



# LIBRO DE RESÚMENES





## Directorio UNAM-FESC

UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. Enrique Luis Graue Wiechers  
Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas  
Secretario General

Mtro. Hugo Concha Cantú  
Abogado General

Dr. Luis Álvarez Icaza Longoria  
Secretario Administrativo

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda  
Secretaria de Desarrollo Institucional

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo  
Secretario de Prevención, Atención y  
Seguridad Universitaria

Dr. William Henry Lee Alardín  
Coordinador de la Investigación  
Científica

Mtro. Néstor Martínez Cristo  
Director General de Comunicación  
Social



Atribución-NoComercial-Sin-Derivadas Permite a otros solo descargar la obra y compartirla con otros siempre y cuando se otorgue el crédito del autor correspondiente y de la publicación; no se permite cambiarlo de forma alguna ni usarlo comercialmente.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTILÁN

Dr. David Quintanar Guerrero  
Director

Dr. Benjamín Velasco Bejarano  
Secretario General

Lic. Jaime Jiménez Cruz  
Secretario Administrativo

I. A. Laura Margarita Cortazar Figueroa  
Secretaria de Evaluación y Desarrollo de  
Estudios Profesionales

Dra. Susana Elisa Mendoza Elvira  
Secretaria de Posgrado e Investigación

Dr. Luis Rubén Martínez Ortega  
Secretaría de Gestión Integral Estudiantil

I. A. Alfredo Álvarez Cárdenas  
Secretario de Planeación y Vinculación  
Institucional

Lic. Claudia Vanessa Joaquín Bolaños  
Coordinadora de Comunicación y  
Extensión Universitaria

Mtra. Emma Ruíz del Río  
Departamento de Publicaciones  
Académicas



## Comité Científico

Mtro. Salomón David Consuegra Pacheco  
Escuela Naval de Suboficiales ARC  
Barranquilla, Colombia

Dr. Yasser Alejandro Chim Chi  
Instituto Tecnológico Superior de Calkini,  
México

Dr. Juan Carlos García Gallegos Universidad  
Autónoma de Baja California, México

Dra. María Inés Jaramillo Gutiérrez Universidad  
de Santander, Colombia

Dra. María Cristina López Méndez Tecnológico  
Nacional de México campus Misantla,  
México

Dra. Betsabé Maldonado Mero Universidad de  
las Fuerzas Armadas de Ecuador

Dra. Fabiola Méndez Arriaga  
Instituto de Ingeniería de la UNAM, México

Dra. Jacqueline Oliva Ramírez  
MD Anderson Cáncer Center, USA

Dra. Adriana Rojas Martínez  
Universidad Cooperativa de Colombia.

Dr. Paul Vargas Jentzsch  
Escuela Politécnica Nacional, Ecuador

Dra. Alma Villaseñor Solís  
CEU, Madrid, España

Dr. Jorge Bello Domínguez  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

Dr. Julio César Botello Pozos  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

M. en C. Paola Edith Briseño Lugo  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

Dra. Alma Elisa Delgado Coellar  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

Dra. Mayte Stefany Jiménez Noriega  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

Dra. Huberta Márquez Villeda  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

Dra. Marina Morales Galicia  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

Dr. Julio César Morales Mejía  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

Dr. Juan Carlos del Río García  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

Dra. Selene Pascual Bustamante  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

Dra. Ma. Eugenia Ramírez Ortiz  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

Dra. Alma Luisa Revilla Vázquez  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

Dr. Jorge Luis Rico Pérez  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

Dra. Francisca Alicia Rodríguez Pérez Fa-  
cultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

Dr. Alejandro Torres Montufar  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

Dra. María Andrea Trejo Márquez  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

Dra. María Gabriela Vargas Martínez  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM

Dra. Gloria Zita Padilla  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
UNAM





## PRESENTACIÓN

El Congreso de Ciencia, Educación y Tecnología se llevó a cabo durante 6 años consecutivos, y a partir del 2021 gracias a la participación de instituciones hermanas de Latinoamérica y España, se transformó en el Congreso Iberoamericano de Ciencia, Educación y Tecnología. En este 2023 se organiza la tercera edición de este evento iberoamericano, esperando que al igual que las 8 ediciones anteriores, se mantenga este espacio donde confluye el conocimiento multidisciplinario (Ciencias Químicas, Ciencias Biológicas, Ciencias de Alimentos y Agropecuarias, Ciencias Sociales, Humanidades y Artes, Ciencias de la Educación, Ciencias de las Ingenierías, Física y Matemáticas) en busca de que se consoliden las colaboraciones e intercambio de experiencias en nuestro quehacer docente y de investigación.

En el presente libro de resúmenes del **3er Congreso Iberoamericano de Ciencia, Educación y Tecnología y 5º Encuentro de Buenas Prácticas Docentes** se presentan los trabajos presentados por autores de diversas Instituciones de Educación Superior de Iberoamérica: Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Central del Ecuador; Facultad de Comunicación de Universidad de La Habana; Centro de Metabolómica y Bioanálisis USP-CEU, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de Universidad de Ibagué; Departamento de Física de la Universidad del Tolima; Instituto de educación y pedagogía de la Universidad del Valle; Facultad de Ingeniería de la Universidad el Bosque Bogotá Colombia, Advanced Light Source, Lawrence Berkeley National Laboratory, Diamond Light Source, Harwell Science and Innovation Campus, Universidad de Santiago de Compostela y de la Universidad de la Costa CUC, Barranquilla, Colombia.

Por otra parte, se contó con la participación de Universidades, Institutos y tecnológicos de diversas regiones de México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Tecnológico de Oaxaca, Instituto Tecnológico Superior de Calkiní, Universidad del Claustro de Sor Juana, Instituto Tecnológico Superior de Misantla, Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, The Talento



Humano Emprendedor, Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma del Estado de México, Escuela Normal Superior de México, Universidad Autónoma de Querétaro, Liceo Campo Verde, Escuela de Ciencias de la Universidad de las Américas Puebla, Universidad de Colima, Facultad de Ciencias Químicas, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey del Campus Puebla, Universidad Autónoma de Campeche-Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, SEPI-ENMyH, Instituto Politécnico Nacional; UAM Xochimilco, Tecnológico Nacional de México, Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Escuela de Ingeniería, Ingeniería Mecatrónica, Universidad La Salle Pachuca, Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, Escuela Superior Ciudad Sahagún, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Universidad Politécnica de Pachuca, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto Tecnológico Superior de los Ríos. Instituto Tecnológico de Pachuca, Hospital General “Dr. Miguel Silva”, Morelia, Michoacán, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México, Escuela Superior de Medicina, México, Hospital General Tacuba ISSSTE, Instituto Politécnico Nacional CECyt 16, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias “Ismael Cosío Villegas. Así como escuelas, facultades e institutos de la Universidad Nacional Autónoma de México: Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Planteles “Ignacio Ramírez Calzada” y “Lic. Adolfo López Mateos” de la Escuela Preparatoria, Facultad de Estudios Superiores Acatlán, Facultad de Lenguas y Letras, Facultad de Estudios Superiores Aragón, Facultad de Estudios Superiores Acatlán, ENES León UNAM, Facultad de Química, Instituto de Ciencias Nucleares, Facultad de Ciencias, Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES), Centro de Ciencias Genómicas, UNAM, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Esperamos que este 3er Congreso Iberoamericano de Ciencia, Educación y Tecnología y 5º Encuentro de Buenas Prácticas Docentes cumpla con el objetivo de contribuir a la difusión del conocimiento generado por las Instituciones de Educación Superior mediante la interacción entre investigadores, estudiantes y profesionistas, permitiendo el intercambio de ideas y experiencias; y de esa manera generar redes de conocimiento y propiciando nuevas comunidades de aprendizaje.



# CONTENIDO

DIRECTORIO  
UNAM - FESC

COMITÉ CIENTÍFICO

PRESENTACIÓN

CIENCIAS QUÍMICAS

CIENCIAS DE LOS  
ALIMENTOS y  
AGROPECUARIAS

CIENCIAS DE LAS  
INGENIERÍAS y  
FÍSICO-MATEMÁTICAS

CIENCIAS BIOLÓGICAS

CIENCIAS DE LA  
EDUCACIÓN  
SOCIALES y HUMANIDADES





**CIENCIAS  
QUÍMICAS**

---

**DESARROLLO DE LIPOSOMAS FLEXIBLES CARGADOS CON AZUL DE METILENO PARA MEJORAR LA TERAPIA FOTODINÁMICA CONTRA BACTERIAS RESISTENTES**

---

*Norma Angélica Villanueva Martínez<sup>1\*</sup>, Omar Molina Alejandro<sup>1</sup>, Pérez Carranza Abril<sup>2</sup>,  
Andrea Ángela Becerril Osnaya<sup>2</sup>, Gonzalo Hedain López Mera<sup>3</sup>, Raúl Dalí Cruz Morales<sup>3</sup>,  
Diego Sánchez García<sup>3</sup>, Flora Adriana Ganem Rondero<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Laboratorio de Investigación y Posgrado en Tecnología Farmacéutica, FESC-UNAM, México,

<sup>2</sup>Bacteriología diagnóstica, FESC-UNAM, México, <sup>3</sup>Departamento de Ingeniería, FESC-UNAM, México,

<sup>1</sup>[angelynca1024@gmail.com.mx](mailto:angelynca1024@gmail.com.mx), [omar.alej@hotmail.com](mailto:omar.alej@hotmail.com), [ganemq@hotmail.com](mailto:ganemq@hotmail.com)

<sup>2</sup>[lpc.bqd@gmail.com](mailto:lpc.bqd@gmail.com), [andreabecerril1002@hotmail.com](mailto:andreabecerril1002@hotmail.com)

<sup>3</sup>[ghlopez@comunidad.unam.mx](mailto:ghlopez@comunidad.unam.mx), [rdcruz@comunidad.unam.mx](mailto:rdcruz@comunidad.unam.mx), [dgosanchez@comunidad.unam.mx](mailto:dgosanchez@comunidad.unam.mx)

## Resumen

La terapia fotodinámica resulta una alternativa prometedora ante el incremento de infecciones ocasionadas por microorganismos resistentes a antibióticos. Se basa en la administración de un fotosensibilizador, capaz de absorber energía de una fuente de luz con determinada longitud de onda e irradiancia, que permite su transición a estados de mayor energía, desencadenando reacciones fotoquímicas, que en presencia de oxígeno forman especies reactivas de oxígeno (ROS) capaces de combatir microorganismos.

En este estudio se evaluó la eficacia de la terapia fotodinámica mediada por liposomas flexibles cargados con azul de metileno (fotosensibilizador) para eliminar bacterias gram positivas (*Staphylococcus aureus* resistente a metilina, MRSA) y gram negativas (*Pseudomonas aeruginosa* multirresistente) causantes de queratitis.

Los liposomas se prepararon por el método de hidratación de película y la formulación se optimizó modificando el tipo de lecitina y de activador de superficie. La formulación elegida presentó un tamaño de  $108 \pm 5.6$  nm, un potencial zeta de  $-12.5 \pm 1.5$  y una eficiencia de encapsulamiento de  $90.40 \pm 0.8\%$ .

Con el objetivo de mejorar el tiempo de retención de los liposomas en el sitio de acción (córnea) se utilizaron dos estrategias: La incorporación de la suspensión liposomal en un vehículo gelificante sensible a la temperatura, compuesto por una mezcla de poloxámero 407 y poloxámero 188. Se estudió el comportamiento reológico en función de la temperatura de los sistemas obtenidos y se observó un aumento en su viscosidad al ser comparados con un gel control (sin vesículas).

El recubrimiento de los liposomas utilizando alcohol polivinílico (PVA). Dichos sistemas presentaron un incremento en el tamaño de partícula debido a la formación de una capa de polímero en la superficie de la vesícula. Por otra parte, el potencial zeta de los sistemas recubiertos disminuyó de  $-12.5$  a  $-7.6$  mV, dicho cambio se atribuye al enmascaramiento de la carga superficial de los liposomas por la capa de polímero.

Se llevaron a cabo los estudios de liberación del azul de metileno (hasta las 3 horas) a partir tanto de los liposomas sin modificaciones como de los sistemas recubiertos y de los incorporados en un gel. Los sistemas fueron comparados con una solución de azul de metileno de igual concentración. Se observó una disminución del porcentaje de liberación del fotosensibilizador en todos los sistemas liposomales (22-25%) al ser comparados con la solución (50%) debido a la barrera que representa la membrana de la vesícula para la salida del fotosensibilizador.

Para determinar el tiempo de permanencia de los liposomas modificados en el sitio de acción, se colocó un volumen conocido de estos sobre un gel de mucina y agar, montado sobre un plano inclinado, se lavó con solución isotónica a una velocidad de  $2\mu\text{L}/\text{min}$  durante 30 minutos y se determinó de manera indirecta la cantidad de fotosensibilizador retenido en el gel. Ambos sistemas presentaron más del 70% retenido gracias a las características mucoadhesivas de los polímeros utilizados. Se evaluó la capacidad de los sistemas para inhibir el crecimiento de los organismos de prueba (MRSA y *P. aeruginosa*), utilizando dos concentraciones de azul de metileno ( $2$  y  $20 \mu\text{g}/\text{mL}$ ) y dos dosis radiantes ( $15$  y  $30 \text{ J}/\text{cm}^2$ ) aplicando luz roja ( $\lambda = 600 \text{ nm}$ , irradiancia =  $20 \text{ mW}/\text{cm}^2$ ). Mediante la incorporación del azul de metileno en los sistemas, se consiguió incrementar su capacidad para inhibir el crecimiento de MRSA, en comparación con el fotosensibilizador libre. La cepa *P. aeruginosa* no mostró inhibición bajo ninguna de las condiciones estudiadas.

PRODUCCIÓN DE R-AMINOTRANSFERASA DE FUSARIUM OXYSPORUM

*Rita María Campa-Ramos, Abraham Rogelio Martín-García, Patricia Guerrero-German*

*Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, Col.*

*Centro, Hermosillo, Sonora, México. CP 83000.*

[rinos14@hotmail.com](mailto:rinos14@hotmail.com)

**Resumen**

La importancia característica de las enzimas es su alta especificidad sobre la reacción que catalizan. La eficacia de un enzima se mide por la velocidad de transformación del sustrato en producto. Las transferasas son las enzimas que catalizan aquellas reacciones celulares donde un grupo de átomos se transfieren de un sustrato a otro. La importancia de la biosíntesis de aminoácidos y aminos con actividad óptica ha crecido en los últimos veinte años ya que las aminos quirales se utilizan como productos farmacéuticos intermedios y finales. Las aminotransferasas intervienen en la síntesis de compuestos con actividad óptica. La síntesis asimétrica ha adquirido una gran importancia; esta incluye métodos enzimáticos, estereoquímicos y también catalíticos. En la preparación de aminos enantioméricamente puras la importancia de las ω-aminotransferasas está aumentando debido a su enantioselectividad. La producción de compuestos e intermediarios quirales, en las últimas décadas ha incrementado considerablemente por su demanda en diversas industrias como la agroquímica, la de fragancias y la farmacéutica; tanto los producidos por rutas sintéticas tradicionales como los producidos utilizando tecnología enzimática. Es por esto que el estudio y la identificación de enzimas que ayudan a sintetizar compuestos con actividad óptica tiene una repercusión práctica y científica; entre estas enzimas están las ω-Aminotransferasas; las cuales son utilizadas para la síntesis de aminos quirales. Se detectó una aminotransferasa que mostró estereoespecificidad por (R)-(-)-α-Metilbencilamina a una temperatura de 28°C y un pH de 6.29; a estas condiciones presentó una velocidad de producción de acetofenona de 0.288μmol/(L\*min), utilizando 1.2 gramos de células de *Fusarium oxysporum*; estas células fueron rotas por contacto con nitrógeno líquido. La identificación de la ω-Aminotransferasas con estereoespecificidad R mostró una temperatura adecuada de 32.5°C y un pH de 6.28, presentando una velocidad de 0.301μM/min. Dicha velocidad es el cambio en la concentración de reactivos o productos inmediatamente después de que la reacción se inicia, es decir aun cuando la reacción es lineal. La actividad de R-AT se midió directamente con la velocidad inicial de la generación de la acetofenona (Figura 1), la cual se obtuvo a los 19.8 minutos por HPLC, dando una velocidad de producción de 0.301μM/min, en sus condiciones óptimas de 32.5°C y pH de 6.28.

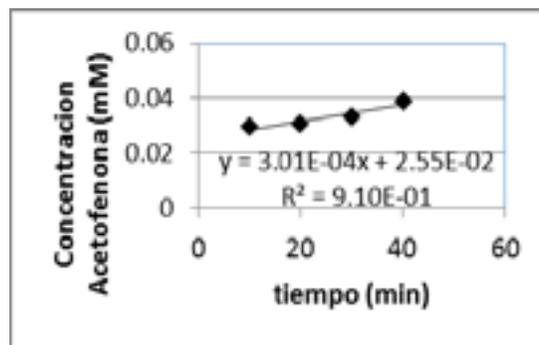


Figura 1. Velocidad de producción de Acetofenona a 32.5°C y pH de 6.28

**DESARROLLO DE UN ELECTRODO DE PASTA DE CARBONO MODIFICADO CON 2,2'-DITIOBIS(BENZOTIAZOL) PARA LA DETECCIÓN SELECTIVA DE COBRE EN SOLUCIONES ACUOSAS**

*José Manuel Flores-Álvarez\*, Kayim Pineda-Urbina, Zeferino Gómez-Sandoval*

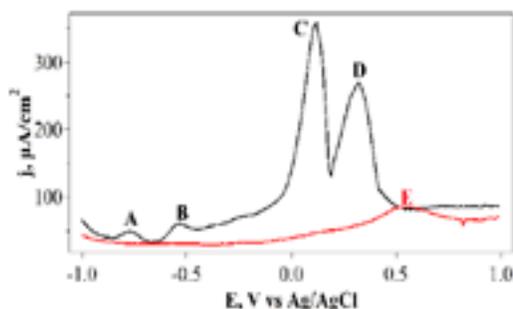
*Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Colima*

*[josemanuel@uclm.mx](mailto:josemanuel@uclm.mx), [kpineda@uclm.mx](mailto:kpineda@uclm.mx), [zgomez@uclm.mx](mailto:zgomez@uclm.mx)*

**Resumen**

La contaminación por metales pesados es un problema grave a nivel mundial. Con el fin de disminuir el riesgo que representan para el ser humano y el ambiente en general, es necesario monitorear estos elementos constantemente. Para tal fin, en un trabajo previo, fue utilizado un electrodo de pasta de carbón (CPE) modificado con 2-mercaptobenzotiazol (MBT) para el monitoreo de Cu, ya que dicho compuesto presentó un sitio activo (tiol) que interacciona con el metal. Por lo tanto, en este trabajo se decidió utilizar un producto de oxidación del MBT, el 2,2'-Ditiobis(benzotiazol) (MBTS), ya que cuenta con el doble de sitios activos que el MBT, lo que aumentaría la sensibilidad y selectividad del CPE. El CPE-MBTS fue preparado mezclando polvo de grafito, MBTS y aceite de silicón y se empleó voltametría de redisolución anódica para la detección del Cu en solución.

En la figura 1 se muestran dos voltamogramas de redisolución anódica obtenidos con el CPE-MBTS en una solución buffer de acetatos y  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  como electrolito de soporte, pH 3, con una concentración de iones metálicos ( $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  y  $\text{Zn}^{2+}$ ) de 1 ppm, cada uno (línea negra) y la misma solución sin metales (línea roja). En la figura se pueden observar solo cuatro picos de corriente, que se deben a la oxidación de cadmio (pico A), plomo (pico B) y en mayor medida, el cobre (Pico C y D). El pico C se debe a la oxidación del Cu que se depositó sobre la superficie del electrodo junto con alguno de los otros metales (Cd y/o Pb) mientras que el pico D se presenta en potenciales similares a los encontrados en otro estudio, indicando que se debe a la oxidación del Cu que se encuentra interaccionando con el MBTS presente sobre la superficie del electrodo. Por lo anterior, se desarrolló un nuevo tipo de electrodo capaz de monitorear de forma cuantitativa y cualitativa  $\text{Cu}^{2+}$  en distintos tipos de aguas. A lo largo de este estudio se establecieron las mejores condiciones de trabajo con la finalidad de aumentar el pico de redisolución del Cu obtenido con el CPE-MBTS para aumentar la sensibilidad y selectividad del electrodo.



*Voltamogramas de redisolución anódica obtenidos con el CPE-MBTS en una solución con iones metálicos (línea negra) y sin iones metálicos (línea roja).*

**APLICACIÓN DE TERAPIA FOTODINÁMICA Y SONODINÁMICA CONTRA PATÓGENOS  
 RESISTENTES PARA INFECCIONES NOSOCOMIALES EN PIEL EMPLEANDO RB ENCAPSULADO  
 EN TRANSFERSOMAS®**

*Omar Molina Alejandre<sup>1\*</sup>, Norma Angélica Villanueva Martínez<sup>1</sup>, Laura Abril Pérez Carranza<sup>2</sup>,*

*Andrea Ángela Becerril Osnaya<sup>2</sup> Gonzalo Hedain López Mera<sup>3</sup>,*

*Raúl Dalí Cruz Morales<sup>3</sup>, Diego Sánchez García<sup>3</sup>, Flora Adriana Ganem Rondero<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Laboratorio de Investigación y Posgrado en Tecnología Farmacéutica, FESC-UNAM, México,

<sup>2</sup>Bacteriología diagnóstica, FESC-UNAM, México, ,

<sup>3</sup>Departamento de Ingeniería, FESC-UNAM, México,

<sup>1</sup>[omar.molina@cuautitlan.unam.mx](mailto:omar.molina@cuautitlan.unam.mx), [angelynca1024@gmail.com.mx](mailto:angelynca1024@gmail.com.mx), [ganem@comunidad.unam.mx](mailto:ganem@comunidad.unam.mx),

<sup>2</sup>[andreabecerril1002@hotmail.com](mailto:andreabecerril1002@hotmail.com), <sup>3</sup>[lpc.bqd@gmail.com](mailto:lpc.bqd@gmail.com)

<sup>3</sup>[dgosanchez@comunidad.unam.mx](mailto:dgosanchez@comunidad.unam.mx), [rdcruz@comunidad.unam.mx](mailto:rdcruz@comunidad.unam.mx), [ghlopez@comunidad.unam.mx](mailto:ghlopez@comunidad.unam.mx)

**Resumen**

Son conocidas las Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud (IAAS) como aquellas que afectan a un paciente durante la estancia y asistencia a un nosocomio, que no estaba presente, ni en período de incubación al momento de su ingreso y que pueden llegar a manifestarse después del alta del paciente, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS). Las infecciones en piel y tejidos blandos y otras relacionadas, son las de mayor frecuencia dentro de los servicios de cirugía general y medicina interna encontrándose dentro de las 10 primeras IAAS en México con base a la Red de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria (RHOVE). *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* (Patógenos resistentes de prioridad crítica y elevada, respectivamente, reporta la OMS) se encuentran dentro de las 5 principales bacterias causantes de las IAAS.

Se ha propuesto el uso de tratamientos novedosos para atacar patógenos multirresistentes como la Terapia Fotodinámica (TF) y la Terapia Sonodinámica (TS) en el tratamiento de heridas y trastornos de la piel; esto comprende la aplicación tópica de un fotosensibilizador y/o sonosensibilizador en el sitio de la enfermedad de la piel, seguida de la iluminación o ultrasonido. Además, haciendo uso de las ventajas que ofrece la nanotecnología enfocada a la liberación de fármacos, se pretende mejorar la eficiencia de la TF y TS. En este trabajo, se desarrolló, caracterizó y evaluó la eficiencia del Rosa de Bengala (RB) encapsulado en Transfersomas®, para disminuir o inhibir cepas de *P. aeruginosa* y *S. aureus* Meticilina Resistente (MRSA) de origen clínico. Las formulaciones de Transfersomas® fueron preparadas por el método de hidratación de película, variando la fuente de fosfolípidos, estabilizante y concentración de RB. La formulación óptima fue preparada con Lecitina de Soya Hidrosoluble y Pluronic F-127 (LSH-PF127), obteniendo tamaños de  $48 \pm 7.2$  nm, índice de polidispersión (IP) de  $0.196 \pm 0.35$  y potencial Z de  $-31 \pm 13.3$  mV, presentando una morfología esférica y una tasa de encapsulación del  $93.45 \pm 0.06$  %. La caracterización por Espectroscopía de Infrarrojo y por Calorimetría diferencial de barrido muestran que el RB se encuentra en dispersión molecular dentro de los Transfersomas® de LSH-PF127. La prueba de liberación *in vitro* mostró que el RB se libera de los Transfersomas® gradualmente (8-9% a las 8h) y ajustándose al modelo de Peppas-Korsmeyer con un valor de n cercano a 1, por lo que la cinética de liberación es de orden cero; mientras que el RB libre difunde más rápidamente (70% a las 8 h) siguiendo una cinética de primer orden.

Se realizaron estudios de permeación *in vitro*, en celdas tipo Franz de los Transfersomas® cargados con RB y del RB libre, en piel de oreja de cerdo intacta (grosor promedio de 0.852 mm) y piel de oreja de cerdo a la que se le retiró el estrato córneo mediante la técnica de *tape stripping*. La cantidad de RB libre retenida en la piel sana fue 4.4 veces mayor en comparación con el RB en Transfersomas®, mientras que para la piel a la que se le retiró el estrato córneo la cantidad de RB se incrementó a más del doble para RB libre y 6.6 veces para el RB en los Transfersomas®.

La capacidad de inhibición microbiana de los Transfersomas® con RB fue evaluada en combinación con la aplicación de luz verde a partir de una lámpara comercial modificada ( $\lambda = 532$  nm) o con un baño de ultrasonido (40kHz y 50W). Las concentraciones de RB empleadas fueron de 1.75 y 3  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , por 15 y 30 minutos. La actividad antimicrobiana del RB en ausencia de luz mejora al incluirlo en Transfersomas®, potenciando el efecto al combinarlo con la luz y el ultrasonido.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## NANOACARREADORES POLIMÉRICOS CONTENIENDO NUEVOS COMPUESTOS TRICOMONICIDAS

---

*Marisol Castillo Leyva*<sup>\*1</sup>, *Claudia Guadalupe Benítez Cardoza*<sup>1</sup>, *Flora Adriana Ganem Rondero*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Investigación Bioquímica, SEPI-ENMyH, Instituto Politécnico Nacional, México,

<sup>2</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautillán, Universidad Nacional Autónoma de México, México,

[qfb.marisol.castillo.leyva@gmail.com](mailto:qfb.marisol.castillo.leyva@gmail.com), [cbenitez@ipn.mx](mailto:cbenitez@ipn.mx)

[ganemq@hotmail.com](mailto:ganemq@hotmail.com)

### Resumen

La infección de transmisión sexual de origen no viral de mayor incidencia y prevalencia a nivel mundial es la Tricomoniasis causada por el parásito *Trichomonas vaginalis*. A pesar de no ser una enfermedad mortal presenta serias consecuencias debido a que está asociada con partos prematuros, bajo peso al nacer y una mayor susceptibilidad a infecciones por el virus inmunodeficiencia humana y el virus del papiloma humano, entre otros. Desde hace más de 50 años y hasta nuestros días el tratamiento por excelencia son los nitroimidazoles. Sin embargo, la resistencia a estos antimicrobianos en cepas del parásito va en aumento, aunado a los efectos secundarios adversos y su alto potencial carcinogénico. Esto pone de manifiesto la necesidad del desarrollo de nuevos fármacos anti-tricomonas.

Este estudio tuvo como objetivo sintetizar nanopartículas (NP) poliméricas cargadas con los nuevos compuestos anti-tricomonas, identificados como A4 y D4. Se empleó el método de nanoprecipitación para sintetizarlas, utilizando como polímero una proteína vegetal y evaluando 4 estabilizantes, con el propósito de mejorar el índice de polidispersión (PDI) y la estabilidad. En todas las formulaciones a las cuales se adiciona un estabilizante se aumentó el tamaño de partícula (TP). No obstante, el PDI se mantuvo constante en aquellos lotes donde se adicionó polietenol y polímero de vinilpirrolidona; y se redujo al agregar el ácido biliar y poliéter sintético, todo esto respecto a las NP sin estabilizante. Posteriormente se evaluó la estabilidad a 4°C de estos lotes. Con los datos obtenidos, se decidió descartar las NP sin estabilizante y las estabilizadas con ácido biliar y el polímero de vinilpirrolidona ya que se observó la formación de agregados, indicando la pérdida de estabilidad de las NP en el sistema. Finalmente, se realizaron las siguientes pruebas con la formulación de NP que incluía polietenol, debido a que logró estabilizarlas durante un mes. Posteriormente en estas NP se encapsularon A4 y D4. Se logró sintetizar NP estables y homogéneas presentando una capacidad de carga de 3.08 µg de A4 y de 8.81 µg de D4 por mg del sistema. La presente investigación demuestra el uso de NP poliméricas como nanoacarreadores de estos nuevos compuestos tricomonidas que posteriormente se plantean integrar en una forma farmacéutica de administración vaginal.

---

## DETERMINACIÓN DE OCRATOXINA A EN BOLILLO DE CD. HIDALGO, MICHOACÁN

---

*Miriam Yuritzi Gaspar Ruiz, Virginia Angélica Robinson Fuentes*

*Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas “Dr. Ignacio Chávez”;*

*Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,*

[0850422x@umich.mx](mailto:0850422x@umich.mx), [virginia.robinson@umich.mx](mailto:virginia.robinson@umich.mx)

### Resumen

Las micotoxinas son metabolitos secundarios tóxicos producidos por hongos, se han descubierto más de 500 de ellas, encontrando las aflatoxinas, fumonisinas, zearalenona y las ocratoxinas. La ocratoxina A (OTA), es una micotoxina producida principalmente por hongos de los géneros: *Penicillium* y *Aspergillus*. La principal vía de exposición a la OTA es por medio de la ingesta de alimentos contaminados, ya sea consumiendo productos agrícolas o productos de origen animal procedentes de animales que fueron alimentados con piensos contaminados. La OTA está presente en una gran variedad de alimentos, en los granos de cereales, frijoles, frutos secos, vino, café, té, entre otros. Es difícil su eliminación mediante la cocción, ebullición y pasteurización. La OTA no solo es nefrotóxica, es un carcinógeno potencial y una neuro e inmunotoxina. Además, la OTA estará asociada con la enfermedad renal crónica de etiología no determinada (ERCEND). Esta última es una enfermedad que ha tomado relevancia en la región oriente del estado de Michoacán, donde año con año suben los casos registrados. Adicionalmente, en estudios previos realizados por el Laboratorio de Desarrollo Analítico de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en el Hospital General “Dr. Miguel Silva” en Morelia con pacientes con ERC se observó un alto porcentaje de pacientes procedentes de Cd. Hidalgo, región Oriente del Estado de Michoacán, y que además un 52% del total de pacientes estudiados dieron positivo a OTA en suero. Otros estudios del mismo Laboratorio han demostrado la presencia de OTA en maíz y sus derivados así que es interesante conocer si otro producto de alto consumo en la región y que es un derivado de otro cereal, como lo es el bolillo también presenta contaminación por esta micotoxina. Se recolectaron 20 muestras de bolillo de distintos puntos de Cd. Hidalgo, de acuerdo a lo indicado por el reglamento CE No 401/2006 donde se establecen los métodos de muestreo y de análisis para el control oficial del contenido de micotoxinas en los productos alimenticios; cada muestra fue finamente molida, y se obtuvieron extractos de las muestras usando acetonitrilo al 80%. Los extractos se analizaron mediante ELISA (Kit RIDASCREEN®FAST Ochratoxin A). El 100 % de las muestras resultaron positivas con un promedio de concentración de 1.79 µg/Kg de OTA, una desviación estándar de 1.1 µg/Kg y con valores mínimo y máximo de 0.13 a 3.48 µg/Kg, respectivamente. De acuerdo con esto, el promedio no rebasa lo establecido por la normativa europea (3 µg/kg); sólo tres de las muestras estuvieron por encima de dicho límite. Aun cuando las concentraciones encontradas están en su mayoría dentro de límites establecidos por autoridades sanitarias, hay que tomar en cuenta que los habitantes de la región están expuestos a exposición crónica por Ocratoxina A a través de este y otros alimentos.

---

## DESARROLLO DE UN APÓSITO A BASE DE KAPPA-CARRAGENINA Y ÓXIDO POLIETILENO COMO VEHÍCULO POTENCIAL PARA LIBERACIÓN DE FÁRMACOS EN HERIDAS CRÓNICAS.

---

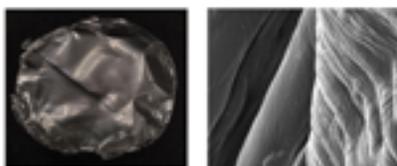
*Lesly Rodríguez Vicens, Sergio Alberto Bernal Chávez\**

*Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Escuela de Ciencias Universidad de las Américas Puebla,*

[lesly.rodriquezvs@udlap.mx](mailto:lesly.rodriquezvs@udlap.mx), [sergio.bernal@udlap.mx](mailto:sergio.bernal@udlap.mx)

### Resumen

Hoy en día la necesidad y búsqueda de nuevos materiales para heridas ha incrementado de forma significativa, tratando de encontrar combinaciones adecuadas de estos, y que permitan generar un biomaterial cuyas características mejoren los procesos de cicatrización en pacientes con heridas crónicas. En este sentido, el objetivo de este estudio fue desarrollar un apósito a base kappa-carragenina (k.C) y óxido polietileno (PEO) como vehículo potencial para la liberación de fármacos en heridas crónicas. A partir del uso del *software* Minitab® se realizó un diseño experimental, para lo cual, se establecieron 3 factores con sus respectivos niveles: concentración de PEO (0.5 % y 1%), tipo de PEO (PolyOX® N80 y PolyOX® N303) y concentración de k.C (0.5% y 2.5%). Los resultados de los diferentes apósitos obtenidos en la matriz de diseño mostraron un nivel adecuado de luminosidad. Tanto las materias primas como las diferentes muestras de la matriz fueron caracterizadas mediante la técnica FTIR para corroborar las propiedades químicas de los apósitos. Adicionalmente, el porcentaje de hinchamiento, la morfología y el grosor fueron evaluados, estas técnicas permitieron corroborar la influencia de las diferentes concentraciones y tipo de materia prima en cada apósito. En este sentido, es importante mencionar que, desde el punto de vista del diseño experimental, la k.C tuvo un mayor impacto e influencia significativa en estas determinaciones con respecto a la concentración o el tipo de PEO. A través de los estudios de morfología por microscopía electrónica de barrido se observó una apariencia homogénea con bajo nivel de porosidad y con una apariencia lisa y fibrilar. Una vez caracterizadas los diferentes apósitos generados, se procedió a optimizar, con el mismo *software*, las condiciones a la que los diferentes factores probados deberían establecerse con el fin de generar un apósito con las mejores propiedades tecnológicas y fisicoquímicas para la aplicación buscada, con base al análisis estadístico, las condiciones encontradas fueron 2.5% de k.C y 0.5% de PEO y utilizando el tipo N303®. Se fabricó el apósito optimizado por triplicado y se caracterizó mediante las técnicas antes mencionadas y, adicionalmente, se realizaron estudios de espectroscopia Raman (Horiba®, XploRA) y de TGA-DTA (Netzsch®, STA 2500). Mediante la técnica Raman y FTIR se evidenció que el apósito optimizado no presentó interacciones químicas significativas o evidencia de cambios químicos estructurales en las cadenas poliméricas al compararse con el espectro de las materias primas. Los espectros presentaron las bandas características de los grupos funcionales que identifican a cada materia prima. Por otro lado, los estudios de TGA y DTA permitieron identificar los eventos térmicos del apósito optimizado cuyo perfil era similar al de los polímeros por separado y con una pérdida continua de masa a partir de los 50 °C. Con base en lo anterior, se pudo llevar a cabo el desarrollo de una nueva propuesta tipo apósito para el tratamiento de heridas crónicas que presenta propiedades tecnológicas adecuadas para poder ser colocada en un sitio de herida y, que potencialmente, servirá como un vehículo para incluir fármacos convencionales o novedosos sistemas como los nanométricos que mejorarán los procesos de cicatrización en heridas crónicas.



a.

b.

*Apariencia física macroscópica (a) y microscópica (b) del apósito desarrollado.*

---

**ESTUDIO SOBRE LA DEGRADACIÓN EXTRA- E INTRA-CELULAR DE BENZO(K)FLUORANTENO POR SELENASTRUM CAPRICORNUTUM**

---

*Manuel Méndez García, Martha Patricia García Camacho\**

Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México,

[m.mendezgarcia@quimica.unam.mx](mailto:m.mendezgarcia@quimica.unam.mx), [pgcllas@unam.mx](mailto:pgcllas@unam.mx)

Resumen

*Selenastrum capricornutum* es una especie que ha sido ampliamente reportada por su capacidad para degradar hidrocarburos aromáticos policíclicos de alto peso molecular (HAPs APM). Sin embargo, el benzo(k)fluoranteno (BkF) es un HAP APM cuya degradación microalgal ha sido poco estudiada, por lo que la información sobre sus metabolitos es limitada. Por esta razón, uno de los objetivos en el presente trabajo fue realizar estudios de biodegradación de BkF para analizar metabolitos en biomasa (BM) y extractos provenientes de la microalga *S. capricornutum*. Brevemente, a partir de los cultivos previamente expuestos a BkF, se separó por centrifugación el medio líquido (ML) de la BM, y el primero se utilizó ya sea para obtener extractos de metabolitos por extracción en fase sólida (EFS), ó para adicionar a estos extractos tampón Tris-HCL 2M (pH 7.5) con el fin de manejar extractos extracelulares (EE) que contuvieran a la enzima degradadora extra-celular activa. Conjuntamente, la BM separada del ML se procesó de dos maneras diferentes: i) directamente para obtener extractos de metabolitos por dispersión de matriz en fase sólida (DMFS), y ii) utilizando una sonda ultrasónica para obtener un lisado celular al cual también se le adiciono solución tampón Tris-HCL 2M (pH 7.5) para obtener extractos intracelulares (EI) con enzima activa. En este sentido, se identificó y cuantificó, por cromatografía de líquidos de alta resolución con detección de fluorescencia (CLAR-DF), uno de los primeros metabolitos del BkF formados, el cuál es de tipo dihidrodiol, mediante las condiciones cromatográficas: fase móvil 65 % MeOH, columna Perkin Elmer Spheri-5-ODS (250 mm x 4.6 ID, 5µm), flujo 1 mL min<sup>-1</sup>, λ<sub>ex</sub>= 270 nm y λ<sub>em</sub>= 438 nm. En este contexto, los tiempos de incubación de esta microalga con el BkF, adecuados para obtener EE e EI con capacidad para degradar BkF, fueron seleccionados mediante previa evaluación del perfil de elución de los principales productos de biodegradación que aparecen en diferentes tiempos de exposición a este HAP. Con base en los experimentos preliminares de exposición a BkF a diferentes tiempos (8, 16, 24 y 72 h); 8,9-dihidrodiol-BkF (8,9-dBkF; 20.5 min) es el único metabolito identificado con certeza hasta el momento y este co-eluye con otro compuesto ente 21.5 - 22 min (asignado como k1), cuya cinética con el tiempo es similar al 8,9-dBkF en BM y extractos; asimismo, los picos cromatográficos asignados como k2 (23.5 - 24 min) y k3 (25 - 26 min) presentan la misma tendencia. Es de resaltar, que los experimentos en EE y EI confirmaron la capacidad de estos para degradar BkF; por lo tanto, estos resultados podrían indicar que la biotransformación inicial de BkF ocurre a través de dioxigenasas, sin embargo, un análisis complementario por CLAR con detección por espectrometría de masas es necesario para confirmar la identidad de los picos cromatográficos desconocidos (k1-k3).

---

## DESARROLLO DE MICELAS POLIMÉRICAS CON DIPALMITATO KÓJICO COMO POTENCIAL TRATAMIENTO PARA LA HIPERPIGMENTACIÓN

---

*Jocelyn Cordova Fragoso, Sergio Alberto Bernal Chávez\**

*Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Escuela de Ciencias, Universidad de las Américas Puebla.*

[jocelyn\\_cf@outlook.es](mailto:jocelyn_cf@outlook.es), [sergio.bernal@udlap.mx](mailto:sergio.bernal@udlap.mx)

### Resumen

La hiperpigmentación es un trastorno de la piel que cuenta con ciertos tratamientos como el uso de hidroquinona. No obstante, el uso de este compuesto conlleva diversos efectos adversos e incluso su suspensión puede ocasionar recurrencia; en este sentido, nuevas alternativas deben ser implementadas. Por ello, el presente trabajo describe la preparación y caracterización de micelas poliméricas (MP) que encapsulan dipalmitato kójico como potencial tratamiento para disminuir la presencia de manchas en la piel. Inicialmente, se sintetizaron micelas poliméricas con base en tres derivados de polietilenglicol mediante el método de dispersión sólida: polietilenglicol 75 lanolina (PEG-75), polietilenglicol 150 diestearato (PEG-150) y polietilenglicol 40 hidrogenado de aceite de castor (PEG-40). A su vez, se prepararon en las relaciones 1:1, 1:2 y 1:3. Posteriormente, se realizaron pruebas de solubilidad en agua, mismas que denotaron un aumento en el tiempo de disolución al incorporar el dipalmitato kójico; siendo el PEG-150 el polímero que tarda más de 25 min en solubilizar en contraparte con PEG-75 y PEG-40 (<10 min). Además, se evaluó el tamaño de la vesícula y el índice de polidispersión. Los sistemas obtenidos se encuentran en la escala nanométrica, en donde las micelas poliméricas de PEG-40 presentaron el mayor tamaño (>500 nm en las tres relaciones). En contraparte, PEG-150 formó MP entre los 400 y 500 nm, y PEG-75 presentó el menor tamaño de vesícula (300-400 nm). Respecto al IPD, se observó que existe una mayor homogeneidad al emplear PEG-75 y PEG-150 en contraste con PEG-40, puesto que este último presenta valores mayores a 0.6 en las tres relaciones. PEG-75 posee los valores más bajos: 0.3, 0.41 y 0.22 en la relación 1:1, 1:2 y 1:3, respectivamente. En tanto que PEG-150 presenta valores de 0.53, 0.29 y 0.38. También, se caracterizó la morfología de los polvos preparados con los tres polímeros micelantes mediante microscopía electrónica de barrido. En esta se observó la presencia de partículas más dispersas y de menor tamaño en PEG-75 y PEG-150 en comparación con PEG-40. De igual forma, esta última posee una textura más cremosa y apelmazada, lo cual impidió su pulverización. De acuerdo con los resultados recopilados, se descartó el PEG-40, así como la relación 1:3. Asimismo, se examinó la composición química de las muestras con FTIR y Raman. Los espectros IR de las MP con dipalmitato kójico mostraron los picos característicos de este y de los derivados de polietilenglicol (PEG-75 y PEG-150), correspondientes a enlaces =C-H, C=O éster y -OH, entre otros. A su vez, los espectros Raman demostraron la presencia de las señales atribuidas a las materias primas en los sistemas nanométricos obtenidos. Finalmente, el análisis termogravimétrico evidenció que la descomposición del DK ocurre alrededor de 240-350°C en un solo paso, mientras que el termograma correspondiente al PEG se da entre 270-370°C. Cabe destacar que las MP con DK muestran dos pérdidas de masa, atribuidas a la descomposición de las materias primas. Con base en lo anterior, se ha logrado obtener hasta el momento diversos sistemas micelares que incorporan DK y que muestran propiedades tecnológicas adecuadas para ser usadas como potenciales sistemas en el tratamiento de la hiperpigmentación.

DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES REOLÓGICAS EN DISPERSIONES DE CARBOPOL APLICANDO EL MODELO MATEMÁTICO DE OSTWALD

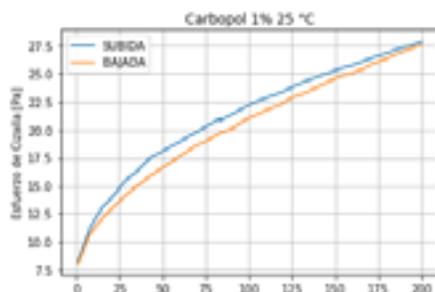
*José Gerardo Mejía Hernández, Graciela Martínez Cruz, Rafael Villalobos García\**

*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México,*

[gerardo.mejia.h.j@gmail.com](mailto:gerardo.mejia.h.j@gmail.com), [gracigmc9@gmail.com](mailto:gracigmc9@gmail.com), [rafael2f2@gmail.com](mailto:rafael2f2@gmail.com)

**Resumen**

El estudio de las propiedades reológicas de los materiales ha permitido identificar algunos con características particulares que pueden ser aprovechadas por la industria, por ejemplo, los materiales poliméricos presentan propiedades reológicas útiles para el sector farmacéutico y son empleados como materia prima en la producción de diversos productos como lo pueden ser: ungüentos, geles, pomadas, tabletas, etc. En particular, el carbopol es un material polimérico constituido por ácidos poliacrílicos sintéticos y presenta un alto peso molecular, esto lo hace candidato en la fabricación de productos líquidos o semisólidos actuando como agente viscosante, además, debido a su bajo contenido residual, es también utilizado en la fabricación de tabletas como aglutinante. Así pues, dada su importancia en el sector farmacéutico, se considera imperante profundizar en el estudio de sus propiedades reológicas. Por lo cual, este proyecto se centra en el estudio de las características y propiedades reológicas del Carbopol, por medio de pruebas experimentales, haciendo especial énfasis en la determinación de su índice de tixotropía. El método de estudio se divide en varias etapas, primero, se prepararon dispersiones de Carbopol a diferentes concentraciones, 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% p/v a 25 °C. Posteriormente, mediante el empleo de un Reómetro Rheolab de la marca Physica, se obtuvieron las curvas de ascenso y descenso (donde es el esfuerzo cortante o Shear Stress y es la velocidad de cizalla o Shear Rate) así como los datos de viscosidad y su comportamiento (donde es la viscosidad) a un intervalo de gradiente de velocidad de 10 a 200 a intervalos de gradiente de velocidad 10. Luego de la experimentación, se procedió al análisis estadístico aplicando regresión no lineal a los datos mediante los software Wolfram Mathematica, dichas regresiones se ajustaron al modelo reológico de Ostwald (Ley de la potencia), para luego, mediante métodos computacionales y analíticos poder determinar el índice de tixotropía calculando el área bajo la curva correspondiente al anillo de histéresis formado por las curvas obtenidas de los modelos de los datos. Como parte de los hallazgos de este proyecto se presenta el análisis realizado al Carbopol a una concentración 1.0% p/v a 25°C (Figura 1) a las condiciones experimentales planteadas anteriormente y ajustada al modelo de Ostwald, para la cual se obtuvo un grado de tixotropía del 4.875%, lo cual es esperado dado que en general los geles de Carbopol presentan una baja tixotropía. En conclusión, se presenta un proyecto dedicado al polímero Carbopol y su modelado, donde se expone la determinación de sus propiedades reológicas, particularmente su tixotropía y su energía de activación, así como sus aplicaciones a la industria farmacéutica como materia prima en la formulación de dispositivos farmacéuticos, adicionalmente se plantea que este proyecto pueda ser aplicado en educación para la formación de estudiantes en el tema de reología al demostrar la metodología de medición y el procesamiento de los datos para obtener esta clase de caracterizaciones reológicas.



---

**FUNCIONALIZACIÓN DE NANOESFERAS DE CARBONO CON CURCUMINOIDES Y PEG:  
POTENCIAL USO EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER**

---

*Luis Alberto De Sales Palestina<sup>1</sup>, Jessica Rosaura Campos Delgadillo<sup>2</sup>, Sergio Alberto Bernal Chávez<sup>1\*</sup>*

<sup>1</sup>Escuela de Ciencias, Universidad de las Américas Puebla

<sup>2</sup>Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

<sup>1</sup>[luis.desalespa@udlap.mx](mailto:luis.desalespa@udlap.mx), [sergio.bernal@udlap.mx](mailto:sergio.bernal@udlap.mx), <sup>2</sup>[jessica.mex@gmail.com](mailto:jessica.mex@gmail.com)

### Resumen

En el 2020 en México, se reportaron 8,000 muertes y 30,000 casos nuevos a causa del cáncer de mama. Los tratamientos actualmente usados como quimioterapia e inmunoterapia, poseen diversos efectos secundarios que repercuten en la calidad de vida de los pacientes durante y después del tratamiento. La incidencia de la enfermedad y los costos de tratamiento hacen de esta entidad un problema de salud pública, en donde se requieren alternativas terapéuticas. La nanomedicina, gracias al uso de nanomateriales y el desarrollo de sistemas de liberación de fármacos, crean una opción terapéutica novedosa. Uno de los nanomateriales usados para este fin son los derivados de carbono, que gracias a sus propiedades fisicoquímicas, pueden ser funcionalizados y así anclar diversas moléculas como fármacos, polímeros o proteínas, que mejoran las características biocompatibles del material y logran el efecto terapéutico deseado. Como se ha mencionado, en los últimos años se ha propuesto buscar nuevas alternativas farmacológicas, en este sentido, se ha concluido que los curcuminoides derivados de la Cúrcuma (*Curcuma longa*), poseen propiedades antioxidantes, antimicrobianas, antiinflamatorias e incluso anticancerígenas. Se conocen sus características farmacocinéticas; como mala absorción a nivel gastrointestinal y alta degradación metabólica en hígado, con lo cual, dichos curcuminoides no favorecen que exista una dosis adecuada a nivel sistémico que tenga el efecto antineoplásico deseado. El polietilenglicol (PEG) es un polímero hidrofílico, ampliamente usado en la síntesis de nanosistemas intravenosos, con el objetivo de incrementar su tiempo de circulación, esto se debe a que la inserción de las cadenas hidrofílicas generan una nube hidratada de gran volumen que impide la interacción de la nanoesfera con componentes sanguíneos. Este arreglo no es termodinámicamente favorable para la formación de biocorona por parte de proteínas plasmáticas, de este modo, se evitan procesos de opsonización y se elude el secuestro del nanosistema por medio del sistema retículo endotelial, el efecto final del uso del PEG es asegurar que los curcuminoides lleguen al tumor en una dosis terapéutica donde se observen los efectos anticancerígenos. Con base en lo anterior, el objetivo de la investigación es sintetizar y funcionalizar de manera no covalente a los curcuminoides y PEG mediante interacciones intramoleculares tipo van der Waals y/o puentes de hidrógeno y utilizando la estrategia de diseño experimental y su posterior caracterización fisicoquímica como un potencial sistema inyectable para el tratamiento del cáncer. Dentro de las propuestas de desarrollo de estos sistemas de liberación, se optó por el uso de nanoesferas de carbono sintetizadas mediante el método de deposición química de vapores (CVD), un método limpio y sin generación de residuos que comprometan la biocompatibilidad de la nanoesfera, este método se basa en la pirólisis de un precursor, en este caso Tolueno 3% en peso de etanol, la cual resulta el nanoesferas de carbono formadas por arreglos grafíticos concéntricos aproximado de 200 nm, un potencial Z promedio de -27mV y con grupos hidroxilo en la superficie. Durante el desarrollo de este proyecto se ha demostrado una síntesis de nanoesferas con una reducción en el tamaño con respecto a los reportados en la bibliografía gracias a una mejora en los parámetros de flujo, temperatura y tiempo durante el proceso de síntesis. Finalmente, una vez sintetizadas, se funcionalizaron en dos etapas independientes con una solución de curcuminoides y una de PEG aprovechando los grupos funcionales de la superficie las nanoesferas. Se tiene evidencia de la unión de los curcuminoides y el PEG a las nanoesferas mediante el uso de espectroscopia infrarroja, medición de tamaño de partícula y potencial zeta. Esta nueva propuesta de nanosistema de carbono permitirá proveer una alternativa terapéutica que impacte de forma positiva en las estrategias para el tratamiento del cáncer aprovechando las propiedades de los nanosistemas, los efectos farmacológicos de los curcuminoides y la reducción de la potencial eliminación de la nanoesfera causada por la presencia del PEG.

