcohólico de *M. oleifera* sobre la función mitocondrial de corazón de ratas Wistar diabéticas. **Materiales y métodos:** 21 ratas fueron distribuidas en tres grupos; control, diabético y diabético tratado con extracto de Moringa. Después de 21 días, los animales fueron sacrificados para obtener el corazón, el cual se empleó para obtener la fracción mitocondrial de cada tratamiento. La respiración mitocondrial se evaluó mediante oximetría. Además, se realizó inmunodetección con anticuerpos para cada complejo y de la proteína desacoplante UCP2. Los **resultados** muestran que la actividad mitocondrial en el tratamiento diabético presento baja actividad del complejo I y II con NADH y succinato como sustratos. Sin embargo, la actividad del complejo IV se mantuvo activa. En contraste el tratamiento diabético tratado con el extracto muestra buena actividad de todos los complejos respiratorios. **Conclusión:** Por tanto, estos resultados demuestran que la *M. oleifera* actúa a nivel de la mitocondria en el tejido cardiaco.

Evaluación cinética de la bioconversión de Fumarato de amonio en amino ácido L- aspártico por la enzima aspartasa en extracto crudo.

Alvarado Pérez Fernanda[1], Luévanos Escareño Miriam Paulina[1], Loera Valenzuela Patricia Berenice[1], Pérez Flores Salvador[1] y Balagurusamy Nagamani[1].

[1]Facultad de Ciencias Biológicas UAdeC Unidad Torreón. Carretera Torreón-Matamoros Km. 7.5, Ciudad Universitaria. Ejido El Águila, C.P. 27276, Torreón, Coahuila.

Correo electrónico: mirpau@hotmail.com

Introducción: La enzima aspartasa (E.C.4.3.1.1) es una enzima de interés industrial ya que, es la responsable de la bioconversión del fumarato de amonio en aminoácido L-aspártico, el cual es utilizado para la fabricación de suplementos de azúcar con bajo valor calórico como el edulcolorante aspartamo. Se ha reportado, que esta enzima se encuentra presente en múltiples microorganismos. Por lo anterior, la extracción de la aspartasa ha sido de gran importancia para así potencializar su actividad enzimática en diferentes concentraciones de sustrato.

Objetivo: Determinar la concentración optima del sustrato fumarato de amonio en la cual la enzima aspartasa de *Acinetobacter calcoaceticus,* en extracto crudo, presenta la mayor actividad enzimática para la bioconversión al aminoácido L-aspártico.

Materiales y métodos: Producción de biomasa de *Acinetobacter calcoaceticus:* La producción de la biomasa se llevó a cabo en matraces Erlenmeyer de 500 mL con 150 mL de medio líquido que contenía: (%p/v): 0.1 NaCl, 0.1KCl, 0.25 g de extracto de levadura, 0.5 de peptona de caseína y 1.293 mL de fumarato de amonio, se dejó en crecimiento por 8 horas, después del tiempo transcurrido se centrifugó a 10,000 rpm y se recolectó la biomasa en tubo ependorff para después someter la muestra a la técnica de ultrasonicación. *Para la* obtención de extracto crudo se utilizó el método de ultrasonicación. La cantidad de biomasa requerida fue 0.38 g de *A. calcoaceticus*, 1 mL de buffer de extracción (buffer de fosfatos pH 6.8 adicionado con EDTA, KCl y mercaptoetanol), y se sónico por 8 min a 40/10 pulsos con una amplitud de 50%. *Para la* determinación de la concentración de proteína se utilizó la técnica de Bradford. La comprobación de actividad de aspartasa en extracto crudo a diferentes concentraciones se realizó con fumarato de amonio a diferentes concentraciones (0.5 M, 0.75 M, 1.0 M, 1.5 M y 2.0 M) como sustrato reacciónante. Se utilizaron cuatro matraces Erlenmeyer de 50 mL que contenían 3 mL de fumarato de amonio como sustrato a diferentes concentraciones anteriormente mencionadas y 500 µL de extracto crudo, como cofactor se utilizó Mg^{+2} y las condiciones fueron temperatura de 37° C y pH 8. Se tomó 6 µL de muestra (por triplicado), se diluyeron 2501 veces en agua destilada, esta muestra se sometió a un choque térmico y se leyó en el espectrofotómetro a 240 nm.

Resultados: Se realizaron cinéticas de consumo de sustrato Fumarato de amonio a diferentes concentraciones (0.5-2.0 M). Se utilizó como control fumarato de amonio a una concentración de 0.5 M. Para los extractos crudos a una concentración de 0.5 M se obtuvo una AEE de 2705 U mg/proteína, la actividad específica del extracto crudo a una concentración de 0.75 M de sustrato fue de 3570 U

mg/proteína, mientras que para una concentración de sustrato del 1.0 M la actividad de la enzima en extracto crudo fue de 4961 U mg/ proteína, utilizando una concentración de sustrato de fumarato de amonio de 1.5 M la AEE de la enzima en extracto crudo fue de 7522 U mg/proteína y por último a una concentración de 2 M como sustrato fumarato de amonio se obtuvo una AEE de la enzima en extracto crudo de 4421 U mg/ proteína.

Conclusión: De acuerdo con los resultados obtenidos y comparando las actividades enzimáticas, se puede concluir que la concentración de sustrato fumarato de amonio en la cual se obtuvo la mayor actividad enzimática fue la de 1.5 M con una AEE DE 7522 U mg/proteína.

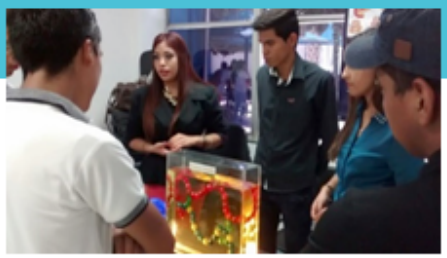
Químico farmacéutico Biólogo

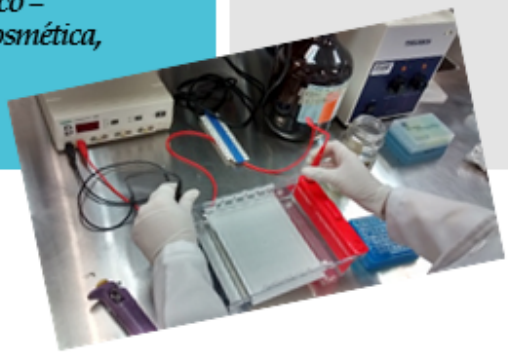
PERFIL INGRESO

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

El Químico Farmacéutico Biólogo es un profesionista 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





ALIMENTOS

(Alimentos funcionales e innovación de los alimentos)

"Deja que la comida sea tu medicina y la medicina tu alimento"
Hipócrates, 400 A.C.

Determinación de metabolitos secundarios mediante pruebas colorimétricas y HPLC en diferentes estructuras y etapas de desarrollo de *Physalis ixocarpa* y *Physalis angulata*.

Cobaleda-Velasco Marcos[1,2,*], Alanis-Bañuelos Ruth Elizabeth[2], Almaraz-Abarca Norma[3], Villa-González Olga Yakemi[1], Arellano-Murillo Carolina[1], García-Lujan Concepción[2]

[1] Universidad Politécnica de Gómez Palacio. Carretera el vergel La Torreña Km 0.0+820 LOC El vergel C.P 35120. Gómez Palacio, Dgo., México

[2] Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 S/N Fracc. Filadelfia. Gómez Palacio, Dgo., México.

[3] Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Durango, Instituto Politécnico Nacional, Durango, Durango 34220, México.

*Correo electrónico: marcoscove@yahoo.es

Introducción: El género *Physalis* pertenece a la familia de las solanáceas, México se considera el origen de diversidad de este género, el cual comprende alrededor de 96 especies, con más de 60 descritas en este país. Las especies de *Physalis* se las conoce por su fruto verde, conocido como tomate verde o tomate de cáscara, y su característico cáliz o cáscara globosa que rodea por completo, o casi, al fruto. Las diferentes partes de *Physalis* han sido usadas en medicina tradicional, especialmente por sus efectos antiinflamatorios. **Objetivo**: Determinar la presencia o ausencia de metabolitos secundarios mediante pruebas colorimétricas y cromatografía líquida de alta resolución en las diferentes estructuras y etapas de desarrollo de *P. ixocarpa* y *P. angulata.* **Materiales y Métodos**: Las especies *P. ixocarpa* y *P. angulata* fueron cultivadas bajo condiciones de invernadero en el CIIDIR Unidad Durango. Se clasificaron y separaron en cuatro etapas de desarrollo en función de la escala BBCH. Las partes de la planta se limpiaron con agua tridestilada, se cortaron y posteriormente se congelaron con nitrógeno líquido hasta su utilización. La extracción de los compuestos se realizó mediante baño de ultrasonido por 1 hora a 40 º y maceración por 24 horas, en etanol al 80% (m/v). La determinación cualitativa de compuestos se realizó mediante los reactivos de (Mayer, Dragendorff, Wagner, Salkowski), mientras que la separación cromatográfica se realizó mediante HPLC con gradiente de agua/acetonitrilo. **Resultados**: Raíces, Tallos, Hojas y Flores de *Physalis ixocarpa* mostraron resultados positivos para alcaloides, saponinas y flavonoides. Entre los flavonoides se encontraron derivados de quercetina y derivados de canferol. También se estableció la presencia de ácidos fenólicos. En *P. angulata* no se detectaron alcaloides ni saponinas en Raíces y Cáliz. En Tallo y Hojas sí se obtuvo presencia de estos compuestos. **Conclusión**: Las estructuras de *P. ixocarpa* mostraron más diversidad de compuestos mientras que *P. angulata* no se detectaron en esas estructuras. Futuros estudios serán necesarios para determinar la composición fitoquímica de *P. ixocarpa* de la que no se encuentran suficientes reportes en esta área.

Propiedades físicas, funcionales y compuestos fenólicos de seis variedades de *Phaseolus vulgaris*.

Ríos-Romero Karen Itzel[1], Cobaleda-Velasco Marcos[2,3,*], Alanis-Bañuelos Ruth Elizabeth[3], Rosales-Serna Rigoberto[4], Jiménez-Ocampo Rafael[4], Jacobo-Salcedo María del Rosario[5]

[1] Universidad Tecnológica de Rodeo, carretera Federal Panamericana Km. 159.4, México 45 SN, 35760 Rodeo, Dgo.

[2] Universidad Politécnica de Gómez Palacio. Carretera el vergel La Torreña Km 0.0+820 LOC El vergel 35120. Gómez Palacio, Dgo., México

[3] Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 S/N Fracc. Filadelfia, 35010, Gómez Palacio, Dgo., México.

[4] Campo experimental Valle del Guadiana (CEVAG) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), El Mezquital, Durango 4, Camino Real, 34170 Durango, Dgo.

[5] Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua, Suelo, Planta, Atmósfera (CENID RASPA), Parque Industrial II, 34079 Gómez Palacio, Dgo.

*Autor de correspondencia: marcoscove@yahoo.es

Introducción: El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L), cultivado desde hace ocho mil años, es una semilla comestible de la familia de las leguminosas. México es considerado uno de los centros de origen de diversos tipos de frijol, principalmente de *Phaseolus Vulgaris*. Siete agrupaciones, negros, amarillos, blancos, morados, bayos, pintos y moteados, en función de su apariencia, agrupan las cerca de 70 variedades. Las características físicas y funcionales del frijol son claves a la hora de elección de grano para enlatar, envasado refrito y acompañamiento de guisos. **Objetivo**: Determinar las propiedades físicas, funcionales y fenoles y flavonoides totales de seis variedades de *Phaseolus vulgaris*. **Materiales y Métodos**: Las variedades de frijol pinto saltillo, flor de Mayo, Bayo Victoria, Negro Nutra, Negro 8025 y Negro San Luis fueron obtenidas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrarias y Pecuarias, Campo Experimental de Durango. Para las mediciones físicas se utilizaron 100 semillas de cada variedad. Para la caracterización funcional, 2.5 g de frijol se utilizó para determinar capacidad de absorción de agua y aceite. Mientras que 25 granos se utilizaron en un Mattson para determinar el tiempo de cocción. Para la determinación de flavonoides y fenoles totales se utilizaron los métodos de Folin-Ciocalteu y cloruro de aluminio respectivamente. **Resultados**: Bayo Victoria presentó el mayor tamaño y la mayor capacidad de absorción de aceite, así como el mayor tiempo de cocción junto con Flor de Mayo. Negro 8025, Bayo Victoria y Flor de Mayo obtuvieron los valores más elevados de fenoles y flavonoides totales, mientras que Pinto Saltillo fue la variedad con menor contenido de estos compuestos. **Conclusión**: Las características determinadas sirven de base para establecer criterios de envasado y consumo.

Determinación de metabolitos secundarios y capacidad antioxidante en *Silybum marianum* y tres especies de *Cirsium*

Alanis-Bañuelos Ruth Elizabeth[1]*, Cobaleda-Velasco Marcos[1,2], Arellano-Murillo Carolina[2], Villa-González Olga Yakemi[2], Avalos-Valerio Gael Sinhué[2], García-Lujan Concepción[1]

[1] Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 S/N Fracc. Filadelfia. Gómez Palacio, Dgo., México.

[2] Universidad Politécnica de Gómez Palacio. Carretera el vergel La Torreña Km 0.0+820 LOC El vergel C.P 35120. Gómez Palacio, Dgo., México

Correo electrónico: eliza_alanisb@yahoo.com.mx

Introducción: Las plantas silvestres son contenedores de una enorme diversidad de moléculas con potencial farmacológico y nutracéutico. Los cardos son plantas silvestres típicas, estas plantas son de hoja espinosa, normalmente anual y con semillas de alto contenido en aceite. Géneros que contienen únicamente cardos son los géneros *Carduus, Cirsium y Silybum.* Con una producción de miles de semillas por planta y flores rosáceas estas plantas se han utilizado durante varios siglos para remediar problemas renales y hepáticos, entre otros. Metabolitos ya reconocidos en la semilla de *Silybum marianum* son la silimarina, usados en la actualidad como hepatoprotector, mientras que los compuestos de la semilla de especies de *Cirsium* están muy poco estudiadas. **Objetivo**: La meta de este trabajo es determinar de manera cualitativa presencia de alcaloides, saponinas, fenoles y flavonoides, así como las capacidades antioxidantes y los fenoles y flavonoides totales en *Silybum marianum* y tres especies de *Cirsium*. **Materiales y Métodos**: Los individuos de las tres especies de *Cirsium* se colectaron en los estados de Durango (México) y Texas (Estados Unidos). Las plantas fueron secadas y sus estructuras separadas para realizar la extracción, esta se llevó a cabo mediante baño de ultrasonido con etanol al 85% (m/v). La determinación de capacidad antioxidante, flavonoides totales y fenoles totales se llevaron a cabo mediante pruebas espectrofotométricas, DPPH, cloruro de aluminio y Folin-Ciocalteu, respectivamente. El tamizaje fitoquímico se realizó a través de ensayos cualitativos colorimétricos, mediante las pruebas de Dragendorff, Wagner, Mayer, Salkowski para alcaloides y saponinas. **Resultados**: Los alcaloides no fueron detectados en la semilla de los *Cirsium*, pero sí en hoja, raíz y tallo. Las estructuras con saponinas presentes fueron semilla y tallo. Mientras que flavonoides se encontraron en todos los tejidos. La capacidad antioxidante total fueron mayores en tejido foliar y semilla, siendo la raíz la más baja. En el caso de *Silybum marianum* se encontraron alcaloides y una alta capacidad antioxidante. **Conclusión**: Se determinaron diferencias fitoquímicas entre las diferentes estructuras de la planta. Mientras que mostraron comportamientos similares entre las diferentes especies de *Cirsium.*

Determinación de propiedades antioxidantes de la cáscara, la membrana carpelar y las semillas, frescas y secas de la granada (*Punica granatum*) de una empresa de la Comarca Lagunera.

Alanis-Bañuelos Ruth Elizabeth[1*], Ríos-Martínez Francisco Miguel[2], Espinoza-Romero Jennifer Holanda[2], Arellano-Murillo Carolina[2], Villa-González Olga Yakemi[2], García-Lujan Concepción[1]

[1]Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 S/N Fracc. Filadelfia. Gómez Palacio, Dgo., México.

[2] Universidad Politécnica de Gómez Palacio. Carretera el vergel La Torreña Km 0.0+820 LOC El vergel C.P 35120. Gómez Palacio, Dgo., México

* Autor de correspondencia: eliza_alanisb@yahoo.com.mx

Introducción: El aprovechamiento de desperdicios provenientes de la industria alimentaria ha aumentado de manera considerable, ya sea como obtención de energía mediante la combustión de biomateria, como componente de composta o como fuente de moléculas desaprovechadas por el producto de interés como pueden ser proteínas y diferentes tipos de metabolitos. El jugo de granada es altamente consumido en México, la acumulación de la cáscara tras la obtención del líquido conlleva problemas de costes y transporte a la empresa productora. Implementar estrategias de utilización de dichos residuos, supondría mejorar la competitividad de dichas empresas y reducir el impacto ecológico. **Objetivo**: Determinar las propiedades antioxidantes, fenoles totales, flavonoides totales y tamizaje fitoquímico de la cáscara, la membrana carpelar y las semillas, frescas y secas de la granada (*Punica granatum*) de una empresa de la Comarca Lagunera. **Materiales y Métodos**: La cáscara, membrana carpelar y semillas fueron obtenidas de una empresa de la Comarca Lagunera. Se realizaron extracciones etanólicas al 85 % (m/v) mediante baño de ultrasonido. Las pruebas de capacidad antioxidante se realizaron a través del ensayo de bloqueo del radical libre DPPH, mientras que fenoles y flavonoides totales fueron realizados mediante Folin-Ciocaleu y cloruro de aluminio. El tamizaje fitoquímico se realizó usando los reactivos Dragendorff, Mayer, Wagner y Salkowski. **Resultados**: No se detectó actividad antioxidante para las semillas, mientras que la cáscara obtuvo los niveles más altos (IC_{50} = 14 µg/mL). El contenido de flavonoides totales fue bajo para las tres estructuras (<0.1mg EQ/g PF), mientras que únicamente la semilla contuvo alcaloides. En ninguna estructura se detectó saponinas. **Conclusión**: El residuo de granada proveniente de la empresa tiene elevado potencial antioxidante, haciéndolo de interés para su posible aprovechamiento como complemento alimenticio.

Uso combinado de ácido cáprico y ácido láurico por medio de metodología de superficie de respuesta para la inhibición *in vitro* de *Candida albicans*

[2]Meza-Velásquez Francisco; [2]Pineda-Escareño Maria Guadalupe; [1]Flores-Fraire Gerardo; [1]Esparza-Rivera Juan Ramón; [2]Flores-Loyola Erika y [1]*Meza-Velázquez Jorge Armando

[1]Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Articulo 123 s/n. Fraccionamiento Filadelfia, Gómez Palacio, Dgo.

[2]Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Coahuila. Carretera Torreón-Matamoros. Ciudad Universitaria. Torreón, Coah.

E-mail:* jorgemezav68@gmail.com

Introducción: Se ha reportado que ácidos grasos de cadena mediana, como cáprico y láurico, pueden inhibir el desarrollo de ciertos microorganismos patógenos. La *Candida albicans* es un microorganismo que parasita personas inmunocomprometidas y ocasiona infecciones intrahospitalarias con pocas opciones de tratamiento. Por lo cual, el **objetivo** de este estudio fue determinar el grado de inhibición que presenta la acción combinada del ácido cáprico y el ácido láurico sobre *Candida albicans*. ***Materiales y Métodos:*** Diferentes concentraciones de ácido cáprico y láurico, basados en una matriz de superficie de respuesta con cinco puntos centrales, se probaron sobre cultivos de Candida. La inhibición fue determinada por medio de la medición del halo de inhibición (mm); los **resultados** obtenidos se analizaron por medio de superficie de respuesta. Además, la inhibición de los ácidos grasos se comparó con una mostrada con fluconazol y con un control. Los resultados mostraron que la combinación de ácido cáprico y láurico a concentraciones de 122 y 1400 mg/L, respectivamente, tuvo la mayor eficacia para inhibir invitro a la Candida albicans. Además, la combinación anterior tuvo igual eficacia que la mostrada por el fluconazol. **Conclusión:** Por cual, el uso combinado de ácido cáprico y láurico puede tener potencial aplicación en la inhibición de microorganismos patógenos como la *Candida albicans*.

Palabras claves: ácidos grasos, inhibición, *Candida albicans*.

Contenido de antocianinas, fenoles totales y actividad antioxidante en maíz *(Zea mays* L.*)* rojo sometido a proceso de nixtamalización asistido con ultrasonido

Mota Ituarte María del Socorro [1], Candelas Cadillo María Guadalupe [1], Martínez García Juan José [1], Quintero Ramos Armando [2], Aguilera Ortíz Miguel [1*]

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

[2]Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Químicas, Circuito Universitario s/n. Campus Universitario # 2, Chihuahua, Chihuahua México C.P. 31125.

Correo electrónico: *maguilerao@ujed.mx

Introducción: El maíz es la planta más domesticada alrededor el mundo. En la actualidad, los maíces pigmentados han recibido una mayor atención desde una perspectiva nutracéutica debido a su potencial benéfico para la salud. El **objetivo** de este estudio fue evaluar el efecto de la nixtamalización asistida con ultrasonido sobre los compuestos bioactivos del maíz rojo. **Materiales y métodos:** Se usaron tres niveles de intensidad de potencia (1968, 2413, 3905 W·m^2), dos temperaturas (75 y 85°C) y diferentes tiempos (15, 30, 45, 60 min de cocción y 2, 4, 6, y 8 h de reposo). **Resultados:** Se encontró que en la muestra tratada a 2413 W·m^2, 75°C durante 15 min hay un 73% más contenido de antocianinas con respecto del control, en relación a los fenoles totales, la nixtamalizada durante 60 min, 2413 W·m^2, 85°C es significativamente mayor que el control en un 37%. Para la actividad antioxidante por ABTS, el reposo del maíz nixtamalizado en el líquido de cocción da como resultado una mayor potencia reductora, mientras que por DPPH las tratadas a 85°C, intensidad baja media, con 2 y 4 h de reposo, tienen un 20% más capacidad anti-radical con respecto del control. Las muestras sin reposo muestran mayor % humedad que las reposadas y en pericarpio se observa mejor eliminación de éste en muestras reposadas. **Conclusión:** La nixtamalización asistida con ultrasonido reduce el tiempo de proceso comparado con un proceso tradicional.

Palabras clave: maíz rojo, nixtamalización, ultrasonido.

Capacidad antioxidante, fenoles y antocianinas en harina de maíz (*Zea mays* L.) pigmentada nixtamalizada

Enríquez Márquez Andrea Guadalupe[1], Romero Romero Pablo Ignacio[1], Reza Vargas María del Carmen [1], Aguilera Ortíz Miguel[1*]

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

*Correo electrónico: maguilerao@ujed.mx

Introducción: El maíz es de los principales cereales de consumo en México. El uso de maíces pigmentados es básicamente en alimentos tradicionales como elotes cocidos, tortillas y antojitos hechos con la masa obtenida después de nixtamalizarlo. Los colores que presentan los maíces se deben a las antocianinas que se ubican en el pericarpio, en la capa de aleurona o en ambos. El **objetivo** de este trabajo es elaborar una harina nixtamalizada pigmentada, midiendo la capacidad antioxidante (CA), fenoles (FT) y antocianinas (AT). **Materiales y Métodos:** El grano de maíz se recolectará de pequeños productores de El Salto, Dgo. El maíz se seleccionará y enseguida una cantidad representativa se molerá en un molino eléctrico para granos y se terminará de triturar en un molino manual hasta obtener una harina fina. Después, se medirán su CA, FT y AT. El resto del maíz se nixtamalizará a 90°C por 40 min. A continuación, se deja en reposo por 12 h, pasado este tiempo, se lava 3 veces con agua corriente. Nuevamente se le miden la CA, FT y AT. Enseguida, el grano nixtamalizado es secado a 40, 50 y 60°C por 4 h. El grano nixtamalizado seco se muele hasta obtener una harina nixtamalizada pigmentada. Finalmente, la harina es analizada en base a su a CA, FT y AT. **Resultados:** los avances que se han obtenido hasta este momento son AT en grano 27.55 mg equivalentes de cianidina-3-glucósido/100 g de muestra; la estandarización de la curva patrón del ácido gálico (R^2=0.9903). El contenido de FT preliminares varía de 1315.5 a 1410.8 mg equivalentes AG/kg muestra seca. **Conclusiones:** Hay un efecto del secado del grano nixtamalizado en el contenido de CA, FT y AT con respecto a la harina nixtamalizada pigmentada.

Palabras clave: maíz pigmentado, nixtamalización, harina.

Conservación de la calidad comercial de guayaba (*Psidium guajava)* por aplicación de un recubrimiento a base de alginato de sodio

Luna Zapién Edén Arelí[1], Reyes Avalos María Concepción[1], Minjares Fuentes José Rafael[1], Aguilera Ortiz Miguel[1], Meza Velázquez Jorge Armando[1]*.

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

*jorgemezav68@gmail.com

Introducción: La guayaba es un fruto con propiedades nutricionales importantes, sin embargo, perece con rapidez debido a que es una fruta climatérica de maduración rápida y alta tasa de respiración. Una alternativa para extender la vida de anaquel de esta fruta puede ser la aplicación de un recubrimiento comestible. Por lo tanto, el principal **objetivo** de este estudio fue evaluar el efecto de un recubrimiento comestible a base de alginato de sodio sobre la calidad de frutos de guayaba durante su almacenamiento. **Materiales y Métodos:** Las muestras se recubrieron usando una emulsión compuesta por alginato de sodio (2%), glicerol (5%), aceite de oliva (15%), emulsificante (0.5%) y sorbitol (0.6%). Frutos sin recubrimiento fueron usados como control. Los frutos se almacenaron en dos condiciones: refrigeración (4±1ºC, 95% HR) durante 20 días, y temperatura ambiente (30±3°C, 35% HR) durante 6 días. Se evaluó la pérdida de peso, el color y la firmeza a 0, 3, 6, 9, 13, 15, 17 y 20 días de almacenamiento. Los **resultados** mostraron que la aplicación del recubrimiento no afectó significativamente la pérdida de peso en los frutos almacenados en refrigeración ($p>0.05$), mientras que en condiciones ambientales si afectó ($p<0.05$). Así, los frutos cubiertos que fueron almacenados a temperatura ambiente exhibieron una pérdida de peso menor (19.5%) que los frutos no cubiertos (25.89%). Por otra parte, la firmeza disminuyó de manera significativa durante el periodo de almacenamiento ($p<0.05$), mostrando un comportamiento similar en todos los tratamientos ($p>0.05$), en ambas condiciones de almacenamiento. Finalmente, las muestras cubiertas presentaron mayor luminosidad, valores menores de a* y mejor retención de color externo ($\Delta E <8$) que los frutos no cubiertos durante los 6 días de almacenamiento a temperatura ambiente. **Conclusión:** El recubrimiento de alginato de sodio podría considerarse como una alternativa de conservación de los atributos de calidad en la vida de anaquel de guayaba almacenada a temperatura ambiente.

Palabras clave: guayaba, recubrimiento comestible, alginato de sodio.

Propiedades fisicoquímicas, funcionales y sensoriales de un reestructurado cárnico adicionado con harina de lenteja (*Lens culinaris)* gelificado mediante transglutaminasa microbiana

Martínez Gutiérrez Laura Cecilia[1*], Esparza Rivera Juan Ramón[1], Meza Velázquez Jorge Armando[1], Aguilera Ortiz Miguel[1], Ortega Valdez Karla[2]

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

[2] Universidad Politécnica de Durango. Carretera Durango – México Km. 9.5. C.P. 34300. Durango, Durango, México.