## OPTIMIZACIÓN DEL MÉTODO DE FASE REVERSA PARA LA PREPARACIÓN DE NIOSOMAS CONTENIENDO QUERCETINA

*Hernández Hernández Evelin Alexa, Piñón Segundo Elizabeth,  
Ganem Rondero Flora Adriana, Nava Arzaluz María Guadalupe\**

*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México,*

*hernandezhernadezevelinalexa@gmail.com, elizabeth.pinonsegundo@gmail.com, ganemq@hotmail.com,*

*mariaguadalupenavaarzaluz@gmail.com*

### Resumen

La quercetina es un compuesto polifenólico (flavonoide) que previene diversas enfermedades como el cáncer y la diabetes, y también muestra excelentes propiedades antioxidantes y antiinflamatorias para la prevención y tratamiento de diversas afecciones de la piel. Sin embargo; la quercetina tiene una baja solubilidad acuosa, baja biodisponibilidad e inestabilidad lo que dificulta su formulación, por lo que se recomienda el uso de nanoformulaciones para superar los inconvenientes antes mencionados, uno de los sistemas que se han propuesto son los niosomas. Los niosomas son vesículas constituidas por tensioactivos no iónicos y colesterol que se forman por autoensamblaje en medio acuoso y que se pueden utilizar como portadores de moléculas hidrofílicas, lipofílicas y anfifílicas.

El objetivo del estudio fue evaluar y optimizar las variables del proceso de encapsulación de quercetina en sistemas niosomales por el método de preparación de fase reversa.

Se utilizó un diseño factorial de dos niveles y tres factores ( $2^3$ ) para investigar las variables que tienen influencia en el proceso, los factores estudiados fueron: cantidad de colesterol (mg), cantidad de Span® 20 (mg) y tiempo de sonicación (minutos); las respuestas estudiadas fueron: tamaño de partícula (nm), índice de polidispersión (IPD), potencial Zeta (mV) y eficiencia de encapsulación (%).

El diseño de experimentos se realizó en el programa estadístico Statgraphics® Centurion XVI.I y se obtuvieron 27 corridas con diferentes proporciones y tiempos. En el diseño de experimentos la cantidad de Tween® 20 (100 mg) y quercetina (10 mg) se mantuvieron constantes. Para preparar los sistemas se colocaron los tensioactivos (Span® 20 y Tween® 20) y el colesterol en un matraz de bola y se disolvieron con 10 mL de una mezcla de cloroformo:etanol (2:1, v/v), los disolventes se evaporan en un rotavapor lentamente a 60°C, posteriormente se adicionaron 10 mL de éter dietílico, la quercetina (previamente disuelta en 3 mL de etanol) y 7 mL de PBS (pH= 7.0), se agitó ligeramente para romper el gel formado y se sometió a ultrasonido, a continuación, se agregó 10 mL de PBS (pH= 7.0) y se evaporó el éter dietílico en un rotavapor a 60°C.

Se obtuvo una suspensión de niosomas de color amarillo y aroma característico (quercetina), ninguno de los sistemas preparados mostró diferencias en términos de color, olor o consistencia. Las imágenes de microscopía electrónica de transmisión muestran que los niosomas tienen forma esférica.

Los niosomas obtenidos por el método de fase reversa muestran un tamaño de 21.83 a 1303 nm, valores de IPD de 0.124 a 0.355, potencial Zeta de 1.18 a -9.31 mV y una eficiencia de encapsulamiento de 42.37 a 84.01 %. El análisis estadístico reveló que es muy importante optimizar las variables del proceso (cantidad de colesterol, cantidad de Span® 20 y tiempo de ultrasonido) ya que afectan críticamente la formulación de los niosomas con respecto a la carga del activo (quercetina) y el tamaño de vesícula. A partir de la optimización del proceso se determinó que, empleando 200 mg de colesterol, 200 mg de Span® 20 y 18 minutos de sonicación se logra obtener vesículas con el menor tamaño y la mayor tasa de encapsulación.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## ELABORACIÓN DE BIOPOLÍMERO A BASE DE MATERIALES ORGÁNICOS

---

*Abel Gutierrez Corral, Adriana Reyes Serrano, Gabriela Nava Amezcuca, César González Guerrero.*

*Facultad de Estudios Superiores Acatlán, Universidad Nacional Autónoma de México,*

[316606802@pcpuma.acatlan.unam.mx](mailto:316606802@pcpuma.acatlan.unam.mx)

### Resumen

Desde hace varios años el poliestireno ha formado parte importante en nuestra vida cotidiana, debido a sus propiedades se le han dado distintos usos, en donde uno de ellos radica principalmente en transportar comida, materiales, electrodomésticos, material de oficina, etc. Por otro lado, su gran desventaja es su capacidad de degradarse, ya que estudios realizados sobre el poliestireno indican que este material podría degradarse completamente en un lapso de hasta 500 años. Además, nos encontramos con el principal problema, los productos realizados con este polímero tienen un tiempo de uso muy corto y un reciclado prácticamente nulo en la industria alimenticia y en procesos de embalaje, por eso todos estos productos se consideran desechables.

Ante esta problemática deben surgir soluciones que impacten positivamente y de manera inmediata el medio ambiente sin dejar de dar soluciones prácticas a las personas. En ese sentido se buscó la elaboración de un polímero capaz de biodegradarse en un tiempo muy corto utilizando materiales orgánicos y de ser posible, de fácil obtención.

Se realizó una investigación para poder tener datos sobre los polímeros biodegradables y su aplicación real, además de los materiales usados para su creación. De esta investigación se supo que a pesar de ser un tema conocido por gran parte de las industrias y población no se ha implementado en grandes cantidades.

Se utilizó la grenetina, maicena y glicerina, además de combinarlo con lirio acuático seco, para crear un polímero de alta resistencia y dureza que pueda sustituir a las bolsas de basura y poder ser introducido directamente a un proceso de compostaje. Con este proceso se puede dar solución a otro problema, la gran cantidad de lirio presente en los cuerpos de agua, así para controlar su crecimiento y posterior desecho, se le puede dar un uso. De este producto se fueron realizando diversas pruebas para encontrar las características óptimas para su aplicación, la grenetina representaba un problema

Como segundo polímero realizado, se utilizó el alcohol polivinílico. Si bien, este material ya es conocido para realizar ciertos productos biodegradables, se le busca ampliar su uso y llevarlo a sustituir los plásticos no biodegradables principalmente en procesos de embalaje.



**NANOCÚMULOS ESTRUCTURADOS PLATA-COBRE SOPORTADOS SOBRE DIÓXIDO DE TITANIO: EFECTO DE LA CARGA DE COBRE SOBRE LA ACTIVIDAD CATALÍTICA**

*Jorge González Sandoval, Carlos Montaña Osorio\*,*

*Adolfo Eduardo Obaya Valdivia, Yolanda Marina Vargas Rodríguez*

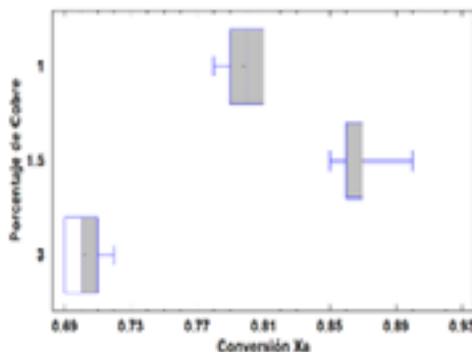
*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México*

[jorgegonzalez2521@gmail.com](mailto:jorgegonzalez2521@gmail.com) [camo.osorio10@gmail.com](mailto:camo.osorio10@gmail.com), [obaya@unam.mx](mailto:obaya@unam.mx), [ym\\_vargas@yahoo.com.mx](mailto:ym_vargas@yahoo.com.mx)

**Resumen**

Las nanopartículas de metales de transición son agregados metálicos insaturados que contienen desde pocas decenas hasta cientos de átomos de un metal, estabilizados por ligandos, surfactantes, polímeros, que además de estabilizarlas protegen su superficie (Astruc, 2008). Las nanopartículas bimetálicas compuestas por dos diferentes elementos metálicos, atraen más la atención que las monoatómicas ya que su desempeño catalítico y propiedades electrónicas, magnéticas son mejoradas comparado con la partícula monometálica (Aguilar-Tapia, 2017). La formación de compuestos bimetálicos de plata puede brindar estabilidad térmica y estructural a la nanopartícula (Sandoval, Louis, 2013). Dentro de los elementos que pueden ser adecuados para formar nanopartículas bimetálicas con plata, destacan: Pt, Au, Ir, Ru y Cu (Corro, Pal, Ayala et. al, 2013; Ma, Zhao, Pei et. al, 2017; Wu, Mashayekh, Kung, 2013), dado lo anterior surge el objetivo del presente trabajo que es preparar nanopartículas bimetálicas de Ag-Cu soportadas en TiO<sub>2</sub> por el método de depósito-precipitación manteniendo el porcentaje de 3 % en masa de plata y variando la carga de cobre, asimismo, se evaluará sus estabilidad y efecto catalítico en la reacción de descomposición del azul de timol y se caracterizará su estructura superficial y morfológica.

Como se muestra en la figura anexa la caja y bigotes superior muestra que las nanopartículas con 1 % en masa de cobre registran una conversión media del 79 %, la caja de en medio indica que la conversión media es del 85 % y con base en la caja inferior el 70 % de conversión es la media. Las nanopartículas con 1.5 % de cobre exhiben una mayor estabilidad, ya que el material no se desactiva sino hasta después de 6 ciclos de reacción. Al agregar 1.5 % de cobre a nanopartículas de 3 % en masa de plata soportadas sobre TiO<sub>2</sub> tiene un efecto sinérgico en la actividad catalítica del material, así como le proporciona mayor estabilidad pudiendo utilizar hasta 6 veces seguidas el catalizador manteniendo una conversión promedio del 85 % antes de que empiece a desactivarse.



*Gráfica de caja con bigotes para la conversión de la reacción de descomposición de azul de timol. Efecto del porcentaje en masa de cobre*



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## PRODUCCIÓN DE PRECURSORES POLIMÉRICOS A PARTIR DE RESIDUOS VEGETALES

---

*Fabián Vega Becerril<sup>2</sup>, Ana Karina Olmedo Domínguez, Víctor Damián Vázquez Borbolla,  
Carlos Alberto Huerta Aguilar, Edna Lisdeth Viveros Nava, Andriith Rafael Zabala Marín*

*Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Puebla,*

*[A01735471@tec.mx](mailto:A01735471@tec.mx), [A01730479@tec.mx](mailto:A01730479@tec.mx), [A01276893@tec.mx](mailto:A01276893@tec.mx),*

*[huertaa@tec.mx](mailto:huertaa@tec.mx), [eviverosn@tec.mx](mailto:eviverosn@tec.mx), [a.zabala@tec.mx](mailto:a.zabala@tec.mx)*

### Resumen

El 1,3-butadieno es un compuesto que es ampliamente utilizado en la industria. Convencionalmente, este compuesto es obtenido a través del craqueo de petróleo, lo que se traduce en que cuando se agoten las reservas de éste, la producción de 1,3-butadieno se verá altamente impactada, además de las amplias consecuencias ambientales que conlleva utilizar petróleo como materia prima. Debido a esto, la búsqueda de otras maneras de obtener el compuesto en cuestión cada vez recibe más atención, especialmente en tiempos recientes.

El objetivo de este trabajo es desarrollar un proceso de producción de 1,3-butadieno, empleando la raquis de maíz, que es considerada como desecho por las industrias que lo producen, como materia prima, además de realizar un análisis para la integración energética del proceso desarrollado, y conducir estudios de viabilidad con la materia prima en cuestión.

Durante el estudio de viabilidad, se compararon diversas materias primas potenciales, y se determinó, debido a su composición, que la raquis de maíz es una muy buena opción como materia prima, por lo que fue seleccionada. Se experimentó con una metodología descrita en la literatura, en la cual se utiliza raquis de maíz para producir furfural (un precursor de 1,3-butadieno), de modo que se confirmara que no solo es posible obtener 1,3-butadieno a partir de la materia prima en cuestión, sino que también era eficiente. Además, se diseñó y desarrolló un proceso completo para producir 1,3-butadieno a partir de la raquis de maíz, el cual fue simulado con el software Aspen Plus para confirmar la viabilidad del mismo. Finalmente, se empleó el software Aspen Plus Energy Analyzer para, mediante la metodología del punto de pliegue, realizar una integración energética del proceso desarrollado.

Del estudio de viabilidad, se analizaron las muestras del producto obtenido en la metodología mencionada, y si bien sí cuentan con furfural, existe una cantidad mucho más grande de 5-hidroximetilfurfural, que es un subproducto que debería estar en concentraciones bajas. Por otra parte, se determinó que, una vez obtenido el furfural proveniente de la materia prima vegetal, es posible producir 1,3-butadieno según las simulaciones llevadas a cabo. Finalmente, se consiguió reducir el consumo energético de servicios de calentamiento y/o enfriamiento del proceso desarrollado en un 51.66%.

Como conclusión, si bien se determinó que el proceso desarrollado es viable para producir 1,3-butadieno a partir de materias primas vegetales, y que es posible optimizarlo energéticamente de tal manera que se ahorra poco más de la mitad de los servicios auxiliares requeridos, también se encontró que, empleando la metodología mencionada, la raquis de maíz no es una buena materia prima para este proceso, por lo que es necesario encontrar otra metodología que vuelva viable la raquis, o bien encontrar otra materia prima vegetal que también sea considerada residuo.

---

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SUPERFICIES DENOTANDO LA VARIACIÓN DE CONSTANTES APARENTES DE FORMACIÓN EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA Y LA FUERZA IÓNICA**

---

*Ricardo Galdino Martínez Pérez<sup>1\*</sup>, Jorge Ruvalcaba Juárez<sup>1</sup>, Esperanza Elizabeth Vilchis Barrera<sup>2</sup>,*

*Arturo de Jesús García Mendoza<sup>1</sup>, José Alejandro Baeza Reyes<sup>3</sup>*

*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, México,*

*<sup>2</sup>Instituto de Limnología y Ciencias del Mar, Universidad Nacional Autónoma de México, México,*

*<sup>3</sup>Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México,*

*<sup>1</sup> [ricard.mtz.p@gmail.com](mailto:ricard.mtz.p@gmail.com), [ruvalcaba@quimica.unam.mx](mailto:ruvalcaba@quimica.unam.mx), [arturogm@unam.mx](mailto:arturogm@unam.mx)*

*<sup>2</sup>[elivilchis.95@gmail.com](mailto:elivilchis.95@gmail.com), <sup>3</sup>[baeza@unam.mx](mailto:baeza@unam.mx)*

### Resumen

Las constantes de equilibrio o constantes de formación son imprescindibles en diversos aspectos de la química, particularmente en el campo de la química analítica por el empleo que tienen en la cuantificación o en el diseño y optimización de sistemas químicos. Su conocimiento y uso adecuado son esenciales para avanzar en la comprensión y aplicación de la química en diversos campos, desde la investigación científica hasta la industria. Debido a esto es crucial tener presente que las constantes se encuentran reportadas a una temperatura,  $T[^\circ\text{C}]$ , y salinidad,  $Sp[\text{PSU}]$ , particulares (valores que usualmente son detallados en la literatura junto con el valor de la constante en cuestión). Siendo congruente con esta premisa, el empleo de estos valores en alguna metodología, diseño experimental o tratamiento de datos requiere el cuidado de conocer y controlar durante el experimento las condiciones de temperatura,  $T[^\circ\text{C}]$ , y salinidad,  $Sp[\text{PSU}]$ ; de la misma manera que idealmente se requeriría conocer los valores de las constantes de formación a las condiciones de trabajo durante un procedimiento experimental. Para brindar una propuesta de solución a este problema se plantea una metodología para la construcción de una superficie que denote la variación del valor de una constante aparente de formación ante estas dos variables. La construcción de estas superficies inicialmente se apoya en una ecuación lineal de van't Hoff la cual permite la interpolación del valor de las constantes de equilibrio termodinámicas  $\log \log [(K_{\text{HB}}^{\text{H}^+})]_{(I=0)}$  para el equilibrio en cuestión a distintas temperaturas, para finalmente determinar el valor de la constante aparente  $\log \log [(K_{\text{HB}}^{\text{H}^+})]_{(I>0)}$ , para dicho equilibrio químico a una temperatura,  $T[^\circ\text{C}]$ , y fuerza iónica,  $I[\text{mol L}^{-1}]$ , en términos de la salinidad,  $Sp[\text{PSU}]$ . La superficie resultante se construyó dato por dato mediante el software de Microsoft Excel<sup>®</sup>. A manera de ejemplo, se construyó la superficie para la constante de disociación del agua en términos de su  $pK_w$ , para los intervalos de temperatura ( $4.0 \leq T[^\circ\text{C}] \leq 44.0$ ) y salinidad ( $5.0 \times 10^{-5} \leq Sp[\text{PSU}] \leq 70.0$ ); y obteniendo unos errores porcentuales menores al 5.0 % con respecto a los parámetros termodinámicos (entalpía estándar,  $\Delta_r H^\circ$ , y entropía estándar,  $\Delta_r S^\circ$ ) reportados en la literatura.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## EVALUACIÓN CATALÍTICA DE UN PALADACICLO PINZA Pd-CNS NO SIMÉTRICO EN EL ACOPLAMIENTO SUZUKI-MIYaura ASISTIDO POR IRRADIACIÓN INFRARROJA.

---

*María del Rosario Martínez Delgado, Alberto Reyes Deloso,  
José Guillermo Penieres Carrillo, Fernando Ortega Jiménez\**

*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM,  
maria.ross.mtz@gmail.com, sheva\_deloso@hotmail.com,  
penieres@unam.mx, fdo.ortega@unam.mx*

### Resumen

Los compuestos paladaciclos de estructura tipo pinza han sido reconocidos en diversos campos de investigación debido a su variedad estructural, reactividad y propiedades químicas, destacando su uso como precatalizadores para catálisis y síntesis homogéneas.<sup>1</sup> Los complejos tipo pinza más estudiados son aquellos de estructura YCY<sup>2</sup> simétricos, en contraste con sus análogos no simétricos donde su síntesis resulta complicada y requiere de varios pasos. Sin embargo, los complejos YCY<sup>2</sup> no simétricos han atraído la creciente atención en los últimos años debido a su versatilidad de unión, aplicaciones catalíticas y una mayor reactividad. En particular sus aplicaciones catalíticas se han visto reflejadas en las reacciones de acoplamiento cruzado que conducen a la formación de enlaces C-C, como, por ejemplo, la reacción de Suzuki-Miyaura, la cual permite obtener biarilos, estirenos, estilbenos y olefinas, con muy buenos rendimientos y selectividades. En consecuencia, esta reacción ha permitido aplicaciones diversas y significativas tanto en laboratorios académicos como en la industria; en la síntesis de productos naturales, polímeros, compuestos farmacéuticamente activos, herbicidas, nuevos materiales (nanotecnología) y síntesis de química fina.<sup>2</sup>

Con el fin de disminuir los largos tiempos de reacción que implican las reacciones de acoplamiento C-C y C-heteroátomos catalizadas por metales de transición al emplear calentamiento convencional, actualmente existen numerosas metodologías basadas en el uso de fuentes de energía alterna como: microondas, infrarrojo, ultrasonido, mecanoquímica, etc. Recientemente, la irradiación infrarroja (IR) se ha aplicado en síntesis orgánica, catálisis y en las reacciones de acoplamiento. Sin embargo apenas ha sido explorado su uso como calentamiento no convencional en comparación con otras alternativas.<sup>3</sup>

En el presente proyecto se muestran los resultados correspondientes a la síntesis y evaluación catalítica de un paladaciclo CNS no simétrico, obtenido de un ligando tridentado CNS basado en una arilhidrazona que contiene un fragmento tioéter. El complejo sintetizado fue identificado mediante resultados de punto de fusión, espectrometría de masas, espectrofotometría de IR y Resonancia Magnética Nuclear de <sup>1</sup>H y <sup>13</sup>C. Por su parte, la evaluación catalítica del complejo tuvo como finalidad determinar las condiciones más favorables en la reacción de acoplamiento Suzuki-Miyaura, por tanto se empleó como modelo de reacción el acoplamiento entre 4-yodoanisol y ácido fenilborónico en presencia de un disolvente y base idónea, además del complejo como catalizador, empleando radiación IR como energía de activación, en un sistema a reflujo con agitación constante. Con respecto a la evaluación catalítica se consideraron diferentes factores como: 1) la concentración de catalizador (%mol), 2) tipo de base, 3) tipo de disolvente y 4) uso de Bromuro de tetrabutilamonio (TBAB, catalizador o aditivo de transferencia de fase), dicha evaluación empleó como parámetro los valores de frecuencia de rotación y número de recambio TOF y TON por sus siglas en inglés. El producto de acoplamiento fue identificado mediante punto de fusión y cromatografía de capa fina.

5 ENCUENTRO  
DE BUENAS PRÁCTICAS DOCENTES

3<sup>er</sup> CONGRESO IBEROAMERICANO  
DE CIENCIA, EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA

Libro de resúmenes 2023

---

## EFFECTO DEL ORDEN DE DEPÓSITO DE NÍQUEL Y COBRE SOBRE DIÓXIDO DE TITANIO EN SU ACTIVIDAD CATALÍTICA PARA LA OXIDACIÓN DE SOLUCIONES DE NARANJA DE METILO

---

*Jair de Jesús Marín Canul, Reyes Vázquez Erick Axel, Carlos Montaña Osorio\*,*

*Adolfo Eduardo Obaya Valdivia, Yolanda Marina Vargas Rodríguez*

*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México*

[camo.osorio10@gmail.com](mailto:camo.osorio10@gmail.com), [obaya@unam.mx](mailto:obaya@unam.mx), [ym\\_vargas@yahoo.com.mx](mailto:ym_vargas@yahoo.com.mx)

### Resumen

Los catalizadores de iones metálicos soportados sobre superficies porosas (óxidos metálicos, carbón activado, arcillas, etc.) pueden prepararse por distintos métodos, en general el precursor del metal se encuentra en un medio continuo y éste se pone en contacto con el soporte, finalmente el metal ya soportado sobre la superficie se puede reducir a su forma metálica u oxidar a su forma más estable. Asimismo, más de un metal puede soportarse en una superficie, los materiales bimetalicos (formados por dos metales) son los que han presentado mayor interés ya que la combinación de los dos metales en su forma de nanomaterial supera las propiedades catalíticas, fisicoquímicas, térmicas y ópticas, a la descripción anterior se le denomina efecto sinérgico. La propiedad de mayor interés es el aumento desempeño catalítico y estabilidad de los materiales bimetalicos en comparación con los monometálicos.

El método de preparación de los materiales bimetalicos soportados es crucial para que el catalizador obtenido presenta morfologías características. Las principales distribuciones de los sistemas bimetalicos son: a) Estructuras núcleo-coraza (core-shell), donde el núcleo está formado por el metal A el cual es cubierto por una coraza del metal B; b) Cúmulos segregados, esta estructura se presenta cuando los átomos del metal A comparten la interfase con átomos del metal B; c) Nanopartículas multicapas (estructuras tipo cebolla), las capas del metal A y el B se alternan. Dependiendo de la estructura el catalizador podría ser selectivo a cierto tipo de reacciones y/o favorece la conversión de una reacción.

El método de preparación de catalizadores bimetalicos soportados, depósito-precipitación, favorece la formación de cúmulos segregados, en donde es preciso evaluar si existe efecto en el orden de depósito de los metales, es decir, primero depositar el metal A y después el B, o el caso contrario primero el metal B y después el A o depositar ambos metales A y B de manera simultánea. La determinación de la forma para sintetizar el catalizador también repercute en el tiempo de la síntesis. Dado lo anterior surge el objetivo del presente trabajo el cual es determinar si existen diferencias significativas en la preparación de catalizadores de níquel-cobre soportados sobre dióxido de titanio por el método de depósito-precipitación. Los materiales se sintetizaron al 3% en masa de cada metal, en un reactor por lotes a temperatura constante de 80 °C y como agente reductor se utilizó hidrazina al 10 % en masa. La síntesis se realizó primero depositando el níquel y después la plata, por otro lado la plata y después el níquel, finalmente el depósito simultáneo de níquel y cobre. La reacción de prueba catalítica fue la descomposición de disoluciones de naranja de metilo mediante fotocatalisis heterogénea utilizando 10 mg de cada material durante reacción. Se determinó que si hay efecto catalítico dependiendo del orden del depósito, el material con mayor actividad fue cuando se hizo el depósito el níquel y cobre simultáneo. Como se observa en la figura anexa en (a) y (b) los tamaños de partícula son similares y presenta una baja dispersión del tamaño de poro que corresponde al depósito de un metal y después del otro, sin en cambio en (c) el tamaño promedio de partícula aumenta así como su dispersión, que corresponde al depósito simultáneo el cual obtuvo mayor actividad catalítica.

---

## ESTUDIO DE LIBERACIÓN DE FÁRMACOS DESDE MATRICES INERTES EMPLEANDO GEOMETRÍA ESFEROIDAL PROLATA MEDIANTE SIMULACIÓN COMPUTACIONAL EN PYTHON

---

*José Gerardo Mejía Hernández, Saúl Jiménez Jiménez, Rafael Villalobos García\**

*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México,*

*[gerardo.mejia.h.j@gmail.com](mailto:gerardo.mejia.h.j@gmail.com), [saul.jimenez.1985@gmail.com](mailto:saul.jimenez.1985@gmail.com), [rafael2f2@gmail.com](mailto:rafael2f2@gmail.com)*

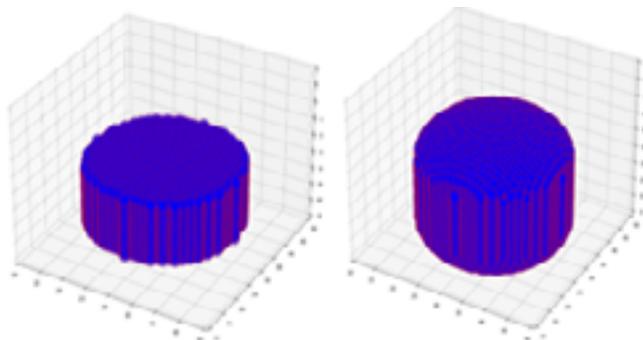
### Resumen

Este proyecto tiene como propósito estudiar la liberación de fármacos mediante estructuras numéricas tridimensionales simuladas por computadora, mediante un modelo matemático geométrico que permita generar matrices que simulen la estructura física de dispositivos farmacéuticos. En particular, se plantea simular una estructura semejante a la de una tableta o cápsula tomando como modelo la ecuación de un esferoide prolato (Ec. 1), y la ecuación general de un cilindro, los cuales serán introducidos en una matriz tridimensional cúbica de tamaño definido con entradas aleatorias, dichas geometrías se muestran en la Figura 1.

$$(x-L/2)^2/a^2 + (y-L/2)^2/b^2 + (z-L/2 \pm H/2)^2/c^2 = 1 \quad (1)$$

Una vez seleccionado el modelo con la geometría buscada, se procedió a la implementación de un algoritmo que permitiera simular la estructura y la liberación de fármacos en tiempo infinito. Primero, se genera una matriz cúbica tridimensional, a la que se le inserta la geometría dada por la Ec.1. Así, dentro de la geometría, mediante la simulación de asignación de partículas dada por los parámetros  $p$  y  $1-p$ , se asignan las entradas 1 o 2 a cada elemento de matriz según el valor arrojado por los parámetros; en particular, las entradas 1 y 2 representan partículas de excipiente y fármaco respectivamente. Es así cómo se construye la estructura que contiene a las partículas simuladas en un geometría similar a la de una tableta mediante asignación aleatoria, donde la Ecuación (1) y la ecuación general del cilindro nos ofrecen parámetros de frontera durante el llenado de las matrices. Luego, mediante un cambio de etiquetas de las entradas de la matriz que están ocupadas por un fármaco, se logra simular la liberación, para posteriormente, mediante el conteo del fármaco existente luego del proceso de cambio de etiquetas, y con el conteo inicial de la carga de fármaco, es posible determinar la cantidad de fármaco liberado del proceso en un tiempo infinito. De igual manera, se incluyó un algoritmo de visualización mediante la implementación de bibliotecas incluidas en lenguaje Python, para generar imágenes que describan el proceso cinético, las cuales, además de validar que la geometría modelada corresponde a la forma buscada, nos brinda una herramienta de visualización y nos ofrece un parámetro de funcionamiento en el algoritmo de liberación.

En conclusión, este proyecto plantea la construcción de un algoritmo versátil para el estudio de liberación de fármacos con estructuras definidas que se asemejan a estructuras de tabletas industriales y dotan de un análisis más cercano a la realidad para comprender el fenómeno de liberación, así mismo, nos permite realizar la validación de nuevos modelos de liberación a tiempos definidos y contar con un nuevo parámetro de referencia.



**OPTIMIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD CATALÍTICA DE NANOPARTÍCULAS DE NÍQUEL-COBRE SOPORTADAS SOBRE DIÓXIDO DE TITANIO MEDIANTE UN DISEÑO EXPERIMENTAL BOX-BEHNKEN**

*Erick Axel Reyes Vázquez, Jair de Jesús Marín Canul, Carlos Montaña Osorio\*,*

*Adolfo Eduardo Obaya Valdivia, Yolanda Marina Vargas Rodríguez*

*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México*

[camo.osorio10@gmail.com](mailto:camo.osorio10@gmail.com), [obaya@unam.mx](mailto:obaya@unam.mx), [ym\\_vargas@yahoo.com.mx](mailto:ym_vargas@yahoo.com.mx)

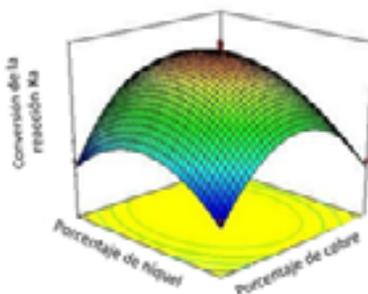
**Resumen**

Los materiales metálicos desempeñan un papel muy importante en la vida cotidiana, entre las diversas aplicaciones se encuentran la arquitectura, transporte, desarrollo electrónico, ciencia de la información, aplicaciones biomédicas, pero sobre todo la actividad catalítica en procesos heterogéneos, dentro de este rubro se encuentran los materiales monometálicos soportados, por ejemplo catalizadores de Níquel soportado sobre carbón activado para reacciones orgánicas, los de oro soportados sobre alúmina para la oxidación de monóxido de carbono a dióxido de carbono, etc. Un segundo metal puede ser depositado sobre el soporte (materiales bimetálicos) que son de gran interés debido a que presentan un efecto sinérgico en comparación con el monometálico. Sobre todo los catalizadores bimetálicos han sido estudiados debido a que presentan un efecto sinérgico en comparación de los monometálicos, el desempeño de estas nanopartículas depende del método de preparación, tamaño, forma, composición y estructura.

El dióxido de titanio se ha utilizado como catalizador para reacciones promovidas por luz ultravioleta por su capacidad de generar especies altamente reactivas (radicales OH y O), se han determinado que diversos metales que soportados sobre su superficie aumentan la actividad catalítica, entre los más utilizados se encuentran metales del bloque d, principalmente oro, plata, cobre y níquel.

El método de preparación de dichos materiales bimetálicos es fundamental para obtener partículas con formas y arreglos específicos (estructuras núcleo-coraza, segregados y en capas tipo “cebolla”. Los autores de este trabajo han determinado que la forma con la más alta eficiencia catalítica es la de cúmulos segregados la cual se obtiene por el método de preparación depósito-precipitación simultánea. Asimismo la actividad catalítica depende de la carga de los metales (porcentaje en masa), y tiempo de reacción.

Se realizó el diseño experimental de 3 factores (porcentaje de cobre, porcentaje de níquel y tiempo de reacción) cada uno con tres niveles. En la figura anexa se observa la superficie de respuesta obtenida, en donde se determina que el máximo de conversión de la reacción (99%) se alcanza a un tiempo de 20 minutos de reacción con un porcentaje de 3 % de níquel y 1.5 % de cobre. Se logró determinar las conversiones óptimas para el desempeño catalítico de las nanopartículas bimetálicas níquel-cobre mediante la superficie de respuesta obtenida por el diseño experimental Box-Behnken.



---

## DETERMINACIÓN DE MERCURIO COMO IMPUREZA EN SULFATO FERROSO MATERIA PRIMA MEDIANTE UNA VALORACIÓN POR RETROCESO.

---

*Aneth Lorena Hernández Suárez, Alma Luisa Revilla Vázquez\**

*Laboratorio de desarrollo de métodos analíticos, Sección de Química Analítica, FES-C, UNAM*

[anethl0r3na@gmail.com](mailto:anethl0r3na@gmail.com), [almarv@unam.mx](mailto:almarv@unam.mx)

### Resumen

El mercurio es considerado un metal pesado el cual dependiendo su especie química varía su grado de toxicidad. En las células, el mercurio inorgánico genera toxicidad por diversos mecanismos como el estrés oxidativo, alteraciones en la membrana, permeabilidad y disfunción mitocondrial, provocando diferentes fallas en el sistema nervioso e inmunitario.

En la actualidad existen diferentes métodos para la determinación de mercurio, en la FEUM 13.0 el método general de análisis (MGA 0551: PRUEBA LÍMITE DE MERCURIO), establece la determinación mediante la formación del ditizonato de mercurio en cloroformo, (método I: quelometría). En general la prueba está indicada para las materias primas de sulfato y fumarato ferroso, así como para algunos fármacos, teniendo un límite máximo permisible de 3 ppm para materia prima y hasta 10 ppm para algunos fármacos. La determinación planteada es mediante una valoración en discontinuo (separando tras cada adición del valorante la fase acuosa) y la visualización del punto final prescinde del indicador debido a que la ditizona presenta cambios de color al formar quelatos con diferentes metales. La ditizona de una tonalidad verde (en cloroformo) cambia a naranja brillante cuando forma el ditizonato de mercurio en medio muy ácido.

Debido a la pequeña cantidad tolerada de mercurio en materia prima (3 mg Hg por 1 kg  $\text{FeSO}_4$ ) y a las dificultades experimentales de pesar más de 2 g de muestra y tratar de disolver en un volumen de 5 mL de agua, se planteó modificar la metodología farmacopeica para proponer la determinación mediante una valoración por retroceso y en continuo. Para ello se evaluaron ambas posibilidades, tener la ditizona o la disolución de mercurio como valorante, siendo mejor la segunda opción para la determinación en términos de realizar la estandarización de la ditizona en primer lugar y para observar el cambio de color en la fase orgánica.

La concentración estandarizada de ditizona fue de  $5.916 \times 10^{-5}$  M (CV 1.74%). Para la valoración por retroceso de sulfato ferroso se empleó 5 mL como exceso de ditizona, 5 mL de ácido sulfúrico 0.5 M, y tres muestras (2.2261 g, 2.0504 g y 2.1613 g) de materia prima. Se consumió un volumen de cloruro de mercurio estándar de 5.75 mL, 5.85 mL y 5.80 mL respectivamente. Mediante los cálculos necesarios se encontró que hay en promedio 0.12 ppm de mercurio en la materia prima analizada.

Cabe mencionar que la determinación del punto de equivalencia no es tan simple como se pensaba, porque en la fase orgánica, se tiene la coloración verde debida a la ditizona, pero conforme transcurre la valoración se combina el verde con el naranja del ditizonato que se empieza a formar, observándose una coloración ámbar que fácilmente puede tomarse como el fin de la valoración, por ello es necesario adquirir cierta experiencia en los colores involucrados y sobre todo del color naranja brillante, es pertinente destacar que el color observado depende de la concentración de ditizona y de mercurio, por lo que puede variar entre muestras. Así que un analista experimentado es vital para la adecuada cuantificación, sin embargo, se considera factible.

Debido a lo anterior, se estimó hacer la determinación espectrofotométrica de la valoración, La estandarización de la ditizona fue posible, sin embargo, el exceso de polvo no disuelto de la materia prima ha complicado la determinación en esta. Se continúa evaluando la determinación para otras muestras y varias las condiciones experimentales como longitud de onda y relación de volúmenes para optimizar la determinación.

IDENTIFICACIÓN POR UPLC-ESI(+)-TOF-MS/MS DE PROTEÍNAS CELULARES Y EXTRACELULARES DE *SELENASTRUM CAPRICORNUTUM* RELACIONADAS CON LA BIODEGRADACIÓN DE BENZO(A)PIRENO

*Manuel Méndez García, Martha Patricia García Camacho\**

Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México,

[m.mendezgarcia@quimica.unam.mx](mailto:m.mendezgarcia@quimica.unam.mx), [pgcllas@unam.mx](mailto:pgcllas@unam.mx)

**Resumen**

La degradación de benzo(a)pireno (BaP) es realizada eficientemente por la microalga *Selenastrum capricornutum*, sin embargo, la información sobre las proteínas y/o enzimas relacionadas con su biotransformación es escasa. Por esta razón, cultivos de *S. capricornutum* fueron expuestos al BaP para posteriormente extraer y purificar sus proteínas celulares y extracelulares (PC y PE). por separado de la biomasa (BM) y el medio líquido (ML). Las PC se obtuvieron por extracción con fenol básico a la BM previamente homogenizada con politrón, seguido de una precipitación con metanol/acetato de amonio. Las PE se obtuvieron concentrando el ML mediante dispositivos de ultrafiltración con tamaño de poro de 30 KDa, seguido de un procedimiento de purificación utilizando el kit 2-D clean-up kit Cytiva 80-6484-51. Enseguida, estos extractos proteicos purificados, se concentraron en un gel concentrador SDS-PAGE 4 % durante una corrida electroforética (SDS-PAGE 1D, 110 V, 30 min), y posteriormente se aplicó un protocolo de digestión de proteínas en gel con tripsina (Trypsin Gold, Mass Spectrometry Grade; Trypsin Digestion) de Promega ([www.promega.com](http://www.promega.com)). Las mezclas de péptidos resultantes se analizaron por cromatografía de líquidos de ultra resolución (UPLC en inglés) acoplada a un espectrómetro de masas en tándem con ionización por electrospray en modo positivo (ESI(+)-MS/MS) y con analizador de masas de tiempo de vuelo (TOF en inglés). Finalmente, los espectros de UPLC-ESI(+)-TOF-MS/MS obtenidos de la fragmentación de péptidos fueron analizados por el software PLGS (Servidor Global Protein Lynx) para definir la identidad y/o secuencia de una proteína comparándola con secuencias de datos conocidas y disponibles en la base de datos UniProt (<https://www.uniprot.org/>). Las especies analizadas que permitieron lograr la identificación de proteínas (PC y PE) en las fracciones purificadas fueron *Mycobacterium vanbaalenii*, *Rhodococcus sp.* y *Chlamydomonas reinhardtii*. Entre las proteínas celulares, la monooxigenasa del citocromo P450 fue identificado (PC12), presentando la mejor opción para relacionarla con la degradación de BaP. Asimismo, se identificaron algunas proteínas de bajo peso molecular (rubredoxinas), a nivel extracelular (PE1-2) y celular (PC1-2 y PC4), las cuales podrían estar involucradas en la transferencia de electrones durante varias etapas de la degradación del BaP. Entre las proteínas extracelulares presentes en los extractos, la identificación y sobreexpresión de la dihidrolipoamida acetiltransferasa (DLAT; PE9) se debe a la demanda energética de las células de la microalga a causa del estrés inducido por BaP. De los resultados se deduce que la identificación de DLAT y las rubredoxinas confirman que *S. capricornutum* es capaz de liberar al ambiente exterior un complejo enzimático multicomponente capaz de degradar al BaP, lo que podría ser mediado por una proteína de membrana de multipaso que fue identificada como la PE5. Es importante resaltar que la sobreexpresión e inhibición de las PC y PE identificadas con funciones metabólicas y/o moleculares no relacionadas con la degradación del BaP, puede deberse precisamente al estrés inducido por este; el cual también se asocia con la sobreexpresión de aquellas proteínas involucradas directamente con la degradación de este HAP.

## DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE PERLAS DE ALGINATO PARA LIBERACIÓN MODIFICADA DE GLIBENCLAMIDA

*Valeria Vapnik Blancas, Perla García Guzmán\*, Liliana Schifter Aceves,  
Leticia Ortega Almanza, María Luisa Margarita Vázquez Ramírez*

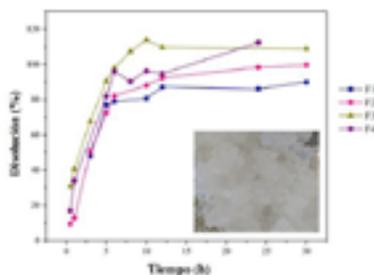
*Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.*

*División de Ciencias Biológicas y de la Salud., México,*

[valeriavapnikb@gmail.com](mailto:valeriavapnikb@gmail.com); [pgarcia@correo.xoc.uam.mx](mailto:pgarcia@correo.xoc.uam.mx); [lschif@correo.xoc.uam.mx](mailto:lschif@correo.xoc.uam.mx); [lortegae@correo.xoc.uam.mx](mailto:lortegae@correo.xoc.uam.mx);

### Resumen

La diabetes es una enfermedad metabólica crónica en donde el 95% de los pacientes presentan diabetes de tipo II. El tratamiento implica la administración de fármacos como biguanidas y sulfonilureas, que son administrados con una alta dosis y con una frecuencia periódica. En los últimos años se han estudiado los sistemas de liberación modificada, los cuales modifican la velocidad o sitio de liberación del fármaco permitiendo mejora en la biodisponibilidad, reducción de los efectos adversos, y en la frecuencia de dosificación. El objetivo del proyecto es el desarrollo y caracterización de un sistema de liberación modificada a base de perlas de alginato para liberación prolongada de glibenclamida, mediante el método de gelificación iónica empleando un diseño de experimentos factorial 2<sup>2</sup>. Se prepararon las formulaciones empleando concentraciones de Alg-Na al 2 o 3% y de CaCl<sub>2</sub> (1.5 o 3%). La solución de alginato con el fármaco se adiciona en forma de goteo a la de CaCl<sub>2</sub> en agitación magnética. Las perlas obtenidas se dejaron en reposo durante 24 horas, se lavaron y se secaron a temperatura ambiente. Se caracterizaron mediante la determinación del tamaño y morfología por microscopía óptica, contenido de humedad, capacidad de carga, eficiencia de entrappe, FTIR y DSC. Se realizaron perfiles de liberación *in vitro* en medio ácido y alcalino. Se analizaron los datos obtenidos en modelos matemáticos (orden 0, 1° orden, Higuchi, Korsmeyer-Peppas y Hixson-Crowell). Las perlas presentan forma esférica con un tamaño entre 1419.198-1712.777 μm, los datos de FTIR y DSC de las formulaciones presentaron las señales características de las materias primas indicando que no se presenta una interferencia entre los materiales empleados. La capacidad de carga se encontró entre el 1.8 y 3.2% y, la eficiencia de entrappe (EE) permitió demostrar que entre el 80 al 95% del fármaco es encapsulado demostrando una alta EE respecto a otros trabajos. Los estudios *in vitro* encontraron que la liberación del fármaco se presenta en mayor grado en buffer alcalino que favorece la solubilidad del fármaco y el hinchamiento de la perla al no presentar restricción por parte del alginato. Finalmente, el análisis de la cinética de los datos acoplado a los diferentes modelos permitió observar que todas las formulaciones presentan R<sup>2</sup> entre 0.782±0.324 a 0.978±0.033 y una R<sup>2</sup> ajustada entre 0.563±0.648 a 0.956±0.065 en el modelo de Korsmeyer- Peppas sugiriendo que la liberación de la GBCM en F1 y F2 presentaron un Super caso II en donde se habla de una relajación y erosión extrema. Mientras que F3 y F4 presentaron un mecanismo no Fickniano por lo tanto se puede sugerir que la liberación de la GBCM dependerá del hinchamiento y difusión de la matriz.



*Perfil de liberación in vitro en perlas de alginato con glibenclamida.*

## DESEMPEÑO EN LA ADSORCIÓN DE AZUL DE METILENO UTILIZANDO MATERIALES NANOESTRUCTURADOS DE CARBONO DOPADOS CON NITRÓGENO

*Alexis Pérez Gasquez y Marín, Javier Lara Romero, Julián López Tinoco*

*Facultad de Ingeniería Química, División de Estudios de Posgrado, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Avenida Francisco J. Mújica S/N, C.P. 58030, Morelia, Michoacán, México.*

[alexisbroug@gmail.com](mailto:alexisbroug@gmail.com), [lararom@umich.mx](mailto:lararom@umich.mx), [julian.lopez@umich.mx](mailto:julian.lopez@umich.mx)

### Resumen

En la actualidad existen cerca de 10,000 tipos de pigmentos y colorantes mayormente usados por la industria textil siendo estos muy contaminantes para el agua. La gran mayoría de estos compuestos son obtenidos a base de la anilina. De acuerdo a investigaciones realizadas se ha comprobado que las nanoestructuras de carbono como nanotubos y óxidos de grafeno exhiben buena capacidad adsorptiva de colorantes. Por otra parte, para la síntesis de estos se utilizan compuestos químicos contaminantes como benceno y tolueno, entre otros, por lo cual se buscan nuevas alternativas menos contaminantes y menos riesgosas como el aguarrás de pino por su fácil obtención y economía. Las síntesis de los materiales nanoestructurados se realizan utilizando un sistema Spray Pirolisis a 800°C debido a que a esta temperatura se logra la síntesis de nanoestructuras de carbono de alta cristalinidad, con ferroceno como catalizador el cual tienen la facilidad de un buen control de las variables de síntesis, así como altos rendimientos. Los materiales sintetizados fueron analizados usando Espectroscopia Raman, Difracción de Rayos X (XRD) y Microscopía electrónica de Transmisión (TEM). Mediante Espectroscopia Raman se observaron picos en las bandas D, G y G' características de material nanoestructurado de carbono con hibridación  $sp^2$  con alta cristalinidad y buen arreglo de paredes, así como un aumento en el pico de defectos (D) producido por la adición de N a la red el NTC considerado como un defecto sustitucional. El análisis de Difracción de Rayos X (XRD) mostró picos en 26, 44 y 54° correspondientes a planos grafiticos, así como picos característicos de la incorporación de nitrógeno a la red del NTC. El análisis de Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM) mostró una gran cantidad de nanotubos de carbono con buen arreglo de paredes, así como nanotubos de carbono con estructuras tipo bambú características del dopaje con nitrógeno, los cuales fueron analizados utilizando el software Digital Micrograph con el fin de calcular sus diámetros, número de paredes y tamaño de compartimientos. El estudio de adsorción se realizó mediante la técnica de Espectroscopia UV-Vis con variación en la temperatura y el pH obteniendo una remoción de 97% a 180 min con los nanotubos de carbono sintetizados con Imidazol a una temperatura de 45 °C y un pH de 13. Se concluye que el uso de aguarrás como precursor de carbono es un gran atractivo debido a la producción de NTC de alta cristalinidad y un buen arreglo de paredes. Se comprobó que la presencia de imidazol en la síntesis favorece a una mayor adición de N al NTC formando estructuras tipo bambú más repetitivas y visuales. De acuerdo a los experimentos de adsorción se comprobó que los nanotubos de carbono dopados con nitrógeno aumentan su capacidad adsorptiva contra los colorantes catiónicos, debido a una mayor interacción electrostática N-NTC-Colorante, por el aumento en la electronegatividad de la superficie debido a los electrones libres de los átomos de N, así también, favorecido por el ambiente básico en el que se desarrolla el experimento, así como un valor alto de temperatura favoreciendo la adsorción debido a la excitación de las moléculas del colorante sobre la superficie del NTC.

---

## DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA ANALÍTICA PARA LA DETERMINACIÓN DE ÁCIDO SALICÍLICO COMO IMPUREZA EN SUBSALICILATO DE BISMUTO MATERIA PRIMA MEDIANTE ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN MOLECULAR

---

*Lizeth Isabel Hernández Santillán, Pablo Hernández Matamoros, Alma Luisa Revilla Vázquez\**

*Lab. de desarrollo de métodos analíticos. Sección de Química Analítica, FES-Cuautitlán. UNAM*

*[hernandez.santillan.lizethisabel@gmail.com](mailto:hernandez.santillan.lizethisabel@gmail.com), [pablohdez@unam.mx](mailto:pablohdez@unam.mx), [almarv@unam.mx](mailto:almarv@unam.mx)*

### Resumen

El subsalicilato de bismuto es un derivado del ácido salicílico, de ahí su potencial acción antiinflamatoria y bactericida, por ello, pertenece a una clase de medicamentos llamados agentes antidiarreicos, más comúnmente conocido entre la población mexicana como Pepto-Bismol®. Resulta de gran importancia el monitoreo de la concentración de ácido salicílico y en general de salicilatos debido a que a un pH fisiológico casi todos los derivados con salicilatos se encuentran ionizados por lo que se absorben fácilmente en el tracto gastrointestinal y estómago. Actualmente se tiene evidencia científica de que niveles mayores de salicilatos a los 30 mg/dL causan intoxicación por estos. Por ello resulta importante el monitoreo del contenido de ácido salicílico en todos aquellos fármacos que contengan salicilatos, en este caso en particular en subsalicilato de bismuto ya que es un medicamento de libre acceso a la población. Actualmente la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM v13.0), en la monografía para subsalicilato de bismuto indica que el ácido salicílico libre se determine conforme al MGA 0241 Cromatografía (CLAE) y establece un límite de no más de 0.2%. La cromatografía de líquidos una técnica ampliamente utilizada que utiliza disolventes orgánicos además de que requiere de personal capacitado y genera residuos difícilmente tratables, por lo que resulta pertinente evaluar otra metodología más simple, sobre todo en este caso, cuando realmente en la materia prima hay solo 2 componentes mayoritarios y no se visualiza necesario un método de separación, lo cual permite simplificar el análisis.

El objetivo principal de este trabajo fue evaluar la factibilidad de determinar, mediante una curva de adición patrón espectrofotométrica, la cantidad de ácido salicílico libre en subsalicilato de bismuto materia prima, mediante la disolución selectiva de este, a fin de proponer una metodología más económica y sencilla, de fácil acceso y que además sea más rápida y sencilla de realizar en cualquier laboratorio de análisis.

Se realizó un análisis cualitativo de solubilidad usando diversos disolventes, mezclas y medios a fin de seleccionar aquel disolvente en el cual el ácido salicílico es completamente disuelto, mientras que el subsalicilato de bismuto es prácticamente insoluble, las dos mejores opciones son una mezcla agua/acetonitrilo (Agua/ACN) 1:1 y acetonitrilo puro. Debido a que la cantidad de subsalicilato es enorme en comparación a la cantidad de ácido salicílico en la muestra y cabe la posibilidad de que algo de este se disuelva, se planteó utilizar una curva de adiciones patrón como método de cuantificación. La FEUM reporta utilizar una mezcla Agua/ACN, así como el procedimiento de preparación de la muestra, y durante la experimentación se determinó que se debe cuidar el orden de adición de los disolventes pues esto ocasiona en los espectros de absorción de los sistemas un efecto batocrómico, el cual es evidente al comparar los espectros de absorción de los sistemas de la curva de adiciones patrón. Es por ello, que como resultado de los estudios comparativos empleando una mezcla ACN/Agua y ACN puro, se determinó que es mejor opción utilizar acetonitrilo puro como disolvente a fin de evitar el efecto batocrómico.

Se evaluaron 210, 230, 297 y 305 nm como longitudes de trabajo, pero se determinó más adecuada la curva de adiciones patrón a 305 nm debido a que a esta longitud de onda se presenta una mejor tendencia lineal lo que se relaciona con datos más confiables para realizar la cuantificación de ácido salicílico libre. A fin de agilizar la determinación, gastar menos disolvente y generar menos residuos, se decidió trabajar con una curva de adición patrón con efecto de dilución.

Se realizó la cuantificación de ácido salicílico libre pesando independientemente 390 y 260 mg de subsalicilato de bismuto, determinando en ambas muestras el 0.049 % de ácido salicílico libre, por tanto, cumple adecuadamente con la especificación establecida en la FEUM.

## METABOLÓMICA EN ALERGIAS ALIMENTARIAS CAUSADAS POR PROTEÍNAS DE TRANSFERENCIA LIPÍDICA (LTP)

*Andrea Araiza Saldaña<sup>1</sup>, Alma Cristina Villaseñor Solís<sup>2</sup>, Alma Luisa Revilla Vázquez<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Lab. de Desarrollo de Métodos Analíticos, FES Cuautitlán, UNAM, <sup>2</sup>Centro de Metabolómica y Bioanálisis (CEMBIO),

Facultad de Farmacia, Universidad San Pablo-CEU,

[andearaiza@gmail.com](mailto:andearaiza@gmail.com), [almarv@unam.mx](mailto:almarv@unam.mx), [almavillasenor@ceu.es](mailto:almavillasenor@ceu.es)

### Resumen

La alergia alimentaria (AA) es una enfermedad provocada por el consumo de un alimento específico, debido a sus propiedades alérgicas y caracterizada por presentar reacciones adversas en el hospedero tales como urticaria, dificultades respiratorias o en casos más graves anafilaxia. Se trata de una enfermedad cuya prevalencia continúa en aumento y cuyo horizonte terapéutico se encuentra limitado.

La AA se puede producir por muchos factores, entre ellos, los cambios en la dieta, que a su vez producen, entre otras cosas, la disbiosis de la microbiota intestinal. En este sentido, las variaciones en la microbiota intestinal tienen influencia en la inmunomodulación. Este hecho puede ser aprovechado de forma positiva para posibles tratamientos, haciendo uso de alimentos que provoquen cambios benéficos en el hospedero. Dado que las pectinas son prebióticos que producen cambios benéficos en la microbiota intestinal y que dan paso a la formación de metabolitos con propiedades inmunomoduladoras, han recibido atención en la búsqueda de posibles tratamientos para la AA.

Por otro lado, la aplicación de la metabolómica está enfocada en el análisis de metabolitos, que a su vez son paso final de múltiples procesos metabólicos, por lo que cualquier alteración fisiopatológica se verá reflejada en la abundancia de estos, lo cual permite entender el desarrollo de patologías y aplicarlo de forma clínica en el desarrollo de algún tratamiento o bien, en la prevención o detección de una enfermedad.

En este trabajo se realizó el tratamiento estadístico univariante y multivariante de los datos obtenidos en tres análisis metabolómicos dirigidos para la cuantificación de metabolitos de interés en condiciones alérgicas y respuestas inmunomoduladoras en el suero de pacientes con AA causada por proteínas de transferencia lipídica (LTP) a los que se les administraron dos tratamientos distintos a base de pectinas con diferentes propiedades químicas, a fin de observar los cambios en el metaboloma producidos por cada uno de los tratamientos y así poder inferir cuál de estos podría funcionar de forma más adecuado en un futuro posible tratamiento.

Se realizaron diversas comparaciones que permitieron identificar cambios significativos a lo largo del tiempo desde distintas perspectivas, lo que permitió observar la influencia de cada una de las variables implicadas en el ensayo clínico. En este sentido, las comparaciones fueron: variaciones en pacientes alérgicos frente a un grupo control no alérgico antes de recibir el tratamiento; variaciones en pacientes alérgicos antes y después de recibir su respectivo tratamiento; variaciones en grupos alérgicos diferenciados por el tratamiento recibido; variaciones en pacientes alérgicos tolerantes frente a no tolerantes para observar la respuesta clínica a cada tratamiento.

En el análisis univariante se identificaron cambios en ciertos metabolitos de los que se tiene evidencia, resultan positivos para la mejora en condiciones alérgicas; también se pudo identificar que la naturaleza de la pectina administrada provoca cambios en distintos tipos de metabolitos y que este hecho es más influyente incluso, que la tolerancia al alimento de cada paciente. De forma contraria, del análisis multivariante no se obtuvieron modelos que muestren cambios significativos tras ningún tratamiento en las distintas comparaciones realizadas por lo que resulta imprescindible realizar nuevos ensayos con algunas modificaciones, por ejemplo, el tiempo del tratamiento o cantidad administrada, que logren unificar los resultados obtenidos en ambos análisis estadísticos.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## EFFECTO DE LA PRESENCIA DE HERBICIDAS TRIAZÍNICOS EN EL CRECIMIENTO DE CULTIVOS DE *SELENASTRUM CAPRICORNUTUM* Y EN LA REMOCIÓN DE BENZO(b) FLUORANTENO.

---

*María Elena Lara Ruiz, Carlos Uriel Sevilla Agustin, Martha Patricia García Camacho, Manuel Méndez García\**

Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México,

[314247340@quimica.unam.mx](mailto:314247340@quimica.unam.mx), [314345628@quimica.unam.mx](mailto:314345628@quimica.unam.mx), [pgcllas@unam.mx](mailto:pgcllas@unam.mx),

[m.mendezgarcia@quimica.unam.mx](mailto:m.mendezgarcia@quimica.unam.mx)

### Resumen

El benzo(b)fluoranteno (BbF) pertenece a los 16 HAPs clasificados como contaminantes prioritarios por la EPA, y está clasificado como posiblemente cancerígeno para el ser humano por la IARC. Los HAPs se producen de forma antropogénica por quema de combustibles fósiles, basura, madera, alimentos ahumados y humo de cigarro, llegan a los cuerpos de agua por derrames de petróleo y escorrentía urbana. Las triazinas son plaguicidas que se emplean principalmente como herbicidas en la agricultura, siendo la atrazina (ATR) y la cianazina (CN) de los más empleados en cultivos de hoja ancha y cereales como sorgo, maíz y arroz. Se sospecha que estos compuestos pueden generar problemas de salud y debido a su alta estabilidad y prácticamente nula solubilidad en agua, es usual tener presencia de triazinas como la ATR en cuerpos de aguas superficiales. Por lo tanto, los HAPs y las triazinas pueden encontrarse mezclados en agua y suelos. El estudio de la toxicidad del BbF, así como las maneras de eliminarlo del medio ambiente no han sido bastante estudiados; tampoco se cuenta con información suficiente de la remoción del BbF en mezclas con herbicidas triazínicos empleando microalgas, ya que la mayoría de los estudios de biorremediación se realizan con bacterias y hongos. Por esta razón, el presente trabajo se enfocó en monitorear, empleando espectroscopía de UV/vis, el crecimiento de la microalga *Selenastrum capricornutum* en presencia de distintas concentraciones de los herbicidas ya mencionados, esto para ver el efecto que tienen dichas triazinas sobre su desarrollo. También, se evaluó la remoción en medio líquido del cultivo de la microalga al ser expuesta a las mezclas BbF/ATR y BbF/CN, en concentraciones no letales de los contaminantes, siendo comparado con exposiciones de BbF solo. Las exposiciones de BbF y las mezclas con los herbicidas se realizaron tomando 15 mL de medio de cultivo de la microalga con una absorbancia igual a 1 con  $\sim 1 \times 10^6$  células/mL, y se adicionaron 4  $\mu\text{g}$  de BbF, mientras que en el caso de las exposiciones en presencia de atrazina y cianazina, se le agregaron los 4  $\mu\text{g}$  de BbF y 1.5  $\mu\text{g}$  de atrazina, y de cianazina fueron 1.2  $\mu\text{g}$ . Los cultivos se incubaron a una temperatura de 34°C, agitación orbital continua (50 rpm), bajo luz amarilla (20W). Los tiempos de exposición fueron de 1.5 y 3 h. Una vez concluidos los tiempos de exposición, el BbF fue extraído del medio líquido empleando Extracción en Fase Sólida (EFS), y analizado por cromatografía de líquidos de alta resolución con detección UV. Los resultados mostraron que las microalgas expuestas a ATR y CN tienen un crecimiento más lento que con el control, pero que sí llegan a su fase de estabilidad cuando las concentraciones no superan las 80 ppb y 400 ppb, respectivamente. Lo anterior, indica la gran adaptabilidad que presenta este organismo. Los resultados de exposición en la mezcla (BbF/CN) fueron de 85% y 89% en tiempos de 1.5 y 3 horas respectivamente, mientras que la mezcla (BbF/ATR) fueron de 91% y 87% en tiempos de 1.5 y 3 horas respectivamente. Estas remociones fueron similares a las del control sin herbicidas, mostrando que la microalga puede ser utilizada en la remediación de cuerpos de agua o suelos cercanos a cultivos agrícolas en donde se utilizan los herbicidas triazínicos.

## DESARROLLO DE UNA TABLETA DE CARBONATO DE LITIO DE LIBERACIÓN PROLONGADA APLICANDO UN DISEÑO FACTORIAL

*Leticia Ortega Almanza\**, *Perla García Guzmán*, *Liliana Schifter Aceves*, *María Luisa Margarita Vázquez Ramírez*

*Departamento de Sistemas Biológicos, División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-Xochimilco. México*

[lortega@correo.xoc.uam.mx](mailto:lortega@correo.xoc.uam.mx), [pgarcia@correo.xoc.uam.mx](mailto:pgarcia@correo.xoc.uam.mx), [lschif@correo.xoc.uam.mx](mailto:lschif@correo.xoc.uam.mx),

[lr Ramirez@correo.xoc.uam.mx](mailto:lr Ramirez@correo.xoc.uam.mx)

### Resumen

Hace más de 50 años se encontró que el carbonato de litio (CL) era eficaz como estabilizador en el estado de ánimo para el tratamiento en la enfermedad psiquiátrica. Actualmente, las sales de litio continúan siendo utilizadas en el tratamiento del trastorno afectivo bipolar. El CL induce la inhibición de la conducción nerviosa, lo que produce una respuesta de sedación y disminución del funcionamiento mental; hoy se emplea principalmente en el tratamiento a largo plazo del trastorno maníaco depresivo, y se cree que disminuye el riesgo de recurrencia de un episodio posterior. Se requiere un control estricto de los niveles séricos debido a que es uno de los fármacos de uso psiquiátrico con un estrecho margen terapéutico. Las formulaciones de carbonato de litio de liberación prolongada tienen la ventaja de proporcionar concentraciones séricas más consistentes, que conducen a menos eventos adversos y mejor apego al tratamiento. Un sistema tipo matriz, se define como aquel en el cual el principio activo sea en estado de polvo fino o de solución, se mezcla, distribuye e incorpora de manera homogénea (física o químicamente) en un polímero y esta mezcla se comprime para obtener un comprimido. Así, la incorporación de CL en matrices que contienen polímeros como Carbopol, Carboximetilcelulosa (CMC) e Hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC) puede proporcionar una formulación de liberación prolongada capaz de controlar la velocidad de liberación y producir un nivel plasmático deseable. El objetivo es fabricar y optimizar mediante un diseño de experimentos factorial un sistema matricial de carbonato de litio con HPMC de baja viscosidad (Methocel® E15LV), para la obtención de comprimidos que cumplan con los criterios de liberación prolongada de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM).

Se fabricaron los comprimidos mediante granulación vía húmeda, las formulaciones preparadas se comprimieron en una prensa hidráulica Carver y se obtuvieron comprimidos redondos de 13 mm de diámetro, de cara plana, de color blanco con superficie lisa, brillante y libres de partículas extrañas. En los comprimidos se investigó el efecto de la proporción de HPMC y fuerza de compresión en las variables de respuesta de dureza y friabilidad, y se caracterizaron mediante pruebas farmacopeicas incluyendo estudios de liberación *in vitro*. Mediante un diseño  $2^2$  se obtuvo una formulación final que cumplió con los requerimientos de porcentaje de fármaco liberado en los tiempos de muestreo establecido por la FEUM. Las propiedades del polímero hidrofílico seleccionado, junto con las variables estudiadas de proporción de polímero (%) y fuerza de compresión permitieron adecuar el perfil de liberación a los niveles establecidos.

Se logró obtener una formulación de comprimidos a base de HPMC Methocel® E15LV para liberación prolongada de CL, que cumple con las especificaciones de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. Mediante la optimización de un diseño factorial se obtuvieron las condiciones adecuadas para emplear un polímero de baja viscosidad para controlar la liberación de CL durante 120 min. La formulación obtenida es un producto que puede cumplir con los requerimientos regulatorios de la prueba de disolución y pruebas de calidad, mediante una formulación sencilla y económica.

---

## APLICACIÓN DEL MÉTODO DE DISPERSIÓN SÓLIDA PARA MEJORAR LA SOLUBILIDAD EN COMPRIMIDOS DE PARACETAMOL.

---

*America Flores Mejia, Leticia Ortega Almanza\*, Perla García Guzman,  
Liliana Schifter Aceves, María Luisa Margarita Vázquez Ramírez*

*Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.*

[americaflo301201@gmail.com](mailto:americaflo301201@gmail.com), [lorteгаа@correo.xoc.uam.mx](mailto:lorteгаа@correo.xoc.uam.mx), [pgarcia@correo.xoc.uam.mx](mailto:pgarcia@correo.xoc.uam.mx),

[lschif@correo.xoc.uam.mx](mailto:lschif@correo.xoc.uam.mx), [lramirez@correo.xoc.uam.mx](mailto:lramirez@correo.xoc.uam.mx)

### Resumen

El paracetamol o acetaminofén, es un fármaco comúnmente utilizado por la sociedad, debido a su actividad terapéutica y analgésica; de igual manera, la facilidad de adquirir este tipo de medicamento hace que su compra y consumo sea tan recurrente. Sin embargo, a pesar de la frecuencia de su uso, diversos estudios científicos, han reportado problemas de solubilidad del fármaco dentro de un ambiente acuoso, este tipo de deficiencias están directamente relacionadas con la disminución de su efectividad y actividad terapéutica, desencadenando afectaciones médicas en los pacientes que lo consumen. Es por ello, que el implemento de un método que mejore la solubilidad del paracetamol es de vital importancia dentro de la sociedad; entre más soluble es el medicamento, mayor es la absorción y el acceso a la circulación sanguínea, que permite cumplir con la función terapéutica de manera correcta. El método de dispersión sólida es una estrategia tecnológica, utilizada para mejorar las propiedades de disolución y a su vez, aumentar la biodisponibilidad del fármaco que, de forma natural, cuenta con muy poca solubilidad en medios hidrofílicos; como es el caso del paracetamol. Las dispersiones sólidas (DS), se definen como la dispersión de uno o más principios activos en un carrier o matriz inerte en estado sólido, preparado por el método de disolución en solvente orgánico, método de fusión o por una combinación de los métodos de disolución y fusión. El presente proyecto, tiene como finalidad, la implementación del método de dispersión sólida, para mejorar la solubilidad en comprimidos de paracetamol, empleando diferentes carriers hidrofílicos, como la maltodextrina USP y la celulosa microcristalina.

Dentro de la metodología, se realizó una preformulación, en la cual se estableció la preparación de las dispersiones sólidas, que fueron llevadas a cabo mediante el método de fusión-evaporación del disolvente; colocando el carrier y el fármaco en distintas proporciones (3:1, 2:1, 1:1); se observó una mejora considerable en la solubilidad del fármaco, en la proporción (3:1), aumentando la velocidad de disolución del paracetamol en agua, mostrando porcentajes del fármaco disuelto entre el 50-70%. De este modo, dentro de la fabricación de los comprimidos de paracetamol, se empleó el uso de la DS en proporción, 3:1-carrier/fármaco. De igual manera, se realizó la caracterización de las dispersiones sólidas, mediante la evaluación de sus propiedades reológicas, las cuales se encuentran en un rango de pobres a extremadamente malas. Así mismo es importante mencionar que para la obtención de las tabletas, no se necesita de el complemento de excipientes o el proceso de granulación, ya que se comprimó de manera directa la dispersión sólida obtenida.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que la aplicación del método de dispersión sólida en paracetamol, aumentó notoriamente la solubilidad de dicho fármaco, sin embargo, no se puede establecer un resultado concreto, hasta que se lleven a cabo las pruebas de solubilidad y desintegración correspondientes, para verificar la mejora de la solubilidad; además, se realizarán los métodos generales de análisis establecidos, según la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM), que determinarán el cumplimiento del medicamento de acuerdo con los criterios de calidad establecidos.

**SÍNTESIS DE UNA SERIE DE ÉTERES DEL TIPO ALQUIL NAFTIL Y CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO DE TRANSICIÓN MEDIANTE EL EMPLEO DE LA QUÍMICA COMPUTACIONAL**

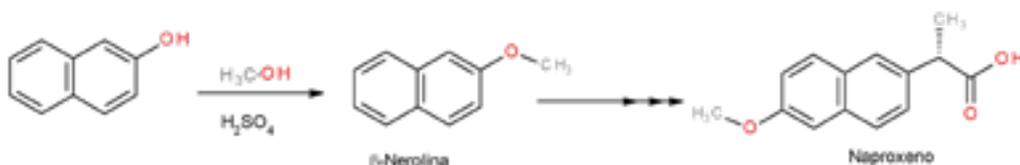
*José Guillermo Penieres Carrillo, Rodolfo Gómez Balderas, José Guadalupe García Estrada,  
 Luis Antonio Martínez Arellano, Karina Franco Francisco, León Daniel Ponce Pérez, Perla Itzel Aguilar Vargas*

Química Orgánica, FES-C UNAM

[penieres@unam.mx](mailto:penieres@unam.mx), [jogarcia@unam.mx](mailto:jogarcia@unam.mx), [gomezr@gmail.com](mailto:gomezr@gmail.com)

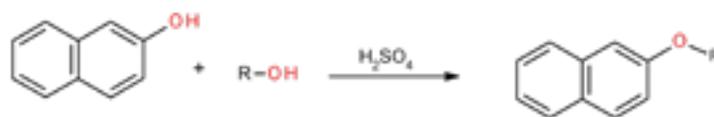
**Resumen**

Una variedad de compuestos de éteres del tipo alquil-naftil son utilizados en la industria farmacéutica, como ejemplo, el 2-metoxinaftaleno ( $\beta$ -nerolina), un intermediario importante utilizado en la producción de naproxeno y considerado como un importante antiinflamatorio, analgésico y antipirético.



Por otro lado, el método clásico en la preparación de éteres es la síntesis de Williamson, en el cual un ion alcóxido reacciona con un haluro de alquilo primario o un tosilato en una reacción de Sustitución Nucleofílica bimolecular ( $SN_2$ ); en donde, el ión alcóxido se obtiene mediante la reacción de un alcohol en medio básico. Sin embargo, la preparación de la  $\beta$ -nerolina es a partir de naftol y metanol, ocurre a reflujo de 69 °C con  $H_2SO_4$ . Estas condiciones ácidas de reacción favorecen un mecanismo  $SN_1$ , vía carbocatión correspondiente, en contraste con el mecanismo  $SN_2$ , propuesto en las condiciones básicas de la síntesis de Williamson.

Se presentan los resultados obtenidos al hacer reaccionar  $\beta$ -naftol con una serie de alcoholes con el objetivo de determinar las condiciones de reacción y mostrar evidencia experimental que apoye un mecanismo de sustitución nucleofílica según las condiciones ácidas antes mencionadas. Asimismo, con el fin de determinar la energía del estado de transición que define la rapidez de reacción, se realizaron cálculos computacionales DFT con un nivel de teoría MP2/6-311G (d,p)//B3LYP/6-311G(d,p) y considerando la temperatura de reacción experimental. Los resultados indican que la vía  $SN_2$  se favorece con la participación de sulfato ácido de metilo como intermediario de reacción.



R = metil, etil, propil, isopropil, n-Butil, ter-butil, ciclohexil

---

## DESARROLLO DE UN COPROCESADO DE LIBERACIÓN PROLONGADA DE QUITOSANO Y ALGINATO

---

*Karen Arteaga Garduño, Leticia Ortega Almanza\*, Perla García Guzmán, Liliana Schifter Aceves,*

*María Luisa Margarita Vázquez Ramírez*

*Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Xochimilco.*

*[karenarteaga578@gmail.com](mailto:karenarteaga578@gmail.com), [lortega@correo.xoc.uam.mx](mailto:lortega@correo.xoc.uam.mx), [pgarcia@correo.uam.mx](mailto:pgarcia@correo.uam.mx),*

*[lschif@correo.xoc.uam.mx](mailto:lschif@correo.xoc.uam.mx), [lramirez@correo.xoc.uam.mx](mailto:lramirez@correo.xoc.uam.mx)*

### Resumen

Los avances tecnológicos de los últimos años han hecho posible investigar nuevos Sistemas de Liberación Modificada (SLM), en los que la rapidez y el lugar de liberación del principio activo es diferente al de la forma farmacéutica de liberación convencional administrada por la misma vía, teniendo ventajas significativas como una mayor eficacia, reducción de efectos adversos, mayor conveniencia, el cumplimiento del paciente y buen rendimiento. Dentro de la clasificación de los SLM, se encuentran los Sistemas de Liberación Prolongada (SLP) que han sido diseñados para prolongar el efecto terapéutico o bien, disminuir los picos de concentración característicos de los sistemas convencionales. El conocimiento integral del diseño, composición y elaboración de los medicamentos es crucial para lograr el cumplimiento de su actividad terapéutica. Ante esta situación la Industria Farmacéutica se ha visto en la necesidad de desarrollar e innovar con nuevos excipientes coprocesados que son conocidos por mejorar o aumentar propiedades ya existentes. Investigaciones recientes se han centrado en el uso de nuevas formas farmacéuticas de liberación prolongada basados en sistemas poliméricos, siendo el quitosano y el alginato buenos candidatos. El alginato se utiliza en los sistemas de administración de fármacos y proteínas. Su uso puede proporcionar varias ventajas, incluida la facilidad de preparación, biocompatibilidad, biodegradabilidad y nula toxicidad. Por otro lado, el quitosano se usa en cosméticos y está bajo investigación para su uso en varias formulaciones farmacéuticas, que incluyen geles, películas o films, microesferas y tabletas. El objetivo del presente es el desarrollo de un coprocesado de liberación prolongada a base de alginato y quitosano, ya que ambos han demostrado ser un buen sistema polimérico capaz de mejorar propiedades reológicas del granulado. Se realizó la evaluación de las capacidades de flujo del quitosano y el alginato; se observó por medio del Índice de compresibilidad, el Índice de Haussner y el Ángulo de Reposo que ambos excipientes poseen propiedades reológicas pobres/extremadamente malas de acuerdo a la interpretación descrita por la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM). Para el desarrollo del coprocesado se realizó un diseño factorial de experimentos  $3^2$ ; a los 3 niveles se les asignaron valores bajos (-1.0), intermedios (0.0) y altos (+1.0) para la proporción de quitosano y alginato; asimismo cada experimento realizado tiene una réplica. La obtención de los granulados se realizó por medio del método de granulación por vía húmeda. El proceso de esta granulación abarcó operaciones de mezclado, humectación, granulación y tamizado, además de que se estableció un límite de humedad entre el 1 y 2%. El producto final se sometió a las pruebas reológicas de calidad descritas por la FEUM; el Índice de compresibilidad, el Índice de Haussner y el Ángulo de reposo calculados indicaron que todos los lotes tienen propiedades de compresibilidad y flujo de “buenas a aceptables”. Los coprocesados de liberación prolongada a base de alginato y quitosano han mostrado una buena correlación y la mejora de las propiedades de flujo y compresibilidad, ya que es posible que ambos polímeros presenten partículas con una morfología ideal que permitan la unión entre ellos y mejoren sus propiedades reológicas. Estos resultados sugieren que dichos granulados tienen potencial para ser utilizados como excipiente único en formas farmacéuticas sólidas en investigaciones futuras.

## DESARROLLO DE UN COPROCESADO A BASE DE DIFERENTES TIPOS DE HPMC

*David Hernández Hernández, Leticia Ortega Almanza\**,

*Perla García Guzmán, Liliana Schifter Aceves, María Luisa Margarita Vázquez Ramírez.*

*Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.*

[vicho4158@gmail.com](mailto:vicho4158@gmail.com), [lortegaa@correo.xoc.uam.mx](mailto:lortegaa@correo.xoc.uam.mx), [pgarcia@correo.xoc.uam.mx](mailto:pgarcia@correo.xoc.uam.mx),

[lschif@correo.xoc.uam.mx](mailto:lschif@correo.xoc.uam.mx), [lr Ramirez@correo.xoc.uam.mx](mailto:lr Ramirez@correo.xoc.uam.mx)

### Resumen

Los sistemas de liberación prolongada están diseñados para sostener la concentración plasmática de un fármaco o para mejorar las características farmacocinéticas. Las formas farmacéuticas de liberación prolongada son aquellas que permiten la reducción a la mitad en la frecuencia de administración con respecto a las formas farmacéuticas convencionales, con la finalidad de mejorar la administración de los principios activos y optimizar la eficacia de estos. Una de las alternativas a los sistemas de liberación modificada son los coprocesados. Se conoce como coprocesado al procesamiento de excipientes que mejoran las propiedades reológicas de una formulación original, generalmente mediante la combinación física de uno o más excipientes, proporcionando una función específica al producto deseado. La selección de materias primas adecuadas es importante durante la fabricación. Se han evaluado diversos excipientes que proveen una mejora en la farmacocinética de los fármacos, presentando una eliminación rápida, y un aumento en la biodisponibilidad; de igual manera, se requieren menos dosis, controlando su lugar de liberación, y por consiguiente contrarrestando los efectos adversos gastrointestinales. Entre los excipientes que han destacado está la hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC), debido a sus propiedades fisicoquímicas que, al entrar en contacto con agua o fluido gastrointestinal, se hidrata mediante un proceso de difusión y forma un gel viscoso que permite la relajación y separación de las cadenas del polímero, mostrando una reducción en el valor de temperatura de transición vítrea (T<sub>g</sub>), lo que favorece la difusión lenta del principio activo. El presente trabajo se realizó con el objetivo de desarrollar un coprocesado de liberación prolongada a base de diferentes tipos de HPMC y evaluar el tiempo de liberación, adicionando un API al coprocesado y comprimiendo en tabletas. El trabajo se realizó mediante un diseño factorial de experimentos 3<sup>2</sup> para determinar los factores y niveles de las formulaciones. Los tipos de HPMC y su concentración están expresados con la numeración “-1.0, 0 y 1.0” respectivamente. Cada experimento se realizó con una réplica. Las materias primas y el coprocesado se evaluaron acorde a la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM). Para el desarrollo del coprocesado se optó por tres tipos de HPMC (3cP, 4000Cp y 100000Cp), mezclado y tamizado con excipientes adicionales a la formulación, granulación vía húmeda, y secar hasta obtener una humedad entre el 1 y 2 %. El coprocesado resultante se sometió a pruebas reológicas establecidas en la FEUM; Índice de compresibilidad, Índice de Haussner y Ángulo de reposo. La reología del polvo, en un principio mostró resultados pobres, contrario a los coprocesados, que mostraron propiedades de compresibilidad y flujo de fueron de “Buenas a Aceptables”, mientras que el ángulo de reposo de los coprocesados fueron de “Excelentes a Buenas”, mejorando la reología que los excipientes poseían por sí solos.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

## DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE MATRICES HIDROFÍLICAS PARA LIBERACIÓN PROLONGADA DE METFORMINA

*Perla García Guzmán\**, Leticia Ortega Almanza, Liliana Schifter Aceves,

María Luisa Margarita Vázquez Ramírez

Departamento de Sistemas Biológicos, División de Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-Xochimilco.

[pgarcia@correo.xoc.uam.mx](mailto:pgarcia@correo.xoc.uam.mx); [lortegaa@correo.xoc.uam.mx](mailto:lortegaa@correo.xoc.uam.mx);

[lschif@correo.xoc.uam.mx](mailto:lschif@correo.xoc.uam.mx); [lramirez@correo.xoc.uam.mx](mailto:lramirez@correo.xoc.uam.mx)

### Resumen

La diabetes mellitus es un desorden metabólico con alta incidencia a nivel mundial, sin embargo, el tratamiento con tabletas de liberación convencional conlleva la presencia de efectos adversos, así como dosis altas y repetidas. El clorhidrato de metformina (CM) es un agente antihiper glucémico oral del tipo biguanida, el cual mejora la sensibilidad a la insulina de los tejidos hepáticos y de los tejidos periféricos, además de suprimir la gluconeogénesis. Las formas farmacéuticas de liberación modificada, mejoran el desempeño de los fármacos y el apego a la terapia por parte de los pacientes, por eso son una alternativa útil en el tratamiento de la diabetes. Las matrices a base de polímeros hidrofílicos como la hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC) han sido ampliamente reportadas para la fabricación de comprimidos de liberación prolongada, pues es una de las tecnologías más simples para obtener de manera eficiente los perfiles de liberación deseados. El presente trabajo tiene como objetivo fabricar y evaluar matrices hidrofílicas para liberación de CM empleando proporciones bajas de HPMC de alta viscosidad, que cumplan con los criterios de liberación prolongada de la Farmacopea de los Estados Unidos de América (USP). Se fabricaron comprimidos mediante granulación vía húmeda y se caracterizaron mediante diversas pruebas farmacopéicas, además se realizaron los estudios de liberación *in vitro*, con lo que se estudió el mecanismo de liberación mediante el ajuste a modelos matemáticos de Higuchi, Korsmeyer-Peppas y Hixson-Crowell. Se realizaron dos formulaciones empleando 10 y 15 % de HPMC 90 SH-10000. Las dos formulaciones presentaron propiedades de flujo y compresibilidad de aceptables a excelentes, lo cual resultó adecuado para la etapa de compresión. Los comprimidos obtenidos se caracterizaron mediante diversas pruebas de calidad como friabilidad, dureza, contenido de fármaco, etc. y cumplieron con las especificaciones establecidas. La formulación F2 presentó una liberación más lenta respecto a F1, debido al incremento de la cantidad de HPMC, alcanzando un porcentaje liberado de ~ 80 % durante 7 h. En este perfil se logró obtener un recobro del 36.24 % del CM en la primera hora de disolución, y un 62.72 % a las tres horas. Las dos formulaciones presentaron el mejor ajuste ( $R^2=0.97-0.98$ ) al modelo de Korsmeyer-Peppas, en el que el factor  $n \leq 0.5$  (0.446-0.521) indica que el mecanismo de liberación predominante es mediante la difusión de Fick. Esto se debe principalmente al grado de polímero empleado de HPMC SH-100000, que corresponde a una alta masa molar y alta viscosidad (100 000 cP viscosidad en solución acuosa al 2 %). Se ha reportado que las matrices con HPMC de alta masa molar/alta viscosidad, presentan mayor resistencia a la erosión del polímero, por lo que incluso a bajas proporciones la liberación es lenta y principalmente mediante difusión, especialmente en fármacos de alta solubilidad como CM. Generalmente para matrices hidrofílicas se recomienda usar concentraciones de HPMC de 10 hasta 80 %, sin embargo, se ha reportado que en formulaciones con proporciones de HPMC de alrededor de 30-40 %, ya no se observa un efecto significativo de las propiedades y concentración del polímero en la rapidez de liberación, debido a esto las concentraciones altas del polímero pueden llegar a ser un desperdicio. La formulación F2 cumplió con las pruebas de calidad farmacopéicas y con los criterios de aceptación para liberación prolongada de la USP, mediante un mecanismo de difusión tipo Fick como posible plataforma para nuevas formulaciones en el tratamiento de la diabetes.

---

## EVALUACIÓN DE LOS PERFILES DE DISOLUCIÓN DE TABLETAS DE 4 MG DE DEXAMETASONA

---

*María Luisa Vázquez Ramírez, Sebastián Rojas Camargo\**,

*Liliana Schifter Aceves, Leticia Ortega Almanza, Perla García Guzmán*

*Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco,*

[lramirez@correo.xoc.uam.mx](mailto:lramirez@correo.xoc.uam.mx), [lshift@correo.xoc.uam.mx](mailto:lshift@correo.xoc.uam.mx),

[lortegaa@correo.xoc.uam.mx](mailto:lortegaa@correo.xoc.uam.mx), [pgarcia@correo.xoc.uam.mx](mailto:pgarcia@correo.xoc.uam.mx)

### Resumen

La comercialización de los medicamentos genéricos es esencial para cubrir las necesidades de la población, tener medicamentos de calidad, a bajo precio y que cumplan con los requerimientos de COFEPRIS de acuerdo con las normas oficiales de la Secretaría de Salud, asegurando la calidad biofarmacéutica. Objetivo: Evaluar la cinética de disolución y el valor de  $f_2$  para tres medicamentos de dexametasona de 4 mg, el medicamento de referencia y dos genéricos. La dexametasona es un glucocorticoide con actividad antiinflamatoria la cual es atribuida a la síntesis de macrocortina, la cual inhibe a la fosfolipasa A2 y a la síntesis de prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos, además suprime la emigración leucocitaria, estabiliza la membrana liposomal, reduce la actividad de la histamina e inhibe la formación de anticuerpos. La dexametasona es uno de los medicamentos más utilizados en el tratamiento de la sintomatología provocada por el virus SARS-Cov-2 ya que es un corticosteroide que tiene actividad antiinflamatoria e inmunosupresora y la OMS recomienda administrar corticosteroides por vía oral o intravenosa para tratar a los pacientes graves de COVID 19.

El método analítico utilizado para la valoración y la disolución de los medicamentos (tabletas de 4 mg) de dexametasona fue validado. En resumen, los resultados muestran, en los diferentes parámetros, una tendencia lineal, exacta y precisa en la metodología espectrofotométrica del fármaco. Para la prueba de disolución se utilizó el equipo I (canastillas), con un medio de ácido clorhídrico al 1 % (v/v) con 500 mL, a 100 rpm durante 45 minutos. La cinética de disolución de los tres medicamentos evaluados se ajustó al modelo de Makoid-Banakar como el mejor modelo, para lo cual se utilizó el programa DDSolver®. Se realizó el cálculo del parámetro de comparabilidad  $f_2$ , considerando que el valor de  $f_2$  para el Genérico 1 con respecto al estándar es de 50.744 y para el Genérico 2 con respecto al estándar es 88.223 Se considera que esta prueba es aprobatoria para ambos genéricos. Si la cinética de disolución es la misma para los tres medicamentos y ambos genéricos cumplen con el criterio  $f_2$ , se concluye que tanto el medicamento de referencia como los medicamentos genéricos analizados pueden ser utilizados para los usos previstos.

---

**DETERMINACIÓN DE CAPTOPRIL MEDIANTE UNA TITULACIÓN CONDUCTIMÉTRICA**

---

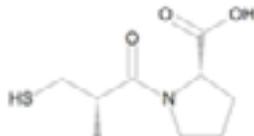
*Byron Moyses Portillo Sandoval, Pablo Hernández Matamoros, Alma Luisa Revilla Vázquez\**

*UNAM FES-Cuautitlán, Lab de desarrollo de métodos analíticos, Sección de Química Analítica*

[316197698@cuautitlan.unam.mx](mailto:316197698@cuautitlan.unam.mx), [pablohdez@gmail.com](mailto:pablohdez@gmail.com), [almarv@unam.mx](mailto:almarv@unam.mx)

### Resumen

El captopril es principio activo de algunos medicamentos indicados para el tratamiento de la hipertensión, insuficiencia cardíaca y para el tratamiento de enfermedades de ojos y de riñón como la retinopatía. Estructuralmente el captopril tiene un grupo tiol, un carboxilo y cetona, por lo que presenta propiedades ácido-base, se han reportado dos valores de pKa y, también posee propiedades redox dado a que el grupo sulfuro pasa a disulfuro mediante una oxidación, por lo que puede considerarse la determinación del captopril con ambos tipos de reacciones químicas empleando un conductímetro para seguir la valoración en estudio



En el presente trabajo se evalúa la determinación de captopril mediante una titulación conductimétrica utilizando hidróxido de sodio como valorante, empleando como muestra tanto captopril materia prima como presentaciones farmacéuticas comerciales (tabletas) que lo contienen como principio activo.

La medición de la conductividad se realizó utilizando un conductímetro de la marca OHAUS modelo Starter 3100C, así como un electrodo modelo STCON3 de 4 anillos, con intervalos de medición de 30 segundos tras cada adición de volumen usando una bureta de 25 mL. Se planteó la concentración de hidróxido de sodio a emplear, así como la de captopril, se procedió a estandarizar la solución de NaOH con ftalato ácido de potasio de concentración conocida mediante una valoración conductimétrica.

Una vez identificada la reacción asociada a la titulación de captopril, a partir de las semirreacciones involucradas, se pudo estimar los dos volúmenes de los puntos de equivalencia teóricos, asociados a los valores de constantes de acidez del captopril y considerando la estequiometría. Se definió cómo se realizaría la valoración de captopril para poder obtener la mejor respuesta y se decidió que la solución de hidróxido de sodio estará en el vaso y en la bureta se colocó la solución de captopril a valorar.

Para la estandarización del hidróxido de sodio se utilizó una solución de biftalato de potasio  $1.2437 \times 10^{-3}$  M, teniendo un volumen de equivalencia a los 7.45 mL, teniendo así una solución de 0.0167 M de hidróxido de sodio. Una vez determinada la concentración del hidróxido de sodio se determinó la concentración de una solución estándar de captopril, utilizando 100 mL de la solución anteriormente determinada. Para el primer punto de equivalencia de la valoración de captopril con hidróxido de sodio se obtuvo un volumen de 8.04 mL, permitiéndonos estimar que la concentración de la solución de captopril de 50 mL es de 0.1038 M.

La solución 0.0138 M de captopril se preparó utilizando 1.1707 g de materia prima y disolviendo en agua. Según la determinación realizada se cuantifican 1.1283 g de captopril en la muestra, lo que equivale a una pureza del 96.37%.

Con respecto a la valoración de muestra comercial Captopril de la marca Best, se utilizan 1.5531 g de polvo de tableta, disueltas en 50 mL de agua destilada. Esta solución se valoró con la solución de hidróxido de sodio previamente utilizada y se obtuvo un volumen de punto de equivalencia de 20.77 mL, lo que corresponde a una concentración de captopril de 0.0402 M en dicha solución problema, que a su vez equivale a 436.7529 mg de captopril disueltos. De acuerdo con el marbete del medicamento, cada tableta contiene 25 mg de captopril, por lo que de acuerdo con la valoración realizada se determinó que por tableta había 25.1124 mg de captopril, lo que significa, que la formulación farmacéutica cuantificada tiene el 100.45% de captopril por tableta.

---

## FABRICACIÓN DE ECOLADRILLOS FORMULADOS CON AGREGADOS RECICLADOS

---

*Nataly Mariana Muñoz León, Andrés Rocha Pérez,*

*Adriana Reyes Serrano\*, Gabriela Nava Amezcua, César González Guerrero.*

*Facultad de Estudios Superiores Acatlán, Universidad Nacional Autónoma de México*

[317125930@pcpuma.acatlan.unam.mx](mailto:317125930@pcpuma.acatlan.unam.mx), [317243066@pcpuma.acatlan.unam.mx](mailto:317243066@pcpuma.acatlan.unam.mx),

[adri\\_serrano0689@hotmail.com](mailto:adri_serrano0689@hotmail.com), [gna18550@gmail.com](mailto:gna18550@gmail.com), [873638@pcpuma.acatlan.unam.mx](mailto:873638@pcpuma.acatlan.unam.mx)

### Resumen

La generación de residuos se ha visto incrementada en todo el mundo debido en gran parte al consumo desmedido y la escasa responsabilidad que se tienen para el reciclado de los materiales residuales. Si bien se realiza un proceso de separación y valorización de residuos, existe un gran número de estos que no pueden ser incluidos como materia prima en un nuevo ciclo de producción y son desechados en los rellenos sanitarios o peor aún, en tiraderos clandestinos.

Entre estos residuos se encuentra el poliestireno expandido conocido comúnmente como unigel, el cual se generan alrededor de 125 mil toneladas anuales en México, de las cuales aproximadamente un 25% se convierte en un residuo que no se recicla, a pesar de los graves efectos ambientales, existen referencias escasas para su manejo. Por otra parte, los envases multicapa (Tetra Pak) utilizados para contener y transportar líquidos y alimentos sólidos, después de su vida útil son desechados en su mayoría al medio ambiente, generalmente en rellenos sanitarios, cuya tasa de reciclaje en México es del 30 %, debido a las dificultades que presenta la separación de sus componentes que son: polietileno, celulosa y el aluminio, en donde los procesos de hidropulpeo y pirólisis son los más utilizados para el reciclaje, pero son costosos y poco rentables para micro o medianas empresas.

Por otro lado, alrededor del 30 % al 50 % de la población del mundo vive o trabaja en construcciones hechas con tierra, por ejemplo, mampostería de adobe, mientras que el 50% de la población en países en desarrollo viven en construcciones de tierra. Asimismo, en los últimos años se han realizado investigaciones para mejorar algunas propiedades de los materiales con los cuales se producen ladrillos, a través del empleo de fibras, además de consumir poca energía en su producción.

Con base en lo mencionado, el objetivo de este trabajo es reciclar el poliestireno expandido y Tetra Pak, emplearlos para la fabricación y caracterización de ladrillos, los cuales puedan ser utilizados como materiales alternativos para la construcción de viviendas, reduciendo con ello los costos, y el impacto ambiental que generan dichos residuos. Por lo tanto, se llevó a cabo la recolección de los envases de Tetra Pak y unigel de los contenedores de residuos. Posteriormente, se sometieron a un proceso de limpieza y reducción de tamaño. Enseguida se realizaron las correspondientes formulaciones para la elaboración de los especímenes con cada uno de los agregados, los cuales presentaron menor masa, y resistencia a la intemperie, entre otras particularidades, pudiendo ser empleados en acabados decorativos y muros de jardinería.

---

## DETERMINACIÓN DE PLAGUICIDAS POR CROMATOGRAFÍA DE GASES EN MUESTRAS DE ORIGEN AGRÍCOLA

---

*Juan Carlos López Zárate<sup>1</sup>, Alma Luisa Revilla Vázquez<sup>1\*</sup>, Pablo Hernández Matamoros<sup>1</sup>,  
Mayte Stefany Jiménez Noriega<sup>2</sup>, Alejandro De la Rosa Tilapa<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Sección de química analítica, <sup>2</sup> Sección de morfológicas y agropecuarias, FES-Cuautitlán, UNAM*

*[juan.lopez.zarate10@gmail.com](mailto:juan.lopez.zarate10@gmail.com), [almarv@unam.mx](mailto:almarv@unam.mx), [pablohdz@unam.mx](mailto:pablohdz@unam.mx)*

### Resumen

Los plaguicidas son sustancias químicas utilizadas para el cuidado de cultivos que tienen el objetivo de evitar la invasión de una amplia variedad de plagas como hongos, malezas o insectos, por tanto, en la agricultura se descargan al suelo y al agua dichos productos químicos. En la actualidad, existen pruebas de que el uso de los plaguicidas tiene efectos negativos en la calidad del agua y tienen serias consecuencias ambientales, además de que los plaguicidas pueden tener un fuerte impacto en la salud humana.

El presente trabajo tiene como objetivo el desarrollo de un método analítico para identificar y/o cuantificar plaguicidas ampliamente utilizados en la agricultura mexicana (atrazina, glufosinato de amonio o solo glufosinato, malatión y propamocarb) utilizando cromatografía de gases. La determinación se hizo en zanahorias y jitomates, crecidos bajo condiciones controladas en los invernaderos del Jardín Botánico FESC. El objetivo fue cuantificar la cantidad remanente y estimar el tiempo de permanencia, con el fin de asegurar un consumo seguro al consumidor.

Se evaluaron diferentes condiciones experimentales para el análisis y separación de cada uno de los plaguicidas bajo estudio, para ello se realizaron variaciones en parámetros fisicoquímicos, tales como disolvente para la preparación de soluciones, concentración del plaguicida, composición de la columna cromatográfica, temperatura de separación, volumen de inyección, equipo cromatográfico, selección del estándar interno, etc., a fin de elegir las condiciones óptimas para la cuantificación.

Se prepararon curvas de calibración utilizando estándares secundarios para cada plaguicida y se evaluó de forma cuantitativa y/o semi-cuantitativa la presencia de los plaguicidas malatión y atrazina, así como la presencia de propamocarb y glufosinato en muestras de jitomate y zanahoria, hortalizas que se cultivaron y fueron dosificadas como parte del proyecto. Las condiciones óptimas para la determinación fueron: acetona como disolvente, cromatógrafo Shimadzu GC-2010 (software LabSolutions CS), una columna cromatográfica DB-5, un volumen de inyección de 1  $\mu$ L, uso de cafeína como estándar interno, y un gradiente de temperatura comenzando a 40°C, incrementando a razón de 10°C/min hasta llegar 65°C, posteriormente incrementar a 5°C/min hasta llegar a 75°C, luego continuar a razón de 2°C/min hasta llegar 130°C, cambiar a razón de 25°C/min hasta llegar a una temperatura de 155°C, luego incrementar a razón de 5°C/min hasta 200°C y finalmente incrementar a razón de 6°C/min hasta 240°C.

Para la muestra se realizó la siembra de zanahoria en 4 lotes diferentes, siendo uno de ellos un lote control al que no se aplicó ningún plaguicida, para los otros lotes, al observar la presencia de los primeros brotes de zanahoria, se realizaron dos aplicaciones en un aspersor de 1.5 litros de los plaguicidas atrazina y glufosinato por separado a concentraciones de 6 y 2 ppm respectivamente, en un periodo de dos semanas; de igual forma, se sembraron 12 plantas de jitomate, donde 3 de ellas fueron control, mientras que a las demás plantas se les aplicó por una sola ocasión en un aspersor de 1.5 litros de plaguicidas malatión y propamocarb a una concentración de 3 y 14 ppm respectivamente.

Para determinar un rango de concentración apropiado para la curva de calibración y optimizar el tratamiento de muestras se utilizaron especímenes comerciales de ambas muestras, zanahoria y jitomate, los cuales fueron fortificados a una concentración conocida y comparados contra un sistema control, se eligió la extracción con disolvente como la opción más simple. Por otro lado, se realizaron estudios de recobro fortificando una muestra de los lotes control, a fin de no tener presencia inesperada de plaguicidas, como se determinó al usar muestras comerciales. En las muestras cultivadas, se determinó la presencia de propamocarb y malatión en jitomate, y de glufosinato y atrazina en zanahoria. Al momento, se cuantificó 274 ppm de atrazina y 70 ppm de malatión.

## DETERMINACIÓN DE CAPTOPRIL MEDIANTE UNA TITULACIÓN POTENCIOMÉTRICA

*Diego Antonio Labrada Barcenas, Pablo Hernández Matamoros, Alma Luisa Revilla Vázquez\**

*Laboratorio de desarrollo de métodos analíticos. Sección de Química Analítica, FES-Cuautitlán, UNAM*

[316269652@cuautitlan.unam.mx](mailto:316269652@cuautitlan.unam.mx), [pablohdez@gmail.com](mailto:pablohdez@gmail.com), [almarv@unam.mx](mailto:almarv@unam.mx)

### Resumen

Los tioles son compuestos orgánicos comunes en la vida cotidiana, ya que se encuentran en alimentos, animales, bebidas, suplementos alimenticios y medicamentos. El captopril es una molécula que, en su estructura, tiene un grupo tiol, y es muy conocido por ser un medicamento de uso común para las personas que sufren hipertensión. Debido a la importancia que tiene este compuesto ya se han utilizado diferentes técnicas como la cromatografía de líquidos de alta eficiencia, la espectrofotometría de absorción molecular, la electroforesis capilar, entre otras, para su determinación en diversas formulaciones farmacéuticas.

Se conoce que el grupo tiol a pH ácido tiene una reacción de oxido-reducción con el complejo  $\text{Cu}(\text{Neo})_2^{2+}$ , donde el grupo tiol se oxida y el complejo se reduce, obteniendo como producto el complejo cuproso  $\text{Cu}(\text{Neo})_2^+$  y el disulfuro respectivo; siendo que el complejo cuproso presenta color amarillo en solución, es viable hacer la determinación espectrofotométrica en la región visible. Esta reacción conocida como el método CUPRAC, es eficiente, económica y accesible, sin embargo, debido a que la reacción entre estos compuestos es una reacción del tipo REDOX, en este trabajo se planteó realizar la determinación potenciométrica, la cual puede ser viable y más rápida que la determinación espectrofotométrica, al medir directamente la diferencia de potencial tras cada adición en una valoración.

En el presente trabajo se evaluó la determinación de captopril en materia prima y formulaciones farmacéuticas comerciales, mediante una titulación REDOX con el complejo  $\text{Cu}(\text{Neo})_2^{2+}$  preparado in situ. Para ello, una vez desarrollados los diagramas de zonas de predominio necesarios y tomando en cuenta los estudios previos de determinaciones espectrofotométricas, se eligió trabajar a un pH igual a 5.3 con buffer de acetatos de concentración 0.2 M. Además, siendo que el potencial estándar para captopril no se encuentra reportado en la literatura, se estimó a partir de los resultados obtenidos.

La medición de potencial se realizó empleando un electrodo indicador de platino combinado cuya referencia es un electrodo de cloruro de plata – plata, y se registraron datos habiendo transcurrido dos minutos tras cada adición desde una bureta de 25 mL, tiempo estimado en que la reacción alcanza el equilibrio. Particularmente, se emplearon reactivos de grado analítico para preparar disoluciones de sulfato cúprico 0.0125 M y clorhidrato de neocuproina 0.05 M para obtener una disolución  $1.25 \times 10^{-3}$  M del complejo  $\text{Cu}(\text{Neo})_2^{2+}$  presentando un exceso del ligante correspondiente. Por otro lado, se empleó captopril materia prima para preparar una disolución de concentración aproximada de  $3.125 \times 10^{-4}$  M para ser determinada.

Tras la operación, se obtuvo una curva de valoración típica de forma sigmoide para la diferencia de potencial medido en función del volumen adicionado de valorante, la cual permitió obtener un volumen de punto final de valoración a partir del método de la primera razón de cambio, que a su vez hizo posible la determinación de la concentración de la disolución de captopril valorada y así la pureza de la materia prima empleada, la cual fue de 90.2%.

Aunado a ello, pudo obtenerse un valor de 0.4953 V sobre ENH para el potencial estándar condicional para la oxidación del captopril al valor de pH trabajado. Mientras que para el complejo  $\text{Cu}(\text{Neo})_2^{2+}$  se obtuvo un potencial estándar igual a 0.5604 V (ENH).

OBTENCIÓN, CARACTERIZACIÓN Y ESTUDIO TEÓRICO DE LOS HÍBRIDOS  
NO-COVALENTES DE GRAFENO CON FTALOCIANINAS.