*Autor de correspondencia: lc.martinz23@gmail.com

Introducción: Las leguminosas se encuentran entre los diversos grupos de alimentos básicos de gran interés por su valor nutritivo como fuente de proteína, carbohidratos, fibra, minerales, vitaminas y compuestos fenólicos. Una ventaja de las leguminosas es que pueden ser incluidas en la formulación de otros productos alimenticios para aumentar su valor nutricional. Por otra parte, recientemente se han estado elaborando nuevos productos alimenticios de alta calidad comercial y nutritiva tales como los reestructurados cárnicos, con lo cual se pretende incrementar rendimientos en la industria cárnica además de disminuir pérdidas o mermas. La elaboración de reestructurados cárnicos (REC) consiste en la obtención de geles proteicos utilizando agentes ligantes, como la transglutaminasa microbiana. El **objetivo** del presente estudio es elaborar un reestructurado cárnico de pollo adicionado con harina de lenteja (*Lens culinaris*) gelificado mediante transglutaminasa microbiana (TGm). **Materiales y métodos:** Fueron determinados el porcentaje óptimo de TGm y de harina de lenteja para la formulación del REC en base a 100 g de carne. Fueron elaboradas piezas de carne adicionadas con TGm y harina de lenteja, las cuales fueron sometidas a gelificación en frío (5°C). **Resultados:** Las pruebas analíticas realizadas son color, textura y pérdida de peso (a_w) de las piezas de REC, y con los datos recolectados en estas pruebas preliminares se logró estandarizar la formulación y el proceso de elaboración.

Palabras clave: Transglutaminasa microbiana, reestructurado cárnico, lentejas, proteína vegetal.

Ingeniero Químico en Alimentos

PERFIL INGRESO

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

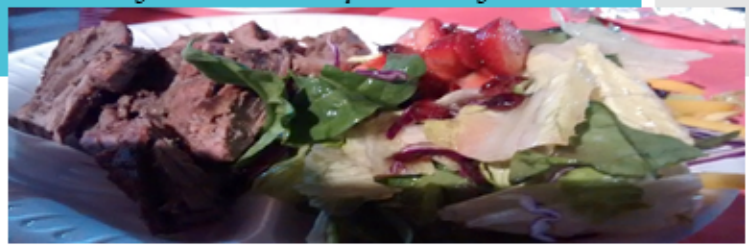
a) Conocimientos básicos e interés en las áreas de: Química, Física, Matemáticas y Biología
b) Habilidades: Creativo y observador, Capacidad para síntesis y análisis crítico, Afinidad y gusto por la investigación y el trabajo en el laboratorio.
c) Actitudes: Ser responsable, Perseverante y propositivo,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

PERFIL EGRESO

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.



QUÍMICA FARMACÉUTICA Y CLÍNICA

(Biotecnología, Toxicología, Farmaceútica, Clínica)

"El único hombre que no se equivoca es el que nunca hace nada"
Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), poeta, novelista y dramaturgo alemán

La ruta del shikimato como blanco para el diseño de fármacos antibacterianos.

Shikimate pathway as target for antibacterial drug design.

Téllez Valencia Alfredo[1], Alejandro Favela Candia Alejandro[1], Enríquez Mendiola Daniel[1], Chaidez Ávila Alondra[1], Campos Almazán Mara[1], Betancourt Conde Irene[1], Vázquez Raygoza Alejandra[1], Sierra Campos Erick[2], Valdez Solana Mónica[2], Avitia Domínguez Claudia Isela[1*].

[1]Facultad de Medicina y Nutrición, Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Universidad y Fanny Anitua S/N, Col. Centro, CP. 34000, Durango, Durango, México.
[2]Facultad de Ciencias Químicas, UJED. Av. Articulo 123 S/N, Fracc. Filadelfia, CP. 35010 Gómez Palacio, Durango, México.
*Correspondencia: avitiaclaudia@gmail.com

Resumen

Un problema de importancia clínica y epidemiológica para los sistemas de salud son las enfermedades provocadas por bacterias. El principal problema al adquirir una infección bacteriana, radica en la rápida generación de mecanismos de resistencia del patógeno debido al uso de una gran variedad de antibióticos, lo que trae como consecuencia mayores tasas de morbilidad y mortalidad, con un incremento en los días de incapacidad y un mayor gasto económico. Es previsible que con el uso de los antibióticos los microorganismos adquieran una rápida adaptación a su mecanismo de acción, por lo tanto; una estrategia en el diseño de nuevos fármacos antibacterianos es buscar blancos moleculares diferentes a los ya reportados con la finalidad de prolongar la aparición de cepas resistentes. En este sentido, una ruta que ha llamado la atención para el diseño de antibacterianos es la ruta del shikimato, ausente en los mamíferos pero esencial para el metabolismo de las bacterias. Por lo tanto, está revisión tiene como objetivo dar un panorama global de la ruta del shikimato, analizar las características generales de las enzimas que la conforman y abordar los avances en la obtención de inhibidores contra estas enzimas.

Palabras clave. Diseño de fármacos antibacterianos, ruta del shikimato, inhibición enzimática.

Abstract

Infections caused by bacteria are clinical and epidemiological problems for health systems. The principal problem by acquiring a bacterial infection, resides in the fast generation of resistance mechanisms from the pathogen due to the use of a big variety of antibiotic drugs, which brings as consequence greater mortality and morbidity rates, with an increase in disability days and a bigger economic expense. Is predictable that with the use of antibiotics microorganisms acquire a fast adaptation to their action mechanism, therefore, a strategy in the design of new antibacterial drugs is the search of molecular targets different to

the reported with the purpose of prolonging the appearance of new resistant strains. In this sense, a route that has caught the attention for the design of new antibacterial drugs is the shikimate pathway, absent in mammals but essential for bacterial metabolism. Therefore, this review has as purpose give a global view of the shikimate pathway, analyze its general characteristics of the enzymes that participate in it and address the advances in obtaining inhibitor for these enzymes.

Key words: Antibacterial drug design, shikimate pathway, enzymatic inhibition.

Introducción

Las enfermedades causadas por bacterias representan un enorme reto debido a la generación de resistencia a los antibióticos ya existentes (Spellberg *et al.*, 2008). El diseño de antibacterianos tuvo un aumento considerable durante el siglo XX, en donde los productos naturales y librerías sintéticas jugaron un papel primordial en la obtención de nuevos fármacos (Newman *et al.*, 2000; Overbye *et al.*, 2005). Sin embargo, en la actualidad la obtención de nuevos núcleos farmacofóricos; es decir, estructuras químicas diferentes a las de los antibióticos ya reportados, así como la selección de nuevos blancos moleculares, no ha sido tarea fácil y representa un verdadero reto en el área de los antibacterianos. En este sentido, una vía esencial para la sobrevivencia de las bacterias y que ha llamado la atención de grupos de investigación a nivel mundial, es la ruta del shikimato. Por lo tanto, en este trabajo se revisa de manera general la ruta, se describen cada una de sus enzimas, así como los avances obtenidos en la búsqueda de inhibidores para algunas de estas.

Discusión

Ruta del shikimato

Todos los organismos requieren compuestos aromáticos tales como aminoácidos aromáticos, vitamina K y ubiquinona para su metabolismo primario. Las plantas, hongos, bacterias y parásitos apicomplexos tales como *Plasmodium falciparum*

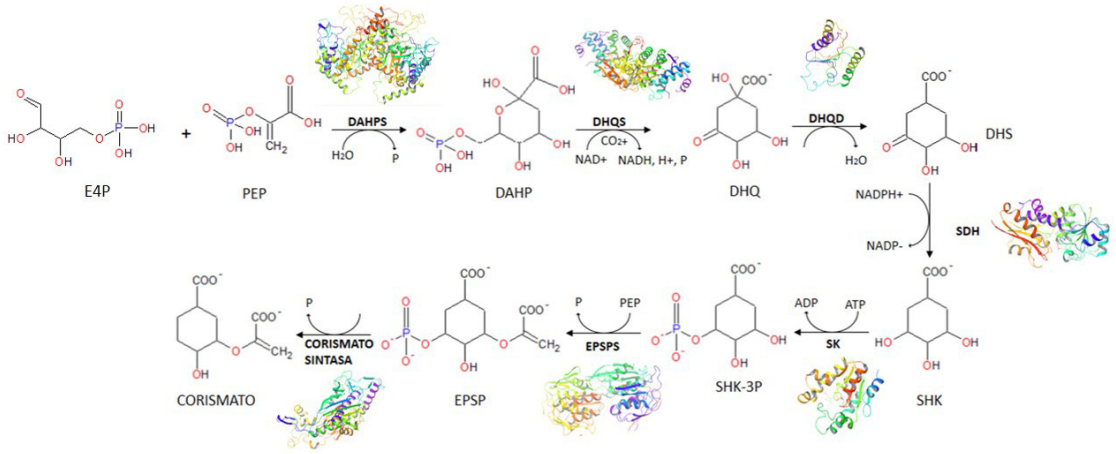


Figura 1. Ruta del shikimato. DHAP sintasa (2-ceto-3-desoxi-D-arabinoheptulosinato-7-fosfato sintasa, PDB: 5CKV); **DHQ sintasa** (dehidroquinato sintasa, PDB: 3CLH); **DHQ deshidratasa** (3-dehidroquinato deshidratasa, PDB: 1H05); **SDH** (shikimato 5-deshidrogenasa, PDB: 3PHI); **SK** (shikimato cinasa, PDB: 2IYQ); **EPSPS** (5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintasa, PDB: 5BS5); **CS** (corismato sintasa, PDB: 2O11). **PEP** (fosfoenol piruvato); **E4P** (eritrosa 4-fosfato).

y *Toxoplasma gondii*, producen estos a través de la síntesis *de novo* vía la ruta del shikimato (Bentley *et al.*, 1990). En plantas la ruta es funcional en los plástidos, mientras que en bacterias se lleva a cabo en el citosol. Los animales, en contraste, carecen de la ruta del shikimato y obtienen los aminoácidos aromáticos por la dieta u otros mecanismos involucrados en la síntesis de los mismos.

Las bacterias gastan más del 90% de su energía metabólica total en la biosíntesis de proteínas, por lo tanto la ruta del shikimato, se utiliza casi exclusivamente para sintetizar aminoácidos aromáticos, a diferencia de las plantas que usan estos aminoácidos no solamente para construir proteínas, sino también, como un precursor para un gran número de metabolitos secundarios, entre los que se encuentran pigmentos para la planta y compuestos de defensa contra insectos y otros herbívoros (Dixon *et al.*, 1995).

La ruta del shikimato elucidada por Bernard D. Davis en 1951, une el metabolismo de los carbohidratos a la biosíntesis de compuestos aromáticos. La ruta inicia con la unión de dos precursores de tipo carbohidrato, el fosfoenolpiruvato (PEP) de la ruta de la glucólisis y la D-eritrosa 4-fosfato (E4P) de la ruta de las pentosas, los cuales son condensados a corismato, a través de una serie de siete reacciones enzimáticas (Figura 1). El corismato es el precursor para cinco rutas distintas y un punto de ramificación para la producción de metabolitos aromáticos tales como aminoácidos aromáticos, ubiquinona, vitamina K, E y folatos (Dewick, 1995). Las siete enzimas de la ruta fueron originalmente descubiertas a través de estudios en bacterias, principalmente en *E. coli* y *S. typhimurium*.

Regulación de la ruta del shikimato

En bacterias la regulación ocurre a nivel post-transduccional por inhibición mediante retroalimentación y a nivel transcripcional por represión (Bornemann *et al.*, 1995; Maclean *et al.*, 2003). La inhibición por retroalimentación alostérica es el principal factor que controla y regula la ruta del shikimato, esto ocurre en el primer paso enzimático catalizado por la DAHP sintasa (Ogino *et al.*, 1982). En *E. coli* las tres isoenzimas de DAHP sintasa; AroF (Tyr), AroG (Phe) y AroH (Trp) están bajo inhibición por retroalimentación y su biosíntesis es reprimida por tirosina, fenilalanina y triptófano, respectivamente (Haslam, 1974; Weiss *et al.*, 1980). A nivel transcripcional, los represores *Tyr*R y *Trp*R, se unen de manera directa a tirosina y triptófano respectivamente, y modulan la expresión de los genes que codifican para las DAHP sintasas (Garner *et al.*, 1985; Klig *et al.*, 1988), así mismo SK II (*Aro*L) es regulada transcripcionalmente. En tanto, los genes que codifican para las enzimas DHQ sintasa (*aro*B), DHQ deshidratasa (*aro*D) y SHK deshidrogenasa (*aro*E) son expresados de forma constitutiva. Las reacciones catalizadas por las enzimas DHQ sintasa y las SHK cinasa son puntos limitantes de la vía y el SHK actúa como inhibidor por acumulación de producto final de la enzima SHK deshidrogenasa (Oldiges *et al.*, 2004).

Inhibición de la ruta

El interés por la obtención de inhibidores de enzimas de la ruta del shikimato se remonta a casi 50 años, cuando se reportó el glifosato, herbicida que inhibe la biosíntesis de aminoácidos aromáticos (Jaworski, 1972), al actuar sobre la sexta enzima de la ruta del shikimato, la EPSP sintasa presentando un mecanismo de inhibición de tipo competitiva con respecto a PEP con una K_i de 1.1 mM y no competitiva con respecto a SHK-3P (Boocock *et al.*, 1983; Steinrücken *et al.*, 1980).

En lo que respecta a las bacterias, los primeros

intentos para desarrollar inhibidores surgen a partir de la síntesis de derivados halogenados de intermediarios de la ruta (Sutherland *et al.*, 1989). Uno de los derivados reportados fue el 6-fluoroshikimato, compuesto que al ingresar a la bacteria es transformado en 6-fluoro-EPSPs y cuyo blanco molecular es la corismato sintasa (Balasubramanian *et al.*, 1991), sin embargo; posteriores estudios demostraron resistencia de dos variantes de *E. coli*, debido a la pérdida para transportar el compuesto al interior de la bacteria (Ewart *et al.*, 1995)1995.

En la actualidad, el uso de diferentes técnicas tales como la cristalografía de proteínas, la síntesis química, el cribado de alta eficiencia, así como diversas herramientas computacionales, han permitido la obtención de inhibidores de varias de estas enzimas, algunos de ellos con actividad antibacteriana. En este sentido, se describen las enzimas de la ruta del shikimato y los resultados obtenidos en busca de sus inhibidores.

2-ceto-3-desoxi-D-arabinoheptulosonato-7-fosfato sintasa (DHAP sintasa)

La primera enzima de la ruta es la 2-ceto-3-deoxi-D-arabinoheptulosinato-7-fosfato sintasa (EC 4.1.2.15), la cual cataliza la reacción de condensación aldólica entre E4P y PEP para formar 3-deoxi-D-arabinoheptulosonato-7-fosfato (DAHP) el primer intermediario de la vía y fosfato inorgánico. En muchos microorganismos y especialmente en *E. coli* se han descrito tres isoenzimas de la DAHPS; AroF, AroG y AroH. Cada isoenzima es sensible a inhibición por retroalimentación por uno de los tres amino ácidos producidos por la ruta shikimato (tirosina, fenilalanina y triptofano), se ha sugerido que su sensiblidad representa un elemento importante en la regulación de la secuencia metabólica (Haslam, 1974; Weiss *et al.*, 1980). Todas las isoenzimas requieren de un catión divalente para su actividad; $Mn^{2+}>Fe^{2+} \approx Cd^{2+}>Co^{2+}>Cu^{2+} \approx Ni^{2+} \approx Zn^{2+}>>Ca^{2+}>Pb^{2+}$, la identidad del ion metálico, varía la eficiencia de la isoenzima en un rango de 20 veces y significativamente afecta la afinidad aparente por E4P, pero no por PEP (Stephens *et al.*, 1991)1991. En plantas, la regulación metabólica de DAHP sintasa parece que ocurre preferencialmente a nivel genético.

Las DAHP sintasas han sido clasificadas como tipo I y tipo II, con un peso molecular de 39 y 54 kDa respectivamente (Walker *et al.*, 1996), comparten menos del 10% de identidad y tienen diferencias significativas en sus estructuras cuaternarias. Durante el plegamiento del monómero los residuos clave que interactúan con el sustrato (PEP) y el ion metálico divalente están completamente conservados y posicionados casi idénticamente en los dos tipos de DAHP sintasa (Webby *et al.*, 2005). La DAHP sintasa tipo II fueron primero identificadas en plantas (Dyer *et al.*, 1990) y posteriormente en algunos microorganismos como *Mycobacterium tubercolisis* (Cole et al., 1998)1998, *Streptomyces* sp., *Campylobacter jejuni*, *Agrobacterium tumefaciens* y *Helicobacter pylori*; los cuales carecen de las enzimas de tipo I.

En el 2011 se describieron los primeros inhibidores para la DHAP sintasa de *E. coli*, capaces de cubrir tanto el sitio de unión a PEP como el sitio de unión a E4P, con valores de Ki por debajo de 10 mM (Walker *et al.*, 2011). Por otro lado, también se han descrito análogos del PEP que inhiben a la DHAP sintasa de *M. tuberculosis* en el rango nanomolar (Reichau *et al.*, 2011). En lo que respecta, a la DHAP sintasa de *Neisseria meningitidis* se reportaron tres análogos del PEP como inhibidores competitivos de la enzima, el vinil fosfonato el compuesto más potente tuvo una Ki de 3.9 mM (Heyes *et al.*, 2014). Por otro lado, mediante una estrategia de

diseño de fármacos asistido por computadora, se encontraron tres inhibidores de la DHAP sintasa de *M. tuberculosis*; el α-Tocoferol, rutina y 3- piridina carboxialdehído, con valores de IC_{50} de 21, 42 y 54 µM, respectivamente (Nirmal *et al.*, 2015).

Dehidroquinato sintasa (DHQ sintasa)

La DHQ sintasa (EC 4.6.1.3) es una metaloenzima dependiente de NAD^+ que cataliza el segundo paso enzimático en la ruta del shikimato e involucra la transformación en cinco pasos de DAHP a dehidroquinato (DHQ). En bacterias la enzima es monomérica con un peso molecular alrededor de 40 kDa y es codificada por el gen *aro*B, mientras que en eucariotes, existe como un complejo polipéptido pentafuncional llamado AroM (Lambert *et al.*, 1985) que cataliza los pasos enzimáticos del 2 al 7 (conversión de 3-deoxi-D-arabinoheptulosonato-7-fosfato a corismato) de la ruta del shikimato. El complejo pentafuncional en hongos es aproximadamente de 173 kDa. El mecanismo de reacción de la enzima involucra un mecanismo multipasos, donde un único sitio activo cataliza cinco reacciones secuenciales que involucran la oxidación de un grupo alcohol, la eliminación de un grupo fosfato, la reducción de un grupo carbonilo, la apertura de un anillo y la condensación intramolecular de un aldol. La oxidación es llevada a cabo por NAD^+ en el C5 del sustrato (DAHP) el cual produce NADH que es usado en la reducción del intermediario cetona/carbonil al C5 del DAHP seguida por la apertura espontánea y ciclación del anillo. Tanto en bacterias como en hongos la unión del sustrato induce un cambio conformacional en la estructura a un dominio cerrado de la enzima (Nichols *et al.*, 2004). La DHQ sintasa de *Neurospora crassa* requiere Zn^{2+} como el probable ion metálico funcional, para su actividad catalítica (Lambert *et al.*, 1985). Sin embargo, se ha sugerido que no hay cambios importantes en la naturaleza o mecanismo de catálisis cuando un metal es sustituido por otro (Bender *et al.*, 1989).

En los últimos diez años solo hay un reporte sobre inhibidores de esta enzima, los cuales fueron obtenidos mediante cribado virtual en el sitio activo de la DHQS de *H. pylori*. Las dos moléculas más potentes tuvieron una IC_{50} de 61 y 84 mM, y están consideradas como punto de partida para la generación de nuevos inhibidores (Liu *et al.*, 2008).

3-dehidroquinato deshidratasa (DHQ deshidratasa)

El tercer paso de la ruta, la deshidratación de 3-dehidroquinato para formar 3-dehidroshikimato (DHS) es catalizado por la DHQ deshidratasa (EC 4.2.1.10), codificada en *E. coli* por el gen *aro*D. La reacción es llevada a cabo tanto en la ruta del shikimato como en la ruta del catabolismo del quinato, utilizado por hongos y algunos microorganismos como fuente de carbono y energía (Giles *et al.*, 1985). La DHQ deshidratasa es responsable de iniciar el proceso de aromatización por introducir el primero de los tres enlaces dobles. La reacción es una de las relativamente pocas deshidrataciones enzimáticas conocidas por proceder con una eliminación *syn* (cis) de los elementos de agua. Existen dos tipos de DHQasa; las de tipo I proteínas homodiméricas con un peso molecular aproximado de 27 kDa por subunidad, cuya función es exclusivamente biosintética y se encuentran presentes principalmente en plantas, hongos y algunas bacterias como *E. coli* (Chaudhuri *et al.*, 1986) y *S. typhi* (Moore *et al.*, 1993), Las de tipo II existen como un homodecámero, con un peso molecular por subunidad de 16 kDa y participan ya sea en la ruta biosintética en *Streptomyces coelicolo*, *Helicobacter pylori* y *Mycobacterium tuberculosis* (White *et al.*, 1990) o en la ruta del catabolismo

del quinato en hongos saprófitos, por ejemplo, en actinomicetos (Cain, 1981).

A través de un enfoque multidisciplinario se reportaron dos derivados de epóxidos capaces de inhibir de manera irreversible la DHQD tipo I de *S. typhi*, estos compuestos fueron análogos del sustrato y presentaron valores de IC_{50} de 1 mM y 274 µM (Tizón *et al.*, 2015). Por otro lado, se reportaron también derivados de amonio como inhibidores irreversibles de la enzima en *S. typhi* y *S. aureus*, siendo más efectivos para la segunda, además de mostrar cierta capacidad de inhibición de la virulencia en una cepa de *S. enteritidis* (González-Bello *et al.*, 2015).

Con respecto a la DHQD tipo II se han reportado derivados del ácido 1,3,4-trihidroxiciclohexano-5-en-1-carboxílico como inhibidores de tipo competitivo de esta enzima en *M. tuberculosis*, el más potente de ellos tuvo una Ki de 54 nM (Sánchez-Sixto *et al.*, 2005). Tomando como base este derivado, se sintetizaron una nueva serie de compuestos, que presentaron un mecanismo de inhibición de tipo competitivo con valores de Ki en un rango de 4-30 nM para la DHQD de *S. coelicolor* (Prazeres *et al.*, 2007). Posteriormente, se diseñaron inhibidores que se unían al sitio activo de la DHQD II de *M. tuberculosis*, estos presentaron un valor de Ki de 5-48 µM y valores de MIC_{50} entre 10-835 µM (Tran *et al.*, 2012). Recientemente, mediante un enfoque basado en farmacóforo, se identificaron otros dos inhibidores de la enzima de *M. tuberculosis*, con valores de IC_{50} de 17 y 31 µM y de MIC_{50} de 25 y 6.25 µM, respectivamente (Petersen *et al.*, 2015).

Shikimato 5-deshidrogenasa (SDH)

La SDH (EC 1.1.1.25) es la cuarta enzima en la ruta biosintética aromática que cataliza la reducción de 3-dehidroshikimato a shikimato (SHK) usando NADPH como cofactor. La reacción procede en ambas direcciones con velocidades similares. En bacterias la enzima puede existir ya sea en forma monomérica como las reportadas para *H. pylori* y *S. epidermidis* (Han *et al.*, 2009; 2006) o en forma dimérica como la de *M. jannaschii* (Padyana *et al.*, 2003) y *T. thermophilus* (Bagautdinov *et al.*, 2007), con un peso molecular por subunidad de aproximadamente 29 kDa. En plantas, cuyo peso molecular es de aproximadamente 58 kDa, la SDH está unida a 3-dehidroquinato deshidratasa para formar una enzima bifuncional (Bonner *et al.*, 1994). En hongos y levaduras, la SDH forma parte del componente pentafuncional AroM (Lambert *et al.*, 1985) que cataliza los pasos 2 al 6 de la ruta del shikimato (Duncan *et al.*, 1987).

A la fecha se han descrito algunos inhibidores de la SDH. Han *et al.* (2006) reportaron cinco compuestos polifenólicos que inhiben de manera no competitiva a la shikimato deshidrogenasa de *H.pylori* con I_{50} de 2.9 a 15.4 µM. Por otro lado, Peek *et al.*, (2014) reportaron dos inhibidores polifenólicos el epigalocatequin galato y el epicatequin galato que inhibieron a la SDH de *P. putida* con valores de I_{50} de 3 y 3.7 µM respectivamente. En lo que respecta a la SDH de *S. aureus* resistente a meticilina, nuestro grupo reportó los primeros inhibidores para esta enzima, los compuestos 6-hidroxi-2,3-dihidrobenzo[b]furan-3-ona, 7-hidroxi-2,2,8 trimetil-2,3- dihidro-4H-cromen-4-ona y 2,2'-bitiofeno-5-ácido carboxílico, mostrando una inhibición de tipo competitiva con respecto a shikimato y acompetitiva con respecto a NADP y valores de Ki en el orden µM (Avitia-Domínguez *et al.*, 2014).

Shikimato cinasa (SK)

La SK (EC 2.7.1.71) lleva a cabo el quinto paso en la ruta y cataliza la fosforilación de shikimato

para producir shikimato 3-fosofato (SHK-3P) usando ATP como co-substrato. En *E. coli* se han descrito dos isoenzimas SK I y SK II, codificadas respectivamente por los genes *aro*K y *aro*L (Griffin *et al.*, 1995)1995. Ambas isoenzimas son monómeros con un peso molecular aproximado de 19 kDa, funcionan *in vitro* en la biosíntesis de aminoácidos aromáticos. La isoenzima II posee una alta afinidad por SHK (Km de 200 μM) a diferencia de la SK I cuya afinidad es 100 veces mayor (Km de 20 mM) (Mir *et al.*, 2015)2015.

Esta enzima es una de las más estudiadas en *M. tuberculosis* (SKMt). Se han reportado diversos tipos de inhibidores para SKMt, desde análogos del sustrato (Blanco *et al.*, 2013), compuestos heterociclos (Simithy *et al.*, 2014), polifenoles (Pandey *et al.*, 2016), extractos de plantas (Masoko *et al.*, 2016), y algunos de ellos con actividad antibacteriana contra cepas MDR (Rajput *et al.*, 2016). En un estudio reportado por Han *et al.* (2006), se identificaron compuestos que inhiben a la SK de *Helicobacter pylori* con valores de I_{50} en el orden μM. Asimismo, mediante la síntesis de análogos de shikimato se encontraron inhibidores de tipo competitivo para la SK de *M. tuberculosis* (Blanco *et al.*, 2013; Gordon *et al.*, 2015). No obstante, hasta el momento no han sido reportados inhibidores para la SK de *Staphylococcus aureus*.