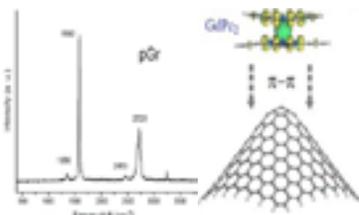
*Carlos Uriel Mendoza Domínguez\**, Vladimir Basiuk Evdokimenko, Víctor Hugo Meza Laguna

Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM,

[cumd\\_2836@hotmail.com](mailto:cumd_2836@hotmail.com), [vabasiuk@gmail.com](mailto:vabasiuk@gmail.com), [victorh01@ciencias.unam.mx](mailto:victorh01@ciencias.unam.mx)

**Resumen**

Los híbridos de ftalocianinas (Pcs) con nanoestructuras de carbono, como grafeno, óxido de grafeno, nanotubos de carbono, etc., son prometedores materiales con aplicaciones en diversas áreas científicas y tecnológicas. Sin embargo, los nanomateriales de carbono mencionados anteriormente son tóxicos y relativamente caros, por lo cual intentamos sustituirlos por grafito, un material inofensivo y de bajo costo. Mediante un procesamiento mecanoquímico, empleando un molino de bolas en seco y una mezcla de grafito con ftalocianinas intentamos la obtención de compósitos de grafito/Pcs en condiciones suaves. De acuerdo con las imágenes de microscopía electrónica de barrido y difracción en rayos x en polvo, los compuestos obtenidos exhiben la ausencia de una fase de ftalocianina cristalina, lo que implica una alta eficiencia de molienda. Según los datos de espectroscopía Raman, el tratamiento mecánico ayuda a la exfoliación del grafito sin generar grandes cantidades de defectos en su superficie. Los compuestos se caracterizaron también mediante espectroscopía UV-visible y análisis termogravimétrico, lo que mostró que todos ellos exhiben una estabilidad térmica reducida en comparación con el grafito sin procesar en aproximadamente 100-200°C. Adicional a la síntesis y caracterización de compósitos grafito/ftalocianina se realizó un estudio teórico por DFT de la adsorción de ftalocianinas sobre láminas de grafeno prístino y con defectos estructurales para evaluar su efecto sobre la interacción de ambos sistemas. Al respecto, se evaluaron los cambios geométricos (distorsión y distancias de interacción), de propiedades electrónicas (HOMO, LUMO,  $E_{\text{gap}}$ , densidad de espín) y energía de adsorción, tras la formación de los complejos. Los resultados obtenidos sugieren que la adsorción de las ftalocianinas sobre los modelos de grafeno ocurre por fuertes interacciones  $\pi$ - $\pi$ , además, los altos valores de energía de formación, de hasta 90 kcal/mol, implican la formación de complejos estables. La presencia de defectos topológicos sobre las láminas de grafeno provoca una curvatura de los modelos, la cual repercute sobre el fenómeno de adsorción de las Pcs. La interacción con modelos planos de grafeno mantiene o incrementa la planaridad de los macrociclos en las Pcs, mientras que la superficie curva de los modelos cónicos de grafeno genera una distorsión de los macrociclos, generando en algunos complejos un incremento sustancial en las distancias de interacción y ángulos de flexión. Por su parte, los complejos formados exhiben un patrón variable en la distribución de los orbitales frontera y la densidad de espín, aunque, de manera generalizada se observa una disminución de la brecha energética, en comparación con las moléculas aisladas.



*Bandas Raman características del grafito (gráfico a la izquierda) y complejo GM+GdPc<sub>2</sub> representativo de la adsorción de Pcs sobre un modelo de grafeno (imagen a la derecha).*



**DESARROLLO DE UN COPROCESADO CON ALMIDÓN Y CELULOSA MICROCRISTALINA PARA TABLETAS OBTENIDAS MEDIANTE COMPRESIÓN.**

*Ortega Almanza Leticia\*, Melo Zarco Dafne Berenice,  
Georgina Ángeles Alarcón, Gómez Hernández Martín*

*Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.*

[lorteгаа@correo.xoc.uam.mx](mailto:lorteгаа@correo.xoc.uam.mx)

**Resumen**

Los coprocesados son una combinación de dos o más excipientes que presentan sinergia entre sí mejorando diversas propiedades del API lo que los convierte en una alternativa viable para reducir costos y tiempo en el proceso de producción. En este trabajo se presenta el desarrollo experimental de un excipiente coprocesado a base de almidón y celulosa microcristalina para tabletas obtenidas mediante compresión directa, con la finalidad de mejorar o igualar las características de los productos existentes en el mercado. **Materiales y Métodos:** Se realizaron 3 formulaciones a base de Avicel PH102 y almidón, en cada una de ellas se empleó un tipo de almidón diferente (papa, maíz y pregelatinizado), se eligieron estos excipientes debido a las buenas propiedades de flujo y compresión que estos presentan. El coprocesamiento se realizó mediante granulación vía húmeda, los polvos se humectan con aproximadamente 45 mL de agua destilada, se tamizaron en una malla de 20 mm y finalmente se secaron a  $60 \pm 2^\circ\text{C}$  en un tiempo de 3 a 4 h. Una vez obtenidos los coprocesados se realizaron las pruebas reológicas con base a lo estipulado en la FEUM. Finalmente se fabricaron tabletas de 600 mg (por formulación), mediante compresión directa (manual) a 6000 psi durante 15 segundos. **Resultados y Discusión.** Cada uno de los resultados evaluados se analizaron mediante el programa statgraphics, donde se observó que la formulación 1 y 2 no mostraban una diferencia significativa, sin embargo, la formulación 3 a base de almidón de maíz presentó malas propiedades reológicas, al igual que una diferencia significativa por ello se descartó. La tabla 1 muestra los resultados obtenidos en las pruebas reológicas, donde todos los parámetros quedan dentro de lo especificado en la FEUM. Finalmente se produjeron las tabletas para la formulación 1 y 2, se realizó desintegración, friabilidad y dureza, los resultados quedaron dentro de lo especificado en la FEUM. **Conclusiones.** Las formulaciones 1 y 2 presentan excelentes características de flujo y compresión, lo que indica que ambas pueden ser empleadas en la fabricación de tabletas mediante compresión directa.

*Tabla 1. Resultados obtenidos de las pruebas reológicas*

<i>Prueba</i>	<i>Avicel PH102 / Almidón de Papa</i>	<i>Avicel PH102 / Almidón Pregel</i>	<i>Propiedades de Flujo</i>
Índice de Car	10.65	11.23	Excelente
Índice de Hausner	1.11	1.12	Excelente
Ángulo de reposo	5.8	5.6	Excelente

**ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN DE IBUPROFENO MEDIANTE REACCIONES TIPO FENTON HETEROGÉNEAS UTILIZANDO UN NANOCOMPOSITO DE MAGNETITA / HALOISITA COMO CATALIZADOR**

*Erick Axel García García<sup>1\*</sup>, Guadalupe I. Vargas Rodríguez<sup>1</sup>,*

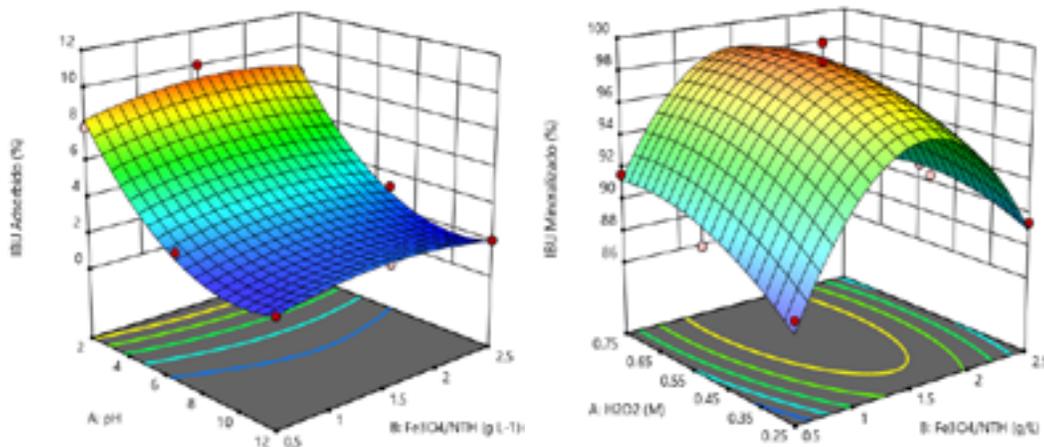
*Julio César Morales-Mejía<sup>2</sup>, Yolanda Marina Vargas-Rodríguez<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Químicas, <sup>2</sup>Departamento de Ingeniería y Tecnología. FES- Cuautitlán. UNAM. Av. 1o de Mayo S/N, Santa María las Torres, Campo Uno, 54740 Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx. México.

*lazyerick2@gmail.com, ficodos\_1304@hotmail.com, mmjc\_80@yahoo.com.mx, ymvargas@unam.mx*

**Resumen**

En este trabajo, fue investigada la eliminación de ibuprofeno (IBU) en suspensiones acuosas en presencia de magnetita soportada sobre nanotubos de haloisita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{NTH}$ ) a través de una reacción heterogénea tipo Fenton. Se sintetizó un nanocomposito de  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{NTH}$  por medio de un método de coprecipitación, el cual se caracterizó por las técnicas de adsorción-desorción de nitrógeno, difracción de rayos X y espectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier. Se trabajó con un diseño experimental para evaluar los efectos del IBU en la adsorción y en la mineralización a través de una reacción Fenton heterogénea utilizando  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{NTH}$  como adsorbente y catalizador. Para la adsorción, los resultados mostraron que la adsorción de ibuprofeno depende del pH (8.5% a pH 2 y 2-3% a pH 7 y 12), los resultados se ajustan a una cinética de pseudo-segundo orden y a una isoterma de adsorción de Freundlich ( $r^2=0.99872$  y  $r^2=0.99126$  respectivamente). Se ajustaron los datos experimentales para lograr el mayor porcentaje de mineralización a pH 7, los cuales fueron de 1.5 g L<sup>-1</sup> de dosis de catalizador y 0.5 M de  $\text{H}_2\text{O}_2$  (98% de mineralización y 99% de degradación de IBU). En la figura 1 se muestran los resultados del porcentaje de adsorción de IBU sobre  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{NTH}$  y de mineralización de IBU por medio de una reacción tipo Fenton, utilizando  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{NTH}$  como catalizador.



---

SECUENCIA DIDÁCTICA Y OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA FACILITAR LA ALFABETIZACIÓN INFORMACIONAL EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS MEDIANTE REAXYS®

---

*Karen Daniela Atenea Priego Delgado<sup>1</sup>, Ruth López Alcántara<sup>2</sup>, Ariadna Garza Ortiz<sup>\*</sup>*

<sup>1</sup>*Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México.*

<sup>2</sup>*Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México.*

<sup>1</sup>[al063498@uacam.mx](mailto:al063498@uacam.mx), [arigarza@uacam.mx](mailto:arigarza@uacam.mx), <sup>2</sup>[rutlopez@uacam.mx](mailto:rutlopez@uacam.mx)

### Resumen

En la búsqueda de nuevas estrategias para optimizar la enseñanza-aprendizaje, se ha tomado a bien el uso de herramientas digitales o tecnológicas que favorecen este proceso. No obstante, aun con el empleo de estos recursos en la formación universitaria, las habilidades de análisis y reflexión de los aprendices para integrar el conocimiento son deficientes. La alfabetización informacional, definida por Burchinal como “la obtención de destrezas que incluyen cómo localizar y usar la información necesaria para resolución de problemas y toma de decisiones eficaces, eficientes y éticas en una variedad de contextos”, debe priorizarse e instaurarse en beneficio del estudiante universitario y su impacto positivo en la sociedad y el planeta. Entre las destrezas podemos mencionar que, los estudiantes que son alfabetizados informacionalmente, están mejor equipados para realizar investigaciones efectivas y usar fuentes de información confiables en sus trabajos académicos; desarrollan el pensamiento crítico al cuestionar la información y tomar decisiones fundamentadas basadas en la evidencia; ejercitan la autonomía en su propio proceso de aprendizaje y profesionalización; cuentan con una comprensión sólida de la ética de la investigación y el uso de fuentes de buena calidad con lo que se puede combatir y eliminar el plagio; se identifica la participación activa en la sociedad al dotar a los estudiantes de información y pensamiento crítico para tomar de decisiones informadas en situaciones de interés público; aprenden a presentar sus ideas de manera clara y persuasiva. El diseño de fármacos es esencial para el desarrollo de medicamentos efectivos y seguros. Comprender cómo la estructura química de una molécula afecta su actividad biológica permite a los científicos diseñar compuestos farmacéuticos que sean específicos para su objetivo terapéutico y minimicen los efectos secundarios. Esto se conoce como el estudio de las relaciones estructura actividad biológica (REAB). A pesar de la importancia de esas relaciones en el diseño de fármacos, existen limitaciones importantes de su estudio en los cursos universitarios, por ejemplo: hay interacciones extremadamente complejas y difíciles de comprender y predecir; se requiere de sólidos conocimientos de química, biología, farmacología y matemáticas lo que puede ser abrumador para los estudiantes; se requiere de acceso a bases de datos y un manejo eficiente de las mismas por parte de los estudiantes. Aprovechando que existen bases de datos comerciales, empleamos la base de datos Reaxys®, que está especializada en la información y datos químicos.

Este trabajo desarrolla una secuencia didáctica y objetos de aprendizaje para la atención de estas competencias en estudiantes del campo de la salud, en particular de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo. La secuencia comprende diversas actividades dependientes de los objetivos de aprendizaje y evaluación del desarrollo de habilidades, fundamentada en la teoría de aprendizaje significativo. Contempla la comprensión de las REAB de moléculas seleccionadas a partir de una diana terapéutica. Esta propuesta se enmarca en el objetivo de desarrollo sostenible, número 3, orientado a la salud y el bienestar, al capacitar recursos humanos en el diseño y desarrollo de fármacos para poner fin a epidemias, enfermedades y reducir la mortalidad y dota al aprendiz de habilidades necesarias para ser consumidor productor informacional competente en un mundo cada vez más digitalizado.

---

## SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA A PARTIR DEL EXTRACTO ACUOSO DE PINGÜICA (*Arctostaphylos pungens* Kunth) COMO AGENTE REDUCTOR

---

*Luis Manuel Sosa Santos, Brígida del Carmen Camacho Enríquez, Flora Adriana Ganem Rondero*

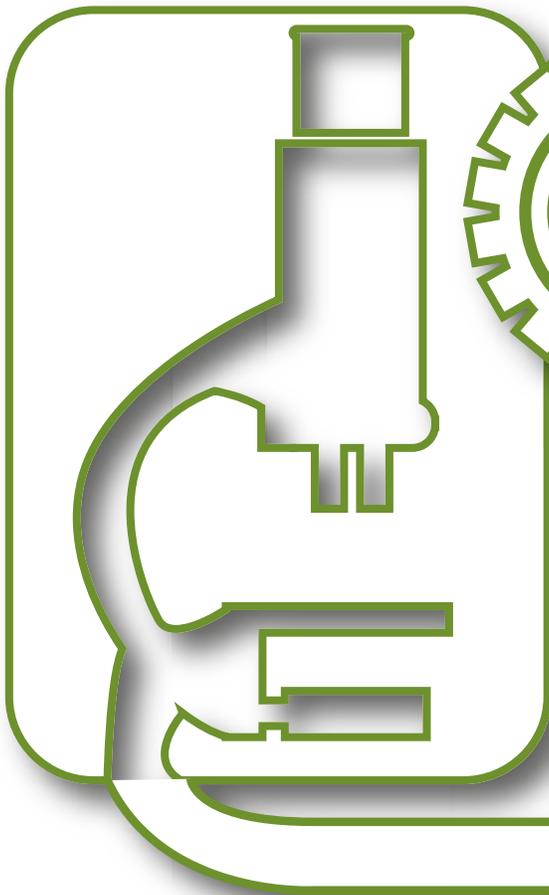
*Tecnología Farmacéutica, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM*

[luisrosa565@gmail.com](mailto:luisrosa565@gmail.com), [bcamachoe@gmail.com](mailto:bcamachoe@gmail.com), [adrianaganemrondero@yahoo.com.mx](mailto:adrianaganemrondero@yahoo.com.mx)

### Resumen

El uso de las nanopartículas metálicas ha tenido un gran impacto, por su versatilidad e innovación, en diferentes áreas como electrónica, medicina, medio ambiente, alimentación, entre otras. Las nanopartículas metálicas, en especial las de plata pueden presentar actividades diversas como: antibacteriana, antifúngica, antiviral, etc., dependiendo de su tamaño, forma y estabilidad (Bernardo-Mazariegos & Gutiérrez-Miceli, 2019). Existen diversos métodos de síntesis de nanopartículas metálicas, entre ellos están: reducción química, síntesis verde, electroquímica, fotoquímica, irradiación ultrasónica y microondas. En la reducción química de plata se utilizan sustancias costosas y con un gran impacto al medio ambiente, como el borohidruro de sodio; de ahí que es importante desarrollar metodologías más amigables con el medio ambiente, como los extractos vegetales. La especie *Arctostaphylos pungens* Kunth, conocida popularmente como pingüica, forma parte de los recursos medicinales utilizados en la medicina tradicional mexicana para el tratamiento de infecciones urinarias desde el siglo XVI (Alonso-Castro, 2016) (Cod. De La Cruz-Badiano, 1552). Entre los componentes químicos que se han reportado están ácido gálico y arbutina (Barredo-Escalona, 2019) con capacidad reductora de ahí que el extracto acuoso de las hojas de *A. pungens* es una excelente opción para la síntesis de nanopartículas de plata (AgNP's).

En el presente trabajo se desarrolló una metodología para la síntesis de nanopartículas de plata usando el extracto acuoso de las hojas de especie *A. pungens* Kunth como agente reductor y un diseño de experimentos de tipo factorial de 2 niveles, con 4 factores numéricos (temperatura, volumen de extracto, concentración de  $\text{AgNO}_3$  y concentración de extracto), y 3 respuestas (absorción UV-Vis, polidispersión y tamaño de partícula) con el *software* de diseño de experimentos (Design-Expert™). Las condiciones óptimas para la síntesis de AgNP's con el menor tamaño y menor índice de polidispersidad (PdI) fueron: temperatura de 30°C, volumen de extracto 3mL, concentración de extracto 1399 ppm y una concentración de nitrato de plata de 3mM. Las AgNP's obtenidas en estas condiciones presentaron las siguientes características: El espectro de absorción UV-Vis presentó una banda en 433 nm (espectrofotometría UV-Vis por 4ta derivada), en el espectro IR presentó un desplazamiento de la banda estiramiento del carbonilo de 1640  $\text{cm}^{-1}$  (extracto) a 1704  $\text{cm}^{-1}$ , indicando su interacción con los núcleos de plata, tamaño de partícula de 24.88 nm (PdI: 0.125) por dispersión dinámica de la luz (DLS). Se aplicaron las AgNP's como catalizadores para la reducción m-dinitrobenceno y p-nitrofenol con  $\text{NaHB}_4$ . Las AgNP's suelen dar coloraciones en solución desde amarillas a rojizas, debido a la interacción entre la absorción en la región visible del espectro electromagnético y el tamaño. La detección de AgNP's por espectrofotometría UV-Vis fue posible por el efecto de plasmón de superficie (Belmares, Torres, Coparán, Arriaga & Elizondo, 2013) que se presentó en 433 nm. Para la determinación de longitudes de onda máxima de bandas solapadas se usaron las derivadas de los espectros (Gamboa, 1991), que sirvió para diferenciar la banda de plasmón característica de las AgNP's, de las de p-benzoquinona, producto de oxidación de la hidroquinona resultado de la hidrólisis de la arbutina.



**CIENCIAS DE LOS  
ALIMENTOS Y  
AGROPECUARIAS**

---

## EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE METABOLITOS CON ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA Y DE PROMOCIÓN DEL CRECIMIENTO VEGETAL DE UNA NUEVA CEPA DE *Trichoderma atroviride*

---

*Karla I. González-Martínez*<sup>1</sup>, *Ma. Soledad Vázquez-Garcidueñas*<sup>2</sup>,

*Sylvia P. Fernández-Pavía*<sup>3</sup>, *Gerardo Vázquez-Marrufo*<sup>1\*</sup>.

<sup>1\*</sup> Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

<sup>2</sup> División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas "Dr. Ignacio Chávez".

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

[11106943g@umich.mx](mailto:11106943g@umich.mx), [gvazquez@umich.mx](mailto:gvazquez@umich.mx), [soledad.vazquez@umich.mx](mailto:soledad.vazquez@umich.mx), [patricia.pavia@umich.mx](mailto:patricia.pavia@umich.mx)

### Resumen

Las especies de hongos ascomicetos del género *Trichoderma* se consideran como una alternativa sustentable al uso de agroquímicos tóxicos para combatir los hongos fitopatógenos y promover el crecimiento de las plantas. Dicha característica de *Trichoderma* spp. depende parcialmente de la capacidad para sintetizar metabolitos extracelulares. Sin embargo, existe una amplia variación fisiológica intra e interespecífica, por lo que cada nueva cepa de interés debe evaluarse para caracterizar su potencial para aplicaciones agronómicas. Los objetivos del presente trabajo son (i) evaluar la capacidad de los filtrados extracelulares (FECs) de dos condiciones de cultivo líquido de la cepa CMU-08 de *T. atroviride* para inhibir el crecimiento de una cepa del fitopatógeno *B. cinerea*; (ii) evaluar la capacidad inhibitoria de los sobrenadantes extracelulares de 95 sustratos (SECBs) para inhibir a dicho fitopatógeno; (iii) evaluar la actividad promotora del crecimiento de la cepa CMU-08 en plantas de tomate (*Solanum lycopersium* L.) y (iv) caracterizar el metaboloma extracelular (exometaboloma) de dicha cepa de *T. atroviride*. Los FECs de la cepa CMU-08 se recuperaron al sexto **día de incubación en condiciones basales (CB)** en medio mínimo de Vogel (MMV) y condiciones inducidas (CI) en MMV suplementado con micelio liofilizado de *B. cinerea* al 1% (p/v). Los FECs de CB y CI se liofilizaron, se resuspendieron en agua y se usaron para evaluar la inhibición del crecimiento de *B. cinerea* en microplacas de 96 pozos, y ensayos sobre hojas de jitomate. Ambos liofilizados mostraron una inhibición del crecimiento de *B. cinerea* en el ensayo de microplaca a 1 mg/ml en un 76.8 % (CB) y un 65.8 % (CI). El liofilizado CB reduce la severidad del daño de las hojas de tomate del fitopatógeno en un 68.9% y el CI en un 73.7% a 500 µg/ml. De una placa de 95 fuentes de C y N diferentes (Microplaca FF, Biolog®) previamente inoculada con la cepa CMU-08, se recuperaron los SECB y se emplearon para evaluar la inhibición del crecimiento de *B. cinerea*. Los SECBs provenientes del crecimiento previo de la cepa CMU-08 en N-acetil-D-galactosamina y D-psicosa fueron aquellos que más inhibieron el crecimiento de *B. cinerea*, con 79.17% y 78.92%, respectivamente. El FEC de CB y las conidias de la cepa CMU-08 aplicados directamente a plantas de jitomate en ensayos de invernadero aumentaron la altura de las plantas un 15.93% (FEC-CB) y 56.97% (conidias); también aumentó el peso seco de las plantas un 42% (FEC-CB) y 85.84% (conidias), respecto a las plantas control tratadas con agua. El exometaboloma de la cepa CMU-08 se analizó mediante UPLC- MS (ACQUITY UPLC HSS T3). Los metabolitos caracterizados incluyeron compuestos antifúngicos como el 2-furanmetanol y la 2-piperidinona, así como sustancias químicas promotoras del crecimiento vegetal o sus precursores, como el ácido salicílico, el ácido indol-3-carboxílico y el ácido 7-Epi-12-hidroxijasmónico. Los resultados obtenidos indican que el exometaboloma producido *in vitro* por la cepa CMU-08 presenta tanto actividad antifúngica como promotora del crecimiento vegetal. También, la fuente de C y N influye en la producción de moléculas con actividad biológica en *T. atroviride*. La cepa CMU-08 de *T. atroviride* tiene un gran potencial para su uso tanto en biocontrol como en promoción del crecimiento vegetal.

---

## IDENTIFICACIÓN MICROBIOLÓGICA DE BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS PRESENTES EN QUESILLO DE REYES ETLA, OAXACA.

---

*Danae Alicia Martínez Martínez<sup>1</sup>, Diana Matías Pérez<sup>1</sup>, Iván Antonio García Montalvo<sup>1</sup>,  
 Alma Dolores Pérez Santiago<sup>1</sup>, Marco Antonio Sánchez Medina<sup>1</sup>, Emilio Hernández Bautista<sup>1</sup>.*

<sup>1</sup>*Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca,*

*División de Estudios de Posgrado e Investigación/ Doctorado en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico,*

*[dnamtz31@gmail.com](mailto:dnamtz31@gmail.com), [diana.matias@itoaxaca.edu.mx](mailto:diana.matias@itoaxaca.edu.mx), [ivan.garcia@itoaxaca.edu.mx](mailto:ivan.garcia@itoaxaca.edu.mx),*

*[alma.ps@oaxaca.tecnm.mx](mailto:alma.ps@oaxaca.tecnm.mx), [mmedinaito@gmail.com](mailto:mmedinaito@gmail.com), [emilio.hb@oaxaca.tecnm.mx](mailto:emilio.hb@oaxaca.tecnm.mx).*

### Resumen

Las bacterias ácido lácticas (BAL) son un grupo de microorganismos que comparten características metabólicas similares, el principal producto al fermentar la glucosa es el ácido láctico, son anaerobias grampositivas, inmóviles, catalasa y oxidasa negativas; son considerados microorganismos seguros, con características únicas en su función lo que permite su aplicación en los procesos de conservación de alimentos; forman parte de la microbiota natural de la leche cruda, leches fermentadas, yogures y quesos.

El quesillo o queso Oaxaca, es un queso fresco, de pasta hilada y hebras, con gran capacidad de fundición, es elaborado con leche cruda, posee atributos sensoriales únicos debido a su amplia microbiota nativa, siendo una fuente potencial para aislamiento de bacterias ácido lácticas autóctonas.

El presente estudio, tiene como objetivo identificar microbiológicamente las bacterias ácido lácticas presentes en el quesillo elaborado con leche cruda de bovino, proveniente del municipio de Reyes ETLA, Oaxaca.

Se colectó la muestra de quesillo proveniente del municipio de Reyes ETLA, bajo condiciones de higiene y fue transportada a temperatura de refrigeración (4 a 7°C). A partir de 10 g de quesillo, se prepararon diluciones seriadas hasta 0.0000001 con agua peptonada 1% estéril. Después, se colocaron 100 µl de las diluciones 0.00001, 0.000001 y 0.0000001 en cajas petri conteniendo medio de cultivo de Man, Rogosa y Sharpe (MRS) sólido, específico para bacterias ácido lácticas, cada dilución se sembró por duplicado. Las cajas petri inoculadas se incubaron a 30°C, en condiciones de anaerobiosis durante 24 h a 48 h. Posteriormente, se realizaron resiembras sucesivas hasta obtener cultivos puros. Las cepas se identificaron macroscópicamente y microscópicamente, se realizaron las pruebas de catalasa y oxidasa como pruebas confirmatorias para bacterias ácido lácticas. Las cepas de bacterias ácido lácticas fueron conservadas en caldo MRS, adicionado con glicerol al 30% y se almacenaron a -70°C en viales para criopreservación.

Como resultado, a partir de la muestra de quesillo de Reyes ETLA, se seleccionaron 34 colonias con morfología aparente de bacterias ácido lácticas (BAL), se sembraron de manera consecutiva en medio MRS sólido hasta obtener cepas morfológicamente diferenciadas que presentaron características de tamaño 1 a 2 mm, color blanco cremoso, forma redonda, puntiformes, bordes enteros, superficie convexa o plana, consistencia butirosa y húmeda; se descartaron las cepas que presentaron morfología microscópica de levadura, gram negativas y dieron positivo a las pruebas de catalasa y oxidasa. Así, finalmente se seleccionaron 22 bacterias Gram positivas, morfológicamente bacilos, catalasa y oxidasa negativas, presuntivamente BAL.

En conclusión, el quesillo de Reyes ETLA, es un producto lácteo fermentado artesanal, que puede ser considerado una fuente prometedora para el aislamiento de bacterias ácido lácticas autóctonas. Las bacterias ácido lácticas son consideradas microorganismos seguros con aplicaciones en la industria alimentaria, agricultura y campo de la salud, debido a sus potenciales usos, por lo que las cepas aisladas de quesillo de Reyes ETLA, pueden presentar propiedades funcionales con aplicación en alguno de estos campos.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## AISLAMIENTO DE QUITINA Y QUITOSANO DE ESPECIES DE CAMARÓN DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN: INTEGRACIÓN DE TÉCNICAS ECO-AMIGABLES

---

*Giovanna Bolívar Moreno\*<sup>1</sup>, Luis Humberto May Hernandez<sup>1</sup>, Oscar Fernando Pacheco Salazar<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Tecnológico Nacional de México. Campus Instituto Tecnológico Superior de Calkiní,*

*Av. Ah-Canul, C.P. 24900, Calkiní, Campeche, México,*

*[\\*7973@itescam.edu.mx](mailto:*7973@itescam.edu.mx), [lmay@itescam.edu.mx](mailto:lmay@itescam.edu.mx)*

### Resumen

El camarón es uno de los productos marinos con mayor demanda en el mundo, y se generan grandes cantidades de residuos orgánicos (exoesqueletos) derivados de su producción y comercio; cuya disposición final sin el manejo adecuado, se vuelve un foco de contaminación ambiental. Estos residuos poseen una composición rica en quitina, de la cual se puede obtener el quitosano (QS), que posee propiedades funcionales y fisicoquímicas muy versátiles.

La extracción de quitosano a partir de la cascara de camarón ha sido documentada por varios trabajos. Donde predomina el uso de altas concentraciones de ácidos y bases, bajo un estricto control de la temperatura, que pueden reducir el peso molecular de quitosano y afectar las propiedades mecánicas finales.

En este proyecto se presenta el aislamiento de quitina y quitosano de exoesqueletos de camarón, usando menores concentraciones básicas y reduciendo residuos contaminante. Para esto se utilizaron cascara de camarón de dos especies nativas y predominantes de las costas de Campeche (Isla arena) y Yucatán (Celestún). Las cuales fueron molidas hasta un tamaño de partícula de 500 micras y tratadas mediante una hidrólisis alcalina a una temperatura cercana a los 80°C, con tiempos de tratamiento de 24 hr. En pruebas preliminares de desacetilación, se usaron disoluciones de hidróxido de sodio al 5 molar por 12 hr y un agente oxidante de estudio al 5% por 6 hrs. Los resultados obtenidos revelaron que la desacetilación fue cercana al 62%, y mecánicamente se logró incrementar la flexibilidad del quitosano usando un 5% p/p de ácido oxálico como agente de entrecruzamiento

Los resultados por FTIR, permeabilidad y tensión, indican que es factible usar mezclas menos contaminantes en la desacetilación, permitiendo obtener películas con propiedades adecuadas para su uso como películas para alimentos.

---

EXTRACTO DE CÁSCARA DE GRANADA ENCAPSULADO EN  
NANOPARTÍCULAS DE QUITOSANO

---

*Karen Alexia Martínez Araujo\*<sup>1</sup>, Susana Patricia Miranda Castro<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 1, Universidad Nacional Autónoma de México,

[karenamtzaraujo@gmail.com](mailto:karenamtzaraujo@gmail.com), [dramirandacastro2020@gmail.com](mailto:dramirandacastro2020@gmail.com)

### Resumen

La cáscara de granada es un desecho agroindustrial que se produce después del procesamiento de la fruta y, generalmente, se desecha. Este desecho representa aproximadamente el 40-50% del peso total de la fruta y se considera una fuente rica de polifenoles y otros bioactivos. Estos compuestos poseen propiedades antioxidantes, antimicrobianas, antifúngicas, antidiabéticas y antivirales, pero su potencial biológico se ve limitado debido a su baja estabilidad frente a factores ambientales. Por esta razón, se han desarrollado estrategias para proteger y mejorar la biodisponibilidad de estos compuestos mediante la encapsulación en nanopartículas de quitosano. El objetivo de este estudio fue sintetizar nanopartículas de quitosano (QNP) cargadas con extracto de cáscara de granada (ECG) bajo diferentes condiciones de proceso para su posterior caracterización. Para la obtención de quitosano, se empleó quitina obtenida del exoesqueleto de camarones, siguiendo la Patente Mexicana No. 293022, y se caracterizó su peso molecular promedio, grado de desacetilación y rendimiento. Luego, se obtuvo el extracto etanólico de cáscara de granada mediante una extracción sólido-líquido, macerando 100 g de cáscara previamente molida en 900 mL de etanol durante 5 días. Las nanopartículas de quitosano se sintetizaron mediante el método de gelificación iónica, utilizando diferentes concentraciones de quitosano (0.1 y 0.5% p/v) y tripoli-fosfato (TPP) (0.1 y 0.2% p/v) en proporciones 1:1 y 1:4, y agregando el ECG a las soluciones de quitosano en relaciones QN:ECG de 1:0.25 y 1:0.5. Las nanopartículas se produjeron espontáneamente agregando gota a gota la solución fría de TPP con agitación de 1400 rpm durante 30 minutos. Posteriormente, se caracterizaron las nanopartículas determinando el contenido fenólico total por el método de Folin-Ciocalteu, así como la eficiencia de encapsulación. Aquellas nanopartículas que mostraron una mayor eficiencia de encapsulación se midieron para determinar su diámetro medio y potencial zeta. Los resultados mostraron que el quitosano obtenido del exoesqueleto de camarón tuvo un rendimiento global de 31.4%, un grado de desacetilación de 68.77% y un peso molecular viscosimétrico de 277.12 kDa. Las nanopartículas se sintetizaron con éxito, logrando una eficiencia de encapsulación que varió entre el 21.17% y el 82.22%, dependiendo de las condiciones de proceso utilizadas. Específicamente, las nanopartículas con QN 0.5% p/v, TPP 0.2% p/v en relación 1:1 y carga en relación QN:ECG de 1:0.25 mostraron la mayor eficiencia de encapsulación (82.22%), presentando una buena estabilidad física con un diámetro medio de 760 nm y potencial zeta de 30 mV.

## DISEÑO DE UN POLVO PARA BEBIDA INSTANTÁNEA DE FRUTAS TROPICALES DE ALTO DESPERDICIO

Torres Navarro Daniela Naomi<sup>1</sup>, Jiménez Serna Alaíde<sup>1</sup>, Córdova Aguilar María Soledad<sup>2</sup>, Sonia Sánchez Encalada<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Capacitación en Gastronomía (ClyCG) - Universidad del Claustro de Sor Juana,

<sup>2</sup> Laboratorio de Ingeniería de Proceso – Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología - UNAM <sup>3</sup>

Universidad del Claustro de Sor Juana

<sup>1</sup>[dnaomi.torresm@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:dnaomi.torresm@universidaddelclaustro.edu.mx), [ajimenezs@d.elclaustro.edu.mx](mailto:ajimenezs@d.elclaustro.edu.mx),

<sup>2</sup>[marisol.cordova@icat.unam.mx](mailto:marisol.cordova@icat.unam.mx), <sup>3</sup>[sonia.sancheze@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:sonia.sancheze@universidaddelclaustro.edu.mx)

### Resumen

La pérdida de alimentos, según la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), es descrita como, la disminución de la cantidad de producción destinada para consumo a lo largo de la cadena de suministros; desde la siembra hasta el almacenamiento (FAO, 2017). En el 2019, en el mundo, se desperdiciaban 931 millones de toneladas de alimentos, lo que equivale al 17% de la producción de alimentos a nivel mundial. (UNEP, 2021) La mayor parte de los alimentos que no se consumen, son aquellos que no son aceptados por la vista, por lo que, si una fruta se encuentra golpeada, madura o aún peor con alguna malformación, se desecha. Con la **deshidratación** se busca aumentar la vida útil, conservar nutrientes, reducir el espacio de almacenamiento, optimizar el transporte, evitar desperdicio de alimentos, entre otros. Por otro lado, la **liofilización** es un método de separar el agua por medio de congelación y posteriormente la sublimación a presión reducida, para la conservación y elaboración de diferentes productos. Se logra con la obtención de un producto seco, con las mismas características y composición, sin desnaturalizar las proteínas al cuidar las condiciones de vacío y la baja temperatura. (Juan, s. f.). El objetivo de la presente investigación es diseñar un polvo para bebida instantánea de frutas tropicales de bajo desperdicio. Nota metodológica: Se busca reducir la pérdida de alimentos por estética a través de la deshidratación de frutas maduras para su posterior liofilización y poder obtener una bebida en polvo de fácil rehidratación en diferentes medios. Se elaboró una bebida tropical con fruta fresca para buscar que el polvo para preparar bebidas logre asimilar el mismo sabor, después de esto es conocer los niveles en los que se va a sustituir las frutas para así seguir conservando el balance de sabores de la bebida original. Por último, hay que realizar pruebas de estabilidad con la adición del mucílago de nopal, pruebas de análisis sensorial para conocer la aceptación de la bebida, pruebas mecánicas y de reología para conocer la estabilidad, y por último realizar una prueba nutrimental para conocer el aporte calórico de la bebida modificada. **Hallazgos principales:** La bebida al contener frutas maduras deshidratadas tiene un alto nivel de azúcares de las frutas, por lo que no es necesario añadir más dulzor de ninguna manera. Al incorporar mucílago de nopal, ayuda a mantener la estabilidad de la bebida por al menos dos horas, ya que se registraron datos continuamente por 2 horas donde se midió la fluidez de la gota y la apariencia en vaso. Con la liofilización de la bebida tropical, la bebida logró quedar en un polvo listo para poder integrarse en diferentes líquidos agitando la bebida; es posible rehidratar el polvo en agua, leche y bebida vegetal casera y comercial.

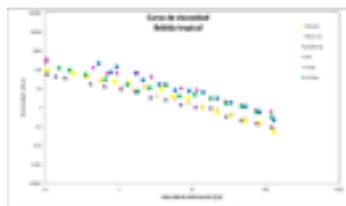


Fig. Análisis reológico de la bebida modificada.

## DISEÑO DE UN ENJAMBRE DE CAMOTES PARA ADULTOS MAYORES CON SÍNDROME DE INTESTINO IRRITABLE (SII)

*Abel Ignacio Aguilera Szymanski<sup>1</sup>, Torres Navarro Daniela Naomi<sup>1</sup>, Dra. Alaíde Jiménez Serna<sup>1</sup>, Dra. María Soledad Córdova Aguilar<sup>2</sup>, Dra. Verónica Rocío Vásquez Garzón<sup>3</sup>, Mtra. Sonia Sánchez Encalada<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Capacitación en Gastronomía (ClyCG) - Universidad del Claustro de Sor Juana

<sup>2</sup> Laboratorio de Ingeniería de Proceso – Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología – UNAM

<sup>3</sup> Laboratorio de Fibrosis y Cáncer - Facultad de Medicina y Cirugía - UABJO

<sup>4</sup> Universidad del Claustro de Sor Juana,

<sup>1</sup>[abeli.aguileras@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:abeli.aguileras@universidaddelclaustro.edu.mx), [dnaomi.torresm@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:dnaomi.torresm@universidaddelclaustro.edu.mx)

[ajimenezs@d.elclaustro.edu.mx](mailto:ajimenezs@d.elclaustro.edu.mx), <sup>2</sup>[marisol.cordova@icat.unam.mx](mailto:marisol.cordova@icat.unam.mx), <sup>3</sup>[veronicavasgar@gmail.com](mailto:veronicavasgar@gmail.com),

<sup>4</sup>[sonia.sancheze@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:sonia.sancheze@universidaddelclaustro.edu.mx)

### Resumen

El **Síndrome de Intestino Irritable (SII)** es una enfermedad crónica que afecta al intestino grueso; es detonado principalmente por una gastroenteritis (episodio grave de diarrea) causada por bacterias y virus externos al cuerpo humano. O bien puede ser detonada por una alta concentración de bacterias en los intestinos (sobre crecimiento bacteriano). Estas afectaciones a largo plazo desembocan en padecimientos graves a conforme pasa el tiempo, teniendo derivaciones graves a edades adultas cuando no existe un tratamiento adecuado para la regulación del sistema digestivo. La sintomatología derivada de este síndrome recae en tres principales trastornos intestinales: Alteraciones digestivas, estreñimiento y diarrea. En la actualidad, el número de personas que padece este síndrome tiene aparte de los síntomas, una restricción de consumo alimenticio que demerita la calidad de vida en cuestiones satisfactorias. Las restricciones alimenticias para este grupo de personas varían de acuerdo con el nivel en que se encuentre la enfermedad, y en un ámbito general reduce la capacidad de ingesta de alimentos grasos e irritables como lo pueden ser las carnes rojas o el picante. Las capacidades cotidianas y laborales que restringen al individuo a llevar una dieta adecuada para aminorar los efectos de este síndrome recaen en la falta de atención en los alimentos consumidos y el tiempo necesario para consumirlos, lo cual permite la prevalencia del síndrome y una afectación prolongada. La utilización del camote de venado ha demostrado ser benéfico para el intestino, dando resultados positivos en la reducción de los síntomas del SII. El **objetivo** de la presente investigación es diseñar un enjambre de camotes para adultos mayores con SII. **Nota Metodológica:** Generando una modificación de un enjambre de chocolate y hojuelas de maíz ordinario a un enjambre a base de camotes, naranja, morado y camote de venado; se busca generar una alternativa de consumo que permita a personas adultas mayores con SII una ingesta cotidiana, con la finalidad de mejorar su calidad de vida reduciendo la sintomatología que causa el síndrome por acción del camote de venado. **Hallazgos Principales:** A través de la elaboración y determinación de las cantidades a sustituir para elaborar un enjambre modificado de camotes, se encontró una propuesta de consumo cotidiano a razón de un postre que permite usar hojuelas de camotes con chocolate y una variedad de toppings, representando una gama de sabores que apoyan a la dieta de una persona con SII y ayudan a disminuir la sintomatología y mejorar la calidad de vida del consumidor. La aplicación del camote de venado es determinante en el producto pues es el ingrediente activo que permite dar los beneficios para contrarrestar la sintomatología. Por esta razón su aplicación en una cantidad menor a los otros camotes es determinante para asegurar el buen sabor y la aceptación de los consumidores. Los atributos sensoriales del enjambre de camotes realizado son las siguientes: Sabor a chocolate con notas de miel / Olor de chocolate predominante / Coloración café oscuro / Textura crocante al paladar sin ser duro.

---

## DISEÑO DE UN SMOOTHIE BOWL DE PLÁTANO ADICIONADO CON CAMOTE DE VENADO PARA ADULTOS JÓVENES QUE PADECEN SÍNDROME DE INTESTINO IRRITABLE (SII)

---

*Emiliano Barriguete Gómez<sup>1</sup>, Dra. Alaíde Jimenez Serna<sup>1</sup>, Dra. Maria Soledad Córdova Aguilar<sup>2</sup>,  
Dra. Verónica Rocío Vásquez Garzón<sup>3</sup>, Mtra. Sonia Sánchez Encalada<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Capacitación en Gastronomía (ClyCG) – Universidad del Claustro de Sor Juana

<sup>2</sup> Laboratorio de Ingeniería de Proceso – Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología – UNAM

<sup>3</sup> Laboratorio de Fibrosis y Cáncer – Facultad de Medicina y Cirugía - UABJO

<sup>4</sup> Universidad del Claustro de Sor Juana

[emiliano.barriguete@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:emiliano.barriguete@universidaddelclaustro.edu.mx), [ajimenezs@d.elclaustro.edu.mx](mailto:ajimenezs@d.elclaustro.edu.mx),

[marisol.cordova@icat.unam.mx](mailto:marisol.cordova@icat.unam.mx), [veronicavasgar@gmail.com](mailto:veronicavasgar@gmail.com),

[sonia.sancheze@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:sonia.sancheze@universidaddelclaustro.edu.mx)

### Resumen

El **Síndrome de Intestino Irritable (SII)**, igualmente conocido coloquialmente como "colitis nerviosa" es un padecimiento que afecta directamente al intestino grueso y al colon. Este síndrome se puede catalogar como un trastorno funcional, debido a que esta enfermedad altera la forma en que ambos órganos realizan su funcionamiento, manifestándose con dolores agudos y presencia de diarrea, estreñimiento o ambos. En este caso, la alimentación y algunos productos con funcionalidad atribuida juegan un factor relevante en el tratamiento y manejo del SII. El **objetivo** de la presente investigación es diseñar un smoothie bowl de plátano adicionado con camote de venado (producto con funcionalidad atribuida contra el SII), enfocado para adultos jóvenes con SII. Las **etapas experimentales** que se llevaron a cabo en el desarrollo son: I. Primeramente se elaboró un smoothie bowl ordinario de plátano, endulzado con azúcar estándar y con *toppings* de fresa, blueberries, avellana, coco rallado y chía. II. Después, se implementaron algunas modificaciones al bowl ordinario a partir del control de variables con tres niveles: a) sustitución de leche entera por una bebida vegetal de chía, b) incorporación de hojuelas de avena a la formulación del smoothie y c) la incorporación del camote de venado como ingrediente funcional para mejorar las condiciones del SII. III. Se realizaron pruebas de calidad al smoothie bowl modificado, tales como: valoración mecánica, nutrimental y sensorial. Dentro de los principales resultados es posible destacar que se logró obtener un smoothie bowl modificado (plátano, bebida vegetal de chía, avena y adicionado con camote de venado) con las características sensoriales similares al ordinario. **Hallazgos finales:** El bowl modificado tuvo mayor consistencia debida a fibra, proteínas y polímero que aportan la avena y la chía. El producto con camote de venado fue muy bien aceptado por los consumidores que evaluaron el producto. Los jueces concluyeron que la textura era de su agrado, así como el nivel de dulzor. Adicionalmente, este producto tiene el beneficio nutrimental al no contar con azúcares añadidos. Por lo tanto, se puede considerar esta propuesta como una alternativa de consumo para adultos jóvenes que padecen SII.

**DISEÑO DE UN BISQUET CON BASE EN HARINAS DE GARBANZO, AVENA, ARROZ Y ALMENDRA, INCORPORANDO CAMOTE DE VENADO PARA PERSONAS CON SÍNDROME DE INTESTINO IRRITABLE (SII)**

*José Edmundo Bazán Acevedo<sup>1</sup>, Andrea Iliana García García<sup>1</sup>, Emiliano Barriguete Gómez<sup>1</sup>, Dra. Alaíde Jiménez Serna<sup>1</sup>, Dra. María Soledad Córdova Aguilar<sup>2</sup>, Dra. Verónica Rocío Vásquez Garzón<sup>3</sup>, Mtra. Sonia Sánchez Encalada<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Capacitación en Gastronomía - Universidad del Claustro de Sor Juana,

<sup>2</sup> Laboratorio de Ingeniería de Proceso – Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología - UNAM,

<sup>3</sup> Laboratorio de Fibrosis y Cáncer – Facultad de Medicina y Cirugía - UABJO

<sup>4</sup> Universidad del Claustro de Sor Juana

[jedmundo.bazan@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:jedmundo.bazan@universidaddelclaustro.edu.mx), [aliliana.garciaf@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:aliliana.garciaf@universidaddelclaustro.edu.mx), [emiliano.barriguete@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:emiliano.barriguete@universidaddelclaustro.edu.mx), [ajimenezs@d.elclaustro.edu.mx](mailto:ajimenezs@d.elclaustro.edu.mx), [marisol.cordova@icat.unam.mx](mailto:marisol.cordova@icat.unam.mx), [veronicavasgar@gmail.com](mailto:veronicavasgar@gmail.com), [sonia.sancheze@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:sonia.sancheze@universidaddelclaustro.edu.mx)

**Resumen**

El **Síndrome de Intestino Irritable (SII)** consiste en un trastorno crónico con efectos fundamentales en el intestino grueso, alterándose el proceso de absorción de algunos nutrientes para el organismo. Este Síndrome puede presentarse en personas adultas de entre los 40 y 60 años de edad. Como parte del tratamiento médico, se recomienda evitar el consumo de productos con gluten, lácteos y alimentos irritantes. Asimismo, se incorpora una infusión de camote de venado, el cual posee propiedades medicinales probadas por el grupo del Laboratorio de Fibrosis y Cáncer para la mejora del SII. El **objetivo** de la presente investigación es diseñar un bisquet, al cual se le sustituye la harina de trigo por harinas de garbanzo, avena, arroz y almendra, y se le incorpora camote de venado como componente funcional para el SII y cuyas características sensoriales sean similares a las de un bisquet ordinario. Un bisquet es un pan mexicano tradicional que se parece a un *scone* pero es esponjoso con una masa deshecha y a la vez suave. A continuación se detallan las **etapas de la estrategia experimental** del proyecto: I. Elaboración de bisquet ordinario para establecer los atributos sensoriales para comparar con el producto modificado. II. Retirar la presencia de gluten, sustituyendo la harina de trigo por harinas de garbanzo, avena, arroz y almendra. También se sustituyó el aporte de grasa de la mantequilla por puré de camote naranja. Se incorporó la infusión de camote de venado | | Paralelamente han encontrado que cuenta con beneficio para la condición de hígado graso en los pacientes. III. Estandarización del proceso de elaboración del bisquet modificado. IV. Pruebas de control de calidad del bisquet modificado: nutrimental, mecánica y sensorial. Finalmente, en cuanto a los **hallazgos encontrados**: El bisquet modificado mostró una textura similar a la del bisquet ordinario, con la diferencia de que su sabor cambió ligeramente debido a la mezcla de harinas y al puré de camote naranja, el cual también modificó la textura del producto, dando lugar a una consistencia de galleta suave, y no desmoronable. Presentó un color anaranjado ligero debido a la incorporación del puré de camote naranja, en comparación con el bisquet ordinario que posee un color café dorado por fuera y por dentro un color blanco. Con respecto al camote de venado, el sabor que aporta no se detecta en el producto final.



*Figura 1. Bisquet con base en harinas de garbanzo, avena, arroz y almendra, incorporado con camote de venado para personas con síndrome de intestino irritable (SII)*

---

## BUÑUELO COMO ALTERNATIVA DE CONSUMO PARA ANSIEDAD

---

*Ricardo David González Robles<sup>1</sup>, Alaíde Jiménez Serna<sup>1</sup>,*

*María Soledad Córdova Aguilar<sup>2</sup> Sonia Sánchez Encalada<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Capacitación en Gastronomía (ClyCG) - Universidad del Claustro de Sor Juana,

<sup>2</sup>Laboratorio de Ingeniería de Proceso – Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología – UNAM,

<sup>3</sup>Universidad del Claustro de Sor Juana

[ricardodgr12@gmail.com](mailto:ricardodgr12@gmail.com), [ajimenezs@d.elclaustru.edu.mx](mailto:ajimenezs@d.elclaustru.edu.mx), [marisol.cordova@icat.unam.mx](mailto:marisol.cordova@icat.unam.mx),

[sonia.sancheze@universidaddelclaustru.edu.mx](mailto:sonia.sancheze@universidaddelclaustru.edu.mx)

### Resumen

El **Trastorno de Ansiedad Generalizada (TAG)** es una pequeña muestra del gran número de enfermedades relacionadas con la salud mental que han ido en aumento en años recientes. Muestra de esto son los datos ofrecidos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, la cual menciona que durante el periodo de pandemia los síntomas de ansiedad aumentaron hasta en un 50% en algunos países, como es el caso de México (OECD, 2021). La alimentación tiene un rol importante en el desarrollo de enfermedades mentales ya que lo que se ingiere afecta directamente a la microbioma intestinal, y ésta a su vez influye por diversos mecanismos en la respuesta al estrés y desórdenes afectivos incluyendo ansiedad y depresión (Mörkl et al., 2018). Por esto, es importante evitar alimentos que contengan elementos que favorezcan estas condiciones y es mejor agregar ingredientes que propicien una microbioma sana, como la harina de garbanzo y la estevia. El **objetivo** fue diseñar un buñuelo a base de harina de garbanzo y endulzado con estevia para adultos jóvenes con Trastorno de ansiedad generalizada, que sirva como opción alimentaria para esta enfermedad. **Notas metodológicas:** Al inicio, se realizó el producto ordinario, el cual es un buñuelo que está elaborado con harina de trigo, polvo para hornear, aceite vegetal, huevo, azúcar estándar, sal fina, esencia de vainilla y agua; con el fin de comprobar su correcta elaboración. Se revisó que al menos tres veces se obtuviera el mismo resultado para estandarizar el procedimiento. Posteriormente, se sustituyó la harina de trigo por harina de garbanzo, reduciendo el peso total de la harina de trigo de la receta del producto ordinario y siguiendo el proceso de elaboración de la receta original. Se probaron cuatro niveles de porcentaje en la sustitución; después, se determinó el porcentaje de incorporación de la harina de garbanzo en la receta del buñuelo modificado. De igual manera, se realizó el mismo procedimiento para la incorporación de la *Stevia rebaudiana* (estevia) micropulverizada por el azúcar estándar y siguiendo el proceso de elaboración de la receta original. Se probaron cuatro valores de peso en la sustitución; posteriormente, también se determinó el porcentaje de incorporación de la estevia en el buñuelo modificado para incorporarlo a la variable de la harina de garbanzo. Finalmente se decidió la cocción por freidora de aire en lugar de la fritura profunda típica del buñuelo, probando con cuatro tiempos de cocción; para que más tarde se eligiera el tiempo de cocción ideal para el buñuelo modificado. Una vez modificada la receta original, se estandarizó la receta del buñuelo modificado con las cantidades definidas en cada fase previa de experimentación de los ingredientes, así como con el proceso de elaboración establecido. **Hallazgos principales:** Al término de la experimentación se obtuvo un buñuelo modificado que se caracterizó por presentar un aroma a masa cocida con ligeras notas dulces; de un color café claro al centro de la preparación con orillas café ligeramente oscuro, así como con un sabor dulce de primera intención sin presencia de notas amargas al retrogusto y presencia de un sabor a semilla dorada ligeramente perfumada; al igual que una textura firme, con presencia de burbujas en la superficie, crocante al romperlo manualmente y en boca. Estos hallazgos indican que el producto modificado perdió algunas de las características sensoriales típicas del buñuelo ordinario, como el granulado, la presencia de burbujas o el color dorado intenso. Sin embargo, al ser el buñuelo modificado una opción para personas con TAG era necesario eliminar parte de la harina de trigo, toda el azúcar y toda la fritura, que son los componentes que dan estas características sensoriales; dando finalmente un producto que presenta las características mínimas requeridas para considerarlo un producto tipo buñuelo por su forma, presencia de burbujas y sabor dulce, que además no contiene ingredientes que sean precursores del TAG, sirviendo como una nueva opción que reemplace al producto original.

## USO DE MAÍZ CHINAMPERO EN LA ELABORACIÓN DE UNA CONCHA

Sebastián Hernández Parra<sup>1</sup>, Alaíde Jiménez Serna<sup>1</sup>,  
María Soledad Córdova Aguilar<sup>2</sup>, Sonia Sánchez Encalada<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Capacitación en Gastronomía - Universidad del Claustro de Sor Juana

<sup>2</sup>Laboratorio de Ingeniería de Proceso - Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología – UNAM

<sup>3</sup>Colegio de Gastronomía - Universidad del Claustro de Sor Juana

[sebastian.hernandezp@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:sebastian.hernandezp@universidaddelclaustro.edu.mx), [ajimenezs@d.elclaustro.edu.mx](mailto:ajimenezs@d.elclaustro.edu.mx),

[marisol.cordova@icat.unam.mx](mailto:marisol.cordova@icat.unam.mx), [sonia.sancheze@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:sonia.sancheze@universidaddelclaustro.edu.mx)

### Resumen

La **chinampa** es un modelo de cultivo de alimentos proveniente de la época de la cultura Mexica en Tenochtitlán, se encuentra en la cuenca lacustre del Valle del Xochimilco. Es un sistema artificial de cultivo, construido en zonas donde el agua es el principal recurso natural presente en el medio. Se construyen con el fin de cultivar plantas, verduras y hortalizas para el autoconsumo y mercado local. Este método de cultivo tiene como ventajas ayudar a conservar limpios los canales de agua, producir oxígeno y aprovechar el agua residual. Es de suma importancia mantener este espacio único en el mundo en óptimas condiciones, ya que como se ha explicado, este método de cultivo se ha llevado a cabo desde hace más de 500 años. Actualmente existe una iniciativa por parte del gobierno de la Ciudad de México, de promover la restauración y conservación de chinampas y humedales en la zona Xochimilco- Tláhuac. Este programa cuenta con diversos medios de apoyo, desde limpiar y desazolvar, canales, zanjas y apantles para evitar bloquear el paso del agua. Asimismo, se extraen los sedimentos con el fin de lograr profundidad, mejorar la circulación del agua y su oxigenación. Por otra parte, la **concha tradicional mexicana** es un pan que cuenta con dos historias, ambas con la misma importancia y peso en la historia popular de México. Por una parte se encuentran el emperador mexicano Maximiliano de Habsburgo, su esposa Carlota y su amante de la ciudad de Puebla “Concha”. La panadería mexicana tiene una gran importancia en la cultura mexicana, ya que desde la llegada de los españoles al continente, esta ha sido salvadora y eje principal en la alimentación de la sociedad. Al paso de los años y con la llegada de la repostería francesa, se arraigó con mayor fuerza en la sociedad. Además de su valor alimenticio, el pan adquirió importancia sociocultural, presente en la literatura y la música mexicana. Se convirtió en un símbolo que unía a la sociedad, independientemente de clases y culturas, destacando en eventos históricos como la “Guerra de los Pasteles”. Al realizar las pruebas con las variables se hallaron diferencias significativas en comparación del producto ordinario, tanto en la textura como en el color y sabor, destacando los atributos del maíz. Se pudo comprobar que al introducir un fermento a base de maíz en la preparación, se obtiene un producto con las mismas características que un producto ordinario, encontrando fermentación y alvéolos en el producto. Asimismo se encontró que el producto es resistente a pruebas de calidad en cuanto a la esponjosidad y la vida de anaquel, aun siendo un producto natural, cuenta con una vida de anaquel mayor a los productos similares que se puedan encontrar en el mercado.

---

## PROCESO DE OBTENCIÓN DE ALMIDÓN DEL RIZOMA DE LA PAPATA (*Canna Indica L.*) PARA SU APROVECHAMIENTO EN DIVERSOS PRODUCTOS

---

*María Guadalupe Dorantes Fuertes<sup>1</sup>, María Cristina López Méndez\*<sup>1</sup>,*

*Margarito Landa Zarate<sup>1</sup>, Gustavo Martínez Catellanos<sup>1</sup>.*

<sup>1</sup>Tecnológico Nacional de México, Campus Misantla

[222t0496@itsm.edu.mx](mailto:222t0496@itsm.edu.mx), [mclopezm@itsm.edu.mx](mailto:mclopezm@itsm.edu.mx), [mlandaz@itsm.edu.mx](mailto:mlandaz@itsm.edu.mx), [gmartinez@itsm.edu.mx](mailto:gmartinez@itsm.edu.mx)

### Resumen

La Papata (*Canna*), es uno de los cultivos de tubérculos nativos de México, que pertenece a la familia *Cannaceae*. En el estado de Veracruz, la distribución se concentra en la zona central, abarcando los municipios de Córdoba, Orizaba, Xalapa, Misantla. Existen alrededor de nueve especies de esta planta, de las cuales dos son las que más proliferan en la región de Misantla: *Canna tuerckeimii* y *Canna indica L.*, estas se diferencian por el tamaño de sus hojas, pues la primera posee hojas de mayor tamaño mientras que la otra tiene hojas pequeñas.

De acuerdo con esto es la función que se les da en la región, ya que las hojas de *Canna tuerckeimii*, conocida simplemente como papata, son utilizadas para la envoltura de alimentos como tamales o empapatas a las cuales les confiere un sabor característico, por lo cual la convierte en un elemento importante para la gastronomía de la región. Sin embargo, *Canna indica L.*, conocida como papata silvestre, representa una maleza (hierba indeseable) entre los agricultores de la región ya que sus hojas y la planta en sí, no poseen ninguna función por lo que tienden arrancarla y desecharla.

En otros países como Colombia, Argentina y Brasil esta es utilizada con fines comerciales para la producción de almidón por medio de sus rizomas, las cuales son raíces intrínsecas, cilíndricas, blancas cubiertas de una capa color café. El almidón es un polisacárido abundante en las plantas y tubérculos, es comúnmente extraído del maíz, papa, trigo, yuca y arroz, se utiliza principalmente en la industria alimentaria como agente espesante.

El objetivo de este trabajo es establecer y optimizar un proceso de obtención de almidón de rizomas de *Canna indica L.* en la región de Misantla, planta que es considerada indeseable para los agricultores de la región. Con el fin de utilizar el almidón en el sector alimentario (pan, aditivos, espesantes, pastas), farmacéutico (agente aglutinante y excipiente), industria de polímeros (biopelículas) o industria cosmética (maquillajes y cremas faciales).

Se recolectaron rizomas de papata silvestre ubicadas en el rancho “Los Ángeles” en la localidad ranchería Espaldilla municipio de Misantla, Veracruz, los cuales se lavaron y pelaron hasta quedar completamente blancas. Se trozaron para facilitar su extracción, se licuaron con una pequeña cantidad de agua para después depositar la mezcla en recipientes transparentes con 500 ml de agua, se dejaron sedimentar, para ello se valoraron tres tiempos de reposo: 2, 3 y 5 horas. Se realizaron 5 lavados a la mezcla, se pasaron por tres tamices de malla 40, 100 y 200 para retirar el exceso de fibra restante. Por último, se llevó a la estufa de secado para retirar la humedad que haya quedado, se evaluaron temperatura y tiempo en este paso la primera fue a 55°C por 5 horas, temperatura ambiente durante 24 horas y una última a 110°C por 15 min.

Se evaluó el rendimiento de almidón obtenido, en cada uno de los tres procesos se obtuvieron 56.2 gr/1.315 kg, 58 gr de almidón/1.6 kg de rizoma y 46 gr/1.505 kg respectivamente. Obteniendo un mayor rendimiento en el primer proceso, ya que se utilizó la estufa de secado durante 5 horas a 55°C, a diferencia del segundo proceso que, si bien se obtuvo mayor cantidad de almidón, fueron necesarias 24 horas para poder retirar su humedad y a temperatura ambiente, por lo que no es conveniente emplear este.

De esta manera se estableció que el proceso, que mayor rendimiento dio en un periodo de tiempo menor, es decir, dejar sedimentar los rizomas molidos durante 2 horas, realizar 5 lavados, pasar por tamices de diferentes mallas (40,100 y 200), y llevar a estufa de secado para retirar humedad durante 5 horas a 55°C. Extraer almidón de esta planta, la cual es considerada como un desecho, es viable para poder aprovechar los recursos naturales y generar importancia estratégica para la economía campesina de la región.

04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTILÁN, UNAM





04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## DISEÑO DE TORTILLA NIXTAMALIZADA INCORPORADA CON POLVO DE CHAPULÍN, IMPREGNADAS CON JUGO DE ZANAHORIA Y ESPINACA PARA PERSONAS CON ANEMIA FERROPÉNICA.

---

Mendoza Rodríguez Yoshua<sup>1</sup>, Dra. Alaíde Jiménez Serna<sup>1</sup>, Dra.

María Soledad Córdova<sup>2</sup>, Mtra. Sonia Sánchez Encalada<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Capacitación en Gastronomía, Universidad del Claustro de Sor Juana,

<sup>2</sup> Laboratorio de Ingeniería de Proceso, Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología - UNAM

<sup>3</sup> Universidad del Claustro de Sor Juana,

[yoshua.mendozar@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:yoshua.mendozar@universidaddelclaustro.edu.mx), [ajimenezs@d.elclaustro.edu.mx](mailto:ajimenezs@d.elclaustro.edu.mx)

[marisol.cordova@icat.unam.mx](mailto:marisol.cordova@icat.unam.mx), [sonia.sancheze@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:sonia.sancheze@universidaddelclaustro.edu.mx)

### Resumen

En nuestro país se presentan una gran lista de enfermedades que presenta la población y entre tantas de ella se encuentra la **anemia ferropénica**, la cual es una enfermedad de la sangre que se define como la disminución de la concentración de hemoglobina en el organismo, siendo generalmente los valores normales por encima a los 12 g/dL en la mujer, y a 13,5 en el hombre. Gracias a la falta de hierro en su cuerpo, los médicos recomiendan introducir a las dietas de las personas alimentos verdes como la espinaca que es alta en hierro. (López, Moreira, 2009, pp.70). El **objetivo** de la presente investigación es diseñar una tortilla que contenga el aporte nutrimental en cuanto a hierro, para personas con anemia ferropénica. Enfocado principalmente a mujeres embarazadas. **Notas metodológicas:** Se diseñó una tortilla nixtamalizada, la cual contiene un polvo de chapulín el cual se le incorpora a la masa nixtamalizada y jugo de zanahoria con espinaca, sustituyendo así el agua por los jugos de los ya mencionados. A continuación la metodología utilizada para la elaboración del producto: Etapa-I: Elaboración de tortilla de maíz nixtamalizada ordinaria. Etapa-II: Estandarización del **proceso** de elaboración de tortilla de maíz nixtamalizada ordinaria. Etapa-III: Incorporación del polvo de chapulín en la tortilla ordinaria. Etapa-IV: Determinación del porcentaje de incorporación del polvo de chapulín. Etapa V. Elaboración de jugo de zanahoria y espinaca. Etapa VI. Estandarización del proceso de elaboración del jugo de zanahoria y espinaca. Etapa-VII.: Incorporación de jugo de zanahoria y espinaca a la tortilla ordinaria. Etapa-VIII.: Determinación del porcentaje de incorporación del jugo de zanahoria y espinaca. Etapa-IX: Elaboración de tortilla modificada. Etapa-X: Estandarización del **proceso** de elaboración de la tortilla modificada. **Hallazgos finales:** Los atributos sensoriales de la tortilla modificada son: Color: Verde pasto, Olor: Masa cocida y chapulín, Sabor: Maíz, masa cocida, sal y chapulín y Textura: Suave y apelmazada

## DISEÑO DE HELADO DE PLÁTANO Y ZARZAMORA CON MUCÍLAGO DESHIDRATADO DE NOPAL E INULINA PARA NIÑOS CON TDAH

*Ana Victoria Pérez Cervantes<sup>1</sup>, Dra. Alaíde Jiménez Serna<sup>1</sup>, Dra. María Soledad Córdova Aguilar<sup>2</sup>,  
 Dr. Fernando Gpe. García Jasso<sup>3</sup>, Mtra. Sonia Sánchez Encalada<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Capacitación en Gastronomía (ClyCG) – Universidad del Claustro de Sor Juana

<sup>2</sup> Laboratorio de Ingeniería de Proceso, Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología - UNAM,

<sup>3</sup> Centro de Neurodesarrollo Ángel, S.C., <sup>4</sup> Universidad del Claustro de Sor Juana,

<sup>1</sup>[avictoria.perezc@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:avictoria.perezc@universidaddelclaustro.edu.mx), <sup>2</sup>[ajimenezs@d.elclaustro.edu.mx](mailto:ajimenezs@d.elclaustro.edu.mx), <sup>3</sup>[marisol.cordova@icat.unam.mx](mailto:marisol.cordova@icat.unam.mx),

<sup>4</sup>[consulcna@yahoo.com.mx](mailto:consulcna@yahoo.com.mx), <sup>5</sup>[sonia.sancheze@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:sonia.sancheze@universidaddelclaustro.edu.mx)

### Resumen

El **Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)** se desarrolla en niños y continúa en la vida adulta, incluye afecciones en la atención y comportamientos impulsivos-hiperactivos. En la actualidad tiene mucha importancia en nuestra sociedad que afecta a una gran cantidad de niños, la niñez es la etapa en la que se suele presentar con más frecuencia y en la que es más fácil de detectar y disminuir las características que presentan. La población en México es 31.8 millones de niñas y niños de 5 a 17 años, teniendo dos porcentajes muy importantes que se tratan de parte de la sintomatología del padecimiento; la dificultad para recordar o concentrarse con un 40.1% y problemas emocionales o mentales con un 22.8%. (Mayo Clinic, 2021). Existen diferentes motivos por lo que se presenta este trastorno, aunque se puede presentar desde una edad temprana como en la vida adulta, tiene algunos factores que lo pueden desencadenar como es la parte hereditaria, el entorno en que vive la persona o la alimentación que tiene. En el presente trabajo de investigación, el **objetivo** es diseñar un helado de frutas naturales sin azúcar añadida y con mucílago deshidratado de nopal como estabilizante e inulina, cuya finalidad es proveer a los niños con TDAH, de un alimento que normalmente no pueden consumir de manera rutinaria de forma saludable. **Notas metodológicas:** El helado ordinario se elaboró sabor plátano, que contiene una gran cantidad de potasio, Vitaminas B6 y C, ácido fólico, fósforo, zinc y magnesio, además de proporcionar una alta cantidad de fibra y las zarzamoras que contienen una gran cantidad de vitaminas, potasio, hierro, magnesio y proteína. Como estabilizante se utilizó el mucílago deshidratado de nopal, generando un producto lo más natural posible y finalmente, la inulina como sustituto de sacarosa y dextrosa para mantener el nivel de dulzor adecuado. La combinación de estos productos proporciona una alta cantidad de proteína, un bajo nivel calórico y 0% de azúcar añadido siendo ideal para pacientes con TDAH además de poder sustituir el estabilizante de helados por mucílago deshidratado de nopal y poder obtener una mayor aceptación por niños debido a su color y aroma a frutos silvestres. Es posible destacar que el plátano tiene una mayor aceptación por los niños en las dietas y se recomienda incluirla en la mayoría de ellas debido a su alto aporte de nutrientes. A continuación se detallan las etapas experimentales: Se realizó el helado ordinario, se realizó la sustitución e incorporación de variables, se estandarizó el helado modificado y finalmente se realizaron pruebas de calidad para el mismo: nutricional, mecánica y sensorial. **Hallazgos finales:** El helado modificado es cremoso, no presenta grandes cristales de hielo y mantiene su estabilidad. Además de esto mantuvo su coloración y su sabor. Se aplicó la prueba sensorial con 30 niños los cuales estaban diagnosticados con TDAH o Trastorno del Espectro Autista a los cuales se les entregaba el producto ordinario y el modificado respondiendo un cuestionario de aceptabilidad del producto por lo que pudo observarse que el 57% de los niños eligieron el producto modificado.



---

## EL GLUTEN ¿REALMENTE ES ENEMIGO DE NUESTRA SALUD? ALTERNATIVA DE PRODUCTOS SIN GLUTEN.

---

*Alejandro Loyola Espinosa<sup>1</sup>, Ana Victoria Pérez Cervantes<sup>1</sup>, Dra. Alaíde Jiménez Serna<sup>1</sup>,  
Dra. María Soledad Córdova Aguilar<sup>2</sup>, Mtra. Sonia Sánchez Encalada<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Centro de Capacitación e Investigación en Gastronomía (ClyCG), Universidad del Claustro de Sor Juana,

<sup>2</sup> Laboratorio de Ingeniería de Proceso, Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, UNAM

<sup>3</sup> Universidad del Claustro de Sor Juana,

<sup>1</sup> [alejandro.loyolae@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:alejandro.loyolae@universidaddelclaustro.edu.mx), [avictoria.perezc@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:avictoria.perezc@universidaddelclaustro.edu.mx),

[ajimenezs@d.elclaustro.edu.mx](mailto:ajimenezs@d.elclaustro.edu.mx), [marisol.cordova@icat.unam.mx](mailto:marisol.cordova@icat.unam.mx),

[sonia.sancheze@universidaddelclaustro.edu.mx](mailto:sonia.sancheze@universidaddelclaustro.edu.mx)

### Resumen

El crecimiento de la población interesada en apegarse a un estilo de vida saludable ha causado un crecimiento en la demanda de **productos sin gluten** aún entre personas que no son alérgicas o sensibles al gluten. Por ello, es relevante determinar, si el consumo de productos que contienen gluten, como el pan de trigo; a corto, mediano o largo plazo representan una causa de merma o mejora en la salud de las personas, especialmente, entre aquellas que no sufren alergia o intolerancia al gluten. Uno de los principales productos que aporta gluten a la alimentación es el pan de harina de trigo. El trigo contiene gliadina y glutenina, ambas son proteínas que, en presencia de humedad y fricción, forman una red elástica y resistente que aporta principalmente características funcionales a los productos de panadería y que resulta difícil o imposible de absorber para personas alérgicas y sensibles causando reacciones autoinmunes de mayor o menor grado. La película elástica y resistente desarrollada por el gluten, permite que los panes capturen los gases que se generan en el proceso de fermentación y/o cocción, este es su valor funcional de mayor apreciación dejado con poco o nulo interés el hecho de ser considerada una proteína de poca calidad nutricional. El **objetivo** del presente documento es identificar los riesgos que presenta a la salud de aquellos que, sin ser alérgicos o sensibles al consumo de gluten, deciden consumir productos sin gluten. Así mismo, se desea identificar algunas alternativas para la elaboración de algunos productos de panificación y repostería sin gluten. Para alcanzar estos objetivos se han revisado diversos artículos científicos que señalan los resultados favorables y desfavorables en la salud relacionados con el consumo de productos con gluten. También se han identificado las harinas que tienen gluten, siendo las de trigo las que mayor uso tienen en el campo de la panadería y repostería. Así mismo, se han identificado harinas sin gluten que pueden servir como una alternativa en la sustitución de las harinas con gluten en la elaboración de panes y galletas con características nutricionales y funcionales similares a las de los panes y galletas con gluten. Se presentan dos posibles formulaciones, una para elaborar pan de caja sin gluten y otra para elaborar galletas de vainilla sin gluten. Con esta propuesta podemos afirmar que es posible sustituir harinas con gluten por otras que no lo contienen y lograr panes y galletas con características similares a sus versiones con harina de trigo.

## ELABORACIÓN DE BIO PELÍCULAS COMESTIBLES A PARTIR DE LA CÁSCARA DEL EXOESQUELETO DEL CAMARÓN PARA RECUBRIMIENTO DE FRUTOS FRESCOS

*Mariana Rodríguez Gaona<sup>1</sup>, Rosa María García Martínez<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Facultad de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

[1800351a@umich.mx](mailto:1800351a@umich.mx), [rosa.garcia@umich.mx](mailto:rosa.garcia@umich.mx)

### Resumen

Las frutas y los vegetales son parte importante de la dieta. El manejo, almacenamiento y embarque adecuado de estos productos alimenticios reducirá pérdidas, mantendrá la alta calidad del producto y dará a los productores una ventaja competitiva en los mercados domésticos y extranjeros. Las frutas y hortalizas frescas continúan respirando después de ser cosechadas o recolectadas y, en consecuencia, cualquier empaque posterior debe tener en cuenta esta actividad. El desarrollo de películas y recubrimientos biocomestibles para alimentos frescos como aquellos mínimamente procesados, ha generado importantes avances respecto al efecto sinérgico de los componentes sobre la vida de anaquel de dichos alimentos para generar una conservación más amplia manteniendo así la calidad del vegetal y alargando su vida comercial, logrando que el consumidor siempre tenga al alcance productos naturales, frescos, nutritivos y benéficos a la salud.

Para la metodología se obtuvo el exoesqueleto de camarón, posteriormente se lavó y secó, para proceder a la reducción del tamaño de partícula a través de la molienda, con el objetivo de extraer la quitina por desproteínización con NaOH al 0.5 % y 3%, se desmineralizó con HCl 2M para eliminar el fósforo, cal, potasa, etc.; posteriormente se realizó la decoloración o blanqueo con NaOCl 3% obteniendo la quitina, la cual, se sometió a desacetilación con NaOH 50% para la obtención del quitosano. En la elaboración de las biopelículas a partir del quitosano del exoesqueleto de camarón, se utilizó alcohol polivinílico al 10% y 7.5% como agente plastificante y ácido tánico al 1% como agente reticulante, los cuales, fueron las variables, y el ácido acético glacial al 3% como vehículo del quitosano, se mezcló a temperatura de 50-55°C por 15 minutos manteniendo un pH ácido entre 3.5 y 4.5. Finalmente se colocaron aproximadamente 70ml en placas de Petri de plástico para secar durante 6 días.

Se logró obtener las biopelículas de quitosano al 3%, observándose que el quitosano requiere de un agente plastificante como el alcohol polivinílico a una concentración de 7.5 % y un agente reticulante como el ácido tánico al 3% para favorecer la formación de los enlaces de las cadenas poliméricas en la obtención de las biopelículas que les confiere resistencia y fluidez para su manipulación.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## ARQUITECTURA PARA EL MONITOREO DE VARIABLES AGROCLIMATOLÓGICAS EN EL CULTIVO DE LACTUCA SATIVA UTILIZANDO EL IOT PARA FAVORECER LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE

---

*Arnulfo Gamaliel Hernández González<sup>21</sup>, Daniela Lizbeth Hernández Sánchez<sup>1</sup>*

*Ana Lilia Sosa y Durán<sup>1</sup>, José Luis Fernández Jiménez<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior de Misantla

[aghernandezg@itsm.edu.mx](mailto:aghernandezg@itsm.edu.mx), [daniela\\_lizbeth@itsm.edu.mx](mailto:daniela_lizbeth@itsm.edu.mx), [analiliasosa@itsm.edu.mx](mailto:analiliasosa@itsm.edu.mx),

[jlfernandezj@itsm.edu.mx](mailto:jlfernandezj@itsm.edu.mx)

### Resumen

En la actualidad el desempleo es una constante diaria de donde se desprende hambruna y enfermedades, por lo que el auto empleo viene bien para salir adelante, en la ciudad de Misantla actualmente no se cultiva la Lactuca sativa, sin embargo las condiciones climatológicas de la región son muy favorables para cualquier cultivo, es por eso que se propone el cultivo de Lactuca sativa en un ambiente controlado utilizando la tecnología, para ello se requiere una arquitectura que permita la obtención, envío, recepción y almacenamiento de variables agroclimatológicas que mediante su estudio por medio de la ciencia de datos ayude a favorecer la producción y el consumo sostenible mediante cultivos aeropónicos, además de promover el autoempleo, dicha arquitectura permitirá obtener un dataset que al estudiarse darán como resultado la construcción de un prototipo industrial controlado por el Internet de las Cosas (IOT) que favorezca la producción, autoconsumo y comercialización de la Lactuca sativa. Para lograr esto se colocan sensores conectados a diversas placas de Arduino responsables de obtener y enviar los datos por radiofrecuencia a otra estación receptora que consta de una raspberry pi y una antena receptora además de estar conectada al internet, esta envía los datos a un servidor web remoto donde se encuentra una API rest responsable de recibir y almacenar los datos en una base de datos MySQL. Las estaciones encargadas de recabar los datos se programan directamente con Arduino y la estación receptora se programa con Python, la API rest se desarrolló en Laravel 8, está arquitectura soluciona el problema del envío de datos donde no hay acceso a internet, ya que se envían los datos hasta un kilómetro, donde se encuentra una estación repetidora hasta de 5 km. permitiendo llevar la información a una zona wifi donde se encuentre la estación receptora la cual cuenta con internet y en caso de una falla en el internet los datos se almacenan localmente hasta que se reestablezca la señal los datos se envían en masa al servidor MySQL mediante la API rest.

---

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL TECNOLÓGICO DE HUAUZONTLE (*CHENOPODIUM NUTTALLIAE*), EN EL DESARROLLO DE UN PRODUCTO VEGANO.

---

Angeles S. Ramirez-Zuñiga, Ma. Andrea Trejo-Márquez, Selene Pascual-Bustamante, Gabirela Hermsillo-Moreno

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Laboratorio de Postcosecha de Productos Vegetales, Centro de Asimilación Tecnológica, Jiménez Cantú s/n, San Juan Atlámica, C.P. 54729, Cuautitlán Izcalli, Edo. De México, México.

[andreatrejo2009@gmail.com](mailto:andreatrejo2009@gmail.com)

### Resumen

El huauzontle (*Chenopodium berlandieri* spp. *nuttalliae*) forma parte de la familia de los quelites mexicanos, es una planta rica en hidratos de carbono, grasas, proteína y vitaminas (A, C y E). México anualmente produce 4610 toneladas de huauzontle, sin embargo, hay poco consumo y conocimiento de esta hortaliza. El objetivo del presente trabajo fue el aprovechamiento de Huauzontle en el desarrollo de un queso vegano tipo crema que permita aumentar su consumo. Para evaluar la aceptación potencial se realizó un estudio de mercado aplicando una encuesta en línea a personas de entre 25 a 30 años. Posteriormente se procedió a caracterizar la harina de diferentes partes del huazontle (tallo, flor y hoja); evaluando las propiedades químicas (proteína y humedad), funcionales (capacidad gelificante, emulsión) y rendimiento en la obtención de harinas. La harina seleccionada fue aquella que presentó mayor potencial tecnológico para la elaboración de un queso vegano. Las formulaciones evaluadas se diseñaron variando la proporción de las harinas a partir de mezclas de flor y tallo (80/20, 50/50, 20/80), seleccionando aquella de mayor aceptabilidad a través de una prueba sensorial aplicada a panelistas no entrenados en un intervalo de edad de 20 a 50 años. Como resultados se encontró que el rendimiento de la harina de flor de huazontle fue de 22.9% con 4.99% de humedad y un 12% capacidad de gelificación; mientras que la hoja obtuvo mayor porcentaje de emulsificación con un 68.66%, y el tallo presentó 3.62 g/100g de proteína, 62.65% de capacidad de emulsificación, y un 12% capacidad de gelificación. En cuanto a la formulación del queso se trabajó con harina de tallo y flor, obteniendo una mejor aceptación en la formulación de harinas flor-tallo 50/50% con una calificación de 4/5 equivalente a “me gusta y me gusta mucho”. La harina de Huauzontle es una fuente importante de nutrientes, además de que puede servir para generar productos dentro del mercado vegano.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## APROVECHAMIENTO DE YUCA (*MANIHOT ESCULENTA*) Y BAGAZO DE CAÑA (*SACCHARUM OFFICINARUM*) EN LA ELABORACIÓN DE POPOTES COMESTIBLES

---

*Michell Portillo-Bautista, Selene Pascual-Bustamante S, Ma. Andrea Trejo-Márquez, Gabriela Hermsillo-Moreno*

<sup>1</sup> *Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Laboratorio de Postcosecha de productos vegetales, Centro de Asimilación Tecnológica, Jiménez Cantú s/n San Juan Atlámica, C. P. 54729, Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, México.*

[andreatrejo2009@gmail.com](mailto:andreatrejo2009@gmail.com)

### Resumen

La **yuca** (*Manihot esculenta*) es un cultivo perenne, del cual la parte más importante de esta planta es la **raíz**, de la cual se obtienen principalmente el almidón, ya que las raíces frescas presentan un 30%, al igual puede contener vitamina y otros minerales. El bagazo de caña es el residuo del proceso de fabricación del azúcar el cual nutrimentalmente llega a aportar fibra, proteína, entre otros nutrientes. El empleo de estos dos materiales puede llegar a tener potencial tecnológico para el aprovechamiento en el desarrollo de materiales biodegradables o comestibles. El objetivo del presente proyecto fue el aprovechamiento de la harina de yuca y fibra de bagazo de caña para la elaboración de un popote comestible, se propuso trabajar con la harina de pulpa y de cáscara de yuca evaluando rendimiento, contenido de fenoles, capacidad antioxidante, capacidad gelificante, retención de agua y aceite y dos métodos de extracción de la fibra del bagazo de caña hidrolisis ácido-alcalina y secado con microondas, evaluando rendimiento, hinchamiento, retención de agua y aceite. Para el desarrollo del popote se propusieron diversas formulaciones en donde se evaluó la estabilidad de este a diferentes condiciones de pH y temperatura. En cuanto a los resultados la cáscara presentó mayor contenido de fenoles (23 mg ácido gálico/g), mayor capacidad antioxidante (19  $\mu$ moles TE/gfruto), mayor capacidad gelificante (alrededor del 12 %), menor retención de agua y rendimiento bajo (4%) en comparación con la pulpa indicando que tiene propiedades para el desarrollo del popote. En cuanto a la fibra extraída por secado con microondas funcionalmente solo presentó diferencia significativa en hinchamiento (1.60 ml/g) con respecto a la fibra extraída por el método químico. En general el aprovechamiento integral de la yuca es viable para la elaboración del popote ya que la cáscara es la de mayor capacidad funcional pero el rendimiento bajo es una limitante, la extracción por secado con microondas es la extracción más favorable para la formación del popote comparada con la hidrolisis ya que el hinchamiento puede llegar a favorecer la durabilidad del popote en los líquidos.

---

## DESARROLLO DE UN PROTOCOLO DE ENTRENAMIENTO DE PANELISTA ESPECIALIZADO EN LA CATA DE CAFÉ EN LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

---

*Rubí Selene Rojas-Álvarez., Ma- Andrea Trejo-Márquez, Selene Pascual-Bustamante. Gabriela Hermsillo-Moreno*

*Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Laboratorio de Postcosecha de Productos Vegetales, Centro de Asimilación Tecnológica. Jiménez Cantú s/n, San Juan Atlamica, C. P. 54729, Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, México.*

[rojasrubiselene@gmail.com](mailto:rojasrubiselene@gmail.com)

### Resumen

El café es considerado como la bebida más consumida a nivel mundial, y en México, 14 estados son productores, dentro de los cuales Chiapas, Veracruz, Puebla y Oaxaca concentran el 90% de la producción nacional. Si bien la calidad es excepcional, las exportaciones tuvieron un importante decremento, esto debido a factores como los estándares requeridos internacionalmente y la poca inversión dedicada al análisis del café producido, y no solo hablando de los equipos necesarios para la determinación en la composición química, sino también en la formación de expertos en el análisis sensorial, pues la aceptación del producto en el mercado dependerá finalmente si es del agrado o no del consumidor. Debido a esto, el objetivo del trabajo fue entrenar a miembros de la comunidad UNAM interesados en la cata de café para formar un equipo de panelistas exclusivo de la FES Cuautitlán. Para lograrlo se lanzó una convocatoria de las cuales fueron seleccionados 15 candidatos entre 20 Y 31 años siendo en su mayoría mujeres, aptos para recibir el entrenamiento. La capacitación consistió en sesiones semanales que comprendieron de presentaciones sobre los atributos sensoriales, infografías sobre los procesos de obtención del producto y pruebas de sabores y aromas característicos del café. Se aplicaron pruebas iniciales de identificación de sabores básicos e intensidades con diferentes materias primas (azúcar, ácidos orgánicos y cafeína), para poder conocer el nivel de percepción y sensibilización de los sentidos del candidato, teniendo como promedio grupal 5.7 inicial. Posteriormente se aplicaron pruebas de reconocimiento de aromas y sabores específicos del café a partir de nueces, tierra, tabaco, frutas, especias y esencias (vainilla, caramelo, madera, etc.), notando un incremento en la sensibilidad e identificación logrando un promedio grupal de 7.3 presentando diferencia significativa con la calificación inicial. Para finalizar el entrenamiento se realizó una cata de café real, donde los panelistas lograron identificar y evaluar la calidad de las muestras. El promedio obtenido de esta cata fue de 7.7, notando que si hubo un avance en la percepción de los panelistas comparado con el inicial. Como conclusión podemos decir que el entrenamiento fue efectivo pues los panelistas lograron aumentar su sensibilidad a las propiedades organolépticas del café, así como identificar los diferentes aromas y sabores correspondientes a este producto.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE PEPINO (*CUCUMIS SATIVUS L.*) EN LA OBTENCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS Y SU APLICACIÓN EN EL DESARROLLO DE UNA GOMITA FUNCIONAL

---

*Eirck Luna-Flores, Selene Pascual-Bustamante, Ma. Andrea Trejo-Márquez, Gabriela Hermosillo-Moreno*

*Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Laboratorio de Postcosecha de Productos Vegetales, Centro de Asimilación Tecnológica. Jiménez Cantú s/n, San Juan Atlamica, C. P. 54729, Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, México.*

[andreatrejo2009@gmail.com](mailto:andreatrejo2009@gmail.com)

### Resumen

El pepino (*Cucumis sativus L.*) es uno de los cultivos hortícolas de mayor consumo a nivel mundial por su valor nutricional. En México el pepino es muy importante, ya que nuestro país es el principal exportador mundial de esta hortaliza y es relevante también para el consumo nacional. La literatura ha demostrado que el pepino puede contener una cantidad importante de antioxidantes. Se cree que el pepino posee actividad antidiabética, hipolipemiante y antioxidante. El objetivo del presente trabajo fue la obtención de los compuestos bioactivos del pepino empleando dos métodos de extracción y su aplicación en el desarrollo de una gomita funcional. Para esto se propuso trabajar con dos métodos de extracción: maceración y ultrasonido, variando temperatura (25 y 50 °C) y la mezcla de solvente la cual fue etanol:agua (70:30 y 80:20) aplicando un diseño factorial 2<sup>3</sup>, evaluando capacidad antioxidante y contenido de fenoles totales. El extracto obtenido fue añadido en la formulación de una gomita en diferentes concentraciones (5, 15 y 25%) evaluando la aceptación mediante una prueba hedónica de 5 puntos aplicada a 30 panelistas no entrenados. En cuanto a los resultados se observó que los extractos obtenidos por ultrasonido presentaron mayor contenido de fenoles totales (120 mg de Ácido gálico/ ml) comparado con el método de maceración, en el caso de capacidad antioxidante los extractos obtenidos por el método de ultrasonido presentaron mayor actividad, destacando que hubo efecto tanto por la concentración como por la temperatura obteniendo una mayor actividad en aquellos extractos obtenidos a 50 °C con la mezcla etanol:agua 80/20. En el desarrollo de gomitas aquellas que fueron adicionadas con 15 % de extracto fueron las más aceptadas en sabor, olor y calificación global con un valor de 4 correspondiente a “Me gusta moderadamente”. La extracción asistida con ultrasonido mejoró la concentración de compuestos fenólicos, así como la capacidad antioxidante, presentando mayor proporción de dichos compuestos en comparación con el método de maceración a 50 °C. Las gomitas desarrolladas resultaron aceptables para los panelistas cuestionados.

---

## OPTIMIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE EXTRACCIÓN DE UN CONCENTRADO PROTEICO DE ORUJO DE UVA.

---

*Ximena Karina Fadul-González, Selene Pascual-Bustamante, Ma. Andrea Trejo-Márquez, Gabirela Hermsillo-Moreno*

*Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Laboratorio de Postcosecha de Productos Vegetales, Centro de Asimilación Tecnológica. Jiménez Cantú s/n, San Juan Atlámica, C. P. 54729, Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, México.*

[x.fadul80@gmail.com](mailto:x.fadul80@gmail.com)

### Resumen

El orujo de uva es un subproducto de la industria del vino, la cual genera 8.5 millones de este residuo al año. Este producto contiene importantes cantidades de compuestos potencialmente aprovechables, como son las proteínas, la composición de aminoácidos y propiedades de las proteínas de la uva son muy similares a las de los cereales y otras semillas oleaginosas, generando un potencial de aprovechamiento del orujo. El objetivo del presente fue la optimización del proceso de extracción de concentrados proteicos de orujo de uva para su aprovechamiento en la industria de los alimentos. Para el desarrollo del proyecto se propuso la extracción de proteínas por precipitación isoelectrica, variando pH (3.5, 4.5) y temperatura (25, 50°C), así como la aplicación de ultrasonido como pretratamiento, lo cual se realizó utilizando un ultrasonido en sonda Marca BioBase Modelo UCD-500, variando amplitud (30, 60%) y tiempo (5, 25 min). Para el desarrollo de los experimentos se propuso un diseño factorial 2<sup>2</sup> con 3 puntos centrales el cual se realizó en el programa Desing Expert versión 5.0. Las respuestas medidas fueron rendimiento en masa, contenido de proteína y color. Como actividad preliminar fue necesario determinar el pH en el cual la proteína del orujo de uva se solubilizaba mejor, por lo que se propuso medir un intervalo de 8, 9 y 10. De acuerdo con los resultados, las proteínas de orujo de uva exhibieron mayor solubilidad a pH 10, para ultrasonido en sonda, los concentrados con mayor proteína (480 mg/g orujo seco) se obtuvieron con 60 % de amplitud por 25 minutos, dependiendo ésta de la interacción de ambos parámetros. Las mejores condiciones de precipitación fueron PH 4.5 a 25°C, y las variables no influyeron en el rendimiento másico, siendo estos similares para todas las condiciones. La combinación de precipitación isoelectrica y ultrasonido en la extracción de proteínas de orujo de uva es una alternativa eficiente.

---

CONTROL *in vitro* CON *Trichoderma* spp., DE *Rhizoctonia solani* CAUSANTE DE PUDRICIÓN  
RADICAL EN CROTALARIA

---

Jazmín Jaimes Morales<sup>1</sup>, Sergio Ayvar Serna<sup>\*2</sup>, José Francisco Díaz Najera<sup>2</sup>, Antonio Mena Bahena<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,

<sup>1</sup> [jazmin.jaimes@csaegro.edu.mx](mailto:jazmin.jaimes@csaegro.edu.mx) <sup>2</sup> [sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx);

<sup>2</sup> [francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx); <sup>2</sup> [antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx)

## Resumen

*Rhizoctonia solani* es un hongo habitante del suelo que sobrevive como esclerocios y saprófito en restos orgánicos, como parásito en las raíces y otros órganos de plantas. Infecta una gama amplia de hospedantes, incluyendo crotalaria (*Crotalaria juncea* L.) causándoles pudrición de la raíz y muerte de la planta. El objetivo de esta investigación fue evaluar *in vitro* la capacidad antagonista del hongo *Trichoderma* sobre *Rhizoctonia solani* utilizando las cepas nativas y comerciales de *Trichoderma* spp.: T1= TsCh-1, T2=TsCh-2, T3= TsHu, T4= TsTa, T5= TsJu, T6= TsQu y T7= TsCo, autóctonas de Guerrero y Estado de México; así como las foráneas (comerciales), T8= *Trichoderma barzilianum*, T9= *T. reesei* y T10= *Trichoderma* sp., todas las cuales se obtuvieron de la colección micológica en el laboratorio de Fitopatología del Colegio Superior Agropecuario del estado de Guerrero; se confrontaron con el hongo fitopatógeno mediante la técnica de cultivo dual (apareado), en diseño experimental completamente al azar con 10 tratamiento y 5 repeticiones; además se incluyeron 1 testigo por cepa de *Trichoderma* y cinco de1 patógeno cultivados individualmente. La unidad experimental consistió en una caja Petri con 20 mL con medio de cultivo papa dextrosa agar (PDA). Las variables de estudio fueron la clase de antagonismo (escala 1 a 5 de acuerdo a la escala de Bell) y el porcentaje de inhibición del patógeno *R. solani* enfrentado a las cepas de *Trichoderma* spp. A los datos de las variables de estudio, se les realizó un análisis de varianza y adicionalmente una prueba de medias por el método de Tukey. Las cepas de *Trichoderma* spp., presentaron antagonismo que varió entre la clase 3 (T8 y T9), donde ninguno de los organismos confrontados domina al otro, y la clase 5, donde *R. solani* sobrecreció completamente a *Trichoderma* spp. y cubrió totalmente la superficie del medio. No obstante, las cepas T3 y T5 fueron las que resultaron ser más efectivas para inhibir al hongo patógeno en 84.3 y 79.5 % el crecimiento y superaron en efectividad a las cepas foráneas o comerciales; por lo que se determinó que tienen potencial para el manejo de este hongo fitopatógeno.

**ANTIBIOSIS *in vitro* DE *Trichoderma* spp., CONTRA *Alternaria porri* Ellis. AGENTE CAUSAL DE LA MANCHA PURPURA EN AJO**

*Cirilo Calvario Tlahuancapa*<sup>1</sup>, *Sergio Ayvar-Serna*<sup>2\*</sup>, *José Francisco Díaz-Nájera*<sup>2</sup>, *Antonio Mena-Bahena*<sup>2</sup>

Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,

[¹cirilocalvario597@gmail.com](mailto:cirilocalvario597@gmail.com) <sup>2\*</sup>[sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx);

<sup>2</sup>[francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx); <sup>2</sup>[antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx)

**Resumen**

*Alternaria porri* es un patógeno común en muchos cultivos del género *Allium* de importancia económica global; se disemina fácil mediante los bulbillos y ocasionan una reducción en la producción y calidad del ajo (*Allium sativum* L. Frente a los problemas de contaminación y toxicidad provocados por la aplicación excesiva de pesticidas químicos, se considera que el control con cepas antagonistas de *Trichoderma* spp. es una alternativa sostenible para el control de enfermedades fúngicas en diferentes cultivos hortícolas. Por lo cual, la presente investigación consistió en evaluar la capacidad antagonista contra *A. porri*, de las cepas de *Trichoderma* (nativas y comerciales o foráneas) siguientes: T1= *Trichoderma* sp. (nativa de Chilapa, Gro.), T2=*Trichoderma harzianum* (PHC® T-22), T3=*Trichoderma reesei* (Bactiva®), T4=*Trichoderma* sp. (Fithan®), T5=*Trichoderma* sp. (nativa de Coatepec Harinas, Edo. de México), T6= *Trichoderma* sp. (nativa de Huitzuco, Gro.), T7=*Trichoderma* sp. (nativa de Taxco, Gro.), T8=*Trichoderma* sp. (nativa de San Juanotocintla, Gro.), T9= *Trichoderma* sp. (nativa de Quechultenango, Gro.) y T10=*Trichoderma* sp. (nativa de Coatzalapa, Gro.); las cuales se obtuvieron en el cepario micológico del laboratorio de Fitopatología, se enfrentaron con un aislamiento de *A. porri* obtenido de ajo, que se identificó y probó la patogenicidad en otro bioensayo realizado con anterioridad. Se utilizó la técnica de cultivo dual en medio de cultivo papa-dextrosa-agar (PDA), en diseño completamente al azar con cinco repeticiones; la unidad experimental fue la caja Petri con 20 mL de PDA en donde se efectuaron las confrontaciones antagonista-patógeno; para esto, en cada placa Petri se depositó, a 2 cm de la orilla, un disco de 5 mm de PDA con micelio cortado de cada cepa de *Trichoderma* spp. (según el tratamiento) de 3 días de incubación; también, en el lado opuesto equidistante se transfirió otro disco similar con micelio de *A. porri* de 7 días de edad. Se llevó a cabo la incubación en el laboratorio temperatura ambiente ( $\approx 26\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) y fotoperiodo natural de 12 h luz/oscuridad; se realizaron observaciones cada 24 h para medir las variables: días al primer contacto entre el hongo benéfico y el patógeno, porcentaje de inhibición, clase de antagonismo (escala de 1 a 5 propuesta por Bell) y porcentaje de esporulación. A estos datos se les realizó el análisis de varianza y la prueba complementaria de medias por el método de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) en el programa Statistical Analysis System (SAS). Se observó que, hubo diferencias significativas en todas las variables de estudio. En el caso del primer contacto entre hifas ocurrió más rápido (5 días) en la cepa *Trichoderma* sp. (Quechultenango), que mostró alta capacidad de competencia por espacio y nutrientes, comparativamente con los 6.8 días (el mayor tiempo) registrados en *Trichoderma* sp. (Coatepec). La primera de estas cepas presentó clase 1 de antagonismo, debido a que cubrió totalmente la colonia de *A. porri*; pero todas las demás tuvieron clase 2, pues *Trichoderma* spp. Sobre creció dos terceras partes de la superficie del medio PDA; de donde se infiere que, las cepas de *Trichoderma* spp. tienen un comportamiento distinto frente a un mismo patógeno. Todas las cepas de *Trichoderma* spp. presentaron capacidad de esporulación que cubrió más del 57 % de la superficie de PDA; pero destacaron con valor de 100 %, *Trichoderma harzianum* (PHC® T-22) y *Trichoderma* sp. (Quechultenango). Asimismo, se determinó que los mayores porcentajes de inhibición del patógeno fueron 88.18, 85.3 y 82.3% provocados por *Trichoderma* sp. (nativa de Quechultenango, Gro.), *Trichoderma harzianum* (PHC® T-22) y *Trichoderma* sp. Fithan®, respectivamente; las cuales, se considera que tienen potencial para el control de *A. porri* en ajo.

## USO EXTRACTOS BOTÁNICOS COMO ALTERNATIVA AL CONTROL QUÍMICO DE *Curvularia* sp. CAUSANTE DE MANCHA FOLIAR EN CHILE

Juan Pablo Arizmendi Dorantes<sup>1</sup>, Sergio Ayvar-Serna<sup>2\*</sup>, José Francisco Díaz-Nájera<sup>2</sup>, Antonio Mena-Bahena<sup>2</sup>

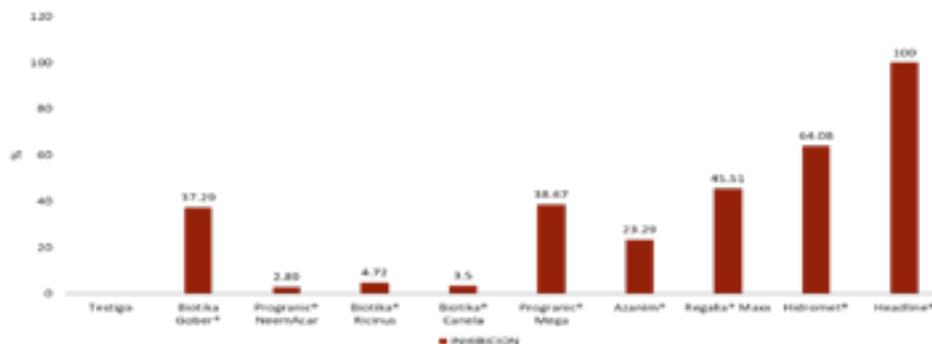
Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,

<sup>1</sup>[juan.arizmendi@csaegro.edu.mx](mailto:juan.arizmendi@csaegro.edu.mx) <sup>2</sup>[sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx);

<sup>2</sup>[francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx); <sup>2</sup>[antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx)

### Resumen

*Curvularia* sp. es un patógeno cosmopolita que ataca a muchos cultivos de importancia económica en el mundo, incluyendo al chile (*Capsicum annuum* L.), en el cual provoca síntomas de lesiones necróticas en hojas y flores, que pueden afectar el desarrollo de la planta y el rendimiento de frutos. El control convencional se realiza mediante la aplicación de fungicidas sintéticos; los cuales provocan daños indeseables en ecosistemas y organismos no objetivo; por lo que se ha incrementado la investigación en métodos alternativos como la selección de extractos vegetales con propiedades antifúngicas que ayuden a reducir la aplicación de fungicidas químicos y a mejorar el manejo integrado de la mancha foliar en Chile. El objetivo de esta investigación fue comparar el efecto *in vitro* de plaguicidas botánicos y químicos comerciales (Figura 1) contra una cepa de *Curvularia* sp. patogénica aislada de hojas de Chile, utilizando la técnica de cultivo en PDA envenenado, en diseño experimental completamente al azar con cinco repeticiones; como unidad experimental se utilizó una placa Petri con 20 mL de PDA + el plaguicida. Se colocó en el centro de la caja un disco de 5 mm de diámetro cortado con perforador de la colonia del hongo patógeno en crecimiento activo (10 días de edad); se incubaron las cajas en el laboratorio a temperatura ambiente ( $\approx 28$  °C), fotoperiodo natural de 12 horas (luz/oscuridad) y 40 % de humedad relativa; se observaron diariamente para medir durante 8 días el diámetro de la colonia del hongo fitopatógeno, que se utilizó para calcular el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de éste. Se realizaron con el programa SAS, el análisis de varianza y la comparación de medias por el método de Tukey. Se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos ( $P \leq 0.0001$ ), debido a que todos los extractos evaluados inhibieron el crecimiento del micelio del hongo y presentaron promedios de efectividad entre 2.89 % (Progranic NeemAcar<sup>®</sup>) y 100 % (Headline<sup>®</sup>). De los resultados obtenidos se concluye que todos los plaguicidas evaluados presentaron actividad fungistática, a excepción de Headline<sup>®</sup> que suprimió por completo el crecimiento del micelio de *Curvularia* sp. Y tiene potencial para el manejo del patógeno.