5-enolpiruvilshikimato 3-fosfato sintasa (EPSPS)

La EPSPS (EC 2.5.1.19) es una carboxivinil transferasa que cataliza el sexto paso de la ruta y lleva a cabo la reacción reversible en donde la parte enolpiruvil del PEP (segundo PEP que entra en la ruta) es transferido al SHK-3P. En *E. coli* la enzima es monomérica con un peso molecular aproximado de 46 kDa, codificada por el gen *aro*A. En levaduras la enzima posee un peso molecular de aproximadamente 178 kDa. Se ha propuesto un mecanismo de adición-eliminación en el cual, el grupo hidroxilo aceptor del SHK-3P se une al C2 del PEP para formar un intermediario tetrahédrico (Anderson *et al.*, 1988), seguido por la liberación de fosfato inorgánico y la producción de EPSPS. Hasta la fecha, no se han reportado inhibidores para esta enzima en bacterias, lo cual la convierte en un blanco molecular atractivo.

Corismato sintasa (CS)

La CS (EC 4.6.1.4) codificada por el gen *aro*C, cataliza el séptimo y último paso de la ruta del shikimato que es la conversión de EPSP a corismato. En *E. coli* y *N. crassa* la enzima se encuentra como un tetrámero con un peso molecular por subunidad de 38 y 50 kDa respectivamente (White *et al.*, 1988); mientras que en plantas se encuentra en forma dimérica con un peso molecular de 80 kDa (Schaller *et al.*, 1990). En la reacción de la CS, se requiere reducir una molécula de FMN e involucra una eliminación 1,4 del fosfato del EPSP, de esta manera se añade un segundo enlace doble que genera corismato como producto final (Floss *et al.*, 1972; Hawkes *et al.*, 1990).

Con respecto al desarrollo de inhibidores, aún no existen reportes, la única aproximación es una estudio computacional con la enzima de *Listeria monocytogenes*, en donde se reportan inhibidores potenciales de la enzima (Hossain *et al.*, 2015).

Conclusiones

El diseño de nuevos fármacos antibacterianos representa un gran desafío debido a la rápida adaptación del patógeno a los mecanismos de acción de los tratamientos actuales. Los compuestos aromáticos sintetizados a partir de la ruta del shikimato forman parte esencial para la sobrevivencia de los microorganismos, en este sentido; el conocimiento de las enzimas

de la ruta así como la disponibilidad de sus estructuras cristalográficas las convierten en blancos potenciales diferentes para la búsqueda de inhibidores que puedan servir como guías para el diseño de nuevos antibióticos.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo recibido por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) México (No. de proyecto: 258694) a C.I.A.D.

Referencias

1. Anderson K S, Sikorski J A, Benesi A J, Johnson K A. Isolation and structural elucidation of the tetrahedral intermediate in the EPSP synthase enzymic pathway. Journal of the American Chemical Society 1988; 110 suppl 19: 6577-6579.

2. Avitia-Domínguez C, Sierra-Campos E, Salas-Pacheco J M, Nájera H, Rojo-Domínguez A, Cisneros-Martínez J, *et al.* Inhibition and biochemical characterization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* shikimate dehydrogenase: an *in silico* and kinetic study. Molecules 2014; 19 suppl 4: 4491-4509.

3. Bagautdinov B, Kunishima N. Crystal structures of shikimate dehydrogenase *AroE* from *Thermus thermophilus* HB8 and its cofactor and substrate complexes: insights into the enzymatic mechanism. Journal of molecular biology 2007; 373 suppl 2: 424-438.

4. Balasubramanian S, Davies G M, Coggins J R, Abell C. Inhibition of chorismate synthase by (6R)-and (6S)-6-fluoro-5-enolpyruvylshikimate 3-phosphate. Journal of the American Chemical Society 1991; 113 suppl 23: 8945-8946.

5. Bender S L, Mehdi S, Knowles J R. Dehydroquinate synthase: the role of divalent metal cations and of nicotinamide adenine dinucleotide in catalysis. Biochemistry 1989; 28 suppl 19: 7555-7560.

6. Bentley R, Haslam E. The shikimate pathway—a metabolic tree with many branche. Critical reviews in biochemistry and molecular biology 1990; 25 suppl 5: 307-384.

7. Blanco B, Prado V n, Lence E, Otero J M, Garcia-Doval C, van Raaij M J, *et al. Mycobacterium tuberculosis* shikimate kinase inhibitors: design and simulation studies of the catalytic turnover. Journal of the American Chemical Society 2013; 135 suppl 33: 12366-12376.

8. Bonner C A, Jensen R A. Cloning of cDNA encoding the bifunctional dehydroquinase. shikimate dehydrogenase of aromatic-amino-acid biosynthesis in *Nicotiana tabacum*. Biochemical journal 1994; 302 suppl 1: 11-14.

9. Boocock M R, Coggins J R. Kinetics of 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase inhibition by glyphosate. Febs Letters 1983; 154 suppl 1: 127-133.

10. Bornemann S, Ramjee M K, Balasubramanian S, Abell C, Coggins J R, Lowe D J, *et al. Escherichia coli* chorismate synthase catalyzes the conversion of (6S)-6-fluoro-5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate to 6-fluorochorismate. Implications for the enzyme mechanism and the antimicrobial action of (6S)-6-fluoroshikimate. Journal of Biological Chemistry 1995; 270 suppl 39: 22811-22815.

11. Cain R B. Regulation of aromatic and hydroaromatic catabolic pathways in nocardioform actinomycetes. Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg B 1981; 11: 335-354.

12. Cole S, Brosch R, Parkhill J, Garnier T, Churcher C, Harris D, *et al.* Erratum: Deciphering the biology of *Mycobacterium tuberculosis* from the complete genome sequence. Nature 1998; 396 suppl 6707: 190.

13. Chaudhuri S, Lambert J M, McCOLL L A, Coggins J. Purification and characterization of 3-dehydroquinase from *Escherichia coli*. Biochemical journal 1986; 239 suppl 3: 699-704.

14. Dewick P M. The biosynthesis of shikimate metabolites. Natural product reports 1995; 12 suppl 2: 101-133.

15. Dixon R A, Paiva N L. Stress-induced phenylpropanoid metabolism. The plant cell 1995; 7 suppl 7: 1085.

16. Duncan K, Edwards R, Coggins J. The pentafunctional arom enzyme of *Saccharomyces cerevisiae* is a mosaic of monofunctional domains. Biochemical journal 1987; 246 suppl 2: 375-386.

17. Dyer W E, Weaver L M, Zhao J, Kuhn D N, Weller S C, Herrmann K M. A cDNA encoding 3-deoxy-D-arabino-heptulosonate 7-phosphate synthase from *Solanum tuberosum* L. Journal of Biological Chemistry 1990; 265 suppl 3: 1608-1614.

18. Ewart C, Jude D A, Thain J L, Nichols W W. Frequency and mechanism of resistance to antibacterial action of ZM 240401,(6S)-6-fluoro-shikimic acid. Antimicrobial agents and chemotherapy 1995; 39 suppl 1: 87-93.

19. Floss H, Onderka D, Carroll M. Stereochemistry of the 3-deoxy-D-arabino-heptulosonate 7-phosphate synthetase reaction and the chorismate synthetase reaction. Journal of Biological Chemistry 1972; 247 suppl 3: 736-744.

20. Garner C C, Herrmann K M. Operator mutations of the *Escherichia coli AroF* gene. Journal of Biological Chemistry 1985; 260: 3820-3825.

21. Giles N, Case M, Baum J, Geever R, Huiet L, Patel V, *et al.* Gene organization and regulation in the qa (quinic acid) gene cluster of *Neurospora crassa*. Microbiological reviews 1985; 49 suppl 3: 338.

22. González-Bello C n, Tizón L, Lence E, Otero J M, van Raaij M J, Martinez-Guitian M, *et al.* Chemical modification of a dehydratase enzyme involved in bacterial virulence by an ammonium derivative: evidence of its active site covalent adduct. Journal of the American Chemical Society 2015; 137 suppl 29: 9333-9343.

23. Gordon S, Simithy J, Goodwin D C, Calderón A I. Selective *Mycobacterium tuberculosis* shikimate kinase inhibitors as potential antibacterials. Perspectives in medicinal chemistry 2015; 7: 9.

24. Griffin H G, Gasson M J. The gene (*aroK*) encoding shikimate kinase I from *Escherichia coli*. DNA Sequence 1995; 5 suppl 3: 195-197.

25. Han C, Hu T, Wu D, Qu S, Zhou J, Ding J, *et al.* X-ray crystallographic and enzymatic analyses of shikimate dehydrogenase from *Staphylococcus epidermidis*. FEBS journal 2009; 276 suppl 4: 1125-1139.

26. Han C, Wang L, Yu K, Chen L, Hu L, Chen K, *et al.* Biochemical characterization and inhibitor discovery of shikimate dehydrogenase from *Helicobacter pylori*. FEBS journal 2006; 273 suppl 20: 4682-4692.

27. Haslam E. The shikimate pathway. Wiley and Sons Inc. New York. 1974.

28. Hawkes T, Lewis T, Coggins J, Mousdale D, Lowe D, Thorneley R. Chorismate synthase. Pre-steady-state kinetics of phosphate release from 5-enolpyruvylshikimate 3-phosphate. Biochemical journal 1990; 265 suppl 3: 899-902.

29. Heyes L C, Reichau S, Cross P J, Jameson G B, Parker E J. Structural analysis of substrate-mimicking inhibitors in complex with *Neisseria meningitidis* 3-deoxy-d-arabino-heptulosonate 7-phosphate synthase–The importance of accommodating the active site water. Bioorganic chemistry 2014; 57: 242-250.

30. Hossain M, Roy P K, Mosnaz A, Shakil S K, Hasan M, Prodhan S H. Structural analysis and molecular docking of potential ligands with chorismate synthase of Listeria monocytogenes: A novel antibacterial drug target. Indian Journal of Biochemistry and Biophysics 2015; 52 suppl 1.

31. Jaworski E G. Mode of action of N-phosphonomethylglycine. Inhibition of aromatic amino acid biosynthsis. Journal of Agricultural and Food Chemistry 1972; 20 suppl 6: 1195-1198.

32. Klig L S, Carey J, Yanofsky C. trp Repressor interactions with the trparoH and trpR operators: Comparison of repressor binding in vitro and repression in vivo. Journal of molecular biology 1988; 202 suppl 4: 769-777.

33. Lambert J M, Boocock M R, Coggins J R. The 3-dehydroquinate synthase activity of the pentafunctional *arom* enzyme complex of *Neurospora crassa* is Zn^{2+}-dependent. Biochemical journal 1985; 226 suppl 3: 817-829.

34. Liu J-S, Cheng W-C, Wang H-J, Chen Y-C, Wang W-C. Structure-based inhibitor discovery of *Helicobacter pylori* dehydroquinate synthase. Biochemical and biophysical research communications 2008; 373 suppl 1: 1-7.

35. Maclean J, Ali S. The structure of chorismate synthase reveals a novel flavin binding site fundamental to a unique chemical reaction. Structure 2003; 11 suppl 12: 1499-1511.

36. Masoko P, Mabusa I H, Howard R L. Isolation of alpha-linolenic acid from Sutherlandia frutescens and its inhibition of *Mycobacterium tuberculosis*' shikimate kinase enzyme. BMC complementary and alternative medicine 2016; 16 suppl 1: 366.

37. Mir R, Jallu S, Singh T. The shikimate pathway: Review of amino acid sequence, function and three-dimensional structures of the enzymes. Critical reviews in microbiology 2015; 41 suppl 2: 172-189.

38. Moore J, Hawkins A, Charles I, Deka R, Coggins J, Cooper A, *et al.* Characterization of the type I dehydroquinase from *Salmonella typhi*. Biochemical journal 1993; 295 suppl 1: 277-285.

39. Newman D J, Cragg G M, Snader K M. The influence of natural products upon drug discovery. Natural product reports 2000; 17 suppl 3: 215-234.

40. Nichols C, Ren J, Leslie K, Dhaliwal B, Lockyer M, Charles I, *et al.* Comparison of ligand-induced conformational changes and domain closure mechanisms, between prokaryotic and eukaryotic dehydroquinate synthases. Journal of molecular biology 2004; 343 suppl 3: 533-546.

41. Nirmal C R, Rao R, Hopper W. Inhibition of 3-deoxy-D-arabino-heptulosonate 7-phosphate synthase from *Mycobacterium tuberculosis*: In silico screening and *in vitro* validation. European journal of medicinal chemistry 2015; 105: 182-193.

42. Ogino T, Garner C, Markley J L, Herrmann K M. Biosynthesis of aromatic compounds: 13C NMR spectroscopy of whole *Escherichia coli* cells. Proceedings of the National Academy of Sciences 1982; 79 suppl 19: 5828-5832.

43. Oldiges M, Kunze M, Degenring D, Sprenger G, Takors R. Stimulation, monitoring, and analysis of pathway dynamics by metabolic profiling in the aromatic amino acid pathway. Biotechnology progress 2004; 20 suppl 6: 1623-1633.

44. Overbye K M, Barrett J F. Antibiotics: where did we go wrong? Drug discovery today 2005; 10 suppl 1: 45-52.

45. Padyana A K, Burley S K. Crystal structure of shikimate 5-dehydrogenase (SDH) bound to NADP: insights into function and evolution. Structure 2003; 11 suppl 8: 1005-1013.

46. Pandey S, Chatterjee A, Jaiswal S, Kumar S, Ramachandran R, Srivastava K K. Protein kinase C-δ inhibitor, Rottlerin inhibits growth and survival of mycobacteria exclusively through Shikimate kinase. Biochemical and biophysical research communications 2016; 478 suppl 2: 721-726.

47. Peek J, Shi T, Christendat D. Identification of novel polyphenolic inhibitors of shikimate dehydrogenase (*AroE*). Journal of biomolecular screening 2014; 19 suppl 7: 1090-1098.

48. Petersen G O, Saxena S, Renuka J, Soni V, Yogeeswari P, Santos D S, *et al.* Structure-based virtual screening as a tool for the identification of novel inhibitors against *Mycobacterium tuberculosis* 3-dehydroquinate dehydratase. Journal of Molecular Graphics and Modelling 2015; 60: 124-131.

49. Prazeres V F, Sánchez-Sixto C, Castedo L, Lamb H, Hawkins A R, Riboldi-Tunnicliffe A, *et al.* Nanomolar competitive inhibitors of *Mycobacterium tuberculosis* and Streptomyces coelicolor type II dehydroquinase. ChemMedChem 2007; 2 suppl 2: 194-207.

50. Rajput V S, Mehra R, Kumar S, Nargotra A, Singh P P, Khan I A. Screening of antitubercular compound library identifies novel shikimate kinase inhibitors of *Mycobacterium tuberculosis*. Applied microbiology and biotechnology 2016; 100 suppl 12: 5415-5426.

51. Reichau S, Jiao W, Walker S R, Hutton R D, Baker E N, Parker E J. Potent Inhibitors of a Shikimate Pathway Enzyme from *Mycobacterium tuberculosis* combining mechanism-And modeling-based design. Journal of Biological Chemistry 2011; 286 suppl 18: 16197-16207.

52. Sánchez-Sixto C, Prazeres V F, Castedo L, Lamb H, Hawkins A R, González-Bello C. Structure-Based Design, Synthesis, and Biological Evaluation of Inhibitors of *Mycobacterium t uberculosis* Type II Dehydroquinase. Journal of medicinal chemistry 2005; 48 suppl 15: 4871-4881.

53. Schaller A, Windhofer V, Amrhein N. Purification of chorismate synthase from a cell culture of the higher plant *Corydalis sempervirens* Pers. Archives of biochemistry and biophysics 1990; 282 suppl 2: 437-442.

54. Simithy J, Reeve N, Hobrath J V, Reynolds R C, Calderón A I. Identification of shikimate kinase inhibitors among anti-*Mycobacterium tuberculosis* compounds by LC-MS. Tuberculosis 2014; 94 suppl 2: 152-158.

55. Spellberg B, Guidos R, Gilbert D, Bradley J, Boucher H W, Scheld W M, *et al.* The epidemic of antibiotic-resistant infections: a call to action for the medical community from the Infectious Diseases Society of America. Clinical Infectious Diseases 2008; 46 suppl 2: 155-164.

56. Steinrücken H, Amrhein N. The herbicide glyphosate is a potent inhibitor of 5-enolpyruvylshikimic acid-3-phosphate synthase. Biochemical and biophysical research communications 1980; 94 suppl 4: 1207-1212.

57. Stephens C M, Bauerle R. Analysis of the metal requirement of 3-deoxy-D-arabino-heptulosonate-7-phosphate synthase from *Escherichia coli*. Journal of Biological Chemistry 1991; 266 suppl 31: 20810-20817.

58. Sutherland J K, Watkins W J, Bailey J P, Chapman A K, Davies G M. The synthesis of 6α-and 6β-fluoroshikimic acids. Journal of the Chemical Society, Chemical Communications 1989; suppl 18: 1386-1387.

59. Tizón L, Maneiro M, Peón A, Otero J M, Lence E, Poza S, *et al.* Irreversible covalent modification of type I dehydroquinase with a stable Schiff base. Organic & biomolecular chemistry 2015; 13 suppl 3: 706-716.

60. Tran A T, West N P, Britton W J, Payne R J. Elucidation of *Mycobacterium tuberculosis* type II dehydroquinase inhibitors using a fragment elaboration strategy. ChemMedChem 2012; 7 suppl 6: 1031-1043.

61. Walker, Dunbar B, Nimmo H G, Coggins J R. Evidence for a novel class of microbial 3-deoxy-D-arabino-heptulosonate-7-phosphate synthase in *Streptomyces coelicolor* A3 (2), *Streptomyces rimosus* and *Neurospora crassa*. Microbiology 1996; 142 suppl 8: 1973-1982.

62. Walker, Jiao W, Parker E J. Synthesis and evaluation of dual site inhibitors of 3-deoxy-D-arabino-heptulosonate 7-phosphate synthase. Bioorganic & medicinal chemistry letters 2011; 21 suppl 17: 5092-5097.

63. Webby C J, Baker H M, Lott J S, Baker E N, Parker E J. The structure of 3-deoxy-D-arabino-heptulosonate 7-phosphate synthase from *Mycobacterium tuberculosis* reveals a common catalytic scaffold and ancestry for type I and type II enzymes. Journal of molecular biology 2005; 354 suppl 4: 927-939.

64. Weiss U, Edwards J M. The biosynthesis of aromatic compounds. Wiley and Sons Inc. New York. 1980.

65. White P J, Millar G, Coggins J R. The overexpression, purification and complete amino acid sequence of chorismate synthase from *Escherichia coli* K12 and its comparison with the enzyme from *Neurospora crassa*. Biochemical journal 1988; 251 suppl 2: 313-322.

66. White P J, Young J, Hunter I S, Nimmo H G, Coggins J R. The purification and characterization of 3-dehydroquinase from *Streptomyces coelicolor*. Biochemical journal 1990; 265 suppl 3: 735-738.

Concentración de arsénico y flúor en el agua de bebida en el Ejido Pastor Rouaix de Gómez Palacio, Durango

Duarte Sustaita Jesús Jaime[1]*, Perales Yañez Luis Fernando[1], García Vargas Gonzalo Gerardo[1]

[1] Facultad de Ciencias de la Salud *campus Gómez Palacio*, Universidad Juárez del Estado de Durango. Calz. Las Palmas 1, Col. Revolución. CP 35050, Gómez Palacio, Dgo. México

*qfb.jaimeduarte@gmail.com

Introducción. La exposición crónica al arsénico y flúor por las aguas subterráneas ha sido reconocida como un problema de salud ambiental en el mundo, poniendo a millones de personas en riesgo ya que diversos estudios han asociación la explosión con la prevalencia de algunos cánceres por el arsénico y en el caso del flúor fluorosis dental. **Objetivo.** Determinar la concentración de arsénico y flúor en el agua de bebida del Ejido Pastor Rouaix . **Materiales y Métodos:** *Zona de estudio:* El Ejido Pastor Rouaix se localiza en el Municipio de Gómez Palacio del Estado de Durango. El muestreo se realizó de por cuadrantes, tomando agua del grifo y se almaceno a 4°C. Para la determinación de arsénico se utilizó espectrometría de fluorescencia atómica con generado de hidruros, y para de flúor se utilizó potenciometría con ion selectivo. **Resultados:** En las 60 muestras de agua analizadas se observó que el 8% se encuentran por debajo de 25 µg/L (1.10 mg/L de Flúor), el 40% están en el rango de entre 25 a 50 µg/L (1.06 mg/L de Flúor), el 12% entre el rango 50-100µg/L (1.12 mg/L de Flúor) y el 40% por arriba de los 100 µg/L (2.11 mg/L de Flúor). **Conclusiones:** La totalidad de las muestras presentaron concentraciones de arsénico por arriba de 10 µg/L, limite recomendado por la Organización Mundial de Salud (WHO), para el flúor el 60% de las muestras están dentro del límite recomendado (1.5 mg/L, WHO), el 40% tiene niveles superiores, coincidiendo con los altos nivel de arsénico. La población del Ejido Pastor Rouaix se encuentra expuesta a niveles altos de As y aunque de F son aceptables, es necesario realizar un estudio en la población para determinar si hay efectos en la salud.

Interacciones medicamentosas más frecuentes en el servicio de trasplante de médula ósea de un hospital de tercer nivel de la Ciudad de México.

De la Cruz Morales Eugenia[1], Araujo López Déborah[2], Castillo Vázquez Carlos[1], Calleros Rincón Esperanza[1], Pérez Morales Rebeca[1], Olivas Calderón Edgar[1]

[1]Facultad de Ciencias Químicas unidad Gómez Palacio, Universidad Juárez del Estado de Durango. Avenida Articulo 123 s/n, Fraccionamiento Filadelfia, Gómez Palacio, Durango.

[2]Instituto Nacional de Pediatría. Insurgentes Cuicuilco 4530, Ciudad de México.

Introducción: actualmente es necesario el incremento de los esfuerzos de las autoridades encargadas de vigilar la calidad e inocuidad de los productos farmacéuticos. La interacción medicamentosa o farmacológica se produce cuando la actividad o el efecto del fármaco se ven alterados por la presencia o por la acción de otro. **Objetivo:** identificar las principales interacciones medicamentosas que se presentan en el servicio de trasplante de médula ósea para prevenir y reducir su incidencia. **Materiales y métodos:** se realizó un seguimiento farmacoterapéutico en el servicio de trasplante de médula ósea durante los meses de enero a junio del 2017 en 30 pacientes pediátricos con edades desde 6 meses hasta 17 años. Se revisaron las interacciones medicamentosas del servicio de trasplante de médula ósea en un hospital de tercer nivel de la Ciudad de México. Se clasificaron las interacciones medicamentosas en interacción fármaco-fármaco, fármaco-nutrimento e incompatibilidad intravenosa. **Resultados:** se reportaron 382 interacciones medicamentosas, de las cuales 359 fueron fármaco – fármaco siendo las principales *Omeprazol* con *Fluconazol, Micofenolato* con *Aciclovir* y *Omeprazol* con ciclosporina, mientras que 9 fueron fármaco - nutrimento, el *Imatinib* e *Itraconazol* necesitaban pH en especial y 14 correspondieron a una incompatibilidad intravenosa, el medicamento que presentó más incompatibilidades intravenosas fue el *Ondansetron* con *Cefepime, Meropenem* y *Bicarbonato de Sodio.* También se logró identificar los principales medicamentos que propician la interacción fármaco - fármaco destacando el *Omeprazol*, el *Micofenolato* y el *Fluconazol* donde la interacción medicamentosa principal fue la interacción farmacocinética, en especial alteración a nivel de la absorción y metabolismo del fármaco. **Conclusión:** es necesario el seguimiento farmacoterapéutico en los pacientes polimedicados. Con el trabajo en conjunto de médicos, farmacéuticos y personal de enfermería se podrá reducir el número de interacciones medicamentosas.

Palabras clave: farmacia hospitalaria, seguimiento farmacoterapéutico, interacciones medicamentosas.

Determinación y comparación de las propiedades antioxidantes, fenoles totales, flavonoides totales de ocho presentaciones herbolarias de *Silybum marianum* y la semilla de *Silybum marianum*.

Alanis-Bañuelos Ruth Elizabeth[1]*, Cobaleda-Velasco Marcos[1,2], Nava-Ruvalcaba Gabriela del Carmen[1], Jurado-Pérez Margarita[1], Correa-Maldonado Julián[1], Juárez-Navarro Karen Jaqueline[2]

[1] Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 S/N Fracc. Filadelfia. Gómez Palacio, Dgo., México.

[2] Universidad Politécnica de Gómez Palacio. Carretera el vergel La Torreña Km 0.0+820 LOC El vergel C.P 35120. Gómez Palacio, Dgo., México

Correo electrónico: eliza_alanisb@yahoo.com.mx

Introducción: Los suplementos, remedios y medicamentos herbolarios se encuentran ampliamente distribuidos en México. A pesar de la existencia de una reglamentación, no todos los productos ofrecidos se encuentran cumpliendo las mismas, y establecer la identidad y composición del producto es laborioso y complejo, permitiendo que el consumidor quede a expensas de la ética del fabricante. Suplementos, remedios y medicamentos herbolarios que contengan silimarina, proveniente de *Silybum marianum,* se encuentran con facilidad en tiendas de este rubro. Las presentaciones difieren entre ellas, así como la composición de las mismas. **Objetivo**: Determinar y comparar las propiedades antioxidantes, fenoles totales, flavonoides totales y tamizaje fitoquímico de ocho presentaciones herbolarias de *Silybum marianum* y la semilla natural de *Silybum marianum*. **Materiales y Métodos**: A las ocho presentaciones herbolarias y a la semilla de *Silybum marianum* se les realizó una extracción etanólica al 85% (m/v) mediante baño de ultrasonido. Las pruebas de capacidad antioxidante se realizaron a través del ensayo de bloqueo del radical libre DPPH, mientras que fenoles y flavonoides totales fueron realizados mediante Folin-Ciocaleu y cloruro de aluminio. El tamizaje fitoquímico se realizó usando los reactivos ensayos cualitativos colorimétricos. **Resultados**: La semilla obtuvo los resultados más elevados en todos los ensayos realizados. En ninguna de las presentaciones herbolarias se detectó saponinas o alcaloides, sí se detectaron en la semilla de *S. marianum.* **Conclusión**: Los preparados herbolarios mostraron una composición fenólica, resultados consecuentes con la naturaleza de la silimarina, que es un flavolignano, sin embargo, las cantidades entre los preparados varían entre sí y con lo anunciado en su envase, aunque posibles interacciones con los excipientes podrían influir este resultado. Se requieren de más estudios para determinar de manera precisa la concentración de silimarina en los preparados herbolarios.

Concentraciones de PCBs en suelo en diferentes zonas de la Comarca Lagunera

Hernández González Sandra-Isabel*[1], Martínez Romero Aurora[1], Lozoya Enríquez Francisco Javier[1], Alba Romero José De Jesus[1], Olivas Calderón Edgar Héctor[1] Ortega Sánchez José Luis[2], Recio Vega Rogelio[3].

[1]Laboratorio B de Investigación, Facultad de Ciencias Químicas Campus Gómez Palacio, Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED) Dgo. Articulo 123 S/N Fracc. Filadelfia.[2]Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Dgo. [3]Departamento de Salud Ambiental, Facultad de Medicina Unidad Torreón, Universidad Autónoma de Coahuila.