Porcentaje de inhibición provocado por los tratamientos sobre *Curvularia* sp. después de 8 días de incubación

**ANTAGONISMO DE *Trichoderma* spp., CONTRA *Curvularia* sp.  
 PATÓGENO DEL CULTIVO DE CHILE**

Juan Pablo Arizmendi Dorantes<sup>1</sup>, Sergio Ayvar-Serna<sup>2\*</sup>, José Francisco Díaz-Nájera<sup>2</sup>,

Antonio Mena-Bahena<sup>2</sup>, José Luis Arispe Vázquez<sup>3</sup>

Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Km 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan, Colonia

Centro Tuxpan C.P. 40000, Iguala de la Independencia Guerrero, México,

<sup>1</sup>[juan.arizmendi@csaegro.edu.mx](mailto:juan.arizmendi@csaegro.edu.mx) <sup>2</sup>[sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx); [francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx);

[antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx) <sup>2</sup>[arispe.jose@inifap.gob.mx](mailto:arispe.jose@inifap.gob.mx)

**Resumen**

La mancha foliar causada por *Curvularia* sp. en el cultivo de chile, puede provocar pérdidas en el rendimiento y calidad del fruto cuando el ambiente favorece el desarrollo de la enfermedad. Aunque el manejo de ésta se basa en la aplicación de fungicidas sintéticos, en la actualidad se está investigando y utilizando el control con hongos antagonistas como *Trichoderma* para disminuir, alterar o sustituir el uso excesivo e irracional de agroquímicos en la producción hortícola. El objetivo de la investigación fue clasificar el antagonismo y la antibiosis de cepas nativas y foráneas de *Trichoderma* spp. Sobre *Curvularia* sp. aislado de Chile. Se utilizaron como tratamientos seis cepas nativas de *Trichoderma* spp. (Coatepec Edo. de México; Huitzaco, Taxco, San Juan Totoncintla, Quechultenango, Las Mesas y Coatzalapa, Gro.) y tres foráneas (comerciales): *Trichoderma harzianum* (PHC® T-22), *T. reesei* (Bactiva<sup>MR</sup>, *Trichoderma* sp. (Fithan<sup>MR</sup>); las cuales se obtuvieron del cepario en el laboratorio de Fitopatología; se enfrentaron contra el hongo fitopatógeno en cultivo dual, en diseño completamente al azar con 5 repeticiones; se utilizó una placa Petri como unidad experimental con 20 mL de medio de cultivo papa-dextrosa-agar; se depositó a 2 cm de la orilla de la caja, un disco de 5 mm de diámetro cortado con perforador metálico esterilizado, de la colonia de *Curvularia* sp. de 8 días de crecimiento; también se colocó en el extremo opuesto, otro disco similar cortado de la colonia de *Trichoderma* sp., según la cepa evaluada, se incubó a temperatura ambiente en el laboratorio (28 °C, fotoperiodo natural de 12:12 horas luz/oscuridad y 38 % de humedad relativa). Se observaron las cajas cada 24 h para medir las variables: días transcurridos para el primer contacto entre hifas, clase de antagonismo (escala de 1 a 5 de Bell), capacidad de esporulación de las especies de *Trichoderma* sobre la colonia de *Curvularia* sp. y el porcentaje de inhibición de crecimiento micelial radial (cm) aplicando la ecuación  $PI = (D1 - D2) / D1 \times 100$ , donde D1 es el crecimiento del hongo patógeno en el testigo y D2 es el crecimiento del fitopatógeno en enfrentamiento con el antagonista. Con los datos se llevó a cabo el análisis de varianza y la comparación múltiple de medias (Tukey,  $P \leq 0.05$ ) con el paquete estadístico SAS. Las cepas foráneas necesitaron crecer entre 2.6 y 2.8 días para hacer contacto con las hifas del patógeno; comparativamente, las cepas nativas necesitaron entre 2.2 (*Trichoderma* sp., de Taxco) y 5 días (*Trichoderma* sp., de Coatepec). Las cepas comerciales tuvieron antagonismo clase 2, debido a que colonizaron 2/3 (60 %) de la superficie del PDA; mientras que en las cepas nativas fue de tipo 1, debido a *Trichoderma* sobre creció por completo al hongo patógeno. Por otro lado, las cepas foráneas mencionadas inhibieron 58.0, 60.8 y 71.9 % el crecimiento de *Curvularia* sp., en comparación con promedios variables entre 49.8 % (*Trichoderma* sp., de Coatepec) y 63.5 % (*Trichoderma* sp., de Taxco) presentados por las cepas nativas. Asimismo, se observó que éstas y las foráneas presentaron porcentajes medios de esporulación, en el rango de 48.2 (*Trichoderma reesei*) y 76.3 (*Trichoderma* sp., cepa nativa Coatzalapa). Se concluye que las cepas nativas de *Trichoderma* sp. Presentan niveles altos de antagonismo, pero niveles intermedios de inhibición, por debajo del 80 % mínimo de efectividad requerido para considerarlas con potencial para el manejo integrado de enfermedades provocadas por hongos fitopatógenos.

---

**CONTROL BIOLÓGICO *in vitro* DE *Collectotricum gloeosporioides*,  
AGENTE CAUSAL DE ANTRACNOSIS EN MANGO**

---

Carlos Enrique Claudio Tinoco<sup>1</sup>, Sergio Ayvar Serna<sup>\*2</sup>, José Francisco Díaz Najera<sup>2</sup>,  
José Luis Arispe Vázquez<sup>3</sup>, Antonio Mena Bahena<sup>2</sup>

Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Km 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan, Colonia

Centro Tuxpan C.P. 40000, Iguala de la Independencia Guerrero, México,

<sup>1</sup>[carlos.claudio@csaegro.edu.mx](mailto:carlos.claudio@csaegro.edu.mx) <sup>2</sup>[sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx)\*; [francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx);

[antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx), <sup>3</sup>[arispe.jose@inifap.gob.mx](mailto:arispe.jose@inifap.gob.mx)

## Resumen

Las especies del género *Collectotricum* son de los hongos fitopatógenos más destructivos en muchos cultivos de importancia económica global. Por esto se ha incrementado la investigación en encontrar alternativas como el control biológico, que ayuden a disminuir, complementar o sustituir la aplicación excesiva de productos químicos, por los daños colaterales que éstos provocan en los ecosistemas y organismos en general. El objetivo principal de la presente investigación fue evaluar la efectividad biológica *in vitro* de *Trichoderma* spp. contra el hongo causante de antracnosis en mango, a través de los tratamientos: T1= *Trichoderma* sp. (nativa de Iguala, Gro.), T2=*Trichoderma harzianum* (PHC® T-22), T3=*Trichoderma reesei* (Bactiva®), T4=*Trichoderma* sp. (Fithan®), T5=*Trichoderma* sp. (nativa de Coatepec Harinas, Edo. de México), T6= *Trichoderma* sp. (nativa de Huitzuco, Gro.), T7=*Trichoderma* sp. (nativa de Taxco, Gro.), T8=*Trichoderma* sp. (nativa de San Juan Totocintla, Gro.), T9= *Trichoderma* sp. (nativa de Quechultenango, Gro.) y T10=*Trichoderma* sp. (nativa de Coatzacoahuila, Gro.). Estas cepas se obtuvieron de la colección micológica del laboratorio de Fitopatología se confrontaron con el aislamiento de *Collectotricum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sac., el cual se identificó y evaluó en un bioensayo previo. Se utilizó la técnica de cultivo apareado en papa-dextrosa-agar (PDA), en diseño completamente al azar, con 5 repeticiones; se utilizó como unidad experimental la caja Petri con 20 mL de PDA; en donde primero se transfirió, a 2 cm del margen, el hongo patógeno (disco de 55 mm de diámetro) de 12 días de crecimiento activo en PDA; después, en el lado diametralmente opuesto, se colocó un disco similar con micelio de cada cepa de *Trichoderma*, según el tratamiento, de 3 días de incubación. Las cajas se incubaron a temperatura ambiente en el laboratorio; se inspeccionaron diario y se midieron las variables: días al primer contacto, zona de intersección, % de inhibición, clase de antagonismo y % de esporulación, éstas se sometieron al análisis de varianza y prueba de comparación múltiple de medias, por el método de Tukey con nivel de significancia de 5 %. Las hifas de los microorganismos enfrentados crecieron durante 2 y 3 días para que sus hifas hicieran contacto. Las cepas de los tratamientos T6, T7 y T10 mostraron clase 1 de antagonismo, que es el más alto, debido a que *Trichoderma* spp. sobre creció por completo al hongo patógeno y cubrió toda la superficie del PDA; comparativamente, en las demás cepas hubo la clase 2 (*Trichoderma* spp. sobrecreció dos terceras partes sobre la superficie del PDA); excepto, en T5 que tuvo la categoría 3. Las cepas inhibieron el crecimiento de *C. gloeosporioides* en niveles que variaron entre 14 % (T3 y T8) y 38.25 % (T4); de donde se infiere que fue bajo el antagonismo de *Trichoderma* sobre el hongo patógeno. Asimismo, las cepas de *Trichoderma* spp. presentaron capacidad de esporulación de baja (27.5 %) a media (37-48 %); destacaron con 80, 88.3 y 90 % las cepas de *Trichoderma* sp. nativas de Iguala (T1), Coatzacoahuila (T10) y Quechultenango (T9), Gro., respectivamente. Ninguna de las cepas del hongo antagonista alcanzó el nivel de inhibición mínimo de 80.0 % para considerarlas con potencial para el manejo integrado de la antracnosis del mango.

---

**DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE CON NANOPARTÍCULAS A BASE DE XILOGLUCANO-LACTOSUERO PARA LA FORTIFICACIÓN DE PALOMITAS DE MAÍZ CON CALCIO**

---

*Elsa Gutiérrez-Cortez<sup>1\*</sup>, Oscar Y. Barrón-García<sup>2</sup>, Juana Isela Rojas Molina<sup>3</sup>, José Luis Sánchez-Millán<sup>1</sup>.*

*<sup>1</sup>Laboratorio de Procesos en Ingeniería Agroalimentaria. Unidad de Investigación Multidisciplinaria (UIM),*

*UNAM, FES Cuautitlán. Cuautitlán Izcalli C.P. 54714. México*

*<sup>2</sup>Departamento de Nanotecnología, Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, UNAM,*

*Campus Juriquilla, Querétaro, Qro., C.P 76230. México*

*<sup>3</sup>Laboratorio de Química Medicinal, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro,*

*Cerro de las Campanas S/N, Querétaro, Qro., México.*

*[\\*elsaneqpm@yahoo.com.mx](mailto:elsaneqpm@yahoo.com.mx)*

### Resumen

Los productos nixtamalizados constituyen una fuente de calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) importante para la población mexicana; sin embargo, su consumo se ha reducido en las últimas décadas y por ello, no se cumple con la ingesta diaria recomendada de este mineral (1200 mg/día) (Martín et al., 2015). El xiloglucano y el lactosuero son subproductos de la industria agroalimentaria, los cuales pueden emplearse para el diseño de sistemas micro y nano particulados como transportadores de fármacos y compuestos nutraceuticos (Zhang et al., 2014; Ji y Yu, 2015). El objetivo de este estudio fue llevar a cabo la fortificación de maíz palomero con  $\text{Ca}^{2+}$ , mediante el desarrollo de un recubrimiento con nanopartículas obtenidas a partir de xiloglucano y lactosuero como transportadores de  $\text{Ca}^{2+}$ . El recubrimiento se desarrolló mediante la coacervación compleja de xiloglucano y lactosuero adicionadas con  $\text{CaCO}_3$  (1 % g  $\text{CaCO}_3$ /g pop corn). Posteriormente, el recubrimiento se aplicó a los granos de maíz, se secaron y cocinaron a una temperatura de 180°C para obtener palomitas de maíz, las cuales se almacenaron hasta su análisis. Los cambios en la composición química y propiedades fisicoquímicas de las palomitas de maíz se evaluaron mediante un análisis químico proximal, microscopía electrónica de barrido, espectroscopía de absorción atómica, Raman y difracción de rayos X. La composición química de las palomitas no se modificó significativamente ( $p < 0.05$ ) con respecto al grano crudo; no obstante, las palomitas fortificadas con el recubrimiento presentaron mayor contenido de calcio y fibra dietética. Los patrones de difracción de rayos X mostraron mayor cristalinidad en las palomitas con recubrimiento debido a la presencia de  $\text{CaCO}_3$ . Estos resultados indican que el recubrimiento de maíz palomero con nanopartículas a base de xiloglucano-lactosuero, constituyen una alternativa para la fortificación de esta botana con calcio.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## APLICACIÓN DE NIVELES DE *Glomus intraradices* EN RESPUESTA AL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE CALABAZA PIPIANA

---

<sup>1</sup>Laura Consuelo Ruíz Soto, <sup>1</sup>José Francisco Díaz Najera, <sup>1</sup>Sergio Ayvar Serna, <sup>2</sup>José Luis Arispe Vázquez, <sup>1</sup>Antonio Mena Bahena

Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Km 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan, Colonia Centro

Tuxpan C.P. 40000, Iguala de la Independencia Guerrero, México,

[ruizsotolaura177@gmail.com](mailto:ruizsotolaura177@gmail.com), [francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx), [sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx),

[antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx), [arispe.jose@inifap.gob.mx](mailto:arispe.jose@inifap.gob.mx)

### Resumen

La familia *Cucurbitaceae* incluye cerca de 118 géneros y 825 especies (Smith, 2001). El cultivo de estas especies fue importante para el desarrollo de las primeras civilizaciones de América, pues combinadas con otros cultivos del sistema milpa, brindaron alimentos necesarios para su subsistencia (Mera *et al.*, 2011); En México, el cultivo de calabaza es importante en sistemas agrícolas tradicionales de diversos estados, como Yucatán, Jalisco, Oaxaca y Veracruz, aunque generalmente como cultivo secundario después de otros. Variedades locales de calabaza se han perdido por falta de continuidad de uso, y el desplazamiento que ocurre por selecciones nuevas y productivas; algunas se mantienen aisladas y otras requieren caracterización, selección y mejora para manifestar características sobresalientes (El uso de tecnologías orgánicas es una alternativa que permite producir plantas de mejor calidad; la aplicación de micorrizas es una práctica agrícola potencialmente eficiente para mayor desarrollo y rendimiento de plantas cultivadas. El objetivo de la presente investigación fue evaluar diferentes dosis de *Glomus* sp. en tratamiento a la semilla de calabaza pipiana asociadas al crecimiento de biomasa, mediante la aplicación del producto comercial Collision® con seis repeticiones y seis tratamientos. La primera evaluación se realizó 5 días después de la emergencia. Se evaluó el diámetro del cuello del tallo, altura de la planta, número de hojas, porcentaje de cobertura vegetal, peso de la biomasa foliar fresca y seca y peso de la raíz fresca y seca. Los resultados indicaron que hubo gran impacto en el porcentaje de cobertura vegetal y una alta relación con el diámetro del cuello del tallo, y la altura en comparación con el testigo. El presente estudio reveló que los diferentes niveles de *Glomus* sp. aplicados a la semilla en calabaza pipiana no afectaron el crecimiento ni acumulación de biomasa, en el análisis de correlación se determinó que existió asociación entre las variables de crecimiento y acumulación de biomasa en plantas de calabaza pipiana.



3<sup>er</sup> CONGRESO IBEROAMERICANO DE CIENCIA, EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA

5 ENCUENTRO DE BUENAS PRÁCTICAS DOCENTES

Libro de resúmenes 2023

## EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN FOLIAR DE SULFOXAFLO EN EL CONTROL DE LA MOSCA BLANCA EN CALABACÍN

Cecilia Carranza Procopio<sup>1</sup>, José Francisco Díaz Najera<sup>1</sup>, Sergio Ayvar Serna<sup>1</sup>,  
José Luis Arispe Vázquez<sup>2</sup>, Antonio Mena Bahena<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Km 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan,

Colonia Centro Tuxpan C.P. 40000, Iguala de la Independencia Guerrero, México,

<sup>1</sup>[cecilia.carranza@csaegro.edu.mx](mailto:cecilia.carranza@csaegro.edu.mx), <sup>1</sup>[francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx),

<sup>1</sup>[sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx), <sup>1</sup>[antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx),

<sup>2</sup>[arispe.jose@inifap.gob.mx](mailto:arispe.jose@inifap.gob.mx)

### Resumen

El calabacín (*Cucurbita pepo* L.) es la especie cultivada del género *Cucurbita* más importante a nivel económico y además se caracteriza por ser la más polimórfica de dicho género, manifestándose de manera especial en sus frutos, muy diferentes entre sí en forma, color, tamaño o textura. Pero también existen variaciones a nivel de las características vegetativas como longitud, tamaño de las hojas, grosor de entrenudos o hábito de crecimiento. La mosca blanca *Bemisia tabaci* G., es un insecto polífago y una de las plagas más difíciles de combatir en los cultivos hortícolas por ser una especie ampliamente distribuida a nivel mundial en regiones tropicales y subtropicales. El objetivo de la investigación fue evaluar la efectividad de la aplicación de Sulfoxaflor sobre las poblaciones de *Bemisia tabaci* en el cultivo de calabacín (*Cucurbita pepo* L.). La siembra se realizó el 02 de mayo del año de 2023, se sembró en contenedores de un litro, las semillas se sembraron a 5 mm de profundidad colocando 2 semillas por cavidad. El sustrato que se utilizó fue tierra lama y materia orgánica. La emergencia ocurrió entre el cuarto y quinto día después de la siembra. Se evaluó la aplicación foliar de Sulfoxaflor. Se realizó la aplicación a los tratamientos en diferentes dosis (75, 100, 125, 150, 175 y 200 mL ha<sup>-1</sup>) y un testigo 5 repeticiones, generando un total de 35 unidades experimentales. La variable de estudio fue el número de adultos de mosca blanca por hoja, se realizaron evaluaciones a intervalos de cinco días en cinco muestreos seleccionando de forma aleatoria una hoja de la planta ubicada en el estrato medio y en cada una hoja por cada planta se registró el número de adultos de moscas blancas presentes en el envés. Los datos de la variable de estudio se sometieron al análisis de varianza y a una prueba de comparación múltiple de medias, utilizando el método de Tukey con nivel de significancia al 5 %, adicionalmente se realizó un análisis de regresión lineal. Los datos del número de adultos de mosca blanca para los tratamientos se ajustaron a un modelo de regresión lineal ( $R^2= 0.98$ ) y en promedio todas las dosis de sulfuxaflor provocaron un decremento del número de adultos de mosca blanca en promedio entre evaluación de 0.19, del mismo modo en el testigo los datos se ajustaron a un modelo de regresión lineal ( $R^2= 0.98$ ) con un incremento promedio de 0.3 entre cada intervalo de evaluación. Por otra parte, se determinó que los promedios del número de adultos de moscas blancas en plantas de calabacín exhibieron diferencias altamente significativas ( $P \leq .0001$ ) en todos los muestreos realizados. El tratamiento 6 (200 mL ha<sup>-1</sup>) presentó la menor incidencia de adultos de mosca blanca y 100 % de efectividad en el control de adultos de mosca blanca en plantas de calabacín. Las dosis del ingrediente activo sulfoxaflor afectaron significativamente la incidencia de adultos de mosca blanca en plantas de calabacín.

---

## DESCRIPCIÓN MORFOMÉTRICA DE SEMILLAS DE FRIJOL

---

*José Ángel Lázaro Salgado<sup>1</sup>, José Francisco Díaz Nájera<sup>1\*</sup>, Sergio Ayvar Serna<sup>1</sup>,  
José Luis Arispe Vazquez<sup>2</sup>, Antonio Mena Bahena<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias, Km 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan, Colonia Centro Tuxpan C.P. 40000,  
Iguala de la Independencia Guerrero, México,

<sup>1</sup>[jose.lazarocep2021@csaegro.edu.mx](mailto:jose.lazarocep2021@csaegro.edu.mx), <sup>1</sup>[francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx)\*

<sup>1</sup>[sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx), <sup>1</sup>[antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx),

<sup>2</sup>[arispe.jose@inifap.gob.mx](mailto:arispe.jose@inifap.gob.mx)

### Resumen

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), es la leguminosa alimenticia más importante para el consumo humano directo. En México es uno de los cultivos de mayor importancia no tan solo porque es fuente diaria de proteínas para los mexicanos sino que además es una fuente de ingresos económicos de los productores que cultivan esta especie. Debido a la relevancia que tienen las semillas nativas de nuestras regiones y a su falta de caracterización, el propósito de la presente investigación fue indagar y determinar características de forma y peso de semillas autóctonas de *Phaseolus vulgaris* L. El estudio se realizó en el Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGro), ubicado en la zona norte del estado de Guerrero en el municipio de Cocula, Guerrero, México. Se utilizaron variedades de frijol peruano y flor de mayo del municipio de Iguala de la Independencia, Gro., México. Para determinar las características morfométricas de las semillas se utilizó una muestra balanceada de 500 semillas de cada variedad. Tales características relacionadas con ancho máximo (AS), largo máximo (LS), relación ancho/largo (RALA), se midieron en cm; mientras que las asociadas con el peso de la semilla (PES) y peso de cien semillas (P100S) se midieron en gramos (g) el número de semillas por kilogramo (NSKG) se estimó mediante un muestreo con reemplazo con 30 repeticiones. Para la obtención de las características morfométricas se realizaron estadísticas descriptivas de medidas de tendencia central y medidas de dispersión, se utilizó el software SAS, adicionalmente se realizó una prueba estadística de Correlación ( $\alpha=0.05$ ). La caracterización morfométrica de la variedad frijol Peruano presentó una mayor variabilidad en los componentes derivados del peso de la semilla al igual que el genotipo Flor de Mayo. En el análisis de correlación entre variables, en ambos genotipos se encontró un efecto de correlación positivo y altamente significativo en las variables LS-AS lo que nos indica que a mayor ancho de semilla mayor será también su longitud. Finalmente se registró una correlación negativa y altamente significativa de la variable LS con la variable RALA, esto implica que a mayor longitud de la semilla menor la relación ancho/largo de la misma, esto para ambos genotipos.

---

## EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE TRES GENOTIPOS DE MAÍZ EN TRÓPICO SECO

---

Antonio Mena Bahena<sup>1</sup>, Sergio Ayvar Serna<sup>1</sup>, José Francisco Díaz Najera<sup>1</sup>,  
Rubén Reyna Hernández<sup>1</sup>, Denilson Clarence Plancarte Galan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,

[antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx), [sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx),

[francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx), [reynaruben286@gmail.com](mailto:reynaruben286@gmail.com),

[denilson.plancarte@csaegro.edu.mx](mailto:denilson.plancarte@csaegro.edu.mx)

### Resumen

La presente investigación se realizó con la finalidad de conocer algunas características agronómicas e identificar los principales problemas fitosanitarios que afectan el cultivo de maíz, determinar si existe correlación entre las variables de estudio, elaborar la estructura de costos de producción de los tratamientos en estudio, realizar el análisis económico y la rentabilidad de los tratamientos estudiados. Se evaluaron los híbridos comerciales, DK-357, H-516 y P-4082W. El tratamiento de fertilización aplicada fue la misma para los tres genotipos, sugerida por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), para la región de Cocula Guerrero. Cada tratamiento tuvo cuatro repeticiones distribuidas en campo en un diseño experimental de bloques completos al azar. La unidad experimental fue de cinco surcos de 8 m de largo y 0.80 m de separación, Se midieron las variables; número y peso total de las mazorcas, peso de la mazorca con y sin brácteas, peso de las brácteas, diámetro y longitud de la mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera, peso y diámetro del olote, peso de la gavilla y rendimiento de grano. A las cuales se les realizó el análisis de varianza y prueba de Tukey. Los resultados obtenidos indican que el ciclo de los tres genotipos varió de 118 a 125 días desde la siembra hasta la cosecha. Las plagas presentes fueron; gallina ciega (*Phyllophaga* sp.) y el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*). Los híbridos DK-357, H-516 y P-4082W presentaron diferencias significativas en el número y peso total de las mazorcas, peso total de la mazorca con brácteas, peso total de la mazorca sin brácteas, peso de las brácteas, peso del olote y el rendimiento del grano. El híbrido P-4082W destaca en tener mayor número de mazorcas, peso total de la mazorca con y sin brácteas, diámetro de la mazorca, número de granos por hilera y en rendimiento de grano. El híbrido que presentó el promedio mayor en rendimiento de grano fue el P-4082W con 4.7 t ha<sup>-1</sup>, seguido del DK-357 con 4.1 t ha<sup>-1</sup> y por último el H-516 con 3 t ha<sup>-1</sup>. De los híbridos de maíz evaluados el P-4082W y DK-357 son los más rentables para producción en grano por presentar una GPI de \$0.53 y \$0.42, mientras que el H-516 presentó una GPI menor de \$0.08, siendo el menos rentable para producción en grano.

---

EFFECTO DE LA GERMINACIÓN DE LENTEJA (*Lens culinaris* M.) SOBRE EL COLOR  
Y RENDIMIENTO DE HARINA

---

*Ma. Guadalupe Lara Pineda*<sup>1</sup>, *Liliana Márquez Benavides*<sup>2</sup>, *Consuelo de Jesús Cortés Penagos*<sup>1</sup>,

*José Herrera Camacho*<sup>2</sup>, *Berenice Yahuaca Juárez*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Químico Farmacobiología, UMSNH, México

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, UMSNH, México

<sup>1</sup>[1800462g@umich.mx](mailto:1800462g@umich.mx), [berenice.yahuaca@umich.mx](mailto:berenice.yahuaca@umich.mx), [consuelo.cortes@umich.mx](mailto:consuelo.cortes@umich.mx)

<sup>2</sup>[liliana.marquez@umich.mx](mailto:liliana.marquez@umich.mx), [jose.herrera@umich.mx](mailto:jose.herrera@umich.mx)

## Resumen

Una alternativa al consumo de lentejas es el germinado de la semilla, este proceso conlleva a incrementar la síntesis de compuestos nutricionales y disminuir compuestos anti-nutricionales contenidos en la legumbre mejorando la calidad del alimento. La transformación del germinado de la lenteja a harinas permite desarrollar alimentos con bajo índice glucémico y sin gluten. La germinación consta de tres fases: imbibición, activación enzimática y generación de radícula. En cada fase hay cambios fisicoquímicos debido al aumento en la actividad enzimática modificándose el valor nutritivo y las propiedades del alimento tales como el color, relacionado con compuestos como: clorofila, carotenoides, antocianinas, entre otros. Otro factor interesante es el rendimiento de materia obtenida tras la germinación, representando un valor agregado a la producción. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la germinación de la lenteja sobre la coloración y rendimiento en la producción de harina. La lenteja verde (*Lens culinaris* M.) se llevó a germinación en una cámara ambiental a 25 °C por un periodo de 2, 4, 6 y 8 días. Posteriormente, las muestras se deshidrataron a 50°C/24 hrs, finalmente se molieron para obtener harina, de cada harina se registró su peso para determinar el rendimiento. El color fue medido a través de la luminosidad y las coordenadas de color a y b, de las cuales se calculó el ángulo de matiz (AM) e índice de saturación (IS). Al incrementarse el tiempo de germinación el IS aumenta en tanto que el AM disminuye, esto indica que las harinas presentan tonalidades entre amarillas y naranjas. Conforme se incrementan los días de germinación se evidencia una pérdida de materia sólida, del 5 % a los 2 días a 9 % (8 días). En conclusión, el cambio en la coloración de las harinas de germinado de lenteja está directamente relacionado con el proceso germinativo donde se involucran compuestos como clorofila, carotenos, entre otros, además la deshidratación y molienda pueden intervenir en la modificación de color. El rendimiento obtenido en harina fue alto al no tener una pérdida mayor al 10 %.

## DIAGNÓSTICO Y CONTROL *in vitro* CON PESTICIDAS BOTÁNICOS Y SINTÉTICOS, DEL HONGO CAUSANTE DE LA PUDRICIÓN BLANDA

*Jorge Francisco Brito Flores*<sup>1</sup>, *Sergio Ayvar Serna*<sup>2\*</sup>, *José Francisco Díaz Nájera*<sup>2</sup>,

*José Luis Arispe Vázquez*<sup>3</sup>, *Antonio Mena Bahena*<sup>2</sup>

*Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,*

<sup>3</sup>*Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Km 2.5*

*Carretera Iguala-Tuxpan, Colonia Centro Tuxpan C.P. 40000,*

*Iguala de la Independencia Guerrero, México,*

[jorge.brito@csaegro.edu.mx](mailto:jorge.brito@csaegro.edu.mx) [sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx);

[francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx); [antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx); [arispe.jose@inifap.gob.mx](mailto:arispe.jose@inifap.gob.mx)

### Resumen

La fresa (*Fragaria x ananassa* Duch), es un cultivo de gran importancia social y económica, su producción en México es de 861337 ton, este cultivo es atacado por hongos fitopatógenos en especial especies del género (*Rhizopus*) causante de pérdidas económicas en poscosecha; provocando lesiones necróticas blandas, la piel se rompe fácilmente, deja salir pulpa desecha liberando jugos color rojo con un olor ácido y pudrición total de frutos. Para el control del problema es necesario realizar la identificación del patógeno y seleccionar la alternativa más efectiva de control. Los objetivos fueron aislar e identificar morfológicamente el hongo causante de la pudrición blanda en fresa y evaluar la efectividad de productos orgánicos y químicos contra el agente causal de la enfermedad. Se probaron los tratamientos: T1=Testigo, T2=Progranic® Gamma, T3=Progranic® NeemAcar, T4=Biotika-Ricinus®, T5=Biotika-canela®, T6=Progranic-Mega®, T7=Azanim®, T8=Regalia-Maxx®, T9=Hidromet® y T10=Headline®. Se colectaron muestras de frutos enfermos de fresa en el bachillerato CECYTEM, Coatepec Harinas, Estado de México; se aisló e identificó morfológicamente el hongo, con el que se realizaron los Postulados de Koch y después se probó la susceptibilidad frente a los tratamientos indicados, utilizando la técnica de cultivo en papa-dextrosa-agar (PDA) envenenado, en diseño completamente al azar con cinco repeticiones, como unidad experimental se utilizó la caja Petri con 20 mL de PDA + el producto orgánico o químico, en el centro de cada caja se depositó un disco con micelio de 5 mm de diámetro cortado de la colonia del hongo patógeno de 3 días de crecimiento activo. Se incubó a temperatura ambiente (28 °C) y fotoperiodo natural (12 horas luz/oscuridad) en el laboratorio. Se midieron cada 6 h el diámetro de la colonia (cm), con el que se calculó el porcentaje de inhibición de la colonia del patógeno y realizaron el análisis de varianza y la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Se diagnosticó morfológicamente que *Rhizopus stolonifer*, es causante de la enfermedad pudrición blanda de la fresa; debido a que causó infección en frutos de fresa a los 2 días. Se observó que los extractos vegetales tuvieron una baja actividad fungistática, debido a que la inhibición fue de 0 a 1 % el crecimiento del micelio del patógeno, a excepción de Regalia-Maxx® que, junto con Headline® presentaron efectividad de 100 % en cambio Hidromet® presentó una efectividad de 95.4%. De donde se infiere que son productos prometedores para el manejo integrado de este hongo fitopatógeno.

---

PESTICIDAS VEGETALES CONTRA *Colletotrichum* sp., PATÓGENO DEL COCOTERO

---

*Iris Ariadna Bustos Solano*<sup>1</sup>, *Sergio Ayvar-Serna*<sup>2</sup>, *José Francisco Díaz-Nájera*<sup>2</sup>, *Antonio Mena-Bahena*<sup>2</sup>

Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,

[iris.bustos@csaegro.edu.mx](mailto:iris.bustos@csaegro.edu.mx),

[sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx); [francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx);

[antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx)

### Resumen

El hongo fitopatógeno *Colletotrichum* sp. ataca al cocotero y causa antracnosis que afecta el desarrollo de las plantas jóvenes, causa pudrición y aborto de frutos inmaduros. En la actualidad se ha incrementado la investigación en la selección de extractos vegetales con propiedades antifúngicas que ayuden a reducir o sustituir la aplicación de fungicidas químicos y a mejorar el manejo integrado de la enfermedad. El objetivo de esta investigación fue evaluar la efectividad biológica contra *Colletotrichum* sp. de diferentes productos comerciales, los cuales, se probaron mediante la técnica de cultivo en papa dextrosa agar envenenado (PDA), en diseño experimental completamente al azar con cinco repeticiones; la unidad experimental fue una caja Petri con 20 mL de PDA + el extracto vegetal o fungicida. Se depositó en el centro de cada caja Petri un disco de 5 mm de diámetro cortado en la colonia de *Colletotrichum* sp. de 10 días de edad, se incubaron a temperatura ambiente (28 °C y 12 h luz natural) en el laboratorio de Fitopatología, en donde se midió diario durante 8 días el diámetro de la colonia del patógeno y se calculó el porcentaje de inhibición. Se realizó el análisis de varianza y una prueba de comparación múltiple de medias mediante el método de Tukey (5%). Se encontró que la mayoría de los extractos evaluados en la presente investigación inhibieron el crecimiento *in vitro* del hongo fitopatógeno *Colletotrichum* sp., con los valores promedios anotados en la Figura 1; no obstante, el extracto de higuera (Biotika Ricinus<sup>®</sup>) no tuvo ningún efecto sobre el patógeno. Los promedios de efectividad más bajos fueron 14 % (Progranic NeemAcar<sup>®</sup>) y 31 % (Biotika Canela<sup>®</sup>), en comparación con Regalia Maxx<sup>®</sup>, que presentó 100 % de efectividad igual que Hidromet<sup>®</sup> y Headline<sup>®</sup>, estos últimos productos ejercieron acción fungicida contra *Colletotrichum* sp., por lo que se considera que, los tres productos son prometedores para el manejo integrado de la antracnosis en cocotero y otros cultivos atacados por *Colletotrichum* sp. Por otra parte, el resto de los fitoextractos evaluados ejercieron actividad fungistática contra el hongo, es decir solo retardaron el crecimiento.

---

**CONTROL QUÍMICO Y BIOLÓGICO *in vitro* DE *Rhizopus stolonifer* AISLADO DE FRESA**

---

Isai Eliú Herrera Lara<sup>1</sup>, Sergio Ayvar Serna<sup>2</sup>, José Francisco Díaz Najera<sup>2</sup>,  
 José Luis Arispe Vázquez<sup>3</sup>, Antonio Mena Bahena<sup>2</sup>

Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Km 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan,  
 Colonia Centro Tuxpan C.P. 40000, Iguala de la Independencia Guerrero, México

<sup>1</sup>[isai.herrera@csaegro.edu.mx](mailto:isai.herrera@csaegro.edu.mx).

<sup>2</sup>[sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx); [francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx); [antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx)

<sup>3</sup>[arispe.jose@inifap.gob.mx](mailto:arispe.jose@inifap.gob.mx)

**Resumen**

El hongo *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.) Vuill. es uno de los hongos más peligrosos que destruyen muy rápido a los frutos de fresas y de otros cultivos en pre y postcosecha. Frente a los problemas colaterales ocasionados por el uso excesivo de agroquímicos químicos, se ha impulsado la exploración constante de alternativas compatibles con los ecosistemas, incluyendo los extractos vegetales con propiedades tóxicas para hongos fitopatógenos. Se realizó esta investigación con el objetivo de comparar el potencial de inhibición contra el aislamiento de *R. stolonifer* obtenido de frutos de fresa en un bioensayo realizado con anterioridad. Se probaron tratamientos: T1) Testigo, T2) Progranic® Gamma, T3) Progranic® NeemAcar, T4) Biotika® Ricinus, T5) Biotika® Canela, T6) Progranic® Mega T7) Azanim®, T8) Regalia® Maxx, T9) Hidromet® y T10) Headline®. Los productos se adquirieron en el mercado, se aplicaron a dosis comerciales; mediante la técnica de cultivo en papa-dextrosa-agar (PDA) envenenado del medio, en diseño completamente al azar con cinco repeticiones; la unidad experimental fue la caja Petri con 20 mL de PDA conteniendo la dosis del extracto/fungicida; en el centro de cada caja se transfirió un disco con micelio del hongo patógeno cortado con perforador de la colonia de 2 días de crecimiento activo; se realizó la incubación a temperatura ambiente (26-28 °C) y fotoperiodo de luz natural (12 horas) en el laboratorio de Fitopatología; en donde se midió cada 6 h, debido al rápido crecimiento del hongo, el diámetro de la colonia, durante el periodo de 18 h; se obtuvo el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial del hongo; se efectuó el análisis de varianza y la prueba de Tukey utilizando el programa SAS. El crecimiento de las colonias del hongo presentó variaciones significativas por efecto de los tratamientos, como se observa en la Figura 1, al final del ensayo se encontró que hubo mayor crecimiento de las colonias del hongo en los tratamientos T3, T4 y T5, con promedios de 5.4, 5.1 y 5.5 cm de diámetro, los cuales fueron cercanos a 5.8 cm de T1 (testigo); por lo que los porcentajes respectivos de inhibición fueron 7.8, 12.9 y 6.1 %; en comparación con los tratamientos T8, T9 y T10, en donde se suprimió por completo el crecimiento del patógeno; por tanto, la efectividad de Regalia® Maxx, Hidromet® y Headline fue de 100 % y se consideran con gran potencial para el manejo de *R. stolonifer* en fresa.

---

***Trichoderma* spp. Y PESTICIDAS BOTANICOS COMO ALTERNATIVAS AL CONTROL QUÍMICO DE *Pestalotiopsis mangiferae*, PATÓGENO DEL MANGO**

---

*Paola Manzanarez Benítez, Sergio Ayvar Serna, José Francisco Díaz Nájera, Ernesto Escobar Bahena, Antonio Mena Bahena, José Luis Arispe Vázquez*

<sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,

<sup>2</sup>Posgrado en Horticultura – Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México, México..

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Iguala de la Independencia, Guerrero, México,

[paolamanzana000@gmail.com](mailto:paolamanzana000@gmail.com), [francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx)\*, [sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx),

[antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx) <sup>2</sup>[ernesto2022bahena@gmail.com](mailto:ernesto2022bahena@gmail.com),

<sup>3</sup>[arispe.jose@inifap.gob.mx](mailto:arispe.jose@inifap.gob.mx)

## Resumen

El mango (*Mangifera indica* L.), originario de Asia, se introdujo en México en el siglo XVIII gracias a los españoles, extendiéndose por la región tropical. Su relevancia económica y versatilidad en el consumo como fruta fresca, dulces, jugos y conservas lo convierten en un cultivo clave en el país. Con un alto contenido de agua (86.1%), también es una fuente de hidratación para los consumidores. La producción nacional de mango en 2020 alcanzó las 2,085,751 toneladas.

Sin embargo, el cultivo de mango enfrenta desafíos fitosanitarios, como el hongo *Pestalotiopsis mangiferae*, que provoca la mancha gris en las hojas y afecta los frutos, ocasionando pérdidas en calidad y rendimiento. Este patógeno global disminuye la producción y afecta a otras especies, como la palma aceitera, guayaba, fresa y eucalipto.

En las plantaciones de mango establecidas en la región Costa Grande, del estado de Guerrero; es endémica la mancha gris por *Pestalotiopsis mangiferae* que infecta a los frutos en campo y durante la maduración en almacenamiento y provoca pérdidas en el rendimiento y calidad. En la presente investigación se probaron algunos productos comerciales también conocidos como pesticidas verdes y *Trichoderma* spp. nativos y comerciales, con la finalidad de seleccionar aquellos que resulten con mayor potencial fungicida o fungistático contra la cepa de *P. mangiferae* aislada de muestras enfermas colectadas en la región frutícola mencionada, en el afán de mejorar el manejo integrado de este problema fitosanitario. Los resultados obtenidos fueron favorables por parte de *Trichoderma* spp. nativo de Ayutla de los Libres el cual logró suprimir un 36.45% del crecimiento del patógeno, el extracto vegetal con producto comercial Regalia® Maxx presentó el mayor porcentaje de inhibición del patógeno (100%). Se identificó morfológica y culturalmente a la especie de *Pestalotia mangiferae* como agente causal de la mancha gris en cultivo de Mango. En medio de cultivo de papa-dextrosa-agar (PDA), el patógeno *P. mangiferae* crece en promedio 1.28 cm día<sup>-1</sup>. Las cepas nativas de *Trichoderma* spp. presentaron actividad fungistática sobre *P. mangiferae*. Los fungicidas botánicos presentaron diferentes niveles fungistáticos contra *P. mangiferae*.

---

## CONTROL CON FUNGICIDAS DEL TIZÓN FOLIAR DEL CALABACÍN

---

José Francisco Díaz Najera<sup>1\*</sup>, Sergio Ayvar Serna<sup>1</sup>, Ernesto Escobar Bahena<sup>1</sup>,

José Luis Arispe Vázquez<sup>2</sup>, Antonio Mena Bahena<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Km 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan, Colonia Centro Tuxpan C.P. 40000,

Iguala de la Independencia Guerrero, México

[francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx), [sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx),

[ernesto2022bahena@gmail.com](mailto:ernesto2022bahena@gmail.com), [antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx),

[arispe.jose@inifap.gob.mx](mailto:arispe.jose@inifap.gob.mx)

### Resumen

La calabacita (*Cucurbita pepo* L.) es una hortaliza muy importante debido a su alta demanda de consumo de fruto, flor y semilla en los mercados nacional e internacional. Se caracteriza por ser un cultivo rentable y ser generador de gran cantidad de ingresos para los productores agrícolas y empresarios del campo que se dedican al cultivo. En las regiones donde se siembra y cultiva esta cucurbitácea existen reportes de incidencia de patógenos principalmente de origen fungoso que provocan enfermedades como el tizón foliar que es provocado por el hongo *Alternaria* spp., fitopatógeno que es un patógeno muy destructivo en diversos cultivos de importancia económica alrededor de todo el mundo. El género *Alternaria* afecta a las plantas en las diversas etapas del ciclo fenológico y provoca importantes pérdidas económicas cuando la infección se presenta en variedades susceptibles cultivadas en grandes extensiones. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue evaluar en condiciones de campo el efecto de diferentes fungicidas contra *Alternaria* sp., en el cultivo de calabaza. Se utilizaron los siguientes tratamientos: T1= CERCOBIN<sup>®</sup>-M (tiofanato metílico), T2= Luna Experience 400 SC (fluopyram + tebuconazole), T3= Oxicob 85 (oxicloruro de cobre) y T4=Testigo. El genotipo utilizado fue Grey Zucchini. Se realizaron tres aplicaciones y el mismo número de evaluaciones y se utilizó la dosis recomendada por el fabricante; los tratamientos se distribuyeron en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, lo que generó un total de 16 unidades experimentales. Para determinar el efecto de los tratamientos se evaluó el porcentaje de control. En el último muestreo se detectaron diferencias altamente significativas por efecto de los tratamientos ( $P < .0001$ ), lo cual permitieron que la comparación múltiple de medias formará diferentes agrupamientos. Los productos Luna Experience 400 SC (fluopyram + tebuconazole) y Oxicob 85 (oxicloruro de cobre) fueron los más sobresalientes porque presentaron la menor incidencia del tizón foliar en condiciones de campo lo que se reflejó en un mayor control; la efectividad biológica de los tratamientos fluopyram + tebuconazole y oxicloruro de cobre fue de 97 y 90 % respectivamente. Los fungicidas CERCOBIN<sup>®</sup>-M (tiofanato metílico), Luna Experience 400 SC (fluopyram+tebuconazole) y Oxicob 85 (oxicloruro de cobre), ejercen efectos diferentes sobre el control del tizón foliar en el cultivo de calabaza en condiciones de campo.

---

PRODUCTOS BIORRACIONALES PARA EL MANEJO *IN VITRO* DE *Alternaria* sp.  
AISLADO DE CALABACÍN

---

*Filiberto Gutiérrez Abrajan*<sup>1</sup>, *Sergio Ayvar Serna*<sup>2\*</sup>, *José Francisco Díaz Najera*<sup>2</sup>, *Antonio Mena Bahena*<sup>2</sup>

Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,

<sup>1</sup>[filiberto.gutierrez@csaegro.edu.mx](mailto:filiberto.gutierrez@csaegro.edu.mx),

<sup>2</sup>[sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx)\*; [francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx);

[antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx)

## Resumen

*Alternaria* sp. provoca el tizón foliar en calabacín y otras cucurbitáceas de importancia económica mundial. El control se basa en el uso de fungicidas químicos, pero como éstos causan daños colaterales en la naturaleza y organismos en general, ahora se está impulsando como alternativa sustentable, el uso de extractos vegetales antifúngicos para el control de hongos fitopatógenos. La investigación tuvo el objetivo de comparar el efecto *in vitro* de extractos botánicos contra la cepa de *Alternaria* sp. aislada de calabacín en un bioensayo previo. Se utilizaron los tratamientos: T1=Testigo, T2= Biotika® Gober (extracto de gobernadora *Larrea tridentata* - 90 %), T3= Progranic® NeemAcar (extracto de neem *Azadirachta indica* -55 %) + extracto de canela *Cinnamomum zeylanicum* -15 %), T4=Biotika® Ricinus (extracto de higuera *Ricinus communis* -90.0 %), T5=Biotika® Canela (extracto de canela *Cinnamomum verum* - 90 %), T6=Progranic® Mega (extracto de gobernadora *Larrea tridentata* - 95 %), T7=Azanim® (Azadiractina, extracto de neem - 3 %), T8=Regalia® Maxx (extracto de falopía *Reynoutria sachalinensis* -24.4 %), T9=Hidromet® (Sulfato de cobre PH-77 %), T10= Headline® (Piraclostrobin. CE -23.6 %); los cuales se obtuvieron en el mercado y se utilizaron en las dosis comerciales mediante la técnica de cultivo en papa-dextrosa-agar (PDA) envenenado en diseño completamente al azar con cinco repeticiones; como unidad experimental se utilizó una caja Petri con 20 mL de PDA + el extracto vegetal/fungicida químico. La incubación fue a temperatura ambiente en el laboratorio ( $\approx 26$  °C); en donde se midió diariamente por 6 días el diámetro de la colonia y se calculó el porcentaje de inhibición del patógeno expresado en efectividad biológica. Se realizaron el análisis de varianza y la comparación de medias por el método de Tukey. Se encontró variabilidad en los tratamientos para reducir el crecimiento micelial del hongo patógeno; excepto en el tratamiento T4=Biotika® Ricinus, en el cual, la dosis utilizada del producto estimuló el crecimiento del patógeno que fue igual o ligeramente más que el testigo, probablemente porque se presentó el fenómeno hormesis. Los fungicidas sintéticos Hidromet® y Headline® presentaron efectividad de 100 % para suprimir el crecimiento del hongo patógeno, por lo que superaron a todos los extractos vegetales y se consideran prometedores para el control de *Alternaria* sp. en calabacín.

## RESPUESTA DE LA APLICACIÓN DE SILICIO EN PLÁNTULAS DE MAÍZ

*José Ángel Lázaro Salgado<sup>1</sup>, José Francisco Díaz Nájera<sup>1\*</sup>, Sergio Ayvar Serna<sup>1</sup>,  
José Luis Arispe Vazquez<sup>2</sup>, Antonio Mena Bahena<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Km 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan,  
Colonia Centro Tuxpan C.P. 40000,  
Iguala de la Independencia Guerrero, México,

[jose.lazarocep2021@csaegro.edu.mx](mailto:jose.lazarocep2021@csaegro.edu.mx), [francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx)\*,  
[sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx), [antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx),

[arispe.jose@inifap.gob.mx](mailto:arispe.jose@inifap.gob.mx)

### Resumen

El maíz es un alimento básico importante que proporciona una nutrición superior a los humanos y al ganado. Varios países aparte de México también lo han convertido en uno de sus cultivos forrajeros y cereales más importantes. La producción de maíz debe aumentar en todo el mundo para muchos fines, incluida la nutrición humana. La aplicación de silicio juega un papel importante en el crecimiento y desarrollo de las plantas, incluida la polinización enriquecida, el aumento de la biomasa seca y el rendimiento. La fertilización con silicio podría ser un método rápido y económico para mejorar el rendimiento de los cultivos, con base en esto el objetivo de la presente investigación fue analizar los efectos que provoca diferentes niveles de silicio en semillas de plantas de maíz aplicado vía drench. El estudio se realizó en mayo de 2023 en el Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGro), ubicado en Cocula, Guerrero, México. Para dicho trabajo se utilizó el genotipo P4028W de la marca Pioneer, se germinaron 36 plántulas en macetas rellenas con arcilla y distribuidas en 6 tratamientos con 6 repeticiones, llevando a cabo un diseño experimental de bloques completamente aleatorizado (DBCA). Se hizo aplicación de 5 niveles de silicio en drench; T1= 3 kg ha<sup>-1</sup>, T2= 6 kg ha<sup>-1</sup>, T3= 9 kg ha<sup>-1</sup>, T4= 12 kg ha<sup>-1</sup>, T5= 15 kg ha<sup>-1</sup> y T6= testigo, 5 días después de la germinación de las plantas. Las variables de estudio diámetro del cuello del tallo, altura de la planta, número de hojas, cobertura vegetal se midieron en intervalos de 5 días, haciendo 5 evaluaciones en total y se sometieron al análisis de varianza, regresión lineal, correlación de todas sus variables y una prueba de comparación de medias Tukey (P≤0.05), utilizando el programa SAS. Todas las variables de estudio se afectaron estadísticamente por efecto de la aplicación drench de silicio. Las variables altura, diámetro del cuello del tallo, número de hojas y cobertura vegetal se ajustaron a un modelo de regresión lineal, en promedio se registró un incremento mayor en las variables citadas comparadas con el testigo. El análisis de correlación permitió determinar que existió un alto grado de asociación entre las variables asociadas al crecimiento y a la acumulación de biomasa en plántulas de maíz.