Introducción: Los bifenilpoliclorados (PCBs) son compuestos altamente lipofílicos y persistentes en el ambiente, lo que los convierte en sustancias sean acumulables; por lo tanto, el hombre se pone en contacto con los PCBs a través del aire, suelo, agua y a través de los alimentos. Fuentes importantes de contaminación son el uso de pesticidas, emisiones por el mal confinamiento de desecho electrónico y el de la industria, además transformadores y condensadores que aún pueden contener PCBs. En México no existe confinamiento para PCBs, solo se conocen almacenamientos temporales. **Objetivo**: Determinar la concentración de PCBs en suelo en diferentes zonas de la Comarca Lagunera. **Material y Métodos:** Se analizaron 70 muestras de suelo en hogares de pacientes con cáncer de mama. Cuantificando 41 PCBs en suelo por método 1668 referenciado por Regulación del Medio Ambiente de Estados Unidos, empleando Cromatografía de gases con detector captura de electrones. **Resultados**: Los tres congéneres más frecuentemente encontrados fueron: el 18, 118 y el 105 (52.4%); y los que no fueron detectados en ninguno de las muestras analizadas fueron los congéneres el 206 y 209 (0%). Las concentraciones más altas encontradas en el estudio fueron para los congéneres 118 (62.27 ppb) y el 138 (63.23 ppb). En las concentraciones de PCBs se encontró solamente que para el congénere 177 con la prueba de Mann Whitney Test se obtuvo una significancia (0.03) entre vivir y no vivir cerca de una industria emisora. **Conclusión**: Existe contaminación de PCBs en suelo, encontrando altas concentraciones en hogares que se encuentran cerca de las posibles fuentes emisoras de la Comarca Lagunera.

Incidencia de brucelosis en derechohabientes de la clínica hospital ISSSTE Gómez Palacio, Durango

Martínez-Romero Aurora*[1], Ortega-Sánchez José Luis[2], Hernández-González Sandra Isabel [2], Alba-Romero José de Jesús[2]

[1]División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Ciencias Químicas, UJED

[2]Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo.

*quimicaaurora@hotmail.com

Introducción. La brucelosis es considerada una zoonosis, en el humano es la expresión accidental de la enfermedad infecciosa en los animales, causada por especies del género *Brucella*. Su distribución geográfica cambia constantemente como nuevos focos emergentes o reemergentes. Las especies de este género se transmiten de animales a personas con mayor frecuencia por la exposición ocupacional o la ingestión de productos lácteos no pasteurizados, o por contacto accidental con desechos contaminados, por ejemplo, la inhalación de polvo procedente de excrementos secos, lo cual es la principal fuente de adquisición de la bacteria provocando una enfermedad grave y debilitante que requiere de tratamiento costoso y prolongado, que a menudo deja secuelas permanentes. **Objetivo.** Determinar la incidencia de Brucelosis en Derechohabientes de la Clínica Hospital ISSSTE Gómez Palacio, Durango. **Material y Método.** Se realizó un análisis serológico en 1,549 muestras de suero de pacientes con sintomatología propia de la enfermedad. Se detectó la presencia de inmunoglobulinas que se encuentran presentes en el suero de los individuos afectados, empleando como antígeno a la bacteria completa e inactivada. Se realizó la prueba tamiz rosa de bengala (RB), aglutinación en tubo con solución salina fenolada (SSF), con 2-Mercaptoetanol (2Me) y la prueba de Coombs. Con el análisis respectivo de características socioeconómicas de la población afectada. **Resultados.** De los 1,549 sueros analizados, se obtuvieron 79 sueros positivos con RB y con SSF a diferentes títulos (detección de IgM e IgG-brucelosis aguda), 29 con 2-Me y con la prueba de Coombs (IgG-brucelosis crónica). Se observó que la infección prevalece de Mayo a Julio. Según el lugar de residencia el medio urbano se ve afectado en 76.35% y el rural 23.65%. La distribución por edad y género predominó el grupo entre 30 y 34 años con 22.97%, siguiendo en frecuencia 35-39 y 25-29 años, edad económicamente activa, con 22.28% y 12.15%, respectivamente. En cuanto a género 69.6% es femenino. En el factor ocupacional 38.51% amas de casa. Los síntomas referidos: fiebre, artralgias e hipertermia, habitualmente consumen leche y productos lácteos sin pasteurizar. **Conclusiones.** Seroprevalencia del 5.1% entre derechohabientes, dato que predice el riesgo de contraer brucelosis entre seres humanos es inminente ante los factores de riesgo como la distribución de productos lácteos sin pasteurizar en la Comarca Lagunera de Durango.

Desarrollo de biosensores enzimáticos para detección de plaguicidas organofosforados

Galindo-Guzmán Magdalena[2], Pineda-Escareño Maria Guadalupe[1], Galindo Guzmán Alma Patricia[1], Flores-Loyola Erika[1*]

[1]*Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Coahuila. Carretera Torreón-Matamoros. Ciudad Universitaria. Torreón, Coah.*

[2]*Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Juárez del Estado de Durango. Venecia Durango.*

Correo electrónico: erika-flores@uadec.edu.mx

Introducción: Los plaguicidas son por definición compuestos potencialmente tóxicos para el hombre y el medio ambiente. Esto, junto con el abuso y mal uso de ellos, ha desencadenado una creciente preocupación social acerca de la presencia de residuos en los productos que consumimos. Entre los plaguicidas orgánicos sintéticos, es posible diferenciar grandes grupos entre los cuales se encuentran los organofosforados, carbamatos, organoclorados y piretroides. Entre estos, los organofosforados son los más utilizados a nivel mundial, son considerados como los más tóxicos y extremadamente dañinos para la salud humana y el ecosistema. Su toxicidad recae principalmente sobre el sistema nervioso al inhibir la enzima acetilcolinesterasa neuronal (AChE), produciendo una acumulación de acetilcolina. Estas enzimas son inhibidas selectivamente por los plaguicidas organofosforados por lo que este mecanismo puede ser utilizado para la detección selectiva de la presencia de estos en muestras contaminadas. **Objetivo:** Por tal motivo en este trabajo se llevó a cabo la preparación de un extracto enzimático crudo de esta enzima obtenida a partir de lombrices de tierra *Eisenia Foetida*. **Materiales y métodos:** La actividad enzimática del extracto fue completa después de 10 min de incubación con el sustrato acetato de indoxilo. Posteriormente, la actividad fue determinada en presencia de plaguicidas organofosforados comerciales: cipermetrina y endosulfan. Los **resultados** mostraron reducción de la actividad por inhibición hasta un 80%, no así cuando el extracto fue puesto en contacto con plaguicidas organoclorados o piretroides, lo que confirma que este mecanismo es sensible y específico por lo que puede ser usado en el diseño de biosensores enzimáticos. **Conclusión:** Por tal motivo, las AChEs fueron inmovilizadas en soportes de celulosa, las cuales mostraron cambios en la coloración cuando fueron puestas en contacto con los plaguicidas organofosforados lo que confirma que este biosensor permite detectar de manera efectiva la presencia de este tipo de plaguicidas.

Palabras clave: plaguicidas, acetilcolinesterasa, inhibición, biosensor enzimático

Inducción de actividad β-lactamasa de amplio espectro en células de *Pseudomona aeruginosa*

Flores-Loyola Erika*, Triana Rojas Mariana Angélica, Meza-Velázquez Francisco, Pineda-Escareño María Guadalupe

Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Coahuila. Carretera Torreón-Matamoros. Ciudad Universitaria. Torreón, Coah.

*email: erika-flores@uadec.edu.mx

Introducción. Todo producto derivado de animales puede contraer contaminantes como los antibióticos, por lo cual presenta problemas durante el procesado, haciendolo inapto para el consumo humano según el Reglamento Sanitario de Alimentos, generando sensibilidad, resistencia a antibióticos y alergias. Por tal motivo, es necesario hacer análisis que faciliten la detección de dichos antibióticos para evitar la comercialización de un producto contaminado, así como pérdidas económicas a la industria. Un mecanismo para esta determinación es el uso de Biosensores enzimáticos con enzimas β-lactamasa inmovilizadas ya que estas enzimas por interacción con antibióticos β-lactamico producen una señal que piede ser medible por medio de un potenciómetro. Este biosensor podría presentarse como alternativa viable para la detección rápida y oportuna de muestras contaminadas. Una de las desventajas de los biosensores es su alto costo por el uso de enzimas comerciales. **Objetivo.** Por lo que en este trabajo se plantea la inducción de actividad β-lactamasa en cepas de *Pseudomonas Aeruginosa* resistente a antibióticos, lo cual permita obtener un extracto enzimático de bajo costo para su uso posterior en el diseño de biosensores. **Material y Métodos.** Para este fin células de *Pseudomona aeruginosa* fueron inducidas con diferentes concentraciones de antibiótico Ceftriaxona para determinar su concentración mínima inhibitoria (CMI) la cual resultó ser >32; se realizó la técnica de difusión de disco con el fin de conocer si el microorganismo presentaba actividad β-lactamasa de amplio espectro resultando esta positiva. **Resultados.** La biomasa, producida por fermentación, fue lisada con ultrasonido para obtener un extracto enzimático crudo cuya actividad enzimática ante el antimicrobiano ceftriaxona produjo una degradación del antibiótico del 86% después de 100 min. **Conclusión.** La actividad β-lactamasa específica mostrada por el extracto enzimático crudo indica que éste podria ser utilizado en el desarrollo potencial de un biosensor de bajo costo para detección de antibióticos b-lactámicos.

Validación de un método analítico para la determinación de cloruro de sodio en solución inyectable

Rodríguez-Avalos Gissela[1*], Lozano-Moran Martín[2], Alanis-Bañuelos Ruth Elizabeth[1], García-Luján Concepción[1], Castro-Barraza Fernando[1], Cobaleda-Velasco Marcos[1,3]

[1] Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 s/n Fracc. Filadelfia. Gómez Palacio, Dgo., México.

[2] Comercializadora Pecuaria de México S.A de C.V Mediker Professional Heatlh. Calle Indé No. 824 4ª etapa Parque Industrial Gómez Palacio, Dgo., México

[3] Universidad Politécnica de Gómez Palacio. Carretera El Vergel La Torreña Km 0.0+820 Loc. El vergel. Gómez Palacio, Dgo., México.

Correo-E autor por correspondencia: Gisselaroavalos@outlook.com.

Introducción. Todo producto farmacéutico debe reunir atributos de identidad, pureza, concentración, potencia, inocuidad y disponibilidad para cumplir con los aspectos normativos oficiales e internos y no menos importantes, los éticos, por lo que, si un método analítico, que finalmente es el medidor de las características críticas de calidad del producto, no es confiable, se corre el grave riesgo de afectar al usuario final que es un paciente. Por esta razón, se ha implementado la validación de métodos analíticos en la industria farmacéutica, la cual se define como el proceso que examina las características de desempeño de un método para identificar y establecer cualquier limitación que pueda esperarse del método cuando se aplique a un tipo específico de muestras. **Objetivo.** Validar un método analítico por volumetría para la cuantificación de cloruro de sodio en solución inyectable para uso veterinario. **Material y Métodos**. Se validó un método analítico por volumetría en el laboratorio de control de calidad de la empresa "MEDIKER Professional Health", fueron estudiados seis parámetros de desempeño. Se aplicó el modelo de cinco concentraciones de Cloruro de sodio en un rango de 80-120% por triplicado, para la evaluación de linealidad e intervalo de trabajo. Para la exactitud se realizó el modelo de tres concentraciones 80,100 y 120%, por triplicado. En el estudio de precisión del método se empleó el modelo de repetibilidad y reproducibilidad con estándares, utilizando seis replicas al 100%. De igual manera para el ensayo de precisión intermedia se compararon los resultados obtenidos contra los adquiridos por un segundo analista en diferente día. Se empleó Nitrato de plata y Cromato de potasio como solución titulante e indicadora, respectivamente. **Resultados.** La evaluación analítica del desempeño realizada al método fue satisfactoria, demostrando que es lineal (r^2= 0.9956, r= 0.9978), preciso (CV= 0.20%) y exacto (CV= 0.11%, % recuperación 98 a 102%, X= 37.97, DE= 0.039) en el rango de concentraciones estudiadas. **Conclusiones.** De acuerdo a los criterios de las guías de validación utilizadas, el método estudiado es adecuado para su implementación en el laboratorio de control de calidad en el análisis de rutina de Cloruro de sodio en solución inyectable de uso veterinario, con ello se agilizará el análisis y la liberación del producto terminado, brindando garantía de la veracidad de los resultados obtenidos.

Determinación de las etapas de crecimiento de *Bacillus cereus* para la producción de aminoácido L-aspártico.

Loera Valenzuela Patricia Berenice[1], Luévanos Escareño Miriam Paulina[1*], Alvarado Pérez Fernanda[1], y Balagurusamy Nagamani [1]

[1]Facultad de Ciencias Biológicas UAdeC. Carretera Torreón-Matamorors Km. 7.5, Ciudad Universitaria. Ejido El Águila, C.P. 27276. Torreón, Coahuila.

Autor de correspondencia: mirpau@hotmail.com

Introducción: Los aminoácidos siempre han sido reconocidos por sus amplias aplicaciones en la industria, el aminoácido L-aspártico es utilizado para la producción del aspartamo; por lo anterior, en los últimos años se ha buscado incrementar la producción de los mismos. En los últimos años se ha logrado la obtención del L-aspártico empleando microorganismos como *Pseudomona aureginosa, Escherichia coli, Acinetobacter calcoaceticus* y *Bacillus cereus*. El género *Bacillus* comprende especies como *Bacillus thuringensis, Bacillus anthracis* y *Bacillus cereus;* son localizados en suelo y agua. *Bacillus cereus* en especial es un microorganismo aerobio gram positivo y formador de esporas bajos condiciones de estrés. En trabajos anteriores se aisló a *Bacillus cereus* y ahora se buscará comprobar su efectividad en la producción del aminoácido L-aspártico. **Objetivo:** Desarrollar una cinética de crecimiento de *Bacillus cereus* para definir Las etapas crecimiento y establecer su fase de desarrollo exponencial empleando fumarato de amonio como inductor para la producción de aminoácido L-aspártico. **Material y método:** *Bacillus cereus* fue sembrado en matraces de EM de 125 mL con 30 ml de medio líquido con la siguiente composición: peptona 5 g/L, extracto de levadura 2.5 g/L, KCl 1 g/L y NaCl 1 g/L; como fuente de carbono se adicionó 0.258 mL fumarato de amonio al 0.5 M. los matraces eran incubados en agitación a 200 rpm a 37°C por 24 h y después almacenados en refrigerador a 4°C. **Cinética de crecimiento:** Para las cinéticas de crecimiento se prepararon 100 mL de medio en matraces de 500 mL, además de 0.862 mL de Fumarato de Amonio al 0.5 M y se inoculó con 1.66 mL (8.93 x células) tomados de un cultivo realizado 12 h antes. Se tomaron 2 mL de muestra cada hora, el crecimiento fue monitoreado por 10 h de acuerdo a la metodología de Romero-Cedillo del 2014. El crecimiento microbiano fue medido por densidad óptica en espectrofotómetro UV-visible a una longitud de onda de 410 nm. Las condiciones de crecimiento fueron en agitación a 200 rpm a 37 ± 2 °C y un pH de 7. **Resultados:** En las cinéticas realizadas se empleó fumarato de amonio para inducir la producción de enzimas específicas para la reacción de la producción del aminoácido L-aspártico. Se presentó la fase de latencia en las primeras tres horas; de las tres horas y hasta las 10 horas se presentó la fase exponencial y finalmente una fase estacionaria a partir de las 10 horas en delante. **Conclusiones:** *Bacillus cereus* presentó una fase exponencial de entre 4 y 10 horas, tiempo en donde se encuentra la producción de enzimas.

Cinéticas de degradación de fenol a partir de cepas aisladas de lodo residual

Pérez Flores Salvador[1], Luévanos Escareño Miriam Paulina[1*], Alvarado Pérez Fernanda[1], Balagurusamy Nagamani[1], Ávila Álvarez Kassandra Tubaggueisy[1].

[1]Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Autónoma de Coahuila. Carretera Torreón – Matamoros km 7.5 C. P. 27220, Torreón, Coahuila, México.

*Autor de correspondencia: mirpau@hotmail.com

Introducción. La expansión en los procesos industriales ha llevado a un aumento en la contaminación del agua debido a los vertidos industriales. La mayoría de los contaminantes son tóxicos y resistentes a los tratamientos convencionales usados para aguas residuales. El fenol y los compuestos fenólicos son típicos contaminantes y se clasifican como compuestos teratogénicos y carcinogénicos. Estos compuestos son dados de alta en el medio acuático por industrias como las refinerías de petróleo, plantas de polímeros de fibra de vidrio, operaciones de fundición y metalúrgicas, farmacéuticas, pintura y las industrias de colorantes. **Objetivos.** Aislar cepas microbianas de un lodo residual que presenten la capacidad de crecer en medios de cultivo con fenol como única fuente de carbono de muestras de un lodo residual. Determinar las concentraciones de fenol y condiciones óptimas de temperatura y pH para la biodegradación de fenol. **Material y Métodos.** El crecimiento bacteriano se evalúo empleando medios líquidos como lo es el medio mineral MM1 y el medio mineral MM2. Las cinéticas de crecimiento que se llevaron a cabo con tiempos de 18 - 28 horas según la concentración inicial de fenol y se tomaron muestras cada 3 o 4 horas dependiendo de la cinética, midiendo la densidad óptica a 600 nm. El método utilizado para la determinación de proteína celular fue el de Ácido Bicinconinico (BCA) para la detección de proteínas celular. El consumo de fenol se determinó mediante la técnica de Folin-Coicalteau realizando lectura en espectrofotómetro a 650nm. **Resultados y Conclusiones.** Se obtuvieron un total de 33 cepas aisladas de lodo residual, después de una serie de pruebas se evaluaron los dos medios y se optó por trabajar únicamente con el MM1. De las 33 cepas aisladas, solo tres de estas (cepas 3, 4 y 6) presentaron la capacidad de degradar diferentes concentraciones de fenol, desde 4 mM (376 mg/L) hasta 8 mM (752.8 mg/L), casi en su totalidad. También se determinaron otros parámetros cinéticos como pH y temperatura, siendo 37°C y pH 7.0 los más adecuados para la degradación de fenol.

Evaluación *in vitro* de la actividad antiviral de extractos de Neem (*Azadirachta indica*) en la replicación de VIH-1 en cultivos celulares.

Pedroza-Escobar David [1], Barboza-Herrera Carolina [1], Vega-Menchaca María-del-Carmen [2], Serrano-Gallardo Luis-Benjamín [1,2*]

[1] Departamento de Bioquímica y Fitofarmacología, Centro de Investigación Biomédica, Facultad de Medicina, UAdeC.

[2] Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 s/n. 35010. Gómez Palacio, Durango, México.

*Autor de correspondencia: serranoluis56@gmail.com

Introducción: El virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) forma parte del género *Lentivirus* dentro de la familia *Retroviridae* conformado por 9 genes: gag, pol, env, tat, rev, vpu, vpx, vif y nef; que a partir de ARN y con ayuda de enzimas se integra e infecta principalmente linfocitos T CD +4. A finales del 2009, ONUSIDA estimó que a nivel mundial existen 33.3 millones de personas que viven con VIH de los cuales México reportó 220,000 personas viviendo con VIH. Algunos estudios han atribuido actividad antiviral sobre retrovirus a diversos compuestos clasificados como terpenoides dado que el árbol de la especie *A. indica* es rico en dichos compuestos y está ampliamente distribuido en el mundo incluyendo América Latina y con una creciente propagación debido a su tradicional uso para el tratamiento de diversas enfermedades. Su exploración representa una fuente accesible para la búsqueda de nuevas drogas y la generación de información con respecto a sus terpenoides para el diseño de nuevos fármacos. **Objetivo:** Evaluar si los extractos acuosos y alcohólicos de *A. indica* presentan actividad biológica sobre la replicación de VIH-1. **Material y Métodos:** De 800 gramos de hoja de Neem se obtuvieron ~6g de extracto alcohólico y ~26g de extracto acuoso a los cuales se les realizó la prueba de toxicidad PROBIT. A los terpenoides: Limoneno y Azadirachtina junto con ambos extractos se les realizó prueba de citotoxicidad con células MT-4 y una evaluación antiviral en la misma línea con la cepa de referencia VIH-1 IIIB. **Resultados:** LC_{50} para extractos acuosos fue de 1557.43 µg/mL (IC 95% 1407.42 - 1705.15 µg/mL), extractos alcohólicos LC_{50} 2104.21 µg/mL (IC 95% 1952.93 - 2255.82 µg/mL) con una $p<0.05$ con la prueba PROBIT. El extracto acuoso y azadirachtina a 1 y 10 µL presentaron una viabilidad MT-4 del 100%, a 100 µL ~33 y 37.5% respectivamente, el extracto alcohólico a las mismas concentraciones ~81, 57 y 9%, con limoneno ~68, 28 y 0%. **Conclusión:** El extracto acuoso y azadirachtina tienen actividad biológica en contra de la replicación in vitro de VIH-1 en cultivos celulares.

Evaluación de la actividad adyuvante-inmunológico de extractos de plantas medicinales (*Azadirachta indica A. Juss*)

Carolina Barboza-Herrera Carolina [1], Pedroza-Escobar David [1], Serrano-Gallardo Luis-Benjamín [1,2], Vega-Menchaca María-del-Carmen[2*]

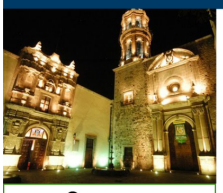
[1] Departamento de Bioquímica y Fitofarmacología, Centro de Investigación Biomédica de la Facultad de Medicina, U A de C.

[2] Facultad de Ciencias Químicas, UJED. Campus Gómez Palacio, Gómez Palacio Durango. México.

* Correo electrónico: carmelitavega2006@yahoo.com.mx

Introducción: México es uno de los países con mayor biodiversidad de especies de plantas de las cuales alrededor de la mitad son endémicas. Es común el uso de plantas medicinales como alternativa o complemento de la medicina convencional tanto en comunidades rurales como en ciudades. En este contexto las plantas son fuente de metabolitos secundarios que han sido probados con actividad de mitógeno; es decir, activadores policlonales que pueden ser usados para activar *in vitro* linfocitos T de sangre humana, de tejido linfoide o de animales de experimentación. También pueden ser utilizadas para activar linfocitos de especificidad desconocida y conducir a una respuesta detectable en una población de linfocitos naïve cuando la concentración de antígeno es muy baja. **Objetivo:** El objetivo de este trabajo fue estandarizar una técnica para la evaluación de la actividad adyuvante-inmunológico de extractos de plantas medicinales. **Material y método:** Se diseñó un adyuvante-inmunológico a base de sales de Aluminio y Magnesio el cual se utilizó como control, además se diseñaron 3 adyuvantes-inmunológicos a base de extractos de *Azadirachta indica A. Juss* (10, 100 y 1000 ppm). Se estandarizó un esquema de inmunización con proteína de leche y ovoalbúmina. Todos los adyuvantes fueron evaluados en un modelo de ratas Long-Evans a las cuales se les determinó cuentas leucocitarias con la cámara de Neubauer y con la tinción de Wright y proteínas totales en sangre como indicador indirecto de concentraciones de γ-Globulina con el método de Bradford en ELISA. **Resultados:** Después de la inmunización con proteína de leche y ovoalbúmina, las tres concentraciones de los extractos de neem aumentaron las cuentas leucocitarias y las proteínas totales en sangre de rata. Se encontraron diferencias significativas al inicio y final de los experimentos ($p<0.05$). En el caso de las cuentas leucocitarias (células/mL) del grupo control al inicio fueron 7580 ± 947 y al final 9690 ± 2090, en el caso de los adyuvantes con extractos (10 ppm) al inicio fueron de 9637 ± 2122 cel/mL y al final fueron 12512 ± 2631. Las diferencias de proteínas totales (g/dL) fueron para los controles al inicio 6.55 ± 0.84 y al final 11.59 ± 3.49; mientras que para los adyuvantes con extractos (10ppm) al inicio 6.55 ± 2.95 y al final 17.63 ± 3.17. **Conclusión:** Se estandarizó un adyuvante-inmunológico con sales de aluminio y magnesio que se utilizó como control. El extracto de *Azadirachta indica A. Juss* presentó actividad de adyuvante-inmunológico.

Universidad Juárez
del Estado de Durango

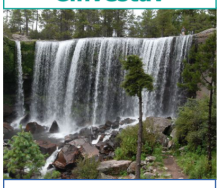


SMB

CONACYT

Casa abierta al tiempo

Cinvestav



Red Estructura Función y Evolución de Proteínas

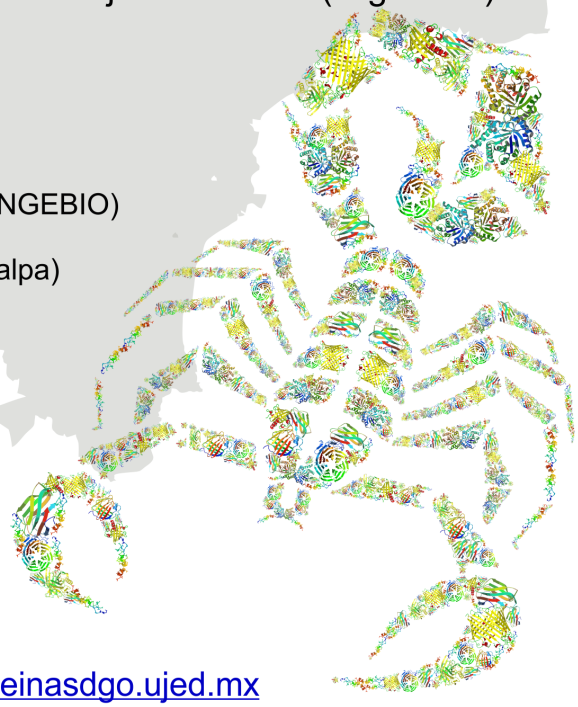
Ciencias Bioquímicas

6° CONGRESO DE LA RAMA DE FISICOQUÍMICA, ESTRUCTURA Y DISEÑO DE PROTEÍNAS

6-10 Noviembre 2017
DURANGO, MÉXICO
Auditorio Universitario, UJED

PONENTES

Doug Barrick (EUA)
Marcelo Comini (Uruguay)
BryanDyer (EUA)
Georgina Garza Ramos (México)
Braulio Gutiérrez Medina (México)
Wilhelm Hansberg Torres (México)
Birte Hocker (Alemania)
Andrzej Kloczkowski (EUA)
Susan Marqusee (EUA)
Edgar Morales Ríos (México)
Rosario A. Muñoz Clares (México)
Glaucius Oliva (Brasil)
Gloria Saab (México)
Daniel A. Silva Manzano (EUA)
Joseph W. Thornton (EUA)
Alejandro J. Vila (Argentina)



COMITÉ ORGANIZADOR

Claudia Avitia Domínguez (UJED)
Luis Brieba de Castro (CINVESTAV-LANGEBIO)
Alejandro Fernández Velasco (UNAM)
Mariana Pelmbert Torres (UAM-Cuajimalpa)
Erick Sierra Campos (UJED)
Alfredo Téllez Valencia (UJED)

COMITÉ LOCAL

Mayra Cisneros Quintero
Susuky Mar Aldana
Martha Quintanar Escorza
Estela Ruíz Baca
Iván Salazar
Mónica Valdez Solana

www.congresoproteinasdgo.ujed.mx

CIENCIAS BIOMÉDICAS

(Salud, Epidemiología, Nutrición)

"Cásate con un arqueólogo, cuanto más vieja te hagas más encantadora te encontrará"
Agatha Christie (1891-1976), escritora inglesa.

Evaluación de la actividad de la enzima nitrato reductasa en células mononucleares de cabras expuestas a la vacuna BCG

López Sánchez Cesar Abel[1], Cervantes Nájera Bianca Abigail[1], Martínez Romero Aurora[1]

[1] Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio. Laboratorio B de investigación. Av Artículo 123 S/N Col. Filadelfia. Gómez Palacio, Durango. C.P 35010
Tel (871) 7158810

Introducción: La tuberculosis (TB) es causada por especies del género *Mycobacterium* y es un problema muy importante de salud pública, se considera una enfermedad reemergente y los métodos para su diagnóstico tienen baja sensibilidad debido a que es una bacteria de crecimiento lento. El **objetivo** del estudio fue evaluar la actividad de la enzima nitrato reductasa en sobrenadantes de cultivo de células mononucleares de cabras expuestas a la administración de la vacuna BCG de *M. bovis*. Exposición de cabras a la vacuna BCG. **Materiales y Métodos:** Método de Ficoll-Hypaque. Prueba de exclusión del colorante azul de tripano. Detección y cuantificación de NO_2- por el método ELISA. **Resultados**: En el primer tratamiento (control) la concentración de NO_2^- fluctuó entre 7.86 y 19.82 µmoles/L, en el segundo tratamiento (vacuna BCG de *M. bovis*) fueron entre 13.76 y 84.81 µmoles/L, observándose mayor respuesta a los tres días de iniciar el tratamiento. En el grupo al cual se le aplico la vacuna BCG produjo una elevada producción de NO por los macrófagos activados, ya que tienen un mecanismo antimicrobiano potente. **Conclusión**: Por lo que es factible evaluar la actividad de la enzima nitrato redactasa, para la determinación de la enfermedad de la TB.

Palabras clave: Tuberculosis, Nitrato reductasa, Vacuna BCG, *Mycobacterium tuberculosis.*

Identificación de errores de medicación más comunes en niños hospitalizados en un instituto de alta especialidad en la Ciudad de México

Castillo Vázquez Carlos[1], Nieto Rodríguez Alejandro[2], De la Cruz Morales Eugenia[1], Calleros Rincón Esperanza[1], Pérez Morales Rebeca[1], Olivas Calderón Edgar[1]*

[1]Facultad de Ciencias Químicas unidad Gómez Palacio, Universidad Juárez del Estado de Durango. Avenida Articulo 123 s/n, Fraccionamiento Filadelfia, Gómez Palacio, Durango.

[2]Facultad de Farmacia, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Avenida Universidad 1001, Cuernavaca Morelos.

*Correo electrónico: eholivas27@gmail.com

Introducción: la farmacia hospitalaria es una especialidad que se ocupa de servir a la población en sus necesidades farmacoterapéuticas a través de la selección, preparación, adquisición, control de dispensación e información de medicamentos y otras actividades orientadas a conseguir una utilización apropiada, segura y efectiva de los tratamientos en beneficio de los pacientes atendidos en el hospital y en su ámbito de influencia. Un error de medicación se puede definir como cualquier incidente prevenible relacionado con la administración inapropiada de los medicamentos que conlleva un daño o una acción terapéutica disminuida en los pacientes, aun cuando las prescripciones están bajo el control de los profesionales de la salud. **Objetivo**: Identificar los principales y más frecuentes errores de medicación en niños atendidos en diferentes servicios hospitalarios de un centro médico de tercer nivel localizado en la Ciudad de México. **Materiales y métodos**: se realizó un perfil de seguimiento farmacoterapéutico durante los meses de enero a junio del 2017 en pacientes pediátricos con edades desde 6 meses hasta 17 años, apoyado en el "Manual de Prescripción Pediátrica, 14ª Edición, del autor Carol K. Taketomo" para la búsqueda de posibles interacciones e incompatibilidades entre medicamentos administrados a través de diferentes vías. **Resultados:** en este estudio se encontró que un tercio de la población hospitalizada presentó fallos en la prescripción. Se contabilizó un total de 1047 errores, de los cuales, 524 de ellos correspondían a interacciones fármaco-fármaco. Se encontró altas frecuencias de errores de medicación en pacientes entre 1 y 2 años de edad, aunado a esto, en el servicio de trasplante de medula ósea, se observó el mayor número de fallas en la medicación en relación a su población, alrededor de 13 por cada paciente. **Conclusión:** se encontró una alta frecuencia de errores farmacoterapéuticos en la población de estudio, por lo que consideramos importante y necesario el apoyo de los profesionales farmacéuticos como parte del equipo de salud dentro de los servicios hospitalarios y comunitarios que contribuya con la detección oportuna de posibles errores de prescripción y/o en los tratamientos médicos.

Palabras clave: farmacia hospitalaria, errores de medicación, pacientes pediátricos.

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

Ortiz Carrillo Cristina Alelí[1], Sáenz Esqueda María de los Ángeles[1], Alanís Bañuelos Ruth Elizabeth[1], Castro Barraza Fernando[1], García Luján Concepción[1]*

[1]Facultad de Ciencias Químicas Unidad Gómez Palacio, Universidad Juárez del Estado de Durango Av. Articulo 123 s/n Fracc. Filadelfia, Gómez Palacio Dgo. C.P. 35010. Tel. (871 7 15 88 10, FAX (871) 7 15 29 64

*Autor por correspondencia: conygarcialujan@hotmail.com

Introducción. Hoy en día la diabetes mellitus tipo 2 es una de las enfermedades más comunes alrededor del mundo, siendo uno de sus tratamientos de notable existencia los fármacos que son ordenados por doctores, se desconoce su funcionalidad a largo plazo y pueden generar daños de bioacumulación en los pacientes. **Objetivo.** El propósito de este estudio fue determinar la actividad hipoglucemiante de la infusión de la hierba de la golondrina (*Euphorbia prostrata*), y de huevo de venado (*Peniocereus gregii*). **Método**. Se aplicaron 150 mg de aloxano para inducir la diabetes en las ratas, se organizaron 5 grupos de 5 ratas cada uno, un grupo para el estudio de la infusión de la hierba de la golondrina, el segundo para el estudio de la infusión del huevo de venado, el tercer grupo es un control con metformina, el cuarto grupo fue tomado como control negativo y el quinto y último grupo control positivo. Se realizaron infusiones de las partes aéreas del material vegetal de *E. prostrata*, y de *P. gregii* se utilizó el bulbo, comenzando el tratamiento por un mes, suministrándoles 1 mL de las infusiones a cada grupo, así como también se les proporcionó comida y agua *ad libidum*. Al finalizar el mes de estudio, se graficaron los datos diarios de los niveles de glucosa antes y después de la aplicación de los tratamientos. **Resultados.** En función de los niveles de glucosa encontrados en los diferentes grupos de ratas, con lo cual queda demostrado que, si existe potencial hipoglucemiante de las especies estudiadas, siendo la hierba de la golondrina (*Euphorbia prostrata*) la que presenta una mayor actividad, en el caso del huevo de venado (*Peniocereus gregii*), hubo un efecto hipoglucemiante menor. **Conclusión.** Se sugieren estudios biodirigidos para la validación científica del uso de este tipo de compuestos bioactivos.

Evaluación del desempeño de los métodos inmunocromatográfico comparados con inmunofluorescencia e inmunoensayo enzimático para el diagnóstico de enfermedad de Chagas.

Alba-R J. Jesús[1], Hernández González Sandra Isabel[1]; Martínez-Romero Aurora[1]
Alba-Romero José de Jesús[1,2,3*]

[1]Facultad de Ciencias Químicas UJED, Calle Articulo 123 s/n, Fraccionamiento Filadelfia, Gómez Palacio, Dgo. CP 35010. Tel (871) 7 15 88 10 y 7 15 29 64.

[2]Laboratorio de Asesores Especializados de la Laguna, Gómez Palacio, Durango.

[3]Sanatorio San José de Gómez Palacio Durango SA de CV

*Autor de correspondencia: jalbar_1@hotmail.com

Introducción: La enfermedad de Chagas o trypanosomosis americana es una infección sistémica causada por el protozoo *Trypanosoma cruzi*. Una zoonosis en la que participan un gran número de reservorios vertebrados y transmisores triatomidos. Su importancia radica en su elevada prevalencia, incurabilidad, grandes pérdidas económicas por incapacidad laboral, la muerte repentina de personas aparentemente sanas. Se contempla dentro de la lista de las principales enfermedades desatendidas. La evaluación de los 3 métodos fue en el banco de sangre Inmunohematología de la Laguna, uno de inmunofluorescencia, dos de inmunoensayo enzimático y tres inmunocromatográfico para el diagnóstico de chagas. **Objetivo:** Evaluar el desempeño de los métodos inmunofluorescencia, inmunoensayo enzimático e inmunocromatográfico para el diagnóstico de enfermedad de Chagas. **Material y Métodos:** Se obtuvo sueros positivos y negativo para anticuerpos anti Chagas proporcionados para la evaluación externa de calidad del CNTS (Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea). Se utilizaron para este estudio en condiciones de rutina los métodos de Inmunoflourescencia, Inmunoensayo enzimático y tres métodos de inmunoensayo cromatográfico de marcas diferentes. La metodología se llevó a cabo según los protocolos establecidos por el fabricante de cada método. Brevemente el método de quimioluminscencia previamente calibrado se pone el suero en la copilla y se espera en el tiempo de reacción para obtener el resultado. En el método de inmunoensayo enzimático es un ensayo inmunoenzimático (ELISA) en microplacas, basado en el método indirecto para la determinación de anticuerpos anti-T. cruzi en muestras de suero o plasma humano. En el método 1 inmunoensayo cromatográfico se agregaron 100 µL de suero, plasma o sangre total dentro del pozo de muestra del cassette. Y se tomó lectura después de 15 min. En el método 2 inmunoensayo cromatográfico se extrae el cassette de su sobre sellado inmediatamente antes de utilizar, se agregó la muestra sobre el pocillo de muestra "S" y leer los resultados sin sobrepasar los 35 min. En el método 3 inmunoensayo cromatográfico se preparó una dilución 1/15 del suero en el tampón de dilución del reactivo. Mezclar bien mediante pipeteo suave. Añadir cuidadosamente 125 µL de la dilución, gota a gota, en el centro de la ventana circular y observar el resultado a los 10 minutos. **Resultados:** Realizados los protocolos de cada uno de los métodos seleccionados. Se encontró que existe una correlación directa en los resultados de los métodos quimioluminiscencia y ELISA, debido a que los resultados fueron los mismos de acuerdo a los puntos de corte, sin embargo, entre las 3 pruebas inmunocromatográficas no existe correlación entre ellas ya que ningún resultado fue igual entre las tres

marcas de pruebas rápidas. A su vez entre los métodos inmunoflourescencia e inmunoensayo enzimático con respecto a los métodos inmunocromatográficos no hubo reproducibilidad en los resultados ni positivo, ni negativos. **Conclusiones:** Los métodos de inmunofluorescencia y ELISAS son métodos con buena resolución analítica y presentan correlación en los resultados entre ambos métodos, no así con los métodos inmunocromatográficos. Existen métodos inmunocromatográficos de buena calidad analítica y buena correlación con métodos de mayor resolución como lo muestran los resultados en nuestro estudio, sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos e inmunológicos uno de los principales inconvenientes es el límite de detección bajo, por lo que siguen siendo pruebas de tamizaje con grandes restricciones por lo que su uso merece ser reconsiderado sobre todo en banco de sangre.

Evaluación *in vitro* del efecto bactericida de plasma rico en plaquetas de en cepas de *Acinetobacter baumannii*.

Vázquez-Galindo David E[1], Hernández-González Sandra Isabel[1], Martínez-Romero Aurora[1],

Alba-Romero José de Jesús[1,2,3*]

[1]División de Estudios de Postgrado e Investigación. Facultad de Ciencias Químicas. Unidad Gómez Palacio. Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED). Av. Articulo 123 S/N Col. Filadelfia. Gómez Palacio, Durango. C.P 35010.

[2]Laboratorio de Asesores Especializados de la Laguna, Gómez Palacio, Durango.
[3]Sanatorio San José de Gómez Palacio Durango SA de CV.
*Correo electrónico: jalbar_1@hotmail.com

Introducción: Se observó halos de inhibición con PRP de tercera y cuarta generación, excepto el PRP sin activar, el cual se utilizó como control negativo. Concluimos que el PRP tiene efecto bactericida en cepas de *Acinetobacter baumanii,* es una *Acinetobacter* son bacilos aerobios Gram negativos que pertenecen a la familia *Neisseriaceae*, se caracterizan por ser microorganismos nosocomiales y con un nivel alto de resistencia a los antibióticos. El hombre siempre ha buscado beneficios del hombre para el hombre, un ejemplo es el Plasma Rico en Plaquetas (PRP) que contiene concentraciones elevadas de factores de crecimiento, interleucinas y hormonas. Además, posee efecto bactericida sobre bacterias e inhibidor en parásitos y hongos. Unos de los desafíos es encontrar las condiciones de activación de tales moléculas, para lo cual en este trabajo de investigación decidimos como **Objetivo:** Evaluar *in vitro* el efecto bactericida de Plasma Rico en Plaquetas de 3ª y 4ª generación en cepas de *Acinetobacter baumannii*. **Material y Métodos** Se preparó una suspensión de 12 cepas de *Acinetobacter baumanii* al 0.5 del Nefelómetro (NF), y se distribuyó en placas de agar Muller Hinton y se dejó secar a temperatura ambiente por 60 minutos, posteriormente se extrajo sangre en tubos con citrato de sodio en sistema al vacío cuidando la esterilidad del plasma, se centrifugó a 1300 rpm en la centrifuga spinplus exclusiva para obtención de PRP. Se activó el plasma con gluconato de calcio al 20% constituyendo el PRP de 3ª generación y se agregó 35 µL de PRP de 3ª a la placa que contenía la cepa de *Acinetobacter baumanii*. Se preparó PRP, el cual se activó con gluconato de calcio al 20% y se dejó que se formara el coagulo de fibrina, se retiró la fibrina con un aplicador de madera estéril para constituir el PRP de 4ª Generación, una vez que ya se consumió la fibrina se agregó de igual forma 35 µL del PRP de 4ª Generación. Se incubó la placa durante la noche según los criterios de American Society for Microbiology. Posteriormente se verificaron las placas para evaluar el efecto bactericida del PRP de 3ª y 4ª Generación teniendo como control negativo el PRP no activado. **Resultados** Se observó en 12 cepas de *Acinetobacter baumanii* halos de inhibición tanto en PRP de 3ª y 4ª generación excepto en PRP sin activar. **Conclusiones** Concluimos que el PRP 3ª y 4ª generación tiene efecto bactericida en cepas de *Acinetobacter baumanii* y es una alternativa en la prevención de infecciones en heridas expuestas postquirúrgicas. No existe diferencia en el efecto bactericida entre el PRP de 3ª y 4ª generación en *Acinetobacter baumanii.*

Riesgo de contraer miasis ocular por *Oestrus Ovis* (L.) de ganado caprino en la Comarca Lagunera de Durango

Ortega-Sánchez José Luis *[1], Estala-Duran Alma Isabel, Hernández-González Sandra Isabel [1]; Alba-Romero José De Jesús [1]; Martínez-Romero Aurora [2]

[1]Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo, [2]Laboratorio de Investigación, Facultad de Ciencias Químicas, Gómez Palacio, Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), Durango.

*joeortega11@hotmail.com

Introducción. *Oestrus ovis*, insecto díptero de parasitosis obligada, larvíparo cosmopolita, perteneciente a la familia Oestridae, el cual ocasiona una severa miasis cavitaria en caprinos y ovinos en pastoreo y estabulados. Está considerado como un parásito muy bien adaptado, el cual es difícil de erradicar que afecta el bienestar y rendimiento del huésped disminuyendo la rentabilidad de las explotaciones caprinas y ovinas. También afecta a otros animales domésticos y silvestres, así como al ser humano. **Objetivo.** Determinar la prevalencia de *Oestrus ovis* (L.) en cabras sacrificadas en un rastro de Gómez Palacio, Durango, con el propósito de prevenir oftalmomiasis en la población rural de la Comarca Lagunera. **Material y Métodos.** La investigación se realizó en un matadero de cabras de Gómez Palacio. Se analizaron 66 cabezas de animales de diferente raza, sexo y edad, provenientes de diferentes municipios y ejidos de Durango. Una vez sacrificados los animales se les retiro la cabeza y se realizaron dos cortes uno transversal y otro longitudinal a fin de exponer los senos paranasales y frontales, de igual manera, se realizó un corte de la base de los cuernos para observar la presencia de larvas en su interior, las cuales fueron recolectadas, registradas y depositadas en un contenedor con alcohol al 70% con el fin de conservarlas para su posterior clasificación, se encontraron 3 diferentes estadios (L1, L2 y L3), que se contaron y clasificaron empleando un microscopio estereoscópico y las claves entomológicas de Zumpt. Se calculó el porcentaje de cabezas infestadas (%) mediante la ecuación: Número de cabezas infestadas/número total de cabezas examinadas x 100. El porcentaje de cada estadio larvario de *Oestrus ovis* por cabeza de cabra infestada se calculó mediante la ecuación: Número de estadio larvario/Número total de larvas x 100. **Resultados.** 55 cabras estuvieron infestadas con diferentes estadios larvarios (L1, L2 y L3) obteniendo una prevalencia de 83%. El número de larvas más alto del estadio L1 se observó en los meses de enero, febrero, julio y agosto (68, 68, 70 y 71 larvas, respectivamente), mientras que marzo, septiembre y noviembre fueron los meses con mayor número larvas estadio L2 (33, 34 y 38, respectivamente); el L3 predomino en noviembre y diciembre (38 y 44 larvas, respectivamente). **Conclusión.** La prevalencia de miasis por *Oestrus ovis* en caprinos fue de 83%. Es necesario establecer calendarios sistemáticos de desparasitación para controlar esta parasitosis que afecta principalmente al ganado caprino y ovino.

Incidencia de enfermedades infecciosas en donadores de sangre del Hospital General de Zona No. 46 del IMSS de Gómez Palacio Dgo.

Esquivel García Diana*[1], Espino Ortíz Jesús Rafael [1], Espino González Jesús Rafael [2], Nuñez Pérez Jorge [1], Aguilar Valenzuela Jorge [1], García Luján Concepción [1]

[1]Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 s/n Fracc. Filadelfia en Gómez Palacio, Dgo. C.P. 35010

[2] Hospital General de Zona No. 46 del IMSS de Gómez Palacio Dgo.

*Autor responsable: Diana.g.e2294@hotmail.com

Introducción: El efecto adverso más frecuente, serio y temido asociado con la transfusión es la posibilidad de transmitir enfermedades infecciosas. Se necesitan datos exactos relacionados con el riesgo de enfermedades transmisibles por transfusión para monitorizar la seguridad del suministro de sangre, igualmente esta información es útil cuando se trata de evaluar la efectividad de nuevas técnicas orientadas a reducir este riesgo y las alternativas de la transfusión alogénica. **Objetivo.** El propósito del estudio fue cuantificar la incidencia de enfermedades infecciosas detectadas en donantes de sangre del Banco de Sangre del Hospital General de Zona No. 46 del IMSS, en Gómez Palacio Dgo., durante el periodo del 2013 al 2015. Material y método. **Material y método:** Este trabajo de investigación se realizó, con datos obtenidos de los archivos del Banco de Sangre del Hospital General de Zona # 46 del IMSS, en Gómez Palacio Dgo. Se trata de un estudio retrospectivo y descriptivo, se incluyeron los registros del período 2013 al 2015. Se revisaron los diarios de positividad a las enfermedades detectables que contiene un registro de los posibles donadores que acuden al HGZ #46 del IMSS. Los datos se registraron en una hoja de Excel y se realizó un análisis unifactorial ANOVA. **Resultados.** De un total de 21,600 registros de posibles donadores de sangre, 243 resultaron positivos a alguna enfermedad, por sexo: 56 femenino y 187 masculino, la enfermedad que resultó más prevalente es el HCV (136 casos), seguido por el VIH (97 casos), HBsAg (23 casos), resultando el año 2014 con el mayor número de casos de enfermedades infecciosas detectadas. Se encontraron diferencias en la presencia de infecciones entre mujeres y hombres, siendo mayor en hombres. **Conclusión:** Se comprobó que la incidencia es diferente durante los años 2013, 2014 y 2015.

Interacción de los receptores de leptina y la administración intraperitoneal de un precursor de 5- hidroxitriptófano en animales de experimentación.

Lara Medina César [1], Pedroza Escobar David [1], Téllez López Miguel Ángel [2], Vega Menchaca María del Carmen[2], Serrano Gallardo Luis Benjamín[1-2]

[1]Departamento de Bioquímica y Fitofarmacología, Centro de Investigación Biomédica, Facultad de Medicina, UAdeC.

[2] Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 S/N Fracc. Filadelfia. Gómez Palacio, Dgo., México.

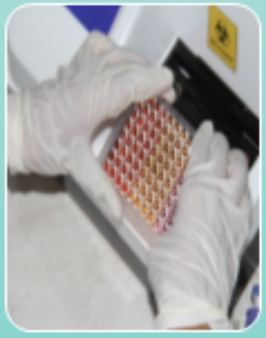
*Correo electrónico: serranoluis56@gmail.com

Introducción: La obesidad es una enfermedad que ha aumentado en adultos y en niños. La leptina es una hormona secretada en el tejido adiposo. Sus concentraciones plasmáticas se correlacionan con la grasa corporal y a los cambios en el balance energético. Los individuos con sobrepeso presentan elevación de leptina circulante que en personas con peso saludable. La serotonina 5-hidroxitriptamina (5-HT) actúa como neuromodulador que juega un papel importante en el humor, ansiedad y el sueño. Además, la serotonina regula el comportamiento de la alimentación disminuyendo la ingesta de los alimentos tanto en los seres humanos y animales de experimentación. **Objetivo:** Evaluar el efecto de la administración intraperitoneal de un precursor de serotonina en los niveles de leptina en suero y tejido cerebral y glucosa, colesterol y triglicéridos HDL y LDL en ratas Wistar. **Material y método:** Se utilizaron 12 ratas machos de 5 meses de edad divididas en grupo de tratamiento y grupo control. Al grupo de tratamiento se les administró por vía intraperitoneal 0.1 mL/10 g por peso corporal una dosis de 100 mg/Kg de peso corporal del precursor de serotonina. Al grupo control se le administró solución salina fisiológica. Dos horas después del tratamiento bajo anestesia las ratas se sacrificaron utilizando 60 mg/kg de pentobarbital sódico Ip, se tomó muestra de sangre por punción cardiaca. El cerebro se disecó, se maceró y almacenó en hielo picado. Se determinaron los niveles de leptina en suero y cerebro con ELISA. La determinación de glucosa, colesterol, triglicéridos, HDL y LDL en suero se realizó con reactivos de química seca comerciales. **Resultados:** Se observó un incremento de leptina en suero en el grupo expuesto a tratamiento con 5HT comparado con el grupo control, en cambio no se modificó la leptina en cerebro. No hubo diferencia significativa entre los niveles de glucosa, colesterol y triglicéridos, HDL y LDL entre el grupo control y el grupo expuesto al tratamiento. **Conclusiones:** Los precursores de la 5HT elevan la leptina sérica sin modificar la leptina en cerebro, además no modifican los niveles de glucosa, colesterol y triglicéridos, HDL y LDL en sangre.

CA de Bacteriología médica diagnóstica y salud pública con LGAC:

Factores de virulencia y drogosensibilidad de las enfermedades infecciosas y salud pública

* Dra. Aurora Martínez Romero
* Dra. Sandra Hernández González
* Dr. Jesús Alba Romero



CA de Farmacoquímica con la LGAC:

Fármaco-química de los productos naturales

* Dra. Concepción García Luján
* Dra. Ruth Alanís Bañuelos
* Dr. Miguel Téllez López

CA de Ciencia y tecnología de los Alimentos con LGAC:

Desarrollo e innovación de alimentos

* Dra. Patricia Ramírez Baca
* Dra. Guadalupe Candelas Cadillo
* Dr. Jorge Armando Meza Velázquez
* Dr. Juan Ramón Esparza Rivera
* Dr. Miguel Aguilera Ortíz
* Dr. Erick Sierra Campos

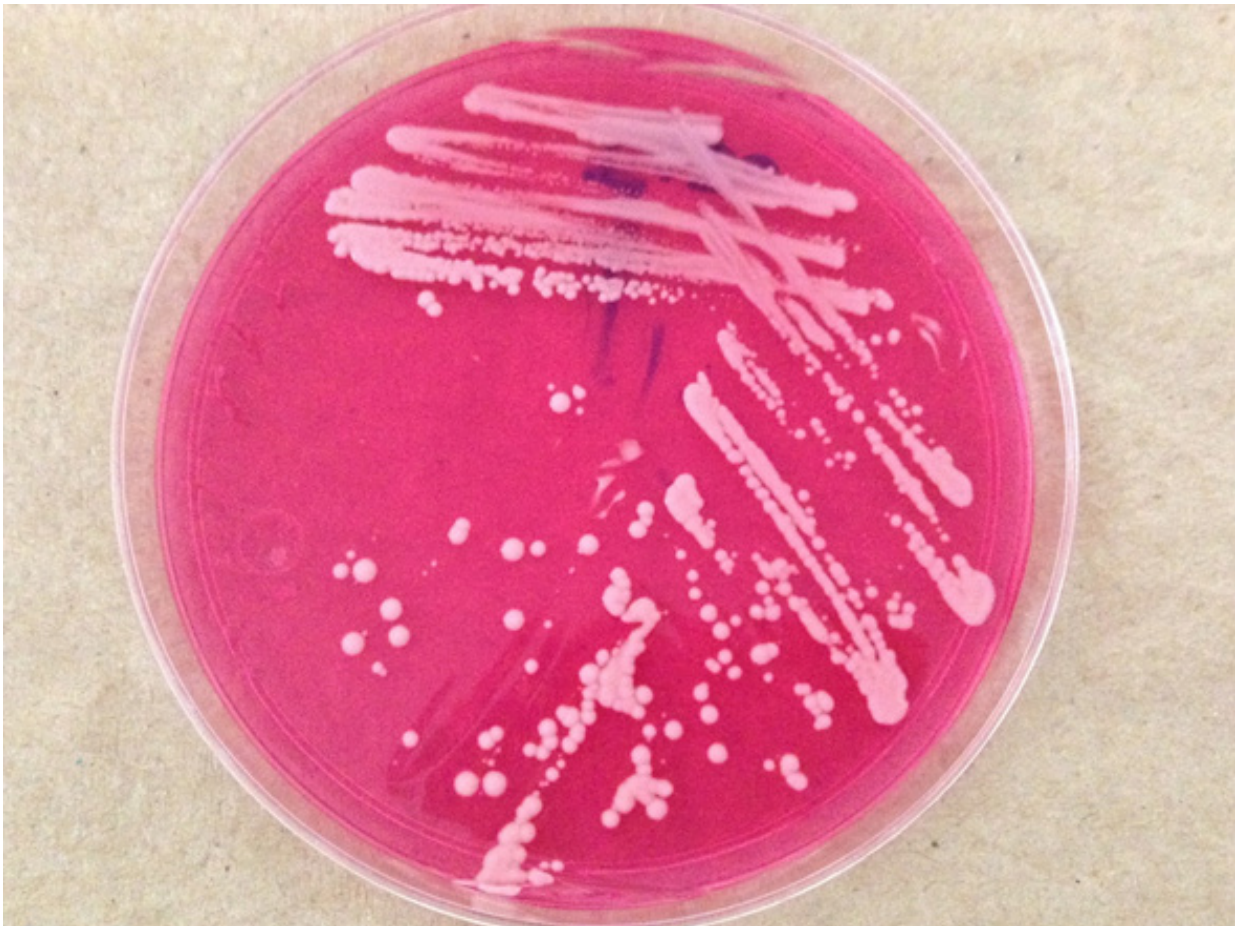
CA de Fisiopatología en Salud Ambiental con la LGAC:

Bases Bioquímicas y moleculares de la Salud Ambiental

*Dra. Esperanza Yasmín Calleros Rincón
*Dra. Rebeca Pérez Morales
*Dr. Edgar Héctor Olivas Calderón

MICROBIOLOGÍA

(Clínica, Veterinaria, Agronómica)



"Si exagerasemos nuestras alegrías, cmo hacemos con nuestras penas, nuestros problemas perderían importancia"
Anatole France (1844-1924), novelista francés, premio Nobel de literatura.