---

VALIDACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN LABRANZA  
DE CONSERVACIÓN EN COCULA, GUERRERO

---

Antonio Mena Bahena<sup>1</sup>, Sergio Ayvar Serna<sup>1</sup>, José Francisco Díaz Nájera<sup>1</sup>,  
Rubén Reyna Hernández<sup>1</sup>, Luis Fernando Mendoza Gallardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero

[antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx), [sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx),

[francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx),

[reynaruben286@gmail.com](mailto:reynaruben286@gmail.com), [luis.mendoza@csaegro.edu.mx](mailto:luis.mendoza@csaegro.edu.mx)

## Resumen

La presente investigación se llevó a cabo con los siguientes objetivos: i) comparar el efecto de la labranza convencional contra la de conservación sobre el desarrollo y rendimiento de maíz en monocultivo y asociado con calabaza pipiana, ii) evaluar la influencia de la cubierta vegetal sobre el desarrollo y rendimiento de maíz solo y asociado con calabaza, iii) determinar el grado de asociación entre las variables de respuesta mediante un análisis de correlación y iv) conocer la rentabilidad del cultivo de maíz solo y asociado con el cultivo de calabaza. Se evaluaron los tratamientos: T1= Maíz con labranza convencional sin rastrojo, T2= Maíz con labranza mínima con rastrojo, T3= Maíz-calabaza con labranza convencional sin rastrojo, T4= Maíz-calabaza con labranza mínima con rastrojo, mediante experimento de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental fue una parcela de 76.8 m<sup>2</sup>, con plantas de maíz o maíz-calabaza en dos tipos de labranza (mínima y convencional) del suelo. La culminación del experimento se efectuó a los 130 días después de la siembra. Se midieron las variables: altura (cm), diámetro del cuello (cm) y número de hojas por planta; pesos de: planta sin mazorca (g), mazorca con olote (g) y totomoxtle (g); número de hileras por mazorca y de granos por hilera; pesos totales del grano por mazorca (g) y de 100 granos (g), diámetro y peso del olote (g), rendimiento del grano de maíz ha<sup>-1</sup>(t) y el rendimiento de la semilla de calabaza ha<sup>-1</sup>(t). Se realizó el análisis estadístico (Anova y Tukey). Se encontró que el cultivo de maíz híbrido HW-1603 es atacado por gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), que afecta la parte área de la planta. El cultivo de maíz en labranza mínima con rastrojo incrementó la altura de la planta (4.12 %), diámetro del cuello de la planta (29.53), peso de mazorca con olote (40.87), peso total del grano (69.05), peso de 100 granos (31.25), diámetro del olote (8.52) y el rendimiento del grano de maíz ha<sup>-1</sup> (69.05) en comparación con la labranza convencional sin rastrojo. El maíz y maíz-calabaza con labranzas mínima y convencional no exhibió diferencias significativas en el peso de totomoxtle (g), número de hileras, número de granos por hilera, peso de 100 granos (g), diámetro del olote (cm) y peso del olote (g). La práctica de maíz y maíz-calabaza con labranza mínima y labranza convencional tuvo un efecto significativo sobre las variables de la altura de la planta (cm), diámetro del cuello de la planta (cm), número de hojas, peso de la planta sin mazorca (g), peso de mazorca con olote (g) y peso total de grano por mazorca (g). El manejo de maíz y maíz-calabaza con labranza mínima y labranza convencional manifestó un efecto altamente significativo en la variable de rendimiento del grano de maíz ha<sup>-1</sup> (t) y el rendimiento de la semilla de calabaza ha<sup>-1</sup>(t). El empleo de maíz con labranza mínima y rastrojo presentó la mayor rentabilidad con GPI (Ganancia de Peso Invertido) de 2.24. Las características de crecimiento se correlacionaron positivamente con las variables de rendimiento en la planta de maíz.

## DINÁMICA POBLACIONAL DE MOSCAS BLANCAS Y CONTROL QUÍMICO CON flupyradifurone EN MELÓN

<sup>1</sup>José Francisco Díaz Nájera, <sup>1</sup>Sergio Ayvar Serna, <sup>2</sup>José Luis Arispe Vázquez,  
<sup>3</sup>[Daniel Alejandro Cadena Zamudio](#), <sup>4</sup>Alonso Gloriberto Olivares

<sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-CEIGUA,

<sup>3</sup>Instituto de Ecología A.C, México,

<sup>4</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero

<sup>1</sup>[francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx), [sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx)

<sup>2</sup>[arispe.jose@inifap.gob.mx](mailto:arispe.jose@inifap.gob.mx), <sup>3</sup>[cadenzamudio@gmail.com](mailto:cadenzamudio@gmail.com)

### Resumen

El melón (*Cucumis melo* L.) se ubica en el octavo lugar en importancia entre las hortalizas cultivadas en México y en el tercero dentro de las cucurbitáceas, sólo después de la calabaza y la sandía (Mora, 2004). Es atacado por insectos chupadores que debilitan a la planta, la contaminan con mielecilla que sirve como sustrato para el desarrollo de fumagina. Sin embargo, los daños indirectos más espectaculares ocasionados por áfidos y moscas blancas es la transmisión de numerosas especies de virus causantes de enchinamiento, amarillamiento y detención severa del crecimiento que puede terminar en la pérdida total de la cosecha (Mora, 2004). La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) es una plaga de impacto mundial por los daños económicos ocasionados en numerosos cultivos de importancia agrícola. Entre más joven es atacado por virosis el cultivo, más graves son los daños en el rendimiento (Thompson, 2011). El insecto es vector de más de 150 especies de virus y también provoca la hoja plateada en calabacita (*Cucurbita pepo* L.) y maduración irregular del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) (Polston *et al.*, 2014). Las enfermedades transmitidas por la mosca blanca son un factor limitante para el cultivo de melón en la región norte de Guerrero. En este estudio se determinó la efectividad que tiene un nuevo producto químico (flupyradifurone) para disminuir los daños por *Bemisia tabaco* en melón. La investigación se realizó en el Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. El método de aplicación (aspersión foliar e inyección al cuello de la planta) del insecticida y la dosis del producto SIVANTO PRIME se evaluó en 12 tratamientos mediante el diseño experimental de bloques al azar. Se encontró que la dinámica de población de la mosca blanca incrementó durante el desarrollo vegetativo. Las dosis comerciales de los insecticidas SIVANTO® 200 SL de 2 L ha<sup>-1</sup> disminuyen la densidad de las poblaciones de mosca blanca. Los métodos de aplicación de los insecticidas SIVANTO® 200 SL y FINO® 350 FW influyeron en la mosca blanca.

---

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO GERMINATIVO DE LENTEJA VERDE (*LENS CULINARIS M.*)

---

*Diana Scarlett Contreras Malagón*<sup>1</sup>, *Ana Gabriela Campos Arroyo*,<sup>2</sup> *Berenice Yahuaca Juárez*

<sup>1</sup>Facultad de Químico Farmacobiología, UMSNH, México,

<sup>1</sup>[1595177f@umich.mx](mailto:1595177f@umich.mx), <sup>2</sup>[berenice.yahuaca@umich.mx](mailto:berenice.yahuaca@umich.mx), [ana.campos@umich.mx](mailto:ana.campos@umich.mx)

### Resumen

La lenteja es de alto valor nutricional, por lo que actualmente se motiva su incorporación en la dieta. Una alternativa al consumo tradicional de las lentejas son los germinados. Pueden consumirse directamente, en ensaladas o platillos que involucran o no una cocción. La germinación presenta ventajas nutricionales, disminuye el índice glucémico, incrementa sus propiedades antioxidantes, entre otras. Son diversos los eventos que suceden al germinar una semilla, cada etapa representa un cambio relacionado con aspectos nutricionales, funcionales y sensoriales. El objetivo del presente trabajo fue describir y analizar las etapas que involucran el proceso germinativo de la lenteja. Se utilizó lenteja verde (*Lens culinaris M.*). El proceso germinativo constó de: imbibición, incubación y humectación. Se utilizó una cámara ambiental (25°C y luz controlada). La imbibición de las lentejas se realizó utilizando agua a 25°C/24 hrs, se drenaron y colocaron en charolas de germinación en la cámara ambiental por 2, 4, 6 y 8 días. Los resultados muestran que, en la imbibición, la lenteja absorbe agua provocando su hinchamiento y ablandamiento, posteriormente a las 24 horas la semilla brota, emerge la radícula y posteriormente la plántula, ésta a las 72 horas pasa de una coloración blanca a verde. A los 6 días la plántula crece y desarrolla hojas verdes intensas, finalmente al día 8, alcanza el tamaño y color máximos permaneciendo constantes. Las condiciones de germinación influyen determinadamente en el proceso. Cada etapa de desarrollo está estrechamente relacionada con cambios bioquímicos, metabólicos y nutricionales

---

## ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO INICIAL EN PLÁNTULAS DE CALABAZA

---

*Felix Emmanuel Marbán Bahena<sup>1</sup>, José Francisco Díaz Najera<sup>2</sup>,  
 Sergio Ayvar Serna<sup>2</sup>, José Luis Arispe Vázquez<sup>3</sup>, Antonio Mena Bahena<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,*

<sup>2</sup>*Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,*

<sup>3</sup>*Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Km 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan,*

*Colonia Centro Tuxpan C.P. 40000, Iguala de la Independencia Guerrero, México,*

*[marbanemmanuel3@gmail.com](mailto:marbanemmanuel3@gmail.com), [francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx),*

*[sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx), [antonio.mena@csaegro.edu.mx](mailto:antonio.mena@csaegro.edu.mx),*

*[arispe.jose@inifap.gob.mx](mailto:arispe.jose@inifap.gob.mx)*

### Resumen

La calabaza (*Cucurbita* spp.), es una planta nativa de México, un cultivo anual de tallo pentagonal y sin espinas, que produce tanto calabacines como flores comestibles. Se destaca la importancia de evaluar factores morfológicos para mejorar la productividad y rentabilidad de este cultivo nativo. El objetivo principal de la investigación fue determinar el comportamiento del crecimiento inicial en plántulas de calabaza. El estudio se realizó durante el mes de agosto de 2022 en el Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGro), ubicado en el municipio de Cocula, de la región norte del estado. Para dicho trabajo se utilizó el germoplasma de calabaza pipiana criollo de la comunidad de Apipilulco, Municipio de Cocula, Gro., México. Se germinaron 33 plántulas en macetas, a las cuales se les determinó sus componentes morfométricas haciendo mediciones en intervalos de 5 días después de su emergencia. A dichas componentes se les realizó estadísticas descriptivas de medidas de tendencia central y medidas de dispersión, así como un análisis de correlación de todas sus variables y regresión lineal en sus variables de diámetro del cuello del tallo (DC), altura de la planta (ALT) éstas en cm., también número de hojas (NH) Y cobertura vegetal (CV %). Para el análisis de datos se utilizó el paquete Microsoft Excel y el software SAS. La descripción morfométrica de las 33 plántulas de calabaza reveló una mayor variabilidad en el peso de la raíz seca (PRS) en gramos. Las principales características morfológicas mostraron un promedio de altura (ALT) de  $10.14 \pm 1.14$  cm, un diámetro (DC) promedio de la planta de  $0.64 \pm 0.003$  cm y un promedio de número de hojas de  $5.7 \pm 0.28$ . La cobertura vegetal promedio fue de  $15.98 \pm 3.47$ , se registró valores de 0.69 cm para la altura y 24.69 para el diámetro, lo que sugiere una variación genética considerable en la especie. En cuanto al número de hojas, se obtuvo un promedio de  $5.55 \pm 1.19$ , y la cobertura vegetal promedio fue del  $21.51 \pm 27.63$  %. Se concluyó que las características físicas, como la altura, diámetro, número de hojas y cobertura vegetal se ajustaron a un modelo de regresión lineal. Las variables asociadas al crecimiento inicial de plántulas de calabaza manifestaron una correlación significativa, lo que indicó que existe asociación entre las variables de estudio.



**CIENCIAS DE LAS  
INGENIERÍAS Y  
FÍSICO-MATEMÁTICAS**

## OXIDACIÓN DE PARAQUAT ACUOSO MEDIANTE OZONO EN UNA COLUMNA VERTICAL EMPACADA CON PIEDRA VOLCÁNICA

*Jorge Isaac Rodríguez Hernández<sup>1\*</sup>, Julio César Morales-Mejía<sup>2</sup>*

<sup>1\*</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Programa de Maestría en Ciencias Químicas

<sup>2</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Sección de Ingeniería Química

<sup>1</sup>[isaac\\_rh@comunidad.unam.mx](mailto:isaac_rh@comunidad.unam.mx), <sup>2</sup>[jcmm\\_profesor@comunidad.unam.mx](mailto:jcmm_profesor@comunidad.unam.mx)

### Resumen

México es un país de muy diversas actividades productivas, una de las cuales es la agricultura. Entre las sustancias empleadas en este sector, están los plaguicidas, que han permitido incrementar sustancialmente el rendimiento de las superficies cultivadas. El paraquat es un herbicida de amplio espectro que se usa en los cultivos para controlar malezas y los pastos invasores en muchas zonas agrícolas, México no es la excepción; sin embargo, es una sustancia altamente peligrosa y a veces mortal si es ingerida o inhalada. En este trabajo se estudió la oxidación del paraquat acuoso mediante un proceso de oxidación avanzada, la ozonificación, en un tanque ozonificador que consistió en una columna de vidrio borosilicato de 0.025 m de diámetro interno y de 40 cm de altura, empacada con tezontle rojo en cuya parte inferior se hizo burbujear ozono producido in situ a través de un difusor de cerámica tubular de 0.75 pulgadas de diámetro y 1 pulgada de longitud. El aparato generador de ozono tiene una capacidad nominal de 0.2 gramos de ozono por hora. En este estudio, el flujo de ozono se mantuvo en el nominal y constante. En cada experimento se trataron 0.3 L de agua con 10 mg/L del agroquímico. El pH inicial del agua fue ajustado a 3 posibles valores (2.5, 7 y 11) y se aportó ozono durante 16 minutos. Después de efectuar los experimentos, por duplicado, se midió la absorbancia espectral de 200 a 600 nm. Con base en estas mediciones se determinaron las eficiencias de remoción. Se obtuvo que a pH de 2.5 se obtuvo una eficiencia de oxidación del orden de 94%, mientras que a pH 7 se obtuvo una eficiencia media de 95% y en medio básico, de 89%, siendo así se determinó que en un medio neutro la oxidación de paraquat fue ligeramente más eficiente, a pesar de que en la literatura ((Quispe & José De Carvalho, 2011)) indica que a valores de pH ácido se logra mayor destrucción del herbicida a causa de un ataque directo del ozono molecular al contaminante disuelto, específicamente al anillo presente, además, de una mejor generación de ozono en ese medio.

A continuación, se muestra un espectro de absorción del paraquat donde se observa su oxidación para el experimento a pH 7 (fig 1).

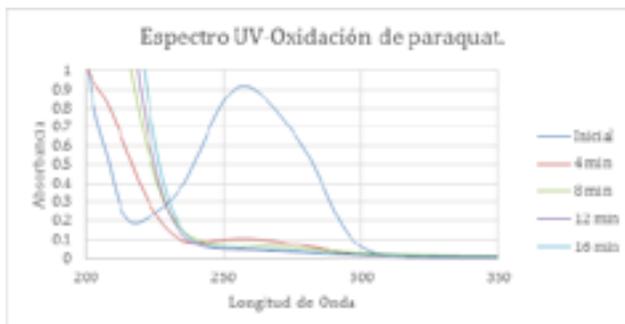


Figura 1: Espectro de absorción del paraquat, máxima absorbancia a 257.5 nm, se muestran los tiempos en el que reaccionó con ozono en tezontle.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## DOS BLOQUES CONECTADOS POR UNA CUERDA CON TENSIÓN VARIABLE: CASOS ESTÁTICO Y DINÁMICO

---

Hernán Javier Herrera Suárez<sup>\*1</sup>, José Herman Muñoz<sup>2</sup> Maximiliano Machado Higuera<sup>1</sup>, David Benitez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad de Ibagué,

<sup>2</sup> Departamento de Física, Universidad del Tolima,

<sup>3</sup> Instituto de educación y pedagogía, Universidad del Valle,

<sup>1</sup>[hernan.herreral@unibague.edu.eco](mailto:hernan.herreral@unibague.edu.eco),

<sup>2</sup>[jhmunoz@ut.edu.co](mailto:jhmunoz@ut.edu.co),

<sup>3</sup>[david.@correounivalle.edu.co](mailto:david.@correounivalle.edu.co)

### Resumen

Este estudio revisita un sistema compuesto por dos bloques enlazados mediante una cuerda que atraviesa una polea libre de fricción con una tensión variable. Un bloque se sitúa sobre una superficie plana horizontal, mientras que el otro se halla suspendido verticalmente. Se lleva a cabo un análisis minucioso y sistemático de la tensión en la cuerda en función del ángulo  $\theta$  y la distancia horizontal  $x$ , en equilibrio estático. Se halla una forma de simetría que se corresponde con dos configuraciones distintas, pero con la misma tensión. Además, se establece la relación que deben cumplir dos ángulos o dos distancias horizontales para que se produzca una igualdad de tensión. En el escenario dinámico, se considera la fuerza de fricción nula, se extrae la ecuación de movimiento y su solución es hallada mediante el uso del software Mathematica. Simultáneamente, se dispone de un montaje experimental para este sistema, y se obtienen datos experimentales para la posición vertical en función del tiempo  $t$ , empleando un sistema de adquisición de datos y análisis de vídeo Tracker. La relación entre la posición vertical y el tiempo puede representarse a través de un polinomio de sexto grado. Se halla un error relativo medio del 3.61 (10.14) % entre los resultados teóricos obtenidos con Mathematica y los datos recogidos a través de Tracker (sistema de adquisición de datos).



NANOTECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LA SALUD

*Dulce Araceli Guzmán Rocha*

*Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León (ENES), Universidad Nacional Autónoma de México UNAM),*

*Blv. UNAM 2011, predio el Saucillo, El Potrero, 37684, León, Gto.,*

[dulguzman30@gmail.com](mailto:dulguzman30@gmail.com)

**Resumen**

Desde principios de los años 50’s comenzó el auge de la investigación por los nanomateriales, así como también de todas sus posibles aplicaciones en diversas áreas como lo son, el medio ambiente, energía, salud, esta última va desde biosensores, hasta el uso de propiedades ópticas y magnéticas de algunos tipos de nanopartículas para detectar y tratar algunas enfermedades como el cáncer, así como también para el diagnóstico por imagen como la resonancia magnética.

De manera particular en esta investigación nos enfocamos en las propiedades de las nanopartículas magnéticas formadas por óxido de hierro sintetizadas en su forma esférica y en un rango de tamaño que va desde 10 hasta 20 nm, las cuales presentan una propiedad muy particular que es el superparamagnetismo, dicha propiedad les permite comportarse como un imán al interactuar con un campo magnético, pero a diferencia de los imanes en bulto, estas nanopartículas magnéticas pierden la magnetización al dejar de interactuar con un campo magnético, esto es lo que les da el poder de ser usadas como una alternativa para el tratamiento de cáncer, pues son capaces de calentar células de cáncer sin afectar las células sanas al someterse a campos magnéticos de baja intensidad.

Para este trabajo se usaron nanopartículas magnéticas de óxido de hierro con recubrimiento de goma arábica sobre la línea celular de cáncer de colon HT-29, utilizando concentraciones que van de 0.5 a 3 mg/mL del ferrofluido del híbrido. Se estudió la actividad metabólica, para lo cual se realizaron análisis cuantitativos (WST-1) y cualitativos (captación de rojo neutro y azul tripán).

También se realizaron pruebas para determinar el efecto del híbrido magnético sobre las células de cáncer, al interactuar con un campo magnético. Para los ensayos de hipertermia magnética después de que las células fueron expuestas por 15 minutos a un campo magnético, se observaron células necróticas con membranas interrumpidas, por lo que estos resultados indican claramente que el tratamiento con hipertermia magnética promueve el efecto citotóxico del híbrido magnético en la línea celular HT-29



*Figura donde se muestra cómo está formado el híbrido magnético, el cual tiene las NPM y el recubrimiento de goma arábica.*



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTILÁN, UNAM

---

## ACTIVIDAD ÓPTICA DE MOLÉCULAS ORGÁNICAS

---

*Eduardo Hernández Hernández, Erick Barrios Barocio*

*Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México,*

*[eduardo\\_hernandez@ciencias.unam.mx](mailto:eduardo_hernandez@ciencias.unam.mx), [e.barrios@ciencias.unam.mx](mailto:e.barrios@ciencias.unam.mx)*

### Resumen

El poder rotatorio que presentan ciertas sustancias orgánicas es un fenómeno consecuencia de la actividad óptica, es decir, de la interacción del campo electromagnético con enantiómeros, que son moléculas isoméricas que difieren en la configuración espacial de algunos de sus grupos sustituyentes, creando así imágenes especulares de sí mismos. Esta diferencia entre moléculas provoca birrefringencia en soluciones líquidas o en cristales, que resulta en un cambio del plano de polarización de una onda de luz al atravesar una muestra, girándola unos pocos grados; la rotación depende de las características de la molécula, así como si es en dirección levógiro o dextrógiro; por ejemplo, si para una determinada molécula se observa una rotación levógira, entonces su enantiómero tendrá una rotación dextrógira (Hernández & Barocio, 2023).

Debido a los conceptos que se involucran en la descripción de la actividad óptica, lo convierte en un tema de interés tanto en física como en química, lo cual ayuda en la formación de estudiantes, ampliando su visión fuera del ámbito académico de la física. En este trabajo se detalla cómo realizar una actividad experimental que permite abordar de forma cuantitativa este tema mediante el cálculo del poder rotatorio de compuestos químicos básicos y fáciles de conseguir o producir en un laboratorio de enseñanza. Se analizaron muestras de azúcar comercial (sacarosa), fructosa comercial y limoneno obtenidos mediante destilación por arrastre de vapor de cáscara de naranja. En el caso del azúcar y la fructosa se realizaron muestras con diferentes concentraciones, con el fin de determinar la rotación específica de sus moléculas. Mientras que, para el limoneno, se varió la longitud de la muestra con el fin de determinar el poder rotatorio de la sustancia (Hernández & Barocio, 2023).

Del trabajo realizado con las diferentes muestras se encontró que: el jarabe de maíz es una sustancia dextrógira con poder rotatorio de el cual tiene un error de respecto del valor reportado en la literatura, que es de ; la sacarosa también es una sustancia dextrógira con una rotación específica de el cual tiene un error de respecto del valor dado en la literatura, que es de , esta diferencia se atribuye a que la marca comercial utilizada es una azúcar con stevia, por lo cual el polisacárido difiere en su composición con la sacarosa al ser sometido a procesos de refinamiento particulares; para la fructosa se encontró que es una sustancia levógira con rotación específica de , la cual tiene un error de respecto del valor reportado en la literatura, que es de ; para el limoneno se encontró que es una sustancia dextrógira con rotación específica de , el cual tiene un error de respecto del valor encontrado en la literatura, que es de , esta diferencia se atribuye al proceso de obtención del limoneno que se empleó, ya que al utilizar una destilación por arrastre de vapor, la pureza del aceite esencial de la naranja no es limoneno, ya que está combinado con otras moléculas (principalmente agua), en este caso la concentración obtenida fue de siendo el valor de la concentración pura . Una destilación más cuidadosa puede mejorar el valor (Hernández & Barocio, 2023).

---

## DISEÑO INTEGRAL DE LA PRODUCCIÓN DE ETANOL ANHIDRO

---

*Raymundo Sánchez Orozco\*, Lina Agustina Bernal Martínez*

*Tecnológico Nacional de México, Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán,*

[\*r.sanchez@tesjo.edu.mx\*](mailto:r.sanchez@tesjo.edu.mx)

[\*lina.bernal@tesjo.edu.mx\*](mailto:lina.bernal@tesjo.edu.mx)

### Resumen

La producción de etanol por fermentación se produce en agua, que posteriormente debe separarse para obtener etanol anhidro. Existe un azeótropo en el sistema etanol-agua de aproximadamente 95% mol de etanol que supone una barrera para la separación. El ciclohexano es uno de los disolventes utilizados en la producción de etanol anhidro para uso alimentario y farmacéutico, además puede utilizarse como agente de arrastre. Por lo anterior, el siguiente trabajo propone diseñar un tren de separación para la producción de etanol anhidro utilizando ciclohexano como agente de arrastre. La simulación se realizó mediante Aspen Plus en estado estacionario y se utilizó el modelo termodinámico UNIQU-RK, el cual es adecuado para sistemas químicos altamente no ideales. Se modeló un sistema de dos columnas de destilación conectadas entre sí, la primera columna fue utilizada para la destilación de etanol y, la segunda columna para la recuperación del ciclohexano, éste a su vez se recircula a la primera columna, ingresando en una corriente diferente a la corriente de alimentación. Se determinó la eficiencia de la simulación por destilación extractiva mediante perfiles de composición etanol-agua-ciclohexano. Los mapas de curvas de residuo permitieron una mejor visualización acerca del sistema de destilación binaria, y muestran el comportamiento durante todo el proceso de la composición líquida. De acuerdo al mapa de curvas de residuo el azeótropo se forma a 78.1 °C, el etanol es un nodo inestable, por lo tanto, es el producto que sale por el domo de la columna de extracción, mientras que el ciclohexano es un nodo estable y en consecuencia un producto que sale por el fondo de la columna. Utilizando la cantidad adecuada de disolvente, se obtiene etanol puro (99.90 %) en la parte inferior de la primera columna. Además, se logró una recuperación de 99 % del solvente utilizado, siendo eficiente en la destilación de etanol – agua, lo cual indicó ser un proceso muy satisfactorio. Finalmente, la estrategia de solución propuesta en el presente estudio permitió considerar variables (temperatura, presión, flujos de alimentación, número de etapas), así como parámetros de diseño riguroso y operación de un sistema de destilación extractiva para la obtención de etanol anhidro usando ciclohexano como agente de arrastre en el que Aspen Plus puede ser empleado para realizar una simulación de destilación, presentando buenos resultados para su aplicación en el campo industrial.

---

## ELECTRODOS DE GRAFITO, ALTERNATIVA DE USO EN EL PROCESO DE ELECTROCOAGULACIÓN PARA TRATAR LAS AGUAS RESIDUALES

---

*Ángel Raygoza Trejo\*, Luis Alberto Parra Oaxaca, Alejandra Sánchez Barrera, José Arturo Martín Tereso*

*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán*

[angel.raygoza@cuautitlan.unam.mx](mailto:angel.raygoza@cuautitlan.unam.mx),

[lpo0108@yahoo.com.mx](mailto:lpo0108@yahoo.com.mx),

[sanbaale01@gmail.com](mailto:sanbaale01@gmail.com),

[A.Jose.Martin@hotmail.com](mailto:A.Jose.Martin@hotmail.com)

### Resumen

En la actualidad existen diferentes tecnologías para el tratamiento de aguas residuales, una tecnología avanzada es la electrocoagulación, donde utilizan electrodos de metal: aluminio, hierro y/o cobre. Durante el proceso por electrocoagulación estos electrodos de metal sufren desgaste por corrosión esto debido a los contaminantes del agua residual, el pH, la concentración de la demanda química de oxígeno y las sales contenidas, además de las condiciones de operación del proceso: la densidad eléctrica y el tiempo de residencia de los electrodos en el proceso, esto ocasiona que la sustitución de los electrodos de metal sea de manera periódica mermando económicamente el proceso. Por ejemplo, en una planta de tratamiento con esta tecnología donde su capacidad sea de  $4 \text{ L s}^{-1}$  tratando aguas residuales para una calidad NOM-003-Semarnat-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público, se requieren alrededor de 120 electrodos distribuidos en 20 módulos para su operación, tiene un tiempo de uso de 6 meses con un costo aproximado de \$ 42000 pesos mexicanos. Este es un área de oportunidad a mejorar. En este rubro, el grafito un material poco estudiado en el tratamiento de aguas residuales por electrocoagulación puede ser una alternativa factible por sus propiedades de conductividad eléctrica, además de ser menos corrosivo que los metales, podría incluso tener más tiempo de vida y así prolongar su sustitución en la operatividad del proceso. El grafito natural es una forma alotrópica del carbón. Es un mineral suave, de color gris a negro, brillo metaloide, peso específico de 2.23, dureza de 1-2, cristaliza en el sistema hexagonal, estable y químicamente inerte a temperatura normal, inodoro, no tóxico, resistente al calor y excelente conductor de calor y electricidad. (Brian, 1983). En los primeros estudios realizados con electrodos de grafito utilizando agua residual sanitaria, se obtuvieron resultados preliminares en cuanto a la medición de 3 parámetros conductividad, pH antes y después de una hora de tratamiento a una intensidad de corriente de 12 amperes de corriente directa, utilizando un vaso de precipitado, dos electrodos de grafito, y una fuente de poder variable de corriente directa. Estos ensayos van encaminados a continuar investigando si el grafito puede ser una alternativa factible en el proceso de electrocoagulación para tratar las aguas residuales.

---

## SIMULACIÓN DEL FLUJO DE UN FLUIDO A TRAVÉS DE UNA MEMBRANA DE UN DIALIZADOR EN UNA MÁQUINA DE HEMODIÁLISIS

---

*José Luis Velázquez Ortega<sup>\*1</sup>, Esteban Adrián Romero López<sup>1</sup>*

*\*1Facultad de Estudios Superiores Cuautilán, Universidad Nacional Autónoma de México,*

*[siulj4@hotmail.com](mailto:siulj4@hotmail.com), [mestebanjtg@gmail.com](mailto:mestebanjtg@gmail.com)*

### Resumen

En 2022, en México se llevaron a cabo estudios que calculan una prevalencia de enfermedad renal del 12.2 %, junto con una tasa de 51 defunciones por cada 100 mil habitantes. La hemodiálisis desempeña un papel crucial en el tratamiento de personas con problemas renales. Los riñones tienen la tarea de filtrar desechos y exceso de líquidos de la sangre, eliminándolos a través de la orina. Cuando estos órganos fallan, se produce una acumulación perjudicial de desechos y líquidos. La hemodiálisis utiliza una máquina especial llamada “dializador” para asumir esta función. Durante el proceso, se extrae sangre, se filtra a través de una membrana en la máquina permitiendo que desechos y líquidos pasen a un fluido de diálisis, que luego se devuelve al cuerpo. Esto restablece el equilibrio de electrolitos, elimina desechos y regula los líquidos. Las sesiones, que pueden durar varias horas, se programan semanalmente según la gravedad de la insuficiencia renal. La hemodiálisis es esencial en casos de insuficiencia renal crónica o aguda, reemplazando la función renal y preservando la salud al eliminar desechos. Dada la importancia e incremento en los casos de enfermedades renales, esta investigación pretende presentar una propuesta de un proyecto de creación de parches antifouling que puedan ser utilizados en el proceso de la hemodiálisis; para ello, primeramente se desarrolló un programa en plataforma Python que tiene como propósito, simular el flujo de sangre a través de la membrana de un dializador en una máquina de hemodiálisis, teniendo en cuenta la transferencia de masa del soluto y los parámetros reológicos relevantes. La simulación del fluido y dada la complejidad de la sangre, se decidió trabajar por el momento con un fluido Newtoniano, como es el agua, utilizando las ecuaciones de Navier-Stokes que describen el movimiento del fluido. Así mismo, se construyó una matriz porosa que representa el medio poroso. La propuesta de este programa simula la difusión de un soluto a través de un dializador en una dimensión. Se establecen los parámetros iniciales como la longitud del dializador, el tiempo máximo de simulación, los incrementos de tiempo y espacio, la constante de difusión y la concentración inicial del soluto. A través de bucles anidados que recorren el tiempo y el espacio, se calcula la concentración del soluto en cada punto del dializador utilizando la ecuación de difusión. La concentración en cada punto se actualiza en función de la concentración en los puntos vecinos y el tiempo anterior. Finalmente, se obtienen los resultados, incluyendo el tiempo y el espacio final en minutos y centímetros, así como la concentración final del soluto en el dializador.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## PROPUESTA DE UNA EXPRESIÓN MATEMÁTICA ALTERNATIVA PARA CALCULAR DERIVADAS DE FUNCIONES DE LOGARITMOS NATURALES

---

*José Luis Velázquez Ortega<sup>\*1</sup>, Andrea Estephany Orozco García.<sup>1</sup>*

*<sup>\*1</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México,*

*[siulj4@hotmail.com](mailto:siulj4@hotmail.com), [316097244@cuautitlan.unam.mx](mailto:316097244@cuautitlan.unam.mx)*

### Resumen

Para muchos estudiantes de nivel universitario, el aprendizaje de las matemáticas puede resultar complicado, principalmente debido a la falta de fundamentos previos o a una metodología de enseñanza que no sea la más efectiva para ciertos alumnos. Asimismo, muchos pueden percibir que las matemáticas no guardan relevancia con respecto a su carrera o simplemente no les resultan atractivas. En el caso particular de las derivadas de funciones logarítmicas, la representación visual de este tipo de funciones se convierte en un problema para un gran número de estudiantes, ya que no saben qué hacer al intentar encontrar la derivada de este tipo de funciones. Como consecuencia de lo anterior, en este trabajo se presenta una expresión matemática alterna a la fórmula tradicional para obtener derivadas de funciones logarítmicas, que demuestra facilidad para resolver este tipo de funciones, además de acortar tiempos y reducir el número de pasos en su resolución.

En la actualidad, las fórmulas derivadas suelen implicar muchos pasos a seguir, las cuales resultan tediosos para el desarrollador, presentando dificultades, y, como resultado, puede dar lugar a un mayor número de errores técnicos. El modelo propuesto ofrece una serie de ventajas significativas. En primer lugar, su enfoque simplificado y la reducción del número de pasos necesarios permiten acelerar el proceso de resolución de problemas relacionados con derivadas que involucran logaritmos naturales. Esto implica una notable mejora en la eficiencia del proceso. Además, este modelo presenta ventajas específicas para cierta comunidad que no están familiarizados con el ámbito de las matemáticas y la ingeniería, facilitando su aplicación en un público más amplio. Su estructura de fácil comprensión y aplicación lo convierte en una herramienta atractiva para diversos profesionales y estudiantes de diferentes disciplinas. Así mismo, se destaca la capacidad de este modelo para ofrecer un método rápido y eficaz de comprobación, lo que añade una capa adicional de confiabilidad a los resultados obtenidos. En resumen, este enfoque presenta ventajas tanto en términos de eficiencia como de accesibilidad, lo que lo posiciona como una herramienta de interés en el ámbito de la resolución de problemas con derivadas y logaritmos naturales. Cabe mencionar, que no se ha encontrado una expresión similar hasta el momento del modelo propuesto aquí.

---

## IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA COMPONENTS WORKBENCH APLICADO AL PLC ALLEN BRADLEY MICRO 810 EN EL LABORATORIO DEL LIME IV

---

*Ángel Isaías Lima-Gómez, Daniel Solís Rosales, Isaías Rafael Espinosa-Moreno*

*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM,*

[\\*ligaz@comunidad.unam.mx](mailto:*ligaz@comunidad.unam.mx)

### Resumen

Una de las preocupaciones de las universidades es que sus alumnos egresen desarrollando habilidades que los conduzcan a pensar, resolver, diseñar y programar con PLC dentro de su formación académica, aplicándolo en sistemas eléctricos con elementos físicos (motores, sensores, válvulas y actuadores) que simulen procesos y situaciones industriales.

La implementación de PLC debe ser vista como una oportunidad para el mejoramiento de los procesos productivos, en tanto que su correcta aplicación contribuye a la optimización de la totalidad de los recursos que intervienen en un proceso o desarrollo de un producto.

Haciendo uso de este aprendizaje, se persigue que el estudiante piense, analice, construya su conocimiento basándose en las ideas y situaciones que posee, presentando la dificultad y luego identificando las necesidades que se tendrán.

Para lograr más y aprender mejor en sistemas de automatización se requiere que los profesores busquen técnicas de enseñanza que hagan las clases didácticas, entretenidas, donde colaboran todos los educandos sin dejar que se aisle alguno, llevándolos de la mano no solo en lo académico sino también en el desarrollo e integración de su potencial de cada alumno.

En el presente trabajo se busca que los alumnos resuelvan mediante la programación (escalera, bloques y texto estructurado), situaciones que pudieran presentarse en procesos industriales, así como integrar otros equipos (variadores de velocidad, interfaz hombre-máquina) en la automatización logrando tener sistemas más completos y con alcances más importantes.

El PLC allen bradley micro 810 es simulación, diseño y alambrado para los laboratorios, creando ambientes de trabajo donde se utilice todas las herramientas de conocimiento adquiridas en su formación para obtener soluciones que no son únicas, pero sí viables a las necesidades del problema y experimenten así el aprendizaje significativo en el desarrollo de la programación y ejecución con un PLC en procesos que necesitan máquinas rotativas y otros equipos.

El conectar, acoplar diversos equipos eléctricos, electrónicos, PLC's y máquinas rotativas genera un aprendizaje significativo en el alumno y nos proporciona una amplia gama de materiales de uso en los laboratorios como son manuales, módulos didácticos y cursos para fortalecer la enseñanza dentro de las aulas y laboratorios de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

## DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA DE INSTRUMENTACIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES PARA SU APLICACIÓN EN EL ENTORNO REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

*Uriel Alejandro Hernández Sánchez<sup>1</sup>, Juan David Amaya Melendez<sup>2</sup>, Jonathan Avendaño Perez<sup>2</sup>,*

*María Cristina López Méndez<sup>1</sup>, Alan Antonio Rico Barragán<sup>\*1</sup>*

<sup>1</sup>Doctorado en Ciencia de la Ingeniería, Tecnológico Nacional de México,

Instituto Tecnológico Superior de Misantla,

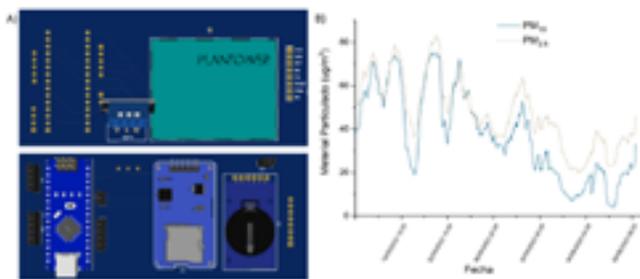
<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad el Bosque Bogotá Colombia,

<sup>1</sup>[212t0512@itsm.edu.mx](mailto:212t0512@itsm.edu.mx), [mclopezm@itsm.edu.mx](mailto:mclopezm@itsm.edu.mx), [\\*aaricob@itsm.edu.mx](mailto:*aaricob@itsm.edu.mx)

<sup>2</sup>[jdamayam@unbosque.edu.co](mailto:jdamayam@unbosque.edu.co), [javendanop@unbosque.edu.co](mailto:javendanop@unbosque.edu.co)

### Resumen

Las estrategias para medir la concentración de material particulado (PM) en el estado de Veracruz se centran en mediciones por estaciones meteorológicas instaladas en localidades urbanizadas, las cuales a menudo no incluyen los poblados situados en los entornos de desarrollo rural. Esta situación es una oportunidad para llevar a cabo un cambio profundo y sistémico hacia una estructura de captación versátil. En este trabajo, se describe el desarrollo de una plataforma de monitoreo de contaminación por partículas, mediante dispositivos de bajo costo gestionados por un programa de aplicación integrado en placa electrónica, para brindar una caracterización profunda de los parámetros atmosféricos generados por el entorno de procesamiento de la caña de azúcar. La metodología utilizada se fundamenta bajo la filosofía TRIZ que se desarrolla a través de 4 vertientes. Primero se manifiesta un enfoque específico del problema, lo cual lleva a la comprensión de las características generales, posteriormente se materializa la solución general para finalmente darle el uso práctico específico que se requiere. Con este fin, se desarrolló una plataforma que consta de un sensor de PM, un sensor de temperatura y humedad para captar los contaminantes caso de estudio, se añade un reloj de tiempo real para el registro del horario y fecha de muestreo, por último, se acondicionan las señales registradas en una memoria micro SD y desplegadas en una pantalla LCD. Los datos obtenidos sobre concentración de  $PM_{2.5}$  en el municipio de Atoyac, durante el periodo de 26 días fueron evaluados de acuerdo a la hora y fecha, analizando las variaciones presentadas. Mediante un estudio estadístico se demostró que existe una relación directamente proporcional entre la cantidad de  $PM_{2.5}$  y  $PM_{10}$ , mientras que la temperatura no cuenta con datos en relación directa. Se realizó la comprobación de la correspondencia entre la hora del día o la fecha con la cantidad de PM, obteniendo que la primera mencionada era estadísticamente irrelevante, teniendo una desviación estándar de 0.32, mientras que las fechas presentaban una desviación de 15.38. Por lo tanto, se concluye que el intervalo de la plataforma es coherente, y que además existe repetitividad en los datos, no obstante, existe de manera aleatoria un error de histéresis, provocado por valores de incremento asociados a condiciones ambientales.



A) Vista superior e inferior del equipo de medición, B) Concentración de  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$

TRATAMIENTO Y NEUTRALIZACIÓN DEL RESIDUO PELIGROSO DERIVADO DEL ANÁLISIS DE DQO EN AGUA

Lizzeth Guadalupe Ortiz Claudio<sup>1</sup>, Julio César Morales Mejía<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Licenciatura en Ingeniería Química.

<sup>2</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Sección de Ingeniería Química.

<sup>1</sup>rhcp.lizzeth@gmail.com

<sup>2</sup>jcmm\_profesor@comunidad.unam.mx

Resumen

En el monitoreo de la calidad del agua residual y residual tratada, un parámetro fundamental es la Demanda Química de Oxígeno (DQO), el cual indica indirectamente la cantidad de materia orgánica oxidable. Los métodos establecidos en las normas técnicas mexicanas vigentes, así como en procedimientos de aplicación internacional y en kits comerciales preelaborados, están basados fundamentalmente en la oxidación de moléculas orgánicas con dicromato en medio fuertemente ácido y catalizada con Ag. Tras este análisis del agua, se obtiene un residuo peligroso, líquido, con cromo VI y cromo III, plata, mercurio y con pH cercano a 2. De forma cotidiana, los laboratorios de calidad del agua pagan a empresas especializadas en gestión de residuos peligrosos para que retiren y manejen este residuo, lo cual implica un costo relevante; otras pocas veces los laboratorios vierten al agua residual dichos residuos diluidos. Por estas razones, es de interés desarrollar estrategias de tratamiento *in situ* de este residuo, lo cual es un reto mayor debido a lo complejo y peligroso del mismo. En este trabajo se presentan los resultados de un tren de tratamiento del residuo líquido de la DQO mediante filtraciones, adsorciones y precipitaciones diversas. Se obtuvo que la cantidad óptima de carbón activado para adsorber Cr VI y Cr III, en 5 mL de residuo líquido de DQO, fue de 0.2 gramos con un tiempo óptimo de agitación de 90 minutos. Este procedimiento se llevó a cabo por duplicado, obteniendo una eficiencia de adsorción para el Cr VI de 61% y para el Cr III de 46.6%. Asimismo, se ajustó el residuo a pH de 8 con NaOH 8 M para precipitar el Cr III en forma de Cr (OH)<sub>3</sub>, logrando una remoción del 98.76 % para el Cr III y 88.57 % para el Cr VI. Además, se precipitó la plata adicionando 0.1 mL de NaCl 1 M a 5 mL de residuo, el mercurio se precipitó como hidróxido metálico con NaOH. Por último, se neutralizó el residuo utilizando H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 3 N.

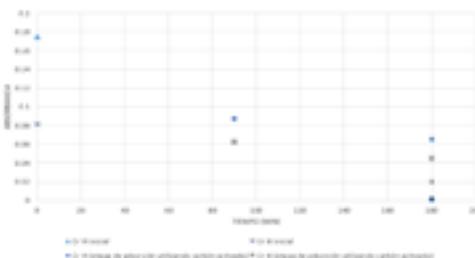


Figura 1. Disminución de Cr VI y Cr III mediante adsorción con carbón activado y precipitación con NaOH 8 M.

**MICROORGANISMOS SULFATO-REDUCTORES (MSR) PRESENTES EN UN REACTOR ANAEROBIO DE LECHO DE LODOS DE FLUJO ASCENDENTE (RALLFA) UTILIZADO PARA EL TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE UN EFLUENTE PROVENIENTE DE LA OPERACIÓN UNITARIA DE FLOTACIÓN (EOPUF) DE UNA MINA COOPERANTE**

*Edgar Felipe Bautista-Olivera<sup>1\*</sup>, Danya Carolina López-Pineda<sup>1</sup>, Fortino Rojas-Torreblanca<sup>1</sup>, Marisela Bernal-González<sup>1</sup>, María del Carmen Durán-Domínguez-de-Bazúa<sup>1</sup>, Enrique Rodolfo Bazúa-Rueda<sup>1</sup>, Ángel Enrique Chávez-Castellanos<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, Departamento de Ingeniería Química, Laboratorios 301, 302 y 303 del Conjunto E, Ciudad Universitaria, Ciudad de México

[417068970@quimica.unam.mx](mailto:417068970@quimica.unam.mx), [edgarbao@comunidad.unam.mx](mailto:edgarbao@comunidad.unam.mx), [315206117@quimica.unam.mx](mailto:315206117@quimica.unam.mx),

[forti.rotb@gmail.com](mailto:forti.rotb@gmail.com), [marisela\\_bernal2000@yahoo.com](mailto:marisela_bernal2000@yahoo.com), [mcduran@quimica.unam.mx](mailto:mcduran@quimica.unam.mx),

[erbr@unam.mx](mailto:erbr@unam.mx), [ae.chavezcastellanos@gmail.com](mailto:ae.chavezcastellanos@gmail.com)

**Resumen**

El tratamiento del agua es un componente esencial para el desarrollo sostenible. El aumento de la población y la rápida industrialización han contribuido al deterioro de los recursos hídricos. En particular, los efluentes antropogénicos de las industrias química, farmacéutica, petrolera y otras han provocado una grave degradación ecológica. Esta investigación subraya la posible aplicación de un tratamiento bioquímico, reactor anaerobio de lecho de lodos de flujo ascendente (RALLFA), mediante microorganismos sulfato-reductores (MSR), de un efluente de la operación unitaria de flotación de una mina cooperante (EOPUF). Además de plantear los principales métodos analíticos para la identificación de los MSR en el sistema de tratamiento, que llevan a cabo la transformación de los componentes solubles e insolubles en EOPUF rico en  $SO_4^{2-}$  y metales. Esto se logra aprovechando la capacidad de esos microorganismos de asimilar la materia orgánica y los nutrientes disueltos en fase acuosa (carbono, nitrógeno y fósforo) para su propio desarrollo, empleando como aceptores de electrones a los sulfatos que, al transformarse en sulfuros, logran precipitar a los cationes presentes como sulfuros metálicos. Por lo tanto, la información sobre la composición de las comunidades microbianas proporciona información crucial para el desarrollo y la optimización de los sistemas de tratamiento anaerobio. Los objetivos de esta investigación son: Realizar una revisión bibliográfica de las metodologías tradicionales utilizadas para la determinación de las especies de MSR presentes en un (RALLFA) alimentados con efluentes ácidos provenientes de la operación unitaria de flotación de una mina cooperante, conteniendo bajas concentraciones de Pb, Zn, Cu y Fe, así como la identificación de las especies de MSR encargadas de la transformación de los sulfatos en sulfuros en el RALLFA para, finalmente, evaluar la precipitación de estas sales como sulfuros metálicos logrando una adaptación y estabilización más rápida del sistema. Los resultados, se presentan en la Figura 1. Revisión bibliográfica de los MSR más comúnmente encontrados en la remoción de  $SO_4^{2-}$  a  $S^{2-}$ ; en la Figura 2. Cinética de crecimiento de los MSR en el RALLFA; y en la Figura 3. Remoción de los metales presentes en el EOPUF.

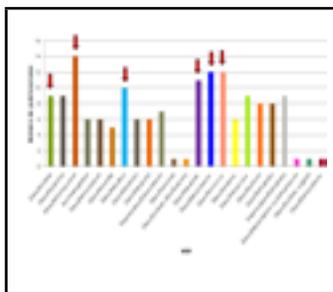


Figura 1. Revisión bibliográfica de los MSR.

Bacteria	Número de generaciones	Tiempo de generación C (h)	Máxima concentración alcanzada (OTC/dL)
<i>Desulfotomaculum</i>	5.29	16	4.82E+07
<i>Desulfobulbus</i>	12.77	6	2.8E+06
<i>Desulfobacter</i>	5.64	13	7.54E+07
<i>Desulfobacterium</i>	7.22	63	2.5E+07
<i>Desulfococcus</i>	1.32	21	2.92E+07
<i>Desulfosphaera</i>	1.24	39	2.61E+07

Figura 2. Cinética de crecimiento de los MSR en el RALLFA.

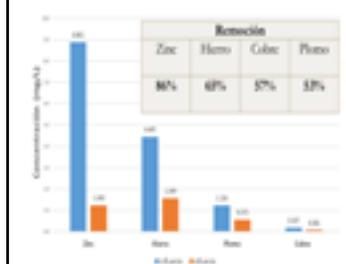


Figura 3. Remoción de los metales presentes en el EOPUF.

**SEGUIMIENTO DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA ENTRE NANOPARTÍCULAS DE TiO<sub>2</sub> Y Au CON APLICACIÓN EN CELDAS SOLARES SENSIBILIZADAS POR TINTE MEDIANTE ESPECTROSCOPIAS DE RAYOS X Y ABSORCIÓN DE DOS COLORES USANDO RADIACIÓN DE SINCROTRÓN.**

*Paul Olalde Velasco<sup>1\*</sup>, Yi-Sheng Liu<sup>2</sup>, Raymond Fan<sup>3</sup>, Francesco Maccherozzi<sup>3</sup>,*

*Fabian Flores Flores<sup>1</sup>, Wanli-Yang<sup>2</sup>, Julio Villanueva Cab<sup>4\*</sup>*

<sup>1</sup> *Departamento de Ciencias Químicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Primero de Mayo s/n, Cuautitlán Izcalli, Estado de México 54740, México,*

<sup>2</sup> *Advanced Light Source, Lawrence Berkeley National Laboratory, 1 Cyclotron Road, Berkeley, California 94720, United States*<sup>3</sup> *Diamond Light Source, Harwell Science and Innovation Campus, Didcot OX110DE, UK,*

<sup>4</sup> *Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48, Puebla, Puebla 72570, México*

<sup>1</sup>[paulolalde@cuautitlan.unam.mx](mailto:paulolalde@cuautitlan.unam.mx), <sup>316145819@cuautitlan.unam.mx</sup>

<sup>2</sup>[ysliu2@gmail.com](mailto:ysliu2@gmail.com), <sup>2</sup>[wlyang@lbl.gov](mailto:wlyang@lbl.gov)

<sup>3</sup>[raymond.fan@diamond.ac.uk](mailto:raymond.fan@diamond.ac.uk), [francesco.maccherozzi@diamond.ac.uk](mailto:francesco.maccherozzi@diamond.ac.uk), <sup>4</sup>[juliovc@ifuap.buap.mx](mailto:juliovc@ifuap.buap.mx)

**Resumen**

El evento clave para la generación de carga en las celdas solares sensibilizadas por tinte (DSSC) es la inyección de electrones, que se identifica que ocurre entre el orbital molecular desocupado de más baja energía (LUMO) del tinte (absorbente de la radiación electromagnética proveniente del sol) y el borde de la banda de conducción del TiO<sub>2</sub> (transportador de electrones fotogenerados). Esta inyección de electrones se modifica por la presencia de nanopartículas plasmónicas de Au (NPs) (mixmas que absorben radiación en el color verde del espectro electromagnético) en la matriz semiconductor de los electrodos, de TiO<sub>2</sub>. La cinética de estos electrones fotogenerados ha sido ampliamente estudiada, pero hasta donde sabemos, no hay informes que relacionen tales cambios cinéticos con caracterizaciones espectroscópicas de estructura electrónica, capaces de desenredar las contribuciones elementales y orbitales de los diferentes constituyentes químicos de las DSSC, ni sobre la influencia de las NPs de Au. En este trabajo, buscando avanzar en la dirección arriba señalada, investigamos la transferencia de carga entre la matriz semiconductor de TiO<sub>2</sub> y las nanopartículas de Au en concentraciones de 0%, 1%, 3% y 6% mediante espectroscopías de rayos X, usando radiación de sincrotrón y en última instancia mediante experimentos de absorción de dos colores (rayos X y luz láser verde de 532 nm con una potencia de 5mW). Primero, usando espectroscopías de absorción (XAS) y emisión de rayos X (XES) alrededor de las orillas de absorción O K y Ti L<sub>2,3</sub>, caracterizamos la estructura electrónica en términos de densidades parciales proyectadas para O 2p y Ti 3d, 4s de la matriz de TiO<sub>2</sub>. Posteriormente, mediante dispersión inelástica de rayos X (RIXS) alrededor de las orillas L<sub>2,3</sub> del Ti, identificamos excitaciones de transferencia de carga, así como también una débil señal en la región de las excitaciones de Ti d-d, cuya intensidad crece con el contenido de Au, indicando el paso de electrones de Au a sitios de Ti. Dado que el Titanio en TiO<sub>2</sub> está como Ti<sup>4+</sup> ([Ar] 4s<sup>0</sup> 3d<sup>0</sup>), éstas excitaciones no se esperaban, por lo que su presencia revela ocupación de electrones en la capa 3d de Ti y su origen se atribuye a las nanopartículas de Au. Por último, se presentan resultados XAS en los bordes K y L<sub>2,3</sub> de Oxígeno y Ti, respectivamente, bajo irradiación láser de 532 nm (color verde, en el cual las NPs de Au exhiben un pico máximo de absorción) en condiciones de encendido y apagado. Lo cual revela el efecto de la activación y desactivación de las NPs plasmónicas de Au en los espectros XAS del TiO<sub>2</sub>, para los sitios de O (2p) y Ti (3d, 4s). Encontramos que este efecto, asociado a transferencia de carga Au - Ti - O, es más notable en la región de orbitales t<sub>2g</sub> tanto en Ti como en O. Nuestras mediciones entonces proporcionan elementos hacia una comprensión más detallada, a nivel elemental y orbital, sobre la transferencia de carga en estos materiales para celdas solares.

## ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE VEGETACIÓN DE DIFERENCIA NORMALIZADA (NDVI) Y DEL ÍNDICE DE AGUA DE DIFERENCIA NORMALIZADA (NDWI) EN LA REGIÓN DEL RÍO ATOYAC DE LA CUENCA DEL ALTO BALSAS COMO PARTE DEL ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

*Óscar Iván Benítez-Salazar<sup>1\*</sup>, Ricardo Macedo-Trujillo<sup>1</sup>, Alberto Nájera-Rangel<sup>1</sup>, Rolando Salvador García-Gómez<sup>1</sup>, Marisela Bernal-González<sup>1</sup>, María del Carmen Durán-Domínguez-de-Bazúa<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, Departamento de Ingeniería Química,*

*Laboratorios 301, 302 y 303 del Conjunto E, Ciudad Universitaria, Ciudad de México*

*[oscar.bensa@gmail.com](mailto:oscar.bensa@gmail.com), [316337340@quimica.unam.mx](mailto:316337340@quimica.unam.mx), [najeraalberto70@gmail.com](mailto:najeraalberto70@gmail.com),*

*[rolandoga2000\\_a@yahoo.com](mailto:rolandoga2000_a@yahoo.com), [marisela\\_bernal2000@yahoo.com](mailto:marisela_bernal2000@yahoo.com), [mcduran@quimica.unam.mx](mailto:mcduran@quimica.unam.mx)*

### Resumen

El Río Atoyac situado en los estados de Puebla y Tlaxcala pertenece a la región hidrológica del Alto Balsas. El río ha sufrido un notable deterioro de sus recursos hídricos por el desarrollo de actividades antropogénicas como la urbanización, la industrialización y la agricultura. Como una de las etapas del estudio del impacto ambiental, se procesaron imágenes satelitales obteniendo mapas los índices de vegetación de diferencia normalizada (NDVI, por sus siglas en inglés) y el índice de agua de diferencia normalizada (NDWI, por sus siglas en inglés) los cuales proporcionaron una visión detallada y diferenciada de las características y condiciones de tres regiones o áreas en el Río Atoyac, permitiendo una comprensión más completa de la distribución de la vegetación y el agua en estas Áreas. En el Área 1, los valores cercanos a 0.5 en el NDVI sugieren la presencia de vegetación moderadamente sana, mientras que los valores negativos en el NDWI pueden indicar la existencia de humedales debido a las características propias de esta zona. Es el área más cercana a zonas urbanas e industrias textiles. En el Área 2, se ha observado una densa y saludable vegetación con valores del NDVI cercanos a 1, lo que confirma la abundancia y vitalidad de la vegetación en esta región. Además, el NDWI ha permitido identificar una composición diferente entre el perímetro y la superficie central de este cuerpo de agua, lo que sugiere posibles variaciones en la concentración de agua y vegetación en diferentes partes de la zona. Finalmente, en el Área 3, los valores negativos de NDVI y los valores de 0.5 en el NDWI señalan una probable ausencia o degradación significativa de la vegetación, mientras que la presencia de agua sigue siendo notable. Esto podría indicar áreas con escasa o nula cobertura vegetal, lo que podría deberse a factores como, contaminación u otras influencias humanas o naturales (Figura 1). En conjunto, la combinación de técnicas de teledetección avanzadas y el análisis mediante software como el WEAP (Water Evaluation and Planning" System) abriría la puerta a un enfoque más completo y profundo en el estudio del Río Atoyac, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones informadas en cuanto a la protección y manejo adecuado de este importante cuerpo de agua y sus ecosistemas circundantes.

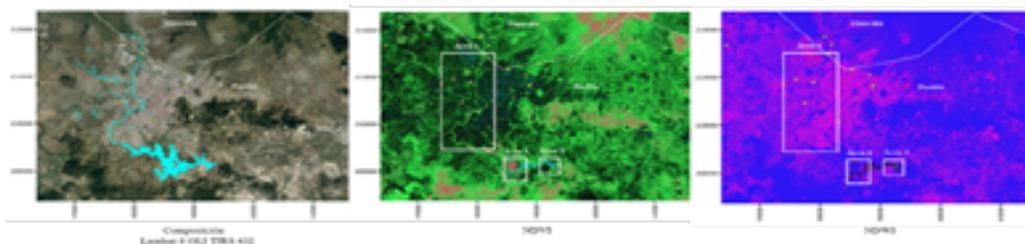


Figura 1. Mapas de Composición 432, NDVI y NDWI de la región del Río Atoyac

## REGULACIÓN ÓPTIMA DE TEMPERATURA PARA RECINTOS DE VOLUMEN FINITO

*Jared Vladimir Calderón López<sup>1</sup>, Mario Oscar Ordaz Oliver<sup>1\*</sup>*

*Jesús Patricio Ordaz Oliver<sup>1</sup>, Francisca Alicia Rodríguez Pérez<sup>2</sup>.*

<sup>1\*</sup> *Escuela de Ingeniería, Ingeniería Mecatrónica, Universidad La Salle Pachuca, México,*

<sup>2</sup> *Departamento de ingeniería y tecnología, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,*

*Universidad Nacional Autónoma de México, México,*

[jared.calderon@lasallep.mx](mailto:jared.calderon@lasallep.mx), [mordaz@lasallep.mx](mailto:mordaz@lasallep.mx), [jordaz@lasallep.mx](mailto:jordaz@lasallep.mx), [ica1\\_alicia@hotmail.com](mailto:ica1_alicia@hotmail.com)

### Resumen

Los sistemas de control de temperatura son esenciales en una variedad de aplicaciones industriales, desde la refrigeración hasta los procesos de fundición, garantizando la calidad de la producción. Sin embargo, su uso conlleva un consumo significativo de energía. Este proyecto se centra en implementar un control óptimo para regular la temperatura en espacios de volumen finito, apoyándose en sólidos conocimientos matemáticos y la aplicación de la mecatrónica. Su objetivo principal es mejorar la eficiencia térmica sin comprometer la calidad del resultado. La base de este proyecto es la comparación entre dos tipos de controladores: el controlador PID y el controlador óptimo. Se ha observado que el sistema bajo el control óptimo alcanza la temperatura deseada en menos tiempo que el controlador PID, lo que tiene implicaciones significativas para la productividad industrial. Además, el control óptimo se destaca por su eficiencia energética, lo que reduce los costos de operación y beneficia al medio ambiente al disminuir la huella de carbono.

Estos resultados resaltan la importancia de implementar enfoques de control avanzados y personalizados en sistemas mecatrónicos que requieran una regulación precisa de la temperatura. En lugar de depender de configuraciones estándar como el controlador PID, se debe considerar la posibilidad de utilizar controladores adaptados a las necesidades específicas de cada sistema. La optimización del consumo de energía es solo un aspecto relevante del proyecto. También se enfoca en garantizar la uniformidad y calidad de los productos y procesos industriales. Esto se logra manteniendo una estabilidad térmica adecuada y gestionando de manera responsable los recursos energéticos disponibles. En resumen, el proyecto busca mejorar la eficiencia y calidad en la regulación de temperatura en aplicaciones industriales.

La implementación de un control óptimo demuestra ser beneficiosa, ya que permite una respuesta más rápida y un consumo energético más eficiente en comparación con el controlador PID estándar. Estos resultados subrayan la importancia de utilizar enfoques de control avanzados en sistemas mecatrónicos, lo que contribuye a prácticas industriales más sostenibles y eficaces.

En última instancia, este proyecto tiene un impacto positivo en la producción industrial al aumentar la eficiencia y calidad, al mismo tiempo que reduce la huella de carbono y promueve la adopción de prácticas más responsables desde el punto de vista ambiental. La implementación de sistemas de control de temperatura óptimos representa un avance significativo en la búsqueda de la excelencia en los procesos industriales.

- 1.- Sensor de temperatura DS18B20
- 2.-Fuente de calor
- 3.-Actuador
- 4.-Puente H
- 5.-Arduino UNO





04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## ESTUDIO CINÉTICO DE LA HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA DE LA UREA

---

*Jorge E. Camargo-Contreras, Ana María Sixto Berrocal,*

*Patricia Miranda-Castro, Martín R. Cruz-Díaz*

*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-Campo Uno, Universidad Nacional Autónoma de México*

[cdmrmartin@gmail.com](mailto:cdmrmartin@gmail.com)

### Resumen

En el presente trabajo se estudió la cinética enzimática de la hidrólisis de la urea en presencia de la ureasa para producir carbonato de amonio. El sistema experimental consistió en un reactor intermitente (100 mL) enchaquetado. El estudio consistió en determinar los parámetros cinéticos a diferentes concentraciones de enzima (0.1 a 0.2 g/L) y de sustrato (2.0 mmol L<sup>-1</sup> a 25 mmol L<sup>-1</sup>), así como a diferentes temperaturas (15 a 50 °C) y valores de pH (4 a 9). Se encontró que el modelo cinético no competitivo con inhibición por producto aproxima de forma satisfactoria los datos experimentales. El valor de las constantes encontradas  $K_m=3.252$  mmol L<sup>-1</sup>,  $v_{max}=0.01156$  mmol L<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>,  $K_P=12.624$  mmol L<sup>-1</sup>,  $E_a=35.3$  kJ mol<sup>-1</sup>,  $K_{E1} = 7.57$  E-7 y  $K_{E2} = 1.27$ E-8 concuerdan con los valores reportados en la literatura, cada variable de estudio requiere un tiempo de experimentación de 2 a 3 h.

**OBTENCIÓN DE BIOXIDO DE CARBONO UTILIZANDO UNA ALCANOLAMINA CON UN PROTOTIPO DE UNA COLUMNA DE ABSORCIÓN DISEÑADA EN LABORATORIO DEL TESCO.**

*Vargas Ugalde Laura Ahislin<sup>1</sup>, Dorantes González Vanessa<sup>2</sup>, Sergio Alemán Ríos<sup>3</sup>, Raúl Gómez Gómez Tagle<sup>4</sup>, Mario Luis Chew Hernández<sup>5</sup>.*

<sup>1</sup>Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, <sup>2</sup>Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco

<sup>3</sup>Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco <sup>4</sup>Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán y Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco

<sup>5</sup> Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán

<sup>1</sup>[laura\\_vargas.iqu@tesco.edu.mx](mailto:laura_vargas.iqu@tesco.edu.mx), <sup>2</sup>[vanessa\\_dorantes.iqu@tesco.edu.mx](mailto:vanessa_dorantes.iqu@tesco.edu.mx), <sup>3</sup>[mario@tesco.edu.mx](mailto:mario@tesco.edu.mx),

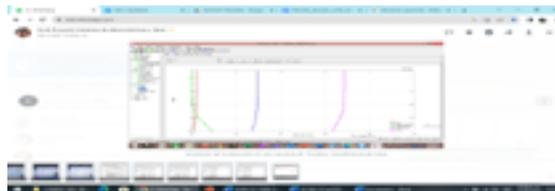
<sup>4</sup>[profetagle@comunidad.unam.mx](mailto:profetagle@comunidad.unam.mx), [raul.iqu@tesco.edu.mx](mailto:raul.iqu@tesco.edu.mx), <sup>5</sup>[serch\\_cydonian@comunidad.unam.mx](mailto:serch_cydonian@comunidad.unam.mx).

**Resumen**

El Bióxido de Carbono CO<sub>2</sub> es un producto de la combustión, la cual ha estado aumentando significativamente afectando la huella de carbono (nuestra naturaleza por medio de la fotosíntesis se ha visto rebasada), este contaminante puede ser convertida en carbono verde, o materia prima para industrias, por lo cual se pretende procesar el producto Bióxido de Carbono CO<sub>2</sub> por medio de una Absorción en una columna prototipo para canalizarlo a un proceso de Carbono Verde. La absorción es un fenómeno físico o un proceso químico en el que los átomos, moléculas de una mezcla (A, C, ...) entran en contacto con otra sustancia “B” y se transfiere a una sustancia “A”, a la sustancia “B”, sustancia que lo absorbe, puede llevarse a cabo en dos fases (líquido-gas o sólido-líquido-gas). Este es un proceso diferente de la adsorción, ya que las moléculas que se absorben son absorbidas por el volumen, no por la superficie (como en el caso de la adsorción). “En la absorción participan tres o más sustancias: el componente gaseoso a separar “A” (adsorbato), el gas portador “C” (una o más sustancias y el disolvente) “B” (absorbente)” (Bio, 2017). El proceso de absorción tiene los siguientes objetivos:

- Obtener el Bióxido de Carbono CO<sub>2</sub> por medio de una columna de absorción en un prototipo piloto en laboratorio, para canalizarla a carbono verde.
- Estudiar el Fenómeno de Transferencia de Masa por la ley de Fick.
- Determinar las Condiciones de Operación de Columna de Absorción adecuadas del proceso.
- Simular el proceso de absorción por medio chemset.
- Diseñar un Prototipo de una Columna de Absorción por Lechos Empacados que nos permita llevar a cabo el proceso de Absorción.

Para ello se diseña una columna de lechos empacados, y se determina el volumen de empaque y el volumen de la columna espacio vacío y espacio con empaque en el espacio interno de contacto de la columna, en donde se dosifica una mezcla Aire y CO<sub>2</sub>, y una mezcla con Agua-Dietanolamina, donde se determinarán los flujos volumétricos, temperaturas y presiones de alimentación experimentalmente.



*Gráfica de Simulación de Absorción en una columna de Platos. Fracción mol absorbida vs No. de Platos*

## DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA DE INSTRUMENTACIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES PARA SU APLICACIÓN EN EL ENTORNO REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

*Uriel Alejandro Hernández Sánchez<sup>1</sup>, Juan David Amaya Melendez<sup>2</sup>, Jonathan Avendaño Perez<sup>2</sup>,*

*María Cristina López Méndez<sup>1</sup>, Alan Antonio Rico Barragán<sup>\*1</sup>,*

<sup>1</sup> *Doctorado en Ciencia de la Ingeniería, Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Misantla,*

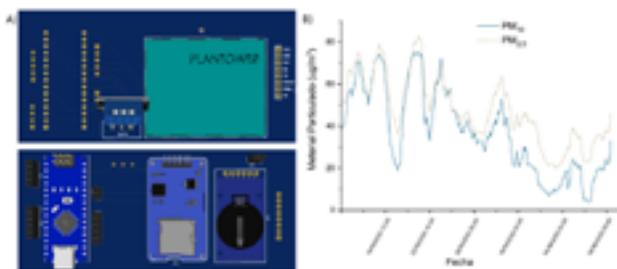
<sup>2</sup> *Facultad de Ingeniería, Universidad el Bosque Bogotá Colombia*

<sup>1</sup> [212t0512@itsm.edu.mx](mailto:212t0512@itsm.edu.mx), [mclopezm@itsm.edu.mx](mailto:mclopezm@itsm.edu.mx), [\\*aaricob@itsm.edu.mx](mailto:*aaricob@itsm.edu.mx)

<sup>2</sup> [jdamayam@unbosque.edu.co](mailto:jdamayam@unbosque.edu.co), [javendanop@unbosque.edu.co](mailto:javendanop@unbosque.edu.co)

### Resumen

Las estrategias para medir la concentración de material particulado (PM) en el estado de Veracruz se centran en mediciones por estaciones meteorológicas instaladas en localidades urbanizadas, las cuales a menudo no incluyen los poblados situados en los entornos de desarrollo rural. Esta situación es una oportunidad para llevar a cabo un cambio profundo y sistémico hacia una estructura de captación versátil. En este trabajo, se describe el desarrollo de una plataforma de monitoreo de contaminación por partículas, mediante dispositivos de bajo costo gestionados por un programa de aplicación integrado en placa electrónica, para brindar una caracterización profunda de los parámetros atmosféricos generados por el entorno de procesamiento de la caña de azúcar. La metodología utilizada se fundamenta bajo la filosofía TRIZ que se desarrolla a través de 4 vertientes. Primero se manifiesta un enfoque específico del problema, lo cual lleva a la comprensión de las características generales, posteriormente se materializa la solución general para finalmente darle el uso práctico específico que se requiere. Con este fin, se desarrolló una plataforma que consta de un sensor de PM, un sensor de temperatura y humedad para captar los contaminantes caso de estudio, se añade un reloj de tiempo real para el registro del horario y fecha de muestreo, por último, se acondicionan las señales registradas en una memoria micro SD y desplegadas en una pantalla LCD. Los datos obtenidos sobre concentración de  $PM_{2.5}$  en el municipio de Atoyac, durante el periodo de 26 días fueron evaluados de acuerdo a la hora y fecha, analizando las variaciones presentadas. Mediante un estudio estadístico se demostró que existe una relación directamente proporcional entre la cantidad de  $PM_{2.5}$  y  $PM_{10}$ , mientras que la temperatura no cuenta con datos en relación directa. Se realizó la comprobación de la correspondencia entre la hora del día o la fecha con la cantidad de PM, obteniendo que la primera mencionada era estadísticamente irrelevante, teniendo una desviación estándar de 0.32, mientras que las fechas presentaban una desviación de 15.38. Por lo tanto, se concluye que el intervalo de la plataforma es coherente, y que además existe repetitividad en los datos, no obstante, existe de manera aleatoria un error de histéresis, provocado por valores de incremento asociados a condiciones ambientales.



A) Vista superior e inferior del equipo de medición, B) Concentración de  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$

---

## CONSTRUCCIÓN DE UN CUADRICÓPTERO PARA EL ANÁLISIS DE SUPERFICIES MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA CON APLICACIONES EN TOPOGRAFÍA

---

*Williams de Jesús Martínez Ramírez<sup>1</sup>, Mario Oscar Ordaz Oliver<sup>\*1</sup>,  
Justo Fabian Montiel Hernandez<sup>2</sup>, Jesús Patricio Ordaz Oliver<sup>1</sup>*

<sup>1\*</sup> Escuela de Ingeniería, Ingeniería Mecatrónica, Universidad La Salle Pachuca, México.

<sup>2</sup> Escuela Superior Ciudad Sahagún, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México,

<sup>1</sup>[williams.martinez@lasallep.mx](mailto:williams.martinez@lasallep.mx), [mordaz@lasallep.mx](mailto:mordaz@lasallep.mx), [jordaz@lasallep.mx](mailto:jordaz@lasallep.mx)

<sup>2</sup>[justo\\_montiel@uaeh.edu.mx](mailto:justo_montiel@uaeh.edu.mx)

### Resumen

En la actualidad, el uso de vehículos no tripulados ha representado grandes beneficios para mejorar las actividades humanas, entre las múltiples aplicaciones pueden encontrarse desde el ámbito acuático hasta el aeroespacial; por ejemplo, en el diseño de los submarinos empleados en la exploración de las profundidades oceánicas y el uso de dispositivos utilizados en la exploración de la superficie del planeta Marte. Por otro lado, los vehículos aéreos no tripulados han ganado una amplia popularidad, a tal grado que ahora entre sus aplicaciones se incluyen los estudios de ingeniería civil, arquitectura e ingeniería ambiental. Es por ello que el presente proyecto tiene como propósito describir la construcción de un vehículo aéreo no tripulado tipo cuadricóptero para su aplicación en el levantamiento topográfico mejorando la eficiencia en términos de tiempo y costos, en comparación con los métodos tradicionales. Al utilizar un dron cambia totalmente la forma de trabajo de tal manera que no es necesario saber con exactitud los parámetros que se necesitan medir, sino simplemente la zona que se desea capturar, para realizar la actividad se pueden emplear sistemas de información geográfica como Google Earth, para así marcar la zona deseada, aplicando como punto principal la fotogrametría, la cual permitirá recopilar las fotografías suficientes para realizar el levantamiento y un modelo 3D del área capturada. Una vez obtenidos los datos requeridos, con el uso del software que utilizamos para el procesamiento, también se pueden obtener más datos como; distancia, volumen, superficie, además de que se pueden exportar los resultados obtenidos a otro software CAD, como AutoCAD. Cabe mencionar las ventajas y desventajas que pueden obtener con los diferentes UAV's, tomando en cuenta el tiempo de vuelo y la capacidad de recorrido para realizar las tareas.



Figura 1: Plataforma experimental

---

## VEHÍCULO AUTÓNOMO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN CASA CAUSADOS POR OBJETOS EN EL PISO

---

*Luis Fernando Ocampo Rodriguez<sup>1</sup>, Mario Oscar Ordaz Oliver<sup>1</sup>, Evelin Gutiérrez Moreno<sup>1</sup>, Jesús Patricio Ordaz Oliver<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Departamento de Mecatrónica, Universidad Politécnica de Pachuca,

<sup>2</sup>Área académica de Computación y Electrónica, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo,

[for1908@micorreo.upp.edu.mx](mailto:for1908@micorreo.upp.edu.mx), [mario.ordaz@upp.edu.mx](mailto:mario.ordaz@upp.edu.mx), [evgutierrez@upp.edu.mx](mailto:evgutierrez@upp.edu.mx)

[jesus\\_ordaz@uaeh.edu.mx](mailto:jesus_ordaz@uaeh.edu.mx)

### Resumen

El presente proyecto se centra en desarrollar un vehículo autónomo destinado a mejorar la seguridad en el hogar al prevenir accidentes causados por objetos en el suelo. Para lograr este objetivo, se emplea la versátil plataforma modular del Sistema Robótico Ensamblable Modular Sin Tornillos (SMARS), que se equipa con sensores ultrasónicos e infrarrojos. Estos sensores desempeñan un papel crucial al detectar objetos potencialmente peligrosos y los límites de la zona que se busca asegurar. Los sensores ultrasónicos miden con precisión las distancias a los objetos, esto le permite al vehículo evaluar la proximidad de posibles obstáculos. Por otro lado, los sensores infrarrojos son capaces de detectar cambios térmicos que pueden indicar la presencia de objetos, utilizados para reconocer los bordes o límites de la región a proteger. Esta combinación de tecnologías sensoriales fortalece la capacidad del vehículo autónomo para identificar tanto la ubicación de objetos en el suelo como las áreas críticas de prevención.

Al combinar la información de ambos tipos de sensores, el vehículo puede delinear con precisión la zona a proteger y detectar objetos potencialmente peligrosos en ella. Cuando el vehículo identifica un objeto en el área asegurada, se activa para moverse de manera autónoma hacia el objeto, retirándolo de la zona y reduciendo así el riesgo de accidentes. La versatilidad del enfoque modular del SMARS garantiza una construcción adaptable y personalizada del vehículo para ajustarse a diversas configuraciones domésticas. La inserción de sensores ultrasónicos e infrarrojos mejora la capacidad de detección y prevención, al tiempo que permite la identificación precisa de los límites de la zona por asegurar.



Figura 1. Diagrama general de la tarea

## ELABORACIÓN DE PAPEL A PARTIR DE COLILLAS DE CIGARROS MEDIANTE EL MÉTODO QUÍMICO EN UN DIGESTOR

*José Adrián Piñón González, Víctor Daniel Cardona Valdez, Samuel Isaí Mijares García,*

*Alondra Maldonado García, Celestino Silva Escalona.*

<sup>1</sup>*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma De México,*

*[adrianpinongzlj@gmail.com](mailto:adrianpinongzlj@gmail.com), [victor.d.carval@gmail.com](mailto:victor.d.carval@gmail.com), [sam209957@gmail.com](mailto:sam209957@gmail.com),*

*[alondramald19@gmail.com](mailto:alondramald19@gmail.com), [qceles@hotmail.com](mailto:qceles@hotmail.com)*

### Resumen

En el presente trabajo se propone la elaboración de papel a partir de colillas de cigarro mediante un proceso químico. La fabricación de papel a partir de colillas de cigarro es una alternativa para la reutilización de las colillas de cigarro, disminuyendo el impacto ambiental, puesto que el desecho del cigarro puede repercutir en el medio ambiente, como mares, ríos, aire, siendo perjudicial para los seres vivos. Además, obtener papel a partir de las colillas de cigarro contribuirá a disminuir la tala desmedida de árboles. El principal objetivo es comprobar que el empleo de las colillas de cigarros puede ser viable para la obtención de celulosa y así fabricar papel mediante el método químico en un digestor.

Como materia prima se utilizaron 2 kilogramos de colillas de cigarro recolectadas en distintos sitios estratégicos. El procedimiento inició en cortar cada colilla en cuatro partes con el fin de tener una mayor área de contacto y tener una mejor degradación de los componentes del cigarro. Para llevar a cabo la degradación, se utilizó un digestor que se manejó a las siguientes condiciones de operación: 1.3 kg/cm<sup>2</sup> de presión, 113°C de temperatura, una solución de 20 L al 7 % de NaOH durante un tiempo de 1 hora y 15 minutos. Después se separó el licor, se lavó y neutralizó la pulpa, posteriormente y se llevó a cabo el blanqueo con hipoclorito de sodio. La cual se dejó reposar durante 24 horas, después se volvió a lavar y neutralizar. Una vez blanqueada y neutralizada la pulpa se agregó carbonato de calcio como carga y Resistol blanco como aditivo, los cuales sirven para mejorar las propiedades del papel. Finalmente se realizó la fabricación de las hojas de papel con bastidores de tela de plástico, las cuales fueron prensadas y secadas de la siguiente manera: se puso una hoja de papel pellón, luego una hoja de celulosa proveniente de las colillas de cigarro, después una hoja de papel pellón seguida de una hoja de celulosa y así hasta formar una pila, la cual se comprimió en una prensa para eliminar la mayor cantidad de humedad, posteriormente se realizaron los cambios de papel pellón y de dejaron secar al sol y finalmente con una plancha. Se obtuvieron un total de 96 hojas, las cuales fueron cortadas con una guillotina de un tamaño aproximado de 20 cm por 20 cm.

De las hojas obtenidas se tomaron 16 de ellas para obtener algunas propiedades físicas, como escritura, doblez, encolado, borrado, entre otras. Con los resultados obtenidos se tiene que el rendimiento del procedimiento químico para la fabricación de papel a partir de colillas de cigarro es alto en comparación con otro tipo de materia prima, el rendimiento de las colillas llega a ser alrededor de un 50 %, considerando que se partió de 2 kilogramos de materia prima y se obtuvo 968 g de hojas fabricadas a partir de celulosa proveniente de colillas de cigarro. En conclusión, la reutilización de las colillas de cigarro para la fabricación de papel puede llegar a ser viable puesto que ayuda a reducir la basura perjudicial para el medio ambiente y de esta manera se podría disminuir el impacto ambiental y la tala desmedida de árboles.

---

**UN ANÁLISIS DIFUSO BASADO EN PROCESOS ANALÍTICOS PARA PRIORIZAR LAS BARRERAS EN EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS DE ENERGÍA RENOVABLE EN ALINEACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS NACIONES UNIDAS: EVIDENCIA DE GUAJIRA/COLOMBIA**

---

*Christian Manuel Moreno Rocha<sup>1,2</sup>, Jorge D. Pertuz Ortiz<sup>2</sup>, Neyder A. Rodríguez Ibáñez<sup>2</sup>,*

*Cristian C. Sarabia Hadechini, Luisana Mercado Vega*

*<sup>1</sup>Departamento de electrónica y Computación, University of Santiago de Compostela,  
Santiago de Compostela, España*

*<sup>2</sup>Departamento de Energía, Universidad de la Costa CUC, Barranquilla, Colombia*

*[<sup>2</sup>cristiansarabiah@gmail.com](mailto:cristiansarabiah@gmail.com)*

### **Resumen**

Colombia es un país que se caracteriza por ser potencial en muchas fuentes de energías renovables y sostenibles. En este país el valor de crecimiento de la energía renovable (ER) aún no ha alcanzado un punto de referencia, esto debido a la existencia de varias barreras o limitaciones que han dificultado el camino de investigación e implementación. Resulta difícil el poder identificar el impacto de estas barreras que en su mayoría obstaculizan el crecimiento en la calidad de vida de alguna población en específico. De la misma forma, este estudio tiene como objetivo reconocer y clasificar barreras según su impacto en el desarrollo de tecnologías de energía renovable, así mismo demostrar la no relación que puede existir entre un territorio rico en potencial energético y la buena calidad de vida de sus habitantes. Por lo tanto, este estudio consta de cuatro fases vistas más adelante.:

---

## SIMULADOR EDUCATIVO PARA LA OPERACIÓN DE UNA TORRE DE EXTRACCIÓN

---

*José Luis Velázquez Ortega<sup>1\*</sup>, Fhernanda Mishelle Anaya Garnica<sup>1</sup>, Sergio Alemán Ríos<sup>1</sup>, Erick Luis de la Cruz Brito<sup>1</sup>, Oscar Hernández Silverio<sup>1</sup>, Yahir Emanuel Ortiz Hernández<sup>1</sup>*

*<sup>1\*</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México,*

*[siulj4@hotmail.com](mailto:siulj4@hotmail.com), [fhernanda.anava@comunidad.unam.mx](mailto:fhernanda.anava@comunidad.unam.mx), [serch cvdonian@comunidad.unam.mx](mailto:serch cvdonian@comunidad.unam.mx),*

*[luiseric316@gmail.com](mailto:luiseric316@gmail.com), [ohernandezsilverio@gmail.com](mailto:ohernandezsilverio@gmail.com), [yaiir\\_895@hotmail.com](mailto:yaiir_895@hotmail.com)*

### Resumen

El proceso de extracción sólido-líquido, ampliamente utilizado en la industria química y de procesos, reviste una gran importancia debido a su versatilidad y aplicabilidad en diversas áreas industriales. En este proceso, se lleva a cabo la separación de un componente soluble (soluto) de un sólido insoluble (la matriz o el solvente) mediante la utilización de un disolvente líquido. Esta operación unitaria se ha convertido en un pilar fundamental en industrias tan variadas como la farmacéutica, alimentaria y química, donde la recuperación de componentes valiosos de materiales sólidos es esencial para la producción y el desarrollo de productos finales de alta calidad.

El proyecto que se presenta tiene como objetivo principal la implementación y puesta en marcha de una torre de extracción en la nave 1000 de la sección de Ingeniería Química. Para lograrlo, se ha dividido este proyecto en tres etapas. En esta primera, se ha llevado a cabo la caracterización del proceso, lo que implica comprender a fondo las variables, los parámetros y las condiciones que influyen en la operación de extracción sólido-líquido. Además de esta caracterización, se propone un simulador diseñado específicamente para la operación de la torre.

La innovación clave de este proyecto radica en la adopción de herramientas computacionales gratuitas, que permiten no solo simplificar sino también enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes que cursan el Laboratorio Experimental VI en Ingeniería Química. El uso de esta tecnología proporciona una integración más sólida de conceptos fundamentales, como el Balance de Materia y Energía, así como los fenómenos de transporte y la transferencia de masa. Además de su relevancia académica, el simulador se posiciona como una herramienta didáctica poderosa que contribuye a optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje para los estudiantes de Ingeniería Química.

Una característica destacada del simulador es su interfaz de usuario amigable y su facilidad de operación. Esto no solo simplifica la ejecución de cálculos matemáticos y la manipulación de variables, sino que también reduce significativamente los tiempos necesarios para llevar a cabo experimentos virtuales. Esto se traduce en una mejora notable en la eficiencia del aprendizaje, ya que los estudiantes pueden enfocarse en comprender los principios del proceso de extracción sólido-líquido en lugar de invertir tiempo significativo en cálculos manuales complejos.

En conclusión, este proyecto no solo busca optimizar un proceso industrial crucial, como es la extracción sólido-líquido, sino que también tiene un impacto educativo significativo al proporcionar una herramienta de simulación que enriquece la experiencia de aprendizaje de los futuros ingenieros químicos. La combinación de conocimiento práctico y herramientas tecnológicas avanzadas allana el camino para una formación más sólida y eficaz en esta disciplina fundamental.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## PROPUESTA DE UN MODELO A ESCALA PARA EL SECADO DE ALIMENTOS MEDIANTE TECNOLOGÍA DE CELDAS SOLARES

---

José Luis Velázquez Ortega<sup>\*1</sup>, [Cristian Uriel Cuatepotzo Campos](#)<sup>1</sup>, Miguel Ángel Ramírez Mendoza<sup>1</sup>

<sup>\*1</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México

[siulj4@hotmail.com](mailto:siulj4@hotmail.com), [ivesecristianuriel@gmail.com](mailto:ivesecristianuriel@gmail.com), [miguel99mzm@gmail.com](mailto:miguel99mzm@gmail.com)

### Resumen

En los últimos años, la necesidad de aplicar energías con bajo impacto ambiental, como la energía solar, eólica e hidráulica, ha cobrado importancia en el esfuerzo por frenar el cambio climático. En México, existen muchas localidades donde la radiación solar puede ser aprovechada para la generación de energía eléctrica y para reducir considerablemente la dependencia de los combustibles fósiles, disminuyendo así la emisión de gases de efecto invernadero producidos por esta generación de energía. El desarrollo continuo de nuevas tecnologías ha permitido que las consideradas “energías renovables” tomen una posición importante y se perfilen como una de las principales soluciones al déficit energético y a los problemas ambientales que amenazan con colapsar el desarrollo de las principales actividades humanas. El objetivo de utilizar energías renovables es producir energías limpias a bajos costos que compitan con la energía fósil para reducir los diversos efectos adversos sobre el medio ambiente que esta conlleva. La energía solar, limpia, renovable e inagotable, se obtiene a partir de la radiación electromagnética producto de la reacción nuclear de fusión que tiene lugar en la estrella, y que viaja a través del espacio hasta llegar a nuestro planeta. Esta energía puede ser aprovechada de distintas formas, una de ellas es la conversión de esta energía en energía eléctrica mediante el uso de celdas fotovoltaicas, donde tiene lugar el efecto fotoeléctrico. Una celda solar está formada por la unión entre dos materiales con diferente conductividad eléctrica, preferentemente semiconductores. Uno de ellos tiene un exceso de electrones (cargas negativas) y se le denomina tipo “n”, mientras que el otro tiene deficiencias de electrones o “huecos” (cargas positivas) y se le denomina tipo “p”. Esta unión forma, dentro del material, un campo eléctrico interno sin el cual no se llevaría a cabo el efecto fotovoltaico. Es bien sabido que la industria alimentaria es uno de los sectores con mayor demanda energética, ocupando así uno de los primeros lugares en los sectores con mayor impacto en el medio ambiente. La aplicación de energías renovables y limpias en dicha industria es de gran importancia debido a los altos consumos energéticos anuales que presenta. En este trabajo, se propone la utilización de energía solar en una de las operaciones más relevantes en la industria alimentaria, así como su optimización para generar un proceso con un menor impacto ambiental. Para llevar a cabo este trabajo, primero se realizaron mediciones de parámetros eléctricos en una celda solar para determinar teóricamente, a través de ecuaciones de transferencia de energía, tanto la energía producida en la celda como su utilidad en la producción de calor aplicado en un sistema modelo de un secador. Posteriormente, se construyó un modelo a escala del secador para definir de manera experimental la operatividad y eficiencia del sistema utilizando energía solar, y así definir los beneficios de la utilización de esta alternativa energética. Se encontraron diversos beneficios en el proceso utilizado, como reducciones en el costo y en el impacto ambiental, así como al menos un par de maneras de optimizar el proceso. Actualmente, no se aprovecha correctamente la energía eléctrica en los sectores industriales, comerciales y residenciales, lo cual se refleja en la factura por dicho servicio. Por ello, se propone el diseño con energía sustentable a través de paneles solares para pretender un mayor ahorro de energía eléctrica.



ENCUENTRO  
DE BUENAS PRÁCTICAS DOCENTES

3<sup>er</sup> CONGRESO IBEROAMERICANO  
DE CIENCIA, EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA

Libro de resúmenes 2023

---

**PROPUESTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE HUMEDALES  
ARTIFICIALES EN EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO CAMPUS DE LOS RÍOS**

---

*Antonio de Jesús Vidal Jimenez<sup>1</sup>, Carolina Quiroz Mociños<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior de los Ríos, <sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Pachuca,*

*[ing.vidal05@gmail.com](mailto:ing.vidal05@gmail.com)*

*[caro123qroz89@gmail.com](mailto:caro123qroz89@gmail.com)*

### Resumen

Los humedales artificiales se utilizan para la depuración de aguas residuales en sectores de baja población, debido a la interacción de sus componentes (especies vegetales, luz solar, sustrato de soporte, agua) los cuales son capaces de realizar procesos físicos, químicos y biológicos de forma natural. Actualmente el Instituto Tecnológico Superior de los Ríos cuenta con un sistema de tratamientos conformado por cinco fosas sépticas donde se depositan las aguas residuales ubicadas estratégicamente en los edificios A, B, C, D y Administrativo-biblioteca, con capacidades volumétricas para 25m<sup>3</sup>, 46m<sup>3</sup>, 6m<sup>3</sup>, 19m<sup>3</sup> y 4m<sup>3</sup> de caudal, respectivamente.

En la presente investigación se realizó una propuesta de diseño físico de humedales artificiales subsuperficiales de flujo horizontal con el objetivo de tratar las aguas residuales generadas en el Instituto Tecnológico Superior de los Ríos. Primeramente se realizó un levantamiento topográfico en el área que ocupa la disposición final de aguas residuales, se recolectaron datos de población total, posteriormente se realizó un muestreo de agua para conocer la calidad del agua y se realizaron los cálculos hidráulicos correspondientes para determinar las dimensiones (ancho, largo, profundidad y pendiente) de los humedales artificiales de tipo subsuperficial, además de establecer el número de unidades necesarias. Tomando en cuenta los criterios de diseño de los manuales emitidos por la CONAGUA (Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento) y usando el método de Kadlec y Knight para calcular el área requerida para la reducción de los niveles de los contaminantes de DBO y SST, respetando los parámetros máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021. Se calculó un área necesaria para el tratamiento de 401.92 metros cuadrados, la cual se distribuyó en 8 humedales con dimensiones finales de 12 metros de largo por 5 metros de ancho, profundidad de 0.9 metros más un bordo libre de 30 centímetros y pendiente necesaria de 1 % para un flujo de 3.93 L/s. Esperando una remoción aproximada del 80% de los contaminantes básicos después del tratamiento en comparación con los niveles de contaminantes de entrada. Es evidente la importancia de realizar un análisis hidráulico previo para generar una propuesta de diseño eficiente.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## EASYPower, SOFTWARE PARA LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ELÉCTRICA

---

Ángel Isaías Lima-Gómez<sup>1</sup>, Jesús Jatzel Olvera-Lopez<sup>2</sup> e Isaías Rafael Espinosa-Moreno<sup>3</sup>

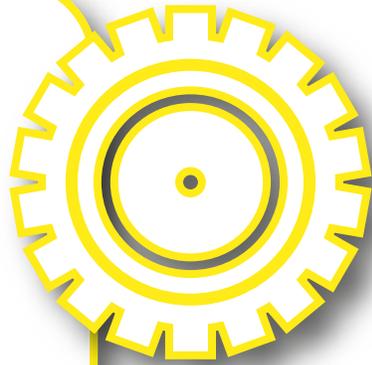
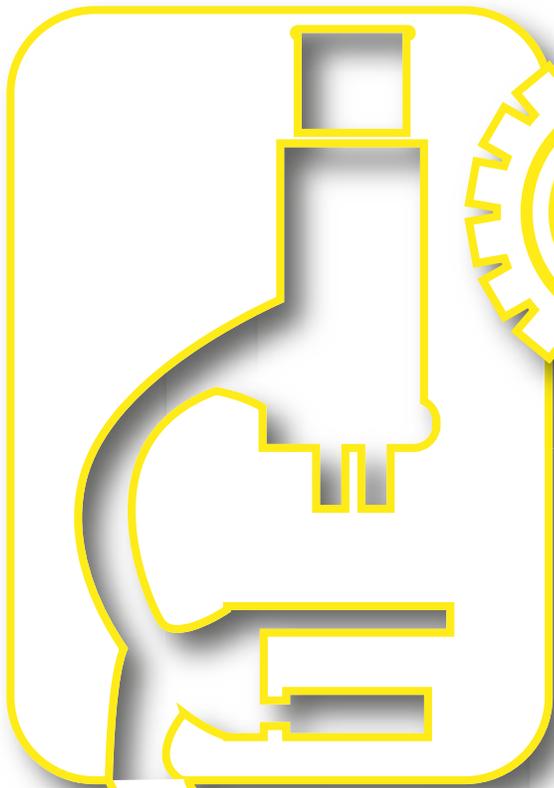
<sup>1,2,3</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM,

[\\*ligaz@comunidad.unam.mx](mailto:*ligaz@comunidad.unam.mx)

### Resumen

La utilización de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) y las posibilidades que ofrecen los softwares en las diferentes áreas del conocimiento, proporcionan a los docentes nuevas posibilidades de crear materiales didácticos virtuales que motiven el aprendizaje de los estudiantes.

El presente trabajo describe la aplicación y análisis del software “EasyPower”, como laboratorio virtual para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas Instalaciones Eléctricas (asignatura obligatoria de plan de estudios de Ingeniería mecánica eléctrica plan 2012) (cuautitlan.unam.mx, 2023), Control y Monitoreo de la Energía y Sistemas de Distribución (asignaturas del módulo terminal de utilización de la energía), el cual es utilizado especialmente en los cálculos de selección y características de los conductores eléctricos, diseño, selección y coordinación de protecciones eléctricas así como el análisis de corrección del factor de potencia. En la aplicación es posible ingresar distintos tipos de protecciones normalizadas más utilizadas, obtener diagramas eléctricos bajo norma IEC o ANSI y análisis de flujo de carga y cortocircuito que son importantes para el estudio de los sistemas eléctricos.



**CIENCIAS  
BIOLÓGICAS**



---

## ESTUDIO DE LA RESPUESTA DIFERENCIAL PLAQUETARIA A LA PROTEÍNA SPIKE (S) DEL VIRUS SARS-CoV-2

---

Alan Fabricio Cano Mendez<sup>1</sup>, Yesenia Ambriz Murillo<sup>1</sup>, Nallely García Larragoiti<sup>1</sup>, Patricia Guzmán Cansino<sup>1</sup>,  
Gerardo Vázquez Marrufo<sup>1</sup>, Alejandra Ochoa Zarzosa<sup>1</sup>, Martha Eva Viveros Sandoval<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas "Dr. Ignacio Chávez",

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

[alan.cano@umich.mx](mailto:alan.cano@umich.mx), [yesam\\_82@hotmail.com](mailto:yesam_82@hotmail.com), [nallely.garcia@umich.mx](mailto:nallely.garcia@umich.mx), [1178918e@umich.mx](mailto:1178918e@umich.mx),

[gvazquez@umich.mx](mailto:gvazquez@umich.mx), [alejandra.ochoa@umich.mx](mailto:alejandra.ochoa@umich.mx), [martha.viveros@umich.mx](mailto:martha.viveros@umich.mx)

### Resumen:

El SARS-CoV-2, agente etiológico de la COVID-19, posee una glicoproteína estructural denominada Spike (S), localizada en la superficie membranal del virus, es una proteína de fusión trimérica, conformada por dos subunidades (S1 y S2). Se ha descrito a la Enzima Convertidora de Angiotensina 2 (ECA2) como el principal receptor utilizado por este virus. Dentro de la fisiopatología descrita en COVID-19, se han reportado alteraciones al sistema de la coagulación. Las plaquetas son células con participación activa en el proceso de hemostasia y recientemente reconocidas como centinelas del sistema inmune innato. Poco se sabe aún sobre la respuesta celular plaquetaria a la proteína Spike y la participación de estas células en la fisiopatología de esta infección. **Objetivo:** Estudiar la respuesta plaquetaria a la proteína S completa (S1, S2) del virus SARS-CoV-2. **Materiales y Métodos:** Se utilizó la proteína recombinante SARS-CoV-2 de longitud completa suministrada por Bio Vision Human CellExp® (Waltham, MA, EE.UU.). Se obtuvieron muestras de sangre periférica de voluntarios aparentemente sanos utilizando citrato de sodio al 3,2% como anticoagulante. Se obtuvo plasma rico en plaquetas (PRP) mediante centrifugación lenta (1,000 rpm por 10 minutos). En ensayos individuales se realizaron estimulaciones con: Proteína Spike (2.0 ug/ml) por 30 minutos. Se utilizaron como controles conocidos de activación plaquetaria: ADP (20 µM), colágeno (20 µM), epinefrina (100 µM). Posterior a la estimulación, se tomó el sobrenadante y se criopreservó (-70°C) hasta su posterior análisis. Se analizó un panel de 16 biomarcadores trombotico-inflamatorios que incluyen: Interleucina 6 (IL-6), Interleucina 8 (IL-8), Interleucina 1 beta (IL-1β), Interleucina 10 (IL-10), Interleucina 12p70 (IL-12p70), Interleucina 17A (IL-17A), Interleucina 18 (IL-18), Interleucina 23 (IL-23), Interleucina 33 (IL-33), Interferón alfa 2 (INF-α2), Interferón gamma (INF-γ), Factor de Necrosis Tumoral alfa (TNF-α), proteína quimioatrayente de monocitos 1 (MCP-1), P-selectina, activador tisular del plasminógeno (tPA), inhibidor 1 del activador tisular del plasminógeno (PAI-1). La determinación de estos biomarcadores se realizó mediante citometría de flujo utilizando el LEGENDplex Kit TM Human Thrombosis Panel Standard BioLegend® y el LEGENDplex Kit TM Human Inflammation Panel 1 Standard BioLegend® (San Diego, CA, EE.UU.). Se llevaron a lectura en citómetro de flujo en un CytoFLEX, BECKMAN COULTER®. Posteriormente realizamos mediante análisis bioinformático, estudios *in silico* para evaluar las interacciones entre la proteína Spike y receptores plaquetarios, utilizando los programas: Auto Dock Vina®, PyMOL®, y AutoDock Tools®. Evaluamos afinidad entre la proteína Spike y la Glicoproteína 141 (GP 141), el receptor de IL-6 (IL-6R), CD 147, Glicoproteína IIbIIIa (GPIIbIIIa), Receptor de la Neuropilina 1 y la Integrina alfa5beta1. Utilizamos el receptor ECA-2 como control interno de dockeo. **Resultados:** Observamos un aumento significativo en las concentraciones de: IL-6, (IL-8), IL-1β, IL-17A, INF-α2, INF-γ, TNF-α, P-selectina, Tpa y PAI-1 en el PRP tratado con las proteínas virales con respecto a las plaquetas estimuladas con los agonistas de activación (p<0.0001). Con base en los resultados obtenidos en los ensayos bioinformáticos *in silico* es posible sugerir que la proteína S presenta una mayor afinidad y posibilidad de interacción con la GP 141, con IL-6R y con el CD 147 (p<0.05), al reportar un docking score menor mayor a -300 puntos esto al comparar la afinidad con ECA-2 utilizado como control interno de dockeo cuyo resultado fue de -291.62. **Conclusión:** La proteína Spike induce una respuesta fenotípica tromboinflamatoria en las plaquetas, contribuyendo al establecimiento de un estado inmunotrombótico en el microambiente. Por otro lado, las plaquetas presentan una amplia gama de candidatos receptores alternativos a la ECA-2 que pueden participar en la inducción de la reactividad plaquetaria.

**EXPOSICIÓN A DOS MICOTOXINAS NEFROTOXICAS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DE ETIOLOGÍA NO DETERMINADA DEL MUNICIPIO DE HIDALGO, MICHOACÁN**

*Beatriz Cabezas Nuñez<sup>1</sup>, Israel David Campos González<sup>2</sup>, Sandra López Castañeda<sup>1</sup> y Virginia A. Robinson Fuentes<sup>\*1</sup>*

<sup>1</sup> *División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas “Dr. Ignacio Chávez”*

<sup>2</sup> *Hospital General “Dr. Miguel Silva”, Morelia, Michoacán, Departamento de Nefrología,*

*[0967550k@umich.mx](mailto:0967550k@umich.mx), [sandra.lopez@umich.mx](mailto:sandra.lopez@umich.mx), [virginia.robinson@umich.mx](mailto:virginia.robinson@umich.mx)\**

*[israel.campos@gmx.com](mailto:israel.campos@gmx.com)*

**Resumen**

La enfermedad renal crónica de etiología no determinada (ERCEND) es una enfermedad que representa un deterioro progresivo del riñón en ausencia de factores de riesgo de enfermedad renal crónica (ERC) como hipertensión, diabetes y glomerulonefritis. Se especula que la ERCEND se debe a la exposición a contaminantes del ambiente, metales pesados y micotoxinas, como ocratoxina A (OTA) y citrinina. La región oriente del Estado de Michoacán es conocida por su alta incidencia de pacientes con ERCEND.

La OTA es producida por hongos de los géneros *Penicillium* y *Aspergillus* (*P. verrucosum*, *A. ochraceus*, *A. carbonarius* y *A. niger*) y puede contaminar alimentos como: cereales y sus derivados, granos de café, uvas, vino, legumbres, cerveza y alimentos de origen animal (cerdo). La citrinina también es producida por varias especies de *Aspergillus*, *Penicillium* y *Monascus purpureus*, se sabe que ambas micotoxinas son nefrotóxicas (OTA y citrinina) y que trabajan sinérgicamente pudiendo contaminar alimentos como: arroz, frutas, especias y lácteos. A nivel mundial son poco estudiadas estas micotoxinas y suponen un grave riesgo para la salud. El objetivo del estudio fue determinar las concentraciones de OTA y citrinina en pacientes con ERCEND del Municipio de Hidalgo, Michoacán. Para lograr dicho objetivo se reclutaron 60 participantes de 18 a 40 años y se formaron 2 grupos de estudio: Grupo 1: personas sin enfermedad renal (n=30) y grupo 2 pacientes con ERCEND (n=30). La determinación de OTA y citrinina se realizó mediante la técnica de ELISA, también se aplicó un cuestionario de antecedentes médicos donde se registraron datos antropométricos y bioquímicos.

**Exposición a OTA.** En el grupo 1 se encontró una mediana en la concentración de OTA de 0.383 ng/mL y en el grupo 2 de 0.391 ng/mL, no hubo diferencia significativa (p=0.584). De acuerdo al sexo se encontró una mediana en la concentración de 0.411 ng/mL y 0.380 ng/mL para sexo femenino y masculino, respectivamente (p=0.695). Se analizó la concentración de OTA de acuerdo a la tasa de filtrado glomerular (TFG), no se encontró diferencia significativa (p=0.837); sin embargo, uno de los participantes del grupo 1 con TFG disminuida presentó el dato atípico