Detección de *E. coli* O157:H7 enterohemorrágica en muestras de heces fecales

[1]Pantoja-Ramírez A.G., González-Yáñez M.G.E., Sáenz-Esqueda M de los A., Alanís-Bañuelos R.E., Castro-Barraza F., *[1]García-Luján C.

[1]Facultad de Ciencias Químicas Unidad Gómez Palacio, Universidad Juárez del Estado de Durango

Av. Articulo 123 s/n Fracc. Filadelfia, Gómez Palacio Dgo. C.P. 35010. Tel. (871 7 15 88 10, FAX (871) 7 15 29 64

*Autor por correspondencia: conygarcialujan@hotmail.com

Resumen

Desde hace más de dos décadas se conoce que algunas cepas de *Escherichia coli* (*E. coli*) son productoras de toxina Shiga y son consideradas como patógenos emergentes transmitidos por alimentos, están asociadas con casos esporádicos de brotes de diarrea, colitis hemorrágica y síndrome urémico hemolítico. El objetivo de este estudio fue la detección de cepas de *E. coli* serotipo O157:H7, y también el análisis de la susceptibilidad a los antimicrobianos en las cepas diarrogénicas encontradas**.** Se trabajó con 100 muestras clínicas sembradas en los agares, sangre y MacConkey con sorbitol para la recuperación de *E. coli*, y con el kit de reactivo Prolex *E. coli* O157 látex en tarjeta, para la identificación del serotipo específico. Para las pruebas de sensibilidad se estandarizó el inóculo de acuerdo a la escala de McFarland (0.5, que corresponde a aproximadamente $1.5X10^8$ UFC mL^{-1}) en agar Mueller Hinton, con el procedimiento semicuantitativo de susceptibilidad *in vitro* por la prueba de difusión en disco. No se encontró el serotipo de *E. coli* O157:H7, se recuperaron 51 cepas microbiológicas: *K. oxytoca* (26; 64%), *E. coli* (8; 19%) y *E. aerogenes* (17; 12%). La susceptibilidad a los antibióticos es variada, con *K. oxytoca* posicionada con el nivel de resistencia más alto. Además del predominio de la frecuencia absoluta de las cepas de *K. oxytoca* en los aislamientos de muestras diarreicas, también se encuentra a este organismo como multidrogo-resistente en el estudio de sensibilidad realizado.

Palabras clave: *Serotipo de E. coli O157:H7, Cepas diarrogénicas, Sensibilidad a los antimicrobianos, Multidrogo-resistencia.*

Abstract

For more than two decades *Escherichia coli* (*E. coli*) strains have been known to produce Shiga toxin and are considered as emerging foodborne pathogens, are associated with sporadic outbreaks of diarrhea, hemorrhagic colitis and hemolytic uremic syndrome. The objective of this study was the detection of strains of *E. coli* serotype O157: H7, as well as the analysis of susceptibility to antimicrobials in the diarrheal strains found. A total of 100 clinical specimens were inoculated on to agar, blood and MacConkey with sorbitol for recovery of *E. coli*, and the Prolex *E. coli* O157 latex reagent kit on card for identification of the specific serotype. For the sensitivity tests, the inoculum was standardized according to the McFarland scale (0.5, corresponding to approximately $1.5X10^8$ CFU mL-1) on Mueller Hinton agar, with the semi-quantitative *in vitro* susceptibility procedure by the diffusion test on disk. The *E. coli* O157: H7 serotype

was not found, 51 microbiological strains were recovered: *K. oxytoca* (26; 64%), *E. coli* (8; 19%) and *E. aerogenes* (17; 12%). Susceptibility to antibiotics is varied, with *K. oxytoca* positioning with the highest resistance level. In addition to the prevalence of the absolute frequency of *K. oxytoca* strains in the isolation of diarrheal samples, this organism is also found as a multidrug-resistant in the sensitivity study performed.

***Key words**: E. coli O157: H7 serotype, Diarrheal strains, Antimicrobial susceptibility, Multidrug resistance.*

Introducción

Desde hace más de dos décadas se conoce que *Escherichia coli* (*E. coli*) es productor de toxina Shiga (STEC) y es considerado como un patógeno emergente transmitido por alimentos asociado a casos esporádicos de brotes de diarrea, colitis hemorrágica (CH) y síndrome urémico hemolítico (SUH) (Rivas, et al, 2008). *E. coli* serotipo O157:H7 es productor de toxina Shiga es un microorganismo patógeno relacionado con infecciones graves en el hombre y producidas por contaminación del agua y de los alimentos (Rubeglio, et al, 2007). Muchos de los grandes brotes de este microorganismo han sido reportados en diversos países lo que ha aumentado la preocupación mundial de salud pública en los últimos años ya que de forma progresiva pone en peligro la vida de los enfermos (Ma, et al, 2011).

Distintos serotipos de esta bacteria han sido vinculados con SUH o CH en distintas regiones del mundo, sin embargo, O157:H7 constituye el serotipo más prevalente asociado a casos esporádicos o brotes. Estas enfermedades infecciosas asociadas a este serotipo afectan especialmente a niños y se pueden producir como consecuencia del consumo de productos cárnicos sin adecuada cocción, leche cruda o derivados lácteos (Rubeglio, et al,2007).

A partir de la problemática anteriormente descrita, surge la idea de realizar la presente investigación para la detección del serotipo O157:H7 de *E. coli*, en muestras diarreicas obtenidas de pacientes que acuden al servicio médico, y también determinar los patrones de resistencia a los antimicrobianos en las cepas diarrogénicas encontradas.

Justificación

En los seres humanos, la infección por *E. coli* Enterohemorrágica (EHEC) a menudo provoca diarrea. Muchos serotipos de EHEC han sido aislados, pero el más frecuente es el O157: H7, EHEC es no invasivo y no causa bacteriemia (Chromek, et al, 2012).

A nivel mundial, la incidencia de intoxicación alimentaria después del consumo de productos contaminados con *E. coli* enterohemorrágica (EHEC) es recurrente. Las infecciones en humanos a menudo es consecuencia del consumo de carne de res, especialmente carne picada, y a menudo implican cepas del serotipo O157:H7 (Chagnot, et al, 2013).

Los grandes brotes y casos esporádicos siguen ocurriendo. El costo anual de las enfermedades por *E. coli* O157: H7 ha sido de 405 millones de dólares, incluyendo la pérdida de productividad, la atención médica y las muertes prematuras (Lim, et al, 2010). En el 2004, la incidencia anual estimada de EHEC O157:H7 que se informó en Escocia, Estados Unidos, Alemania, Australia, Japón y la República de Corea osciló desde el 0.08 a 4.1 por cada 100.000 habitantes, con la mayor incidencia en Escocia. En Estados Unidos el centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) calcula que, aproximadamente causa 73.000 casos

de enfermedad, 2000 hospitalizaciones y 50 a 60 muertes cada año (The Center Food Security and Public Health, 2010).

La carencia de recurso y la desinformación acerca de la importancia de estos patotipos ha limitado los estudios en la región, por lo cual no existen antecedentes, por tal motivo, este estudio pretende la detección del patotipo de interés, así como la identificación de patrones de resistencia de las cepas diarrogénicas, lo cual es importante para el diseño de estrategias médicas adecuadas,

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la Facultad de Ciencias Químicas dependiente de la UJED, y en la Clínica de Medicina Familiar y Especialidad Quirúrgica del ISSSTE en Torreón, Coah. Inicialmente las muestras se procesaron por métodos habituales y específicos de coprocultivo para la identificación de las cepas de *Escherichia coli*. Mientras que la identificación del serotipo en estudio en las cepas confirmadas como *E. coli*, se realizó por medio del método de aglutinación en látex (PROLEX™ *E. coli* O157 LATEX TEST REAGENT KIT), el cual tiene como fundamento la reacción antígeno anticuerpo mediante una reacción de aglutinación.

Características de los pacientes

El estudio se realizó en pacientes de la Clínica de Medicina Familiar y Especialidad Quirúrgica del ISSSTE en Torreón, Coah., que presentaban diarrea sanguinolenta, intenso dolor abdominal, con fiebre moderada o sin fiebre, después de haber consumido alimentos contaminados, a los cuales se les realizó una entrevista, se les aplicó un cuestionario y se solicitó la firma de la carta de consentimiento informado, con su autorización para la recolección de la muestra para el estudio.

Recolección de la muestra

Para la detección de *E. coli* O157:H7, se utilizaron 100 muestras de heces de pacientes del ISSSTE de Torreón Coahuila. Se incluyeron pacientes en general (Niños, adultos, tercera edad) y de sexo indistinto. Se colectaron muestras de pacientes utilizando los criterios de inclusión y exclusión descritos por Ochoa et al, (2011).

La materia fecal se colectó por evacuación espontánea en recipientes estériles, conservados a 4 °C y procesados según protocolo estandarizado para la detección de enteropatógenos dentro de las 24 h de recibidas en el laboratorio.

Inoculación de las muestras

Se depositaron 3 g de cada muestra fecal con solución salina normal y se procedió a centrifugar. El sobrenadante se descartó y el deposito se inoculó con 5 ml de agua peptonada tamponada.

Aislamiento e identificación de *E. coli*

Una muestra de esta solución en agua peptonada tamponada, se sembró en placa de agar MacConkey Sorbitol (CT-SMAC). Se incubó a 37°C por 18-24 hr. Después de la incubación, las colonias de interés serán las colonias no fermentadoras de sorbitol (NSFC) (blanco/gris). Estas colonias sospechosas se tomaron con un asa estéril y/o hisopo estéril para después sembrarlas en las pruebas bioquímicas mediante el método BBL Crystal para la identificación de enterobacterias.

Serotipificación de *E. coli* O157:H7

La serotipificación se realizó con antisueros específicos para O157 y H7 mediante el método de aglutinación en látex PROLEX™ *E. coli* O157 LATEX TEST REAGENT KIT. Para la prueba de aglutinación se tomó parte de la colonia

no fermentadora de sorbitol que había sido identificada previamente como *Escherichia coli* del medio (CT-SMAC) para determinar la presencia de la O157 y los antígenos H7.

Principio del test

Las partículas de látex de poliestireno azules utilizados en el kit están recubiertas con un anticuerpo contra el antígeno somático *E. coli* O157, cuando estas partículas de látex se mezclan con colonias frescas del serogrupo *E. coli*, las bacterias se unirán al anticuerpo causando que las partículas de látex se aglutinen (reacción positiva). Las bacterias que no son *E. coli* O157 no se unirán al anticuerpo y no se aglutinarán (reacción negativa).

Las colonias de cultivo de una noche (18 - 24 h) deben ser removidas limpiamente de la superficie del agar para probar usando una asa o una aguja estéril.

Resultados y discusión

La presente investigación se realizó para la detección del serotipo O157:H7 de *E. coli*, en muestras diarréicas obtenidas de pacientes que acuden al servicio médico y para determinar los perfiles de susceptibilidad a los antimicrobianos en las cepas diarrogénicas recuperadas. Los géneros bacterianos encontrados y sus perfiles de susceptibilidad a los antimicrobianos se muestran en el **Cuadro 1**.

Cepa	% de aislamientos	% de sensibilidad a los antimicrobianos
Klebsiella oxytoca	26 (51 %)	R 48 % VA, A. NAL, LEVO, CIPRO, GENTA
		I 7 % MERO
		S 9 % CRO, IMP
Escherichia coli	8 (16 %)	R 12 % CRO, VA, LEVO, PENI, CIPRO, GENTA
		I 4 % A. NAL.
		S 3 % IMP, MERO
Enterobacter aerogenes	17 (33 %)	R 12 % A. NAL, PENI, CIPRO
		I 3 % VA, GENTA
		S 2 % CRO, IMP, LEVO, MERO

= Penicilina.

R = Resistente, indica una condición en la que una cepa bacteriana pierde la susceptibilidad a los antibióticos a los que era susceptible.

I = Intermedia, significa una condición en la que hay presencia de colonias en el halo de inhibición, lo cual es indicativo de que el proceso de resistencia está en desarrollo.

S = Susceptible, es una condición que muestran las cepas bacterianas cuando son inhibidas por el antibiótico o sustancia con actividad bactericida.

Los resultados de las pruebas de aglutinación para la identificación del serotipo de *E. coli* O157:H7, mostraron resultados negativos, lo cual indica que al menos la clínica en donde se realizó el estudio se encuentra libre de éste patotipo.

E. coli tiene la habilidad de sobrevivir y desarrollarse en el medio ambiente gracias a su versatilidad para aprovechar distintas fuentes de energía, además de ser un microorganismo poco exigente en sus requerimientos nutricionales. Esta capacidad de adaptación a diversas condiciones favorece su integración a comunidades microbianas en una variedad de ambientes (Ishi, et al, 2008). No obstante, el ganado asintomático es la principal fuente de infección humana, y O157 coloniza la unión recto-anal terminal (RAJ) de animales infectados que normalmente arrojan bacterias en la cantidad de 10 a 100 CFU / g de heces, contribuyendo a la contaminación ambiental, a la transmisión de las bacterias patógenas, y la contaminación de alimentos (Katani, et al, 2015). El ganado es el principal reservorio del microorganismo en estudio (serotipo O157) y juega un papel importante en la epidemiología de las infecciones humanas y se conoce que el contacto directo con los animales, las heces y el entorno agrícola son factores de riesgo importantes para las infecciones humanas esporádicas (Xu, et al, 2010), La Comarca Lagunera es una cuenca ganadera de las más importantes a nivel nacional, de ahí la importancia de desarrollar éste tipo de estudios de monitoreo de cepas de interés en la salud pública.

En ocasiones este patógeno suele ser difícil de identificar, ya que es una población menor en la flora de la materia fecal o en los alimentos. Además, se asemeja bastante a la *E. coli* comensal excepto en la producción de verocitotóxinas (The Center Food Security and Public Health, 2010), lo cual pudiera ser coincidente con los resultados de este estudio.

El diagnóstico de patógenos de *E. coli* se puede realizar por serología (determinando los serotipos comúnmente asociados a cada patotipo, por ejemplo serotipos clásicos de EPEC), por cultivo celular (identificando un patrón de adherencia característico por EPEC y EAEC, por ELISA ETEC o toxina shiga para STEC), o por métodos moleculares (identificando genes de virulencia por reacción en cadena de la polimerasa [PCR] para cada patotipo) (Ochoa, et al, 2011), en éste estudio se utilizaron pruebas de serología.

El agar MacConkey se incorpora normalmente en los coprocultivos y se puede utilizar para el aislamiento de *E. coli.* Sin embargo, la identificación de estos patotipos queda fuera de la práctica habitual de la mayoría de los laboratorios (Vila, 2009). En particular *E. coli* O157: H7 tiene características únicas por lo tanto se han desarrollado medios selectivos y diferenciales para la EHEC O157:H7, en base a la inactividad de la β-glucuronidasa y la incapacidad de la mayoría de las cepas para fermentar el sorbitol. Con frecuencia, se utiliza agar MacConkey que contiene sorbitol al 1% (The Center Food Security and Public Health, 2010), mismo que fue utilizado en este estudio.

Conclusión

Además del predominio de la frecuencia absoluta de las cepas de *Klebsiella oxytoca* en los aislamientos de muestras diarréicas, es evidente que este microorganismo es multidrogo-resistente en el estudio realizado.

Literatura citada

Rivas, M., Leotta G., Chinen I. (2008). "Manual de procedimientos; Diagnóstico y caracterización de *Escherichia coli* O157 productor de toxina Shiga a partir de alimentos". Departamento Bacteriología, Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas,

A.N.L.I.S "Dr. Carlos G. Malbrán" y Centro Regional de Referencia del WHO Global Salm Surv para América del sur.

Rubeglio, E.A., Tesone S. (2007). "*Escherichia coli* O157:H7: presencia en alimentos no cárnicos". Arch Argent Pediatr. **105**(3): 193-194.

Ma, J., Ibekwe A.M., Yi X., Wang H. et. Al. (2011). "Persistence of *Escherichia coli* O157:H7 and Its Mutants in Soils " plos one **6**(8): e23191.

Chromek, M., Arvidsson I., Karpman D. (2012). "The Antimicrobial Peptide Cathelicidin Protects Mice from *Escherichia coli* O157:H7- Mediated Disease." 7(10): e46476.

Chagnot, C., Agus A., Renier S., Peyrin F., et. Al. (2013). "In Vitro Colonization of the Muscle Extracellular Matrix Components by Escherichia coli O157: H7: The Influence of Growth Medium, Temperature and pH on Initial Adhesion and Induction of Biofilm Formation by Collagens I and III". pLos One **8** (3): e59386.

Lim, J.Y., Yoon J.W., Hovde C.J. (2010) "A Brief Overview of *Escherichia coli* O157: H7 and Its Plasmid O157". Microbiol Biotechnol **20** (1): 5-14.

The Center for Food Security and Public Health (2010) Iowa State University. Center of Science and Technology. www.cfsph.iastate.edu. Consultado el 20 de junio del 2015.

Ochoa, T., Mercado D.H., Durand D., Rivera F.P., Mosquito S., et.al. (2011). "Frecuencia y patotipos de Escherichia coli diarrogénica en niños peruanos con y sin diarrea. Rev Peru Med Exp Salud Publica". 28(1): 13-20.

Ishii, S., Sadowsky M.J.(2008) "*Escherichia coli* in the environment: Implications for water quality and human health" Microbes Environ 23:101 - 8

Katani, R., Cote R., Raygosa G.J.A., Li L., et.al. (2015). "Complete Genome Sequence of SS52, a Strain of *Escherichia coli* O157:H7 Recovered from Supershedder Cattle". Genome Announc 3(2): 01569-14.

Xu-Sheng, Z., Chase-Topping M.E., Mckendrick I.J., Saville N.J., et. al. (2010). "Spread of *E. coli* O157 infection among Scorrish cattle farms: Stochastic models and model selection". Elsevier B.V. 1755-4355.

Vila, J.E., Zboromska Y. (2012). "Brotes epidémicos causados por *Escherichia coli* diarreagénicas" Gastroenterología y Hepatología 35 (2): 89 – 93.

Evaluación de la capacidad bactericida de diferentes extractos de *Moringa oleifera sobre cepas* gram negativas resistentes de origen aviar

Flores Pruneda Rosa Elena[1], Adame Cardoza Ana Karen [1], Sierra-Campos Erick [1], Valdez-Solana Mónica Andrea [1].

[1]Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 S/N Col. Filadelfia.

Autor de correspondencia: valdezandyval@gmail.com.

Introducción: El uso empírico de antibióticos en el tratamiento de aves de compañía ha promovido la multirresistencia dificultando el tratamiento en los aviarios y provocando grandes pérdidas económicas. En la actualidad, se busca desarrollar tratamientos a base de extractos de plantas que proporcionen actividad antimicrobiana de una manera eficaz y segura. La *Moringa oleifera* posee propiedades antimicrobianas, debido a la presencia de isotiocinatos como el 4-(4'-O-acetil-α-L-ramnopiranosiloxi)-isotiocionato de bencilo, 4-(L-ramnopiranosiloxi) bencil isotiocinato, la niacimicina, pterigospermina, el bencil isotiocinato y el 4-(α–L–ramnopiranosiloxi) bencil glucosinolato.

Objetivo: Determinar la actividad bactericida de extractos de *M. oleifera* preparados con diferentes solventes sobre cepas Gram negativas resistentes de origen aviar.

Materiales y Métodos: Se prepararon extractos de metanol, etanol, acetonitrilo, etilacetato, hexano y cloroformo al 70 y 100%. Las cepas fueron sembradas en agar de enriquecimiento para su desarrollo y se estandarizaron los inóculos al tubo N° 5 de la escala de McFarland. Los ensayos de inhibición se realizaron en agar Mueller-Hinton por el método de difusión en disco.

Resultados: Se realizaron las pruebas de susceptibilidad a las cepas *Enterobacter cloacae complex, Serratia marcescens, Gardnerella vaginalis* y *Brevundimonas diminuta*. Se observaron halos de inhibición para *E. cloacae complex* con los extractos de etilacetato al 70% y acetonitrilo al 100% y para *B. diminuta* con los extractos de metanol al 100% y de etilacetato al 70% mientras que para *S. marcescens* y *G. Vaginalis*, no se presentó susceptibilidad frente a ningún extracto.

Conclusión: Los extractos de *M. oleifera* presentan actividad antimicrobiana dependiente de solvente frente a bacterias de origen aviar, por lo que es necesario determinar esta actividad frente a otras cepas de interés clínico.

Actividad antifúngica *in vitro* de los extractos vegetales de sangre de grado (*Jatropha dioica*) *y* olivo (*Olea europaea*) ante especies de *Candida* spp hospitalarias

Jaramillo Nevárez Deniss Guadalupe[1], Jaramillo Nevárez Yareli [1], Alanis Bañuelos Ruth Elizabeth [1], Téllez López Miguel Ángel [1], Castro Barraza Fernando[1], García Luján Concepción [1]*

[1]Facultad de Ciencias Químicas Unidad Gómez Palacio Universidad Juárez del Estado de Durango.
Av Articulo 123 s/n Fracc. Filadelfia, Gómez Palacio Dgo. C.P. 35010.
Tel. (871 7 15 88 10, FAX (871) 7 15 29 64

*Autor por correspondencia: conygarcialujan@hotmail.com

Introducción: Las especies de *Candida* son la tercera causa más común de infección nosocomial e infecciones del torrente sanguíneo en pacientes, pero principalmente C. *albicans* sigue siendo la causa predominante de las candidemias. El aumento en la prevalencia de las micosis, la aparición de cepas fúngicas resistentes a los agentes antimicóticos empleados en la actualidad y los efectos secundarios que estos últimos provocan en los pacientes son sin duda motivos de estudio de otras opciones terapéuticas, que buscan descubrir nuevos agentes antimicrobianos que sean eficaces y con menos efectos adversos en el organismo humano. **Objetivo:** Este estudió evaluó el efecto antifúngico *in vitro* de los extractos etanólicos, hexánicos y clorofórmicos del material vegetal de sangre de grado (*Jatropha dioica*) y olivo (*Olea europaea*) ante especies de *Candida* spp hospitalarias. **Materiales y métodos:** Los extractos se elaboraron por maceración con solventes orgánicos. Se utilizó el método de difusión en placa con sensidiscos para determinar la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI). **Resultados:** Los extractos hexánico, clorofórmico y etanólico de (*Olea europaea)* mostraron actividad antifúngica significativa ante *C. tropicalis***.** Se demostró que los tres tipos de extractos de *Jatropha dioica* tuvieron más actividad antifúngica ante las diferentes especies de *Candida.* **Conclusión:** estos resultados favorables sugieren la necesidad de estudios de los principios activos contenidos en éstos extractos para poder avanzar en su validación científica.

Actividad antibacteriana del extracto etanólico a base de cáscara de granada (*Punica granatum*) ante cepas ATCC de *Staphylococcus aureus*

Ordáz Flores Claudia Elizabeth[1], Flores Chavarría Martha F[1], Martínez Díaz Karina[1], Alanis Bañuelos Ruth E.[2], Téllez López Miguel A.[2], García Luján Concepción[2]

[1]Universidad Politécnica de Gómez Palacio. Carretera El Vergel La Torreña Km 0.0+820 Loc. El Vergel C.P. 35120. Gómez Palacio Dgo., México

[2] Facultad de Ciencias Químicas Unidad Gómez Palacio. Universidad Juárez del Estado de Durango. Av Articulo 123 s/n Fracc. Filadelfia, Gómez Palacio Dgo. C.P. 35010. Tel. (871) 7 15 88 10, FAX (871) 7 15 29 64

*Autor por correspondencia: conygarcialujan@hotmail.com

Introducción. El uso inapropiado de los antibióticos ha provocado la aparición de cepas bacterianas resistentes a estas importantes sustancias para la medicina moderna, este problema se debe a su uso indiscriminado e ineficaz, lo que genera un problema de salud pública. Los pacientes con infecciones causadas por bacterias farmacorresistentes corren mayor riesgo de tener peores resultados clínicos, además, consumen más recursos sanitarios que los infectados por cepas no resistentes de las mismas bacterias y conllevan el riesgo de morir. Los productos naturales son una fuente rica de compuestos bioactivos, en este caso se estudia la actividad antibacteriana de la cáscara de la granada (*Punica granatum*), que se ha utilizado ampliamente en la medicina tradicional en muchos países y que tiene reportadas diversas propiedades biológicas. **Objetivo**. El propósito de este estudio fue determinar la actividad antibacteriana del extracto etanólico de la cáscara de granada (*Punica granatum*) ante cepas ATCC de *Staphylococcus aureus*. **Material y método.** Los extractos se prepararon de la cáscara de granada por maceración con etanol, y se realizaron diluciones a diferentes concentraciones a partir de la solución madre. Se determinó la concentración mínima inhibitoria de los extractos ante las cepas estudiadas mediante difusión en placa con sensidiscos. **Resultados.** La concentración más efectiva del extracto fue de 100 mg/µL en la cepa A (6538) la cual produjo un halo de inhibición de 1.7cm. **Conclusión.** Se demostró la actividad antibacteriana del extracto etanólico de cascara de granada a diversas concentraciones, además se debe considerar el hecho del valor agregado que se le va a dar a un residuo que de otra manera sería considerado como basura.

Análisis de la producción de factores de virulencia y su relación con susceptibilidad antimicrobiana en cepas de *Pseudomonas aeruginosa* aisladas de pacientes hospitalizados

González-Olvera Eliab Misael [1]; Martínez-Romero Aurora [1]; Hernández-González Sandra Isabel [1]; Pérez-Morales Rebeca [2]; Castro-Escarpulli Graciela [3]; Alba-Romero José de Jesús [1].

[1]Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas. Laboratorio B de Investigación. Av. Artículo 123 S/N. Col. Filadelfia Gómez Palacio, Durango. C.P 35010

[2]Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas. Laboratorio C de Investigación de Biología Molecular. Av. Artículo 123 S/N. Col. Filadelfia Gómez Palacio, Durango. C.P 35010

[3]Laboratorio de Bacteriología Médica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, Casco de Santo Tomás, México, D.F.

Introducción. Actualmente, las infecciones nosocomiales (IN) representan una problemática grave para la población mundial provocando cerca de 12 millones de infecciones anuales. En México, entre el 2-15% de los pacientes hospitalizados son afectados por patógenos oportunistas, una vez ingresado al hospital. *Pseudomonas aeruginosa* se ha reportado como el microorganismo con más prevalencia en estudios recientes, en gran parte a la capacidad de generar multi-resistencia a antibióticos. Esta resistencia depende de la expresión de factores inducibles de virulencia tales como elastasa, proteasa alcalina, piocianina, biopelícula, entre otros. A pesar del conocimiento de la importancia de los factores de virulencia para la generación de resistencia a antibióticos, aún existen distintas inconsistencias de los reportes hasta la fecha. Por lo anterior, en el presente trabajo, se realizó un análisis para observar la relación entre la resistencia a antibióticos de cepas de *Pseudomonas aeruginosa* aisladas de paciente hospitalizados con infección nosocomial y la presencia de los factores de virulencia.

Objetivo. Analizar la producción de factores de virulencia en cepas de *Pseudomonas aeruginosa* aisladas de pacientes hospitalizados y su relación con la susceptibilidad antimicrobiana.

Material y Método. Laboratorio de Investigación de la Facultad de Ciencias Químicas en Gómez Palacio, de la UJED. Durante el periodo del mes de octubre de 2016 a febrero del 2017. Muestreo consecutivo de 75 cepas de *Pseudomonas aeruginosa* de pacientes hospitalizados de la región lagunera de Durango que cursaban con infección nosocomial. La identificación microbiana a nivel de especie y susceptibilidad a fármacos se llevaron a cabo por el método automatizado Micro Scan® Auto Scan 4. Dichos resultados se corroboraron con el uso de MALDI-TOF. Para el análisis de producción de factores de virulencia las cepas se crecieron en medio Luria Bertani a 37 °C por 24 h, excepto para la producción de piocianina. La producción de elastasa se evaluó con el ensayo de rojo Congo elastina. Para la producción de proteasa alcalina se utilizó el azul de remazol oculto. En cuanto a la producción de piocianina se utilizó un medio

mínimo de alanina-glicerol. Finalmente, para la determinación de producción de biopelícula se utilizó un método con microplaca empleando cristal violeta 2%.

Resultados. 22 de las 75 cepas identificadas presentaron un patrón de miltidrogo-resistencia observándose una correlación entre la producción de biopelícula y la resistencia a amoxicilina, ampicilina, cefazolina, ceftazidima, cefotetan, ceftriaxona, cefuroxima, gatifloxacina, nitrofurantoína, tobramicina y trimetroprim; la producción de proteasa alcalina y la resistencia a amoxicilina, cefazolina, cefepima, ceftazidima, nitrofurantoína, tobramicina y trimetroprim; la producción de elastasa y la resistencia a amoxicilina, cefazolina, ceftazidima, gatfloxacina, tobramicina y trimetroprim y la presencia de piocianina con la resistencia a cefazolina, ceftazidima, gatfloxacina, nitrofurantoína, tobramicina.

Conclusión. Se analizó la producción de factores de virulencia de 75 cepas de pacientes hospitalizados y se relacionó con la susceptibilidad a fármacos. Los resultados sugieren que la producción de los factores de virulencia le concede a las cepas multidrogo-resistentes mayor resistencia a fármacos, destacando la producción de biopelícula como el factor con más influencia en la resistencia de las cepas estudiadas.

Aislamiento de *Staphylococcus aureus* en leche de cabra de Municipios de Durango

Ortega-Sánchez José Luis *[1], Martínez-Romero Aurora [2], Hernández-González Sandra Isabel [2], Alba-Romero José de Jesús [2], Villedas-Rios Blas Armando [1], Hernández-Salgado José Ramón [1], Favela-Reyes José Eduardo [1]

[1]Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas (URUZA), Universidad Autónoma Chapingo.

[2]División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Ciencias Químicas Unidad Gómez Palacio, UJED

*joeortega11@hotmail.com

Introducción. Las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) de origen infeccioso pueden estar asociadas con agentes virales, parasitarios y bacterianos. Entre las bacterias se incluye *S. aureus* un microorganismo que coloniza la piel, la mucosa y la nasofaringe del hombre y de los animales. Entre los alimentos implicados en brotes de ETA asociados a *S. aureus* se encuentran la leche y derivados. *S. aureus* puede ser introducido en cualquier punto después de la recolección de la leche por prácticas higiénicas inadecuadas del personal como un mal lavado de manos, equipos y utensilios que no están bien limpios y desinfectados o contaminados con leche cruda. Desde el punto de vista de salud pública es de interés la mastitis de los bovinos y caprinos por *S. aureus* ya que es un patógeno común de la ubre de la vaca, cabra y oveja. En los establos caprinos de la Comarca Lagunera de Durango en donde el enfriamiento de la leche después del ordeño no es una práctica común es posible que la leche y los productos lácteos sean una fuente importante en las intoxicaciones estafilocócicas. **Objetivo.** Cuantificar las unidades formadoras de colonias de *S. aureus* en leche de hatos caprinos de los municipios de Mapimí, Lerdo y Gómez Palacio. **Material y Método.** Se recolectaron 16 muestras de leche de establos caprinos, que fueron transportadas a 5°C en tubos de 20 ml con tapa rosca para su posterior análisis en laboratorio de la URUZA. Previa dilución se sembraron en placas 3M Petrifilm, Express para recuento de *S. aureus*. Después de 48 horas de incubación a 37°C se procedió a contar y registrar el número de colonias para su posterior análisis. **Resultados.** El número de unidades formadoras de colonias de *S. aureus* fue superior a 1 x 10^3 UFC/ml que excede por mucho los límites microbiológicos permisibles para leche cruda. **Conclusiones.** Estos resultados muestran deficiencias sanitarias en el proceso de ordeña y manejo de la leche de cabra, así como un riesgo para la salud humana.

CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

(Investigación educativa, investigación analítica e instrumental)

"No son las locomotoras, sino las ideas, las que llevan y arrastran el mundo"
Víctor Hugo (1802-1885), poeta y novelista francés.

Efecto de la concentración de inyección de la matriz sobre la resolución en la cromatografía líquida.

Jesús Ricardo Pérez Velázquez[1]; Marcos Cobaleda Velasco[1,2]; María Alejandra Sánchez Muñoz[1], Mónica Andrea Valdez Solana[1]; Concepción García Luján[1]; Miguel Aguilera Ortíz[1], Jorge Armando Meza Velázquez[1]; Ruth Elizabeth Alanís Bañuelos[1], Erick Sierra Campos[1*].

[1]Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 S/N. Fracc. Filadelfia, Gómez Palacio. Dgo.

[2]Universidad Politécnica de Gómez Palacio, Dgo. Carretera El Vergel- La Torreña Km. 0 820, Localidad El Vergel, Gómez Palacio, Dgo.

*Autor de correspondencia: ericksier@gmail.com

Resumen

Algunos factores son determinantes para poder obtener una buena forma de los picos que constituyen un cromatograma. Este estudio se realizó para valorar el efecto de la concentración de inyección sobre la resolución del cromatograma. Concentraciones desde 1.5 µg/mL hasta 25 µg/mL del extracto etanólico de semillas de *Cirsium sp.* fueron inyectadas en un cromatógrafo de líquido de alta resolución con detector de arreglo de diodos (HPLC-DAD) en fase reversa. Los cromatogramas muestran una resolución hasta de 0.8 en las muestras de concentraciones de 20 y 25 µg/mL mientras que a una concentración de 0.5 µg/mL la resolución mejora a 3.5. A su vez, la simetría de los picos se ve afectada, llegando a imposibilitarse su cálculo en las mediciones de mayor concentración. La linealidad y la precisión se vio afectada en las concentraciones elevadas, obteniendo una r = 0.999 en los análisis realizados a las muestras de concentración máxima de 12.5 µg/mL, mientras que se obtuvo una r = 0.978 al introducir las muestras más concentradas (20 y 25 µg/mL). Se sugiere evitar concentraciones superiores a 12.5 µg/mL del extracto de *Cirsium sp.* para su análisis mediante HPLC-DAD.

Introducción

La validación de los instrumentos y mediciones analíticos es ahora requerida como un método para, objetivamente, verificar los instrumentos analíticos y la fiabilidad de los datos en una variedad de industrias. Una revisión de la precisión mediante el grado de discrepancia en los resultados analíticos es una cuestión en el método de validación y de ensayos de idoneidad del sistema que se realizan durante la validación.

Los problemas de separación y forma del pico son muy comunes en cromatografía liquida de alta resolución. Los picos distorsionados dificultan una correcta integración del pico y ellos son causados por una disminución en la sensibilidad y muy frecuentemente una pobre resolución (Keunchkarian S y cols., 2006).

La cromatografía líquida en fase reversa es el método de separación más comúnmente utilizado y un número de parámetros cromatográficos son comúnmente evaluados en orden para optimizar un método (Gupta y cols., 2012). Sin embargo, entre los parámetros más importantes que se deben obtener en los ensayos de HPLC, se destaca la resolución óptima en el menor tiempo. Por tanto, se considera que un valor de resolución de 1.5 o mayor entre

2 picos debe asegurar que los componentes de la muestra están bien separados en un grado en el cual las áreas o alturas de cada pico pueden ser medidas con exactitud (Snyder LR y cols., 1997).

Para calcular la resolución se emplea la siguiente ecuación:

Donde es la resolución; representa el tiempo de retención de cada pico; y es la longitud de la base del pico.

Además, es importante recordar que la resolución es afectada por tres parámetros importantes: Selectividad (factor de separación); eficiencia y retención (factor de capacidad). De esta manera, es necesario calcular cómo los cambios de cada uno de estos parámetros pueden afectar la resolución cromatográfica. Por lo cual debemos emplear la ecuación de resolución fundamental:

En donde el primer término de la ecuación representa la eficacia, el segundo la selectividad y el tercero la retención.

Por otro lado, el factor de simetría (The Tailing factor) es un indicador que expresa la simetría de los picos eluidos individualmente. Idealmente, los picos de los cromatogramas deben ser simétricos (**Tf**=1), pero pueden ser asimétricos debido a una variedad de factores, la mayoría de los cuales son los siguientes:

a) Adsorción secundaria de los componentes en la columna

b) Estado (no uniformidad, contaminación) de la superficie de la columna (fase estacionaria)

c) Concentración excesiva o viscosidad de los componentes de la muestra (matriz)

d) Excesiva velocidad de flujo u otras condiciones de análisis inapropiadas

e) Espacios muertos o canales en la columna

f) Espacio muerto en las líneas de flujo tales como inyectores o tuberías

g) Temperaturas irregulares o gradientes en la columna.

Un método para detectar si la asimetría de los picos se origina en el sistema o es inherente en los componentes (condiciones de análisis) es por analizar un componente con baja interacción y comparar los factores de simetría. Por ejemplo, naftaleno o esteres de benzoato son utilizados para cromatografía en fase reversa.

El factor de simetría se define por la siguiente expresión matemática:

Donde a0.05 es la anchura del frente del pico (punto de partida hasta el vértice) al 5% de la posición de la altura de pico; y W0.05h es la anchura del pico al 5% de la posición de la altura del pico.

Generalmente, si Tf < 1, el pico se describe como líder; si Tf > 1, el pico se describe como cola. Una gama de valores de 0.5 a 1.5 es normalmente apropiado. Si Tf se encuentra fuera de este rango, la causa debe ser investigada. A modo de referencia, el elemento de idoneidad del sistema "Guía del revisor de la FDA" indica que Tf <2 es deseable.

Por todo lo anterior, este estudio se realizó para valorar el efecto de la concentración de inyección sobre la resolución del cromatograma y mostrar a los estudiantes que trabajan con extractos de plantas, tejidos o alimentos cómo mejorar el análisis de los perfiles de metabolitos.

Materiales y Métodos

Recolección del material vegetal

Los individuos pertenecientes al género *Cirsium* fueron colectados en el sur del Estado de Texas (USA), el 10 de mayo de 2017. Se seleccionaron individuos que estuvieran en floración, con especial cuidado de que las inflorescencias contuvieran semillas en su interior.

Preparación de extractos

Se realizó una extracción etanólica de las semillas del *Cirsium*. Para ello, se retiraron de la inflorescencia y fueron retirados los vilanos adheridos a la semilla. Una vez seleccionadas aquellas semillas de aparencia normal, evitando las decoloradas o sin desarrollar, se procedió a la extracción mediante ultrasonicador. A un gramo de semilla molida se le añadieron 10 mL de etanol al 85% (v/v) durante una hora, se centrifugó a 5000 rpm y se recuperó el sobrenadante. El proceso se repitió para, posteriormente, combinarse ambos sobrenadantes.

Análisis de RP-HPLC-DAD

Las soluciones fueron filtradas a través de filtros de membrana de 0.45 µm y cada curva de calibración fue ajustada a una regresión lineal. Un equipo Agilent 1200 HPLC series (Agilent, Palo Alto, CA, USA) fue operado a 30 °C, equipado con un desgasificador, un detector de diodos (DAD), una bomba cuaternaria, y una columna analítica HyperGold en fase reversa de 150 mm x 4.6 mm y un tamaño de partícula de 4.0 mm (Thermo, USA). La fase móvil fue un gradiente ternario: metanol (A), acetonitrilo (B), solución amortiguadora con TCA 0.1% en agua con un pH de 2.1 (C). Las muestras se separaron con el siguiente gradiente; 10% A, 5% B y 85% C como condición inicial, 20% A, 5% B y 75% C por 20 min, finalmente, 20% A, 20% B y 60% C por 30 min. La velocidad de flujo fue 0.6 mL/min y los datos fueron colectados a 280 nm. El volumen de inyección fue de 20 µL. La adquisición, integración de los picos y calibración se realizó con el programa Agilent 1200 Chemstation.

Resultados y discusión

Un método de HPLC en fase reversa en condición de gradiente fue desarrollado para permitir la observación de los principales picos bien definidos a una longitud de monitoreo de 280 nm. Para nuestro conocimiento este es el primer reporte que desarrolla la separación de un extracto de semilla de *Cardo sp*. nativo de la zona del sur de Texas empleando una columna HyperGold C18 en fase reversa.

La Figura 1 muestra el efecto negativo de la concentración excesiva o viscosidad de los componentes de la muestra sobre la resolución del cromatograma y la asimetría de los picos. A una concentración de 0.5 µg/mL se obtuvo una excelente resolución entre los picos con un valor de Rs de 3.5; mientras que con 25 µg/mL se observó una baja resolución de los componentes más hidrofílicos con un Rs de 0.8.

Por otro lado, es importante mencionar que todos los tiempos de retención de cada pico se ven modificados de manera significativa a las concentraciones más altas empleadas en este trabajo (20 y 25 µg/mL) debido a que el t_R promedio fue de 21.38 ± 0.06 min. Sin embargo, los t_R para las concentraciones de 20 y 25 µg/mL fueron 18.93 y 16.81, respectivamente (Fig 1 y Tabla 1). Además, en la Tabla 1 se muestra la dependencia del área bajo la curva del pico mayoritario del cromatograma con la concentración del extracto. Este problema ocurre en

parte por la asimetría (Tailing) y en estos casos los valles entre los picos son muy pequeños.

Tabla 1. Efecto de la concentración del extracto sobre el área bajo la curva y el tiempo de retención del principal componente de la matriz.

Concentración del CA (µg/mL)	Área (mAU x min)	Tiempo de retención (min)
0.5	258.86	21.39
1.25	457.08	21.33
2.5	732.43	21.44
6.25	1773.21	21.45
12.5	3257.32	21.31
20	8286.97	18.93
25	8319.61	16.81

CA: Cardo americano. mAU: mili-Unidades de Absorbancia.

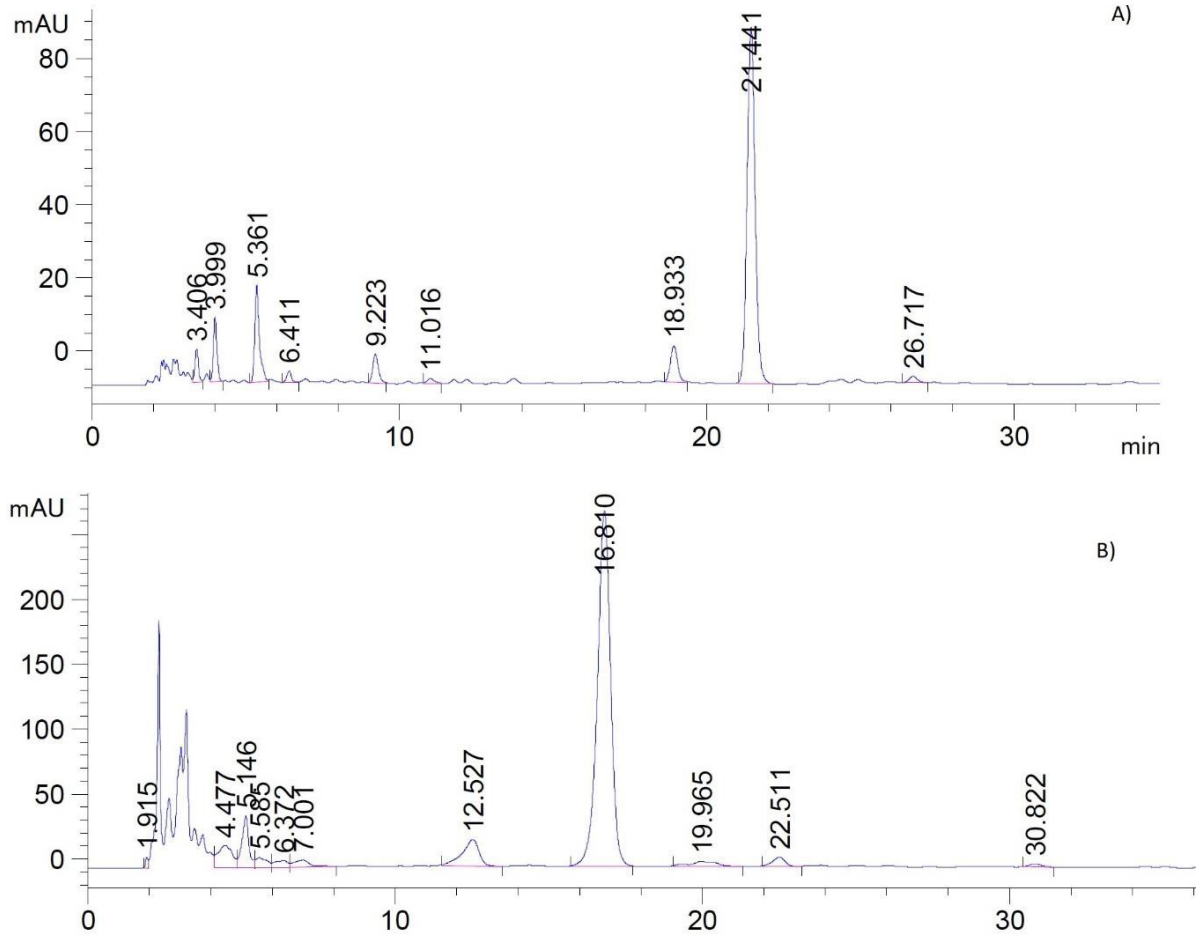


Figura 1. Cromatogramas de RP-HPLC-DAD. Concentración mínima (A) y máxima (B) de inyección del extracto, con 0.5 µg/mL y 25 µg/mL respectivamente.

Es importante mencionar que el efecto observado en este estudio sobre la movilidad del tiempo de retención ha sido pocas veces reportado y se considera que está más influenciado por las características y composición de las fases (móvil y estacionaria) que por las interacciones entre los componentes de la muestra (Keunchkarian S y cols., 2006). Además, se observa en el cromatograma de la Figura 1 B, el efecto de "fronting" en el pico 12.527, correspondiente al pico 18.933 de la Figura 1 A y atribuible a un exceso de concentración en la muestra inyectada (McCalley, 2007).

En el mundo real de la cromatografía práctica, los picos de los cromatogramas perfectamente simétricos son muy raros. Por tanto, es más común obtener picos que muestran algún grado de asimetría (Tailing). En la Figura 2 se observa la amplificación de la primera sección de los cromatogramas de los resultados anteriores. La flecha roja indica el tercer pico del cromatograma y se observa que en el panel A que este está separado completamente de los otros componentes (picos) y que cada uno de ellos presenta una buena simetría debido a la buena resolución obtenida, aunque sus valores de Tf < 1. Sin embargo, en el panel B el pico de referencia (flecha roja) está unido al pico dos y estos no presentan una buena línea base, lo que significa que no puede ser calculado el factor de simetría y sus valores de Tf están fuera del rango.

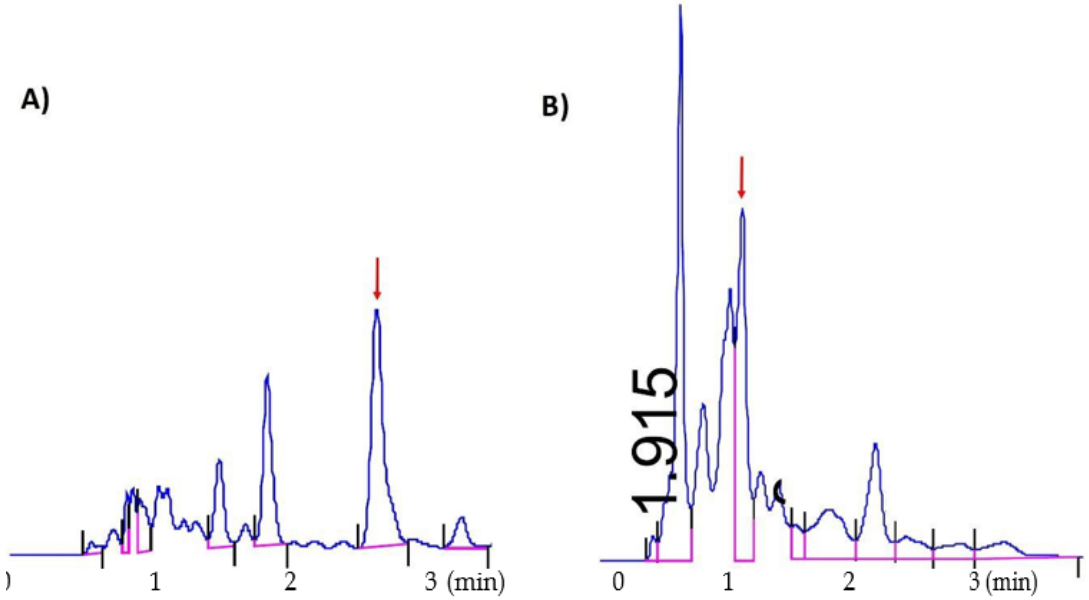


Figura 2. Amplificación de la sección inicial de los cromatogramas.

En la Tabla 2 se muestra la relación lineal entre la concentración del extracto y el área bajo la curva del pico mayoritario del extracto. Además, se observa que, al utilizar altas concentraciones del extracto, se va perdiendo la linealidad de la curva debido a que disminuye el coeficiente de correlación y aumenta la desviación de los datos.

Por último, decidimos realizar un análisis de correlación para determinar el efecto de la concentración de la muestra sobre la linealidad y precisión de los datos obtenidos en el área bajo la curva (Tabla 2). Los resultados demuestran que el mejor rango de concentraciones fue de 0.5 a 12.5 µg/mL debido a que presenta un valor de r de 0.999 y una desviación de 44.07. Sin embargo,

ıbla 2. Parámetros de regresión del área bajo la curva en función de la concentración de la uestra

Rango de oncentraciones µg/mL)	Pendiente (m)	Intersepto (y0)	Ecuación	Coeficiente de correlación (r)	Desviación (S)
.5-25	3.58 e^2	-1.88 e^2	y= mx + b	0.978	796.48
.5-20	3.87 e^2	-3.12 e^2		0.970	819.61
.5-12.5	2.51 e^2	1.39 e^2		0.9995	44.07

ɔs datos fueron analizados utilizando el programa Curve Expert 1.4

las mayores concentraciones afectaron negativamente estos dos parámetros. Para el rango de 0.5 a 20 µg/mL se obtuvieron valores de 0.97 y 819.61, respectivamente. Estableciéndose que a partir de determinados valores de concentración la linealidad disminuye (Snyder y cols., 2010).

La explicación más simple para estos resultados es que la alta concentración de los analitos no permite que estos interactúen con la fase estacionaria y, por tanto, estos migran con mayor facilidad de la columna. Sin embargo, la interacción de un analito con la columna y el tipo de solvente en el cual este disuelto son fenómenos más complicados de valorar y se alejan del objetivo de este estudio. Por tanto, se sugiere revisar la evidencia experimental que demuestra que el volumen de la muestra puede producir diferentes cromatogramas bajo las mismas condiciones (Broyles BS y cols., 1998; Cherrak D y cols., 1997) y que el tipo de solvente puede afectar la resolución del cromatograma y la forma de los picos (Keunchkarian S y cols., 2006). Siendo importante establecer la concentración máxima (o masa máxima) de una muestra con la que se puede trabajar sin que se afecte la resolución ni los tiempos de retención (Snyder y cols., 2010).

Conclusión

Los resultados mostrados en este estudio claramente demuestran la importancia que tiene la concentración de la muestra sobre la resolución y simetría de los resultados obtenidos al trabajar con HPLC-DAD. Por tanto, se sugiere evitar concentraciones mayores a 12.5 µg/mL del extracto de semilla de *Cirsium sp.*

Referencias

Broyles BS, Shalliker RA, Cherrak DE, Guiochon G. 1998; Visualization of viscous fingering in chromatographic columns. Journal of Chromatography A. 822: 173-187.

Cherrak D, Guernet E, Cardot P, Herrenknecht C, Czok M. 1997. Viscous fingering: a systematic study of viscosity effects in methanol-isopropanol systems. Chromatographia 46: 647-654.

Gupta V, Jain ADK, Gill NS, Gupta K. 2012. Development and validation of HPLC method– a review. Int Res Pharm App Sci. 2(4): 17-25.

Keunchkarian S, Reta M, Romero L, Castells C. 2006. Effect of sample solvent on the chromatographic peak shape of analytes eluted under reversed-phase liquid chromatographic conditions. Journal of Chromatography A. 1119: 20-28.

McCalley DV. 2007. Is hydrophilic interaction chromatography with silica colums a viable alternative to reversed-phase liquid chromatography for the analysis of ionisable compounds? Journal of Chromatography A. 1171: 46-55. Snyder LR, Kirkland JJ, Glajch JL. 1997. Practical HPLC method development. John Wiley & Sons, New York, USA, 2 nd ed. 211.

Snyder LR, Kirkland JJ, Dolan JW. 2010. Introduction to modern liquid chromatography. Editorial Wiley. Estados Unidos de América. Capítulo 2: 72-76.

El impacto de los programas del departamento de vinculación en la microempresa

Chew-Madinaveitia, Rodolfo[1*], Pereyra-Ávila, Jorge[1], Aguirre-Manzur, Samir.[1]

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

*Correo electrónico: gerardochew@hotmail.com

Introducción. Para fortalecer la vinculación de la universidad en apoyo a las MiPyME´s, donde exponen que a partir del Libre Tratado Comercial (TLC) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la empresa se vio obligada a entrar a mercados internacionales y vio en las Universidades la oportunidad de crecimiento, formar redes internas colaborativas aunado a integrar alumnos conocedores y solidarios con los problemas reales de la sociedad y de la economía. **Objetivo.** Evaluar el impacto de los programas del Departamento de Vinculación en la micro empresa. **Materiales y métodos**: Con un diseño transversal sincrónico, se entrevistaron a 61 alumnos de séptimo a noveno semestre de las carreras de Ingeniero Químico en Alimentos y Químico Farmacéutico Biólogo y a 60 catedráticos con posgrado de la Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio- UJED., para evaluar el impacto de los programas de vinculación en las micro empresas. El análisis acerca del impacto consistió en un análisis descriptivo multivariado con el paquete estadístico SATISITIC 7. **Resultados.** Se encontró que las variables que miden el impacto de los programas en la micro empresa son formación de liderazgo con enfoque social, optimización de procesos industriales, normativa de legislación alimentaria son las de mayor interés para los servicios que ofrece el Departamento vinculación-empresa, mientras que la calidad de diseño en producto final de un alimento, innovación en proceso y técnicas bromatológicas fueron consideran de menor importancia. Las variables técnicas fisicoquímicas, microbiológicas, asistencia técnica, desarrollo sustentable y educación continua son de importancia media. **Conclusiones:** El impacto de los programas en el Departamento de vinculación están más centrados en el proceso industrial y es necesario comprende las causas por que la calidad de diseño en producto final de un alimento, innovación en proceso y técnicas bromatológicas no son relevantes.

Palabras claves: impacto de los programas, micro empresas, vinculación.

Responsabilidad social de la universidad, percepción de estudiantes universitarios

Pereyra Ávila Jorge Alberto[1,2], Chew Madinaveitia Rodolfo Gerardo[1,2], Aguilar Valenzuela Jorge[2], Sánchez Espinoza Gloria[1,2].

1 Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades, UA de C. Unidad Campoarredondo, Edificio "N". Saltillo, Coahuila.

2 Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio, Av. Artículo 123 s/n Fraccionamiento Filadelfia, Gómez Palacio, Durango. México.

Correo electrónico: jpereyraa20@hotmail.com

Introducción. Una de las responsabilidades implícitas de las universidades es la de responder a las necesidades sociales del país, sin desatender las demandas regionales, sin embargo, a raíz de los efectos producidos por la globalización, las instituciones de educación superior han adoptado políticas y estrategias propias de la época actual, dando la impresión de que se han olvidado de que se deben a la sociedad. **Objetivo.** Indagar que percepción tienen los alumnos acerca de la Responsabilidad Social Universitaria.

Material y Método: Bajo un enfoque cuantitativo, transversal y descriptivo, consta de tres ejes, diez variables complejas y 105 variables simples, para la recolección de información, se aplicó un instrumento tipo cuestionario previamente diseñado y validado, con 105 preguntas a 127 alumnos de 7°, 8° y 9° semestre de las licenciaturas de Químico Farmacéutico Biólogo e Ingeniero Químico en Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas de la UJED, Gómez Palacio y se realizó un análisis de frecuencias y porcentajes así como un análisis univariable o de medidas de tendencia central. **Resultados:** En función de los resultados obtenidos del análisis univariable, los alumnos están de acuerdo en que las instituciones de educación superior preparen buenos profesionistas, buenos ciudadanos, preocuparse por el bienestar social de la región y tener responsabilidad social universitaria, con una media 9.25, 8.67, 8.15, 8.14 respectivamente. **Conclusiones.** Para la comunidad estudiantil, las universidades públicas tienen un compromiso con la sociedad, en el cual es importante preparar profesionistas de calidad, así como buenos ciudadanos y en su conjunto participar en el bienestar social de su comunidad. Los alumnos universitarios están de acuerdo con la responsabilidad social universitaria.

Palabras Clave: Responsabilidad social universitaria, percepción, análisis univariable.

Importancia de las actividades del programa de formación integral de la FCQ UJED Gómez Palacio.

Sánchez–Espinoza Gloria[1,2*], Chew-Madinaveitia Rodolfo[1,2], Pereyra-Ávila Jorge[1,2]

[1]Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades. Unidad Camporredondo. Edificio "N". Saltillo, Coahuila. UA de C.

[2]Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio, Av. Artículo 123 s/n Fraccionamiento Filadelfia, Gómez Palacio, Durango. México.

*Correo electrónico: glosan10@hotmail.com

Introducción. La formación integral en el desarrollo individual es de gran importancia y trascendental en la vida del estudiante universitario, ya que ayuda a reforzar además del aspecto académico, las habilidades, valores y actitudes. Mediante actividades extracurriculares despierta al ser creativo complementando a los planes de estudio propuestos por las instituciones educativas y potencializa al ser en el sentido intelectual, psicomotor, fomento de valores y actitudes. **Objetivo**: Identificar la jerarquía que los alumnos de la Facultad de Ciencias Químicas de la UJED, Gómez Palacio, le otorga a las actividades del Programa de Formación Integral. **Material y Método**: Se realizó una investigación de tipo transversal sincrónica, se aplicó un cuestionario con preguntas dirigidas a identificar cuáles eran las actividades más importantes del Programa de formación Integral para los alumnos de la FCQ UJED Gómez Palacio. **Resultados:** Se encontró que las prácticas universitarias, dominio del idioma inglés, cursos, veranos de investigación, congresos disciplinarios, servicio social universitario, seminarios de investigación, deportes de conjunto, convenios, pláticas de salud, recreativos (torneos internos) y deportes individuales son las actividades que tienen mayor importancia para los estudiantes. **Conclusiones:** De acuerdo a los resultados, para los estudiantes de la FCQ UJED GP., actividades que les proporcionan herramientas de comunicación general, son mejor aceptadas comparadas con aquellas que privilegian las actividades individuales.

Los residuos electrónicos: causantes de contaminación ambiental.

Aguirre-Manzur Jorge [1,2*], Chew-Madinaveitia Rodolfo[1,2], De los Santos-Reyes Lucero [1,2], Flores-Aguirre Hada , Maravilla-Domínguez Aurora[3].

[1]Facultad de Ciencias, Educación y Humanidades. Unidad Camporredondo, Edificio "N". Saltillo, Coahuila. UA de C.

[2] Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 s/n. 35010. Gómez Palacio, Durango, México.

[3]Facultad de Ciencias de la Salud *campus Gómez Palacio*, Universidad Juárez del Estado de Durango. Calz. Las Palmas 1, Col. Revolución. CP 35050, Gómez Palacio, Dgo. México

*Correo electrónico: jorgesamir@gmail.com

Introducción El progreso tecnológico ha contribuido a aumentar la diversidad y complejidad de los desechos que contaminan el medio ambiente. El gran crecimiento en la producción de aparatos eléctricos y electrónicos gracias a la innovación tecnológica y la globalización del mercado acelera su sustitución y por lo tanto su desecho, lo que produce diariamente toneladas de basura electrónica. **Objetivo:** identificar la contaminación al medio ambiente ocasionada por desechos electrónicos. **Material y Método:** Se aplicó un instrumento a 132 sujetos de las carreras de Ingeniero Químico en Alimentos y Químico Farmacéutico Biólogo de la Facultad de Ciencias Químicas de Gómez Palacio, Durango (UJED), se validó con un Análisis de Cronbach, obteniéndose un alfa de 0.94. Se realizó un análisis univariable para la descripción del fenómeno en el paquete estadístico STATISTICA v.7. **Resultados:** Los estudiantes universitarios consideran que se genera basura electrónica por el exceso de consumo de dispositivos electrónicos lo que provoca una gran contaminación del suelo al quedar expuestos a la intemperie ya que estos se encuentran por encima del límite superior, dichos resultados están basados en un análisis descriptivo. **Conclusión:** Se da a conocer el impacto ambiental originado por la contaminación de desechos electrónicos.

Palabras clave: Desechos electrónicos, contaminación, basura, medio ambiente.

La inconsistencia de la autoperspectiva del académico y la evaluación docente de los estudiantes

Núñez Casillas Elba[1,2*], Morán Delgado Gabriela[1]

[1]Facultad de Ciencias, Educación y Humanidades. Unidad Camporredondo, Edificio "N". Saltillo, Coahuila. UA de C.

[2] Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 s/n. 35010. Gómez Palacio, Durango, México.

*Correo electrónico: elba_nunezcasillas@yahoo.com.mx

Introducción: La Evaluación Docente se realiza en las Instituciones Educativas como una exigencia administrativa. La FCQ GP carece del diseño de un perfil propio de los académicos. El objetivo es determinar si existe influencia directa entre la Evaluación Docente y la autoperspectiva del docente. **Metodología:** Es un trabajo de investigación no experimental, se recolectaron los promedios de la evaluación estudiantil a los docentes, que se realiza semestralmente a los profesores frente a grupo de la Facultad (n=74). Además, se emplea un instrumento dirigido a los académicos para su autopercepción en cuanto a la actividad académica, la satisfacción personal, el ambiente institucional y características propias. **Resultados:** Se efectuaron los Análisis estadísticos: Descriptivo, Comparativo, Correlacional e Integracional o Factorial, a partir de los cuales se deducen los factores que deben de cubrir los académicos de acuerdo a las necesidades de los alumnos, como el que asistan a clase, que tengan la habilidad de transmitir el conocimiento, que den oportunidad de participar en clase, que estén inmersos en las TIC´s; de acuerdo a la autopercepción que tienen los maestros es que conocen el tema, tienen didáctica al impartir la clase, son flexibles, están actualizados en su material de apoyo. Además, se encontró que tienen mayor satisfacción personal los maestros de H/S/M que los académicos de Tiempo Completo. No existe diferencia entre los maestros con mayor experiencia académica y los nuevos. **Conclusión:** No existe concordancia entre la Evaluación Docente y la autopercepción del maestro.

Palabras claves: Evaluación Docente, Satisfacción personal, Formación docente, Ambiente Institucional, Actividad académica.

Evaluación del nivel de conocimientos en estudiantes universitarios sobre aditivos y su repercusión en la salud.

Aldana Ruíz Gerardo Francisco[1,2*], Aguilar Valenzuela Jorge[2]

[1]Facultad de Ciencias, Educación y Humanidades. Unidad Camporredondo, Edificio "N". Saltillo, Coahuila. UA de C.

[2] Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Artículo 123 s/n. 35010. Gómez Palacio, Durango, México.

*Correo electrónico: gf.aldana@gmail.com

INTRODUCCIÓN: Los aditivos son sustancias añadidas a los alimentos, generalmente en pequeñas cantidades, en el momento de su producción, procesamiento, almacenamiento, empaquetado o preparación para el consumo, con objeto de modificar las propiedades de los mismos: apariencia, sabor, textura o conservación (Hernández, 2011). **OBJETIVO**: El objetivo del trabajo fue evaluar el nivel de conocimientos en estudiantes universitarios sobre aditivos y su repercusión en la salud. **MATERIALES Y MÉTODOS**: La población de estudiantes empleados fue de 90 y quienes participaron en el cuestionario fueron alumnos de quinto a décimo semestre de la carrera de Ingeniero Químico en Alimentos que ofrece la Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio de la Universidad Juárez del Estado de Durango, el rango de edad osciló entre los 18 y 23 años. **RESULTADOS**: Los resultados indican que no existe correlación entre el nivel de conocimientos que los estudiantes tienen con respecto a los padecimientos causados por ingerir alimentos que contienen aditivos. **CONCLUSIONES**: Se concluye que el grado de conocimientos con los que cuentan los estudiantes con respecto a los aditivos empleados en alimentos y los padecimientos que causan en los consumidores es muy bajo, debido a esto es de suma importancia que se lleve a cabo una propuesta de reestructuración curricular que contemple la modificación del contenido temático de algunas materias relacionadas con estos temas y que además de ser necesario se realice la inclusión de nuevas unidades de aprendizaje cuyo desarrollo de temas y sub temas brinden a los estudiantes los conocimientos necesarios para aumentar su nivel en este aspecto.

Problema bioquímico y farmacológico

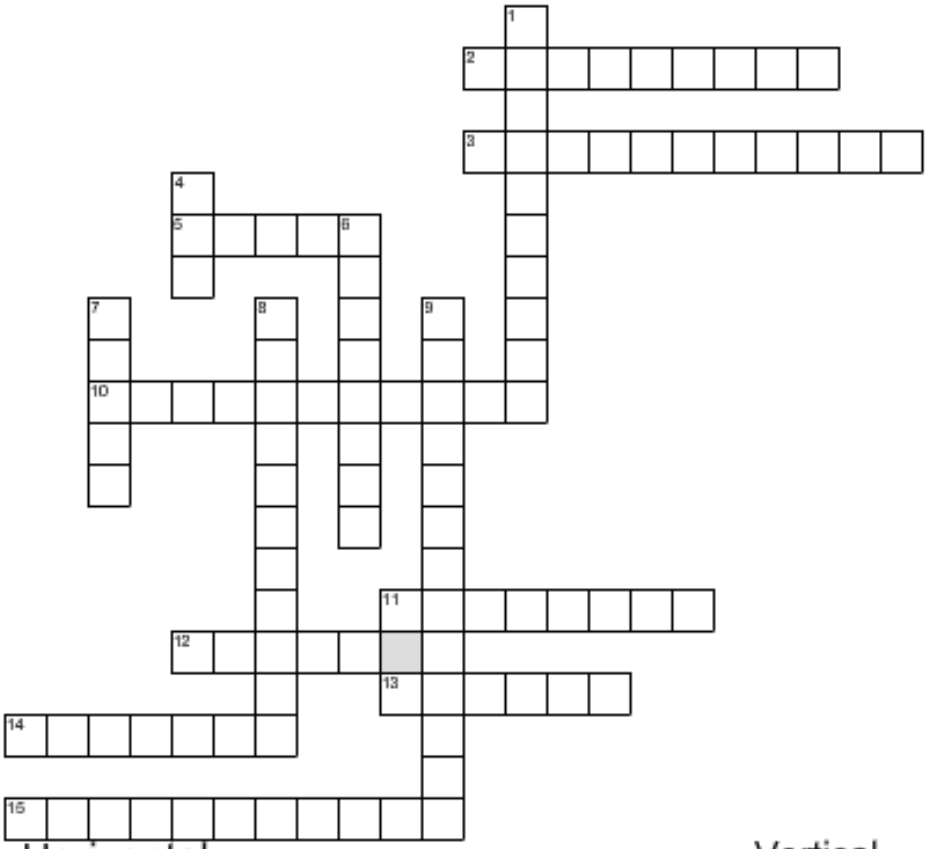
Erick Sierra Campos[1] y Mónica Andrea Valdez Solana[1]

Facultad de Ciencias Químicas GP, Universidad Juárez del Estado de Durango. Email: ericksier@gmail.com; valdezandyval@gmail.com

Sabiendo que el pKa de la clorotiazida (base débil) es 7. ¿Dónde se producirá su absorción tras su administración por vía oral? Calcular el porcentaje de fármaco ionizado en el estómago (pH ~ 2), en intestino (pH ~ 6,5) y en colon (pH ~ 8) Si este mismo fármaco se administra por vía intravenosa y su lugar de acción son los túbulos renales ¿Crees que la concentración en su lugar de acción sería mayor o menor que en el plasma? (pH en túbulos de 6; pH en plasma de 7.40)

Crucigrama

Alimentos funcionales vs nutracéuticos



Horizontal

2. Aquel que aporta componentes esenciales mediante la dieta
3. microorganismos beneficos
5. Reglamenta los suplementos nutricionales y sus ingredientes
10. Aquellos que incrementan la ingesta de ciertos componentes de la dieta
11. Desarrollo el termino nutraceutico
12. Sal yodada utilizada como medida contra el ...
13. Prevencion de enfermedades gastrointestinales por Minoru Shirota
14. Defectos del tubo neural al nacer
15. Prevencion de cancer, colesterolemia, embolias y aterioesclerosis, Ataques cardiacos e inflamaciones

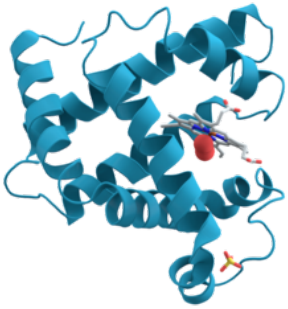
Vertical

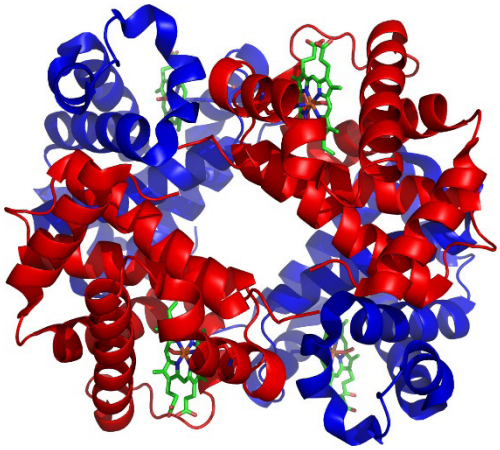
1. Azucares y grasas
4. Autoriza el uso de determinadas alegaciones en alimentos indicando que reducen el riesgo de padecer
6. Cualquier sustancia normalmente ingerida por los seres vivos con fines nutricionales, sociales y psicolÃ³gicos
7. Siglas del termino creado por lo japoneses en 1991
8. Ingredientes no digeribles que estimulan selectivamente el crecimiento de microorganismos
9. Reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares

Respuesta al problema bioquímico

Estructura de Proteínas

La mioglobina y las subunidades de la hemoglobina son aproximadamente del mismo tamaño, y la estructura de una subunidad de la hemoglobina es muy similar a la estructura de la mioglobina. Dados estos hechos, explique por qué la hemoglobina tiene una relación de aminoácidos no polares/polares más elevada que la mioglobina.





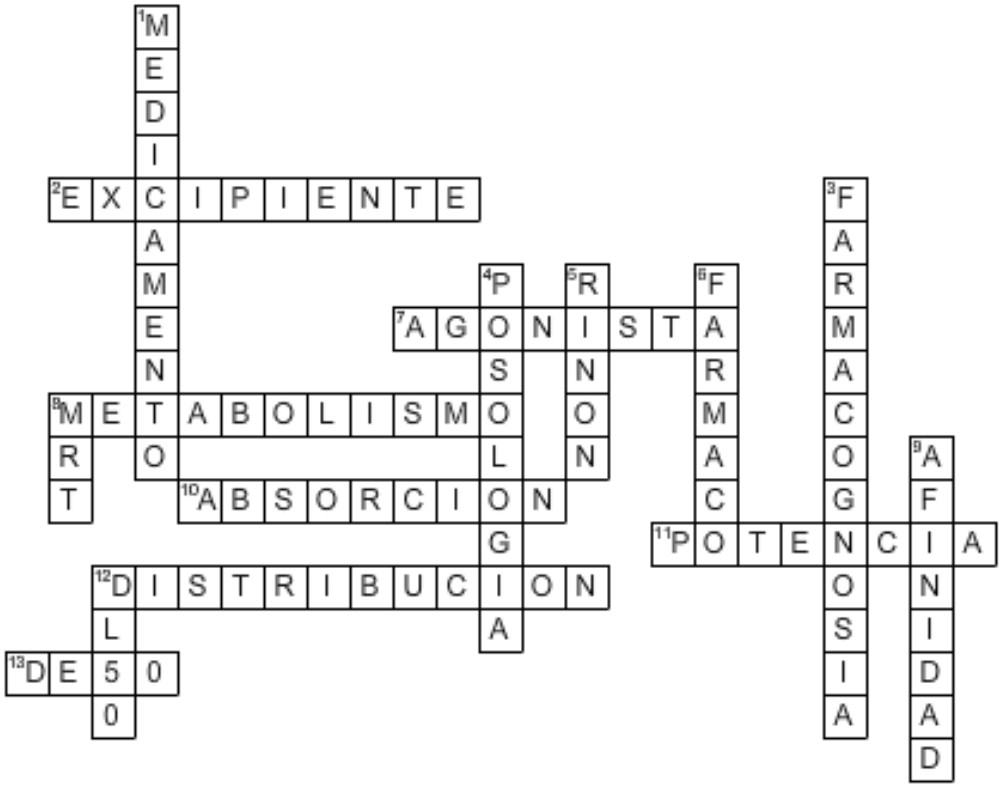
Respuesta:

La mioglobina para realizar su función puede hacerlo de manera monomérica, sin embargo para que la hemoglobina pueda realizar su función requiere que cuatro subunidades se conjunten como se ve en las imágenes superiores, por esta razón la hemoglobina cuenta con una relación de aminoácidos no polares/polares más elevada que la mioglobina ya que se requieren para que las subunidades puedan interactuar entre ellas.

Imágenes tomadas de https://es.wikipedia.org/wiki/Mioglobina y http://hemoglobina.net/ respectivamente

Respuesta al Crucigrama del número anterior

Farmacología



Horizontal

2. Substancia que da forma, color, sabor y consistencia al medicamento
7. Si produce o aumenta el efecto
8. Uno de los procesos en la interaccion de farmacos con el hombre y animales
10. Proceso por el que llega a circulacion sanguinea
11. Cantidad de farmaco requerida para un efecto
12. Se da por su peso molecular, pH, carga electrica, solubilidad y capacidad de union a proteinas
13. Cantidad minima para lograr el efecto

Vertical

1. Mezcla de principios activos y su excipiente
3. Estudia plantas medicinales y las drogas que derivan de ella
4. Estudia la dosificacion de farmacos
5. Tejido principal por el cual ocurre la excrecion
6. Principio activo
8. Tiempo medio de permanencia del farmaco en el organismo. siglas
9. Capacidad de union del farmaco al receptor
12. Cantidad minima para lograr la muerte de la mitad de la poblacion

La Universidad Juárez del Estado de Durango

Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio

a través de la

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Convoca

A todas las personas interesadas de México, egresadas de las carreras de QFB, IQA, Medicina, Biología, Ingeniería Química, entre otras áreas afines; que tengan conocimientos en el área de química, biología y estadística, destreza en el manejo de instrumental de laboratorio, habilidades orales y escritas, así como conocimientos del idioma inglés y habilidades en el uso de herramientas informáticas, que además tengan capacidad emprendedora así como, interés en la investigación, ser creativos, disciplinados y con visión holística, para participar en el proceso de admisión a:

La Maestría en Ciencias Químicas

Padrón Nacional de Posgrados de Calidad

CONACYT

Líneas de Investigación:

- ✓ Desarrollo e innovación de los alimentos
- ✓ Bases Bioquímicas y moleculares de la salud Ambiental

Opciones terminales:

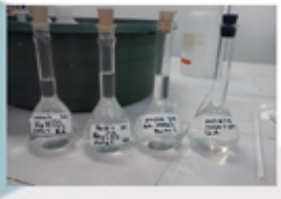
- ✓ Ciencia y Tecnología de los alimentos
- ✓ Ciencias Bioquímicas

Fechas importantes.

- Fecha límite para entrega de solicitudes: 25 de abril
- Curso propedéutico el 24 de abril al 30 de junio
- Evaluación Psicométrica:
  - ✓ entrevista: 27-31 de marzo
  - ✓ Examen: 4 de abril
- Examen de conocimientos: 5 de junio
- EXANI III el 10 de junio
- Presentación proyecto o trabajo de tesis: 21 de junio
- Entrevista con Núcleo académico básico: 22 de junio
- Publicación de resultados el 7 de julio
- Inscripciones nuevo ingreso: 24-28 de julio
- Plática de inducción: 04 de agosto 2017
- **Inicio de clases el 7 de agosto 2017**

Requisitos para ficha.

- Copia de acta de nacimiento con formato nuevo
- Copia del certificado de licenciatura o constancia de estudios con calificaciones y promedio
- 2 fotografías tamaño credencial
- CURP
- RFC
- Credencial de elector IFE o INE
- Recibo de pago de ficha (incluye: pago de derecho a EXANI III y curso propedéutico)

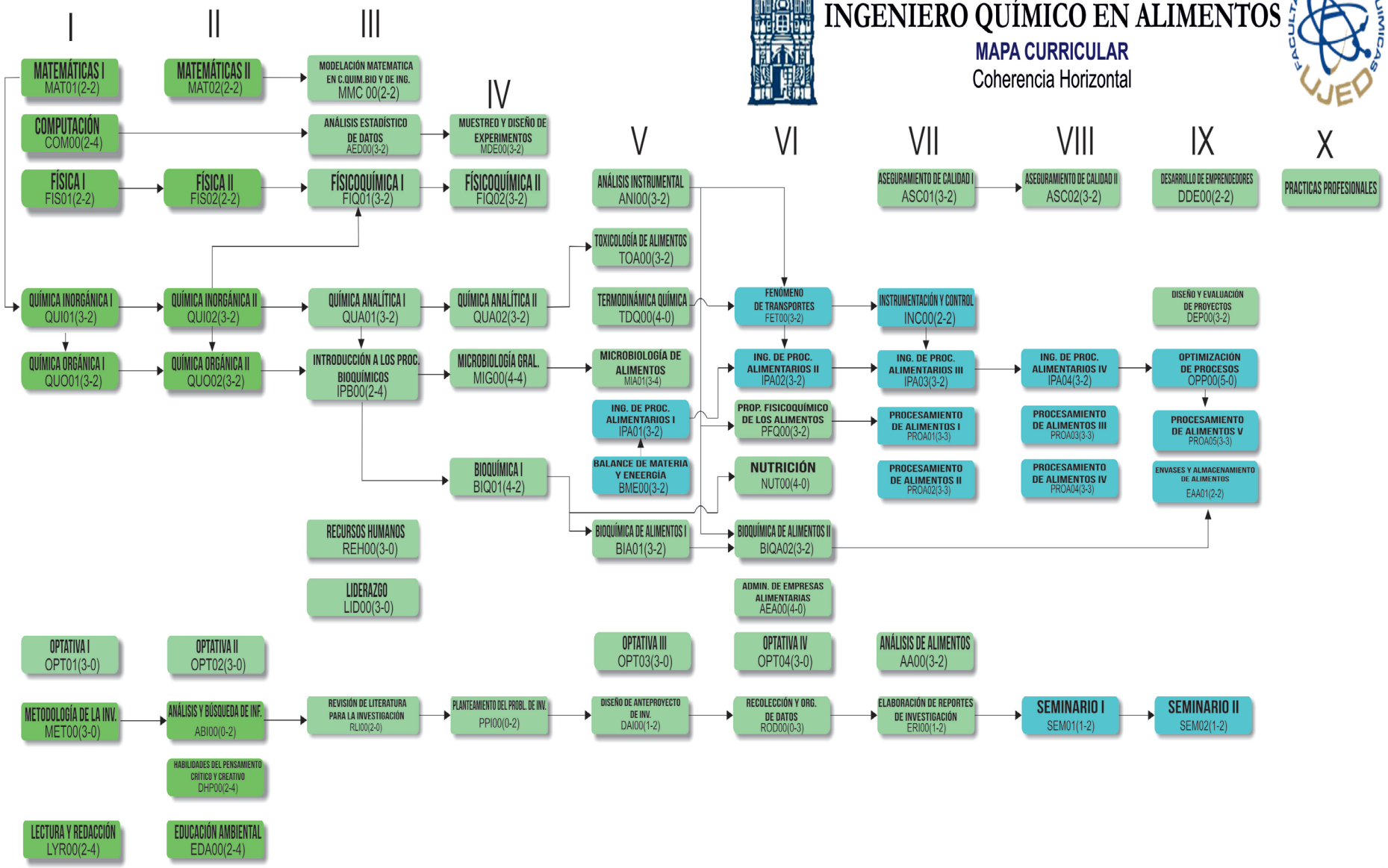


Mayores informes:
Dra. Ruth Elizabeth Alanis Bañuelos
posgradofcqgp@ujed.mx
Tel: (871) 7158810 ext. 118
Pág. Web: www.fcqgp.ujed.mx

INGENIERO QUÍMICO EN ALIMENTOS

MAPA CURRICULAR

Coherencia Horizontal



FORMACIÓN INTEGRAL

ARTE CULTURAL Y DEPORTE	FORMACIÓN INTELECTUAL	ACTIVIDADES DE VINCULACIÓN	8 CRÉDITOS	SERVICIO SOCIAL EXPERIENCIA RECEPCIONAL	10 CRÉDITOS 4 CRÉDITOS	PRACTICAS PROFESIONALES	12 CRÉDITOS

I			II			III			IV			V			VI			VII			VIII			IX			X		
T	P	C	T	P	C	T	P	C	T	P	C	T	P	C	T	P	C	T	P	C	T	P	C	T	P	C	T	P	C
20	14	34	17	18	35	24	12	36	20	14	34	23	16	39	20	13	33	18	16	34	13	12	25	16	11	27	0	600	12

REMDIS (fcqgp.ujed.mx)
ISSN:
Publicación Semestral de Investigación Cientifica en Ciencias Alimentarias y de Salud.
Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio
Universidad Juárez del Estado de Durango
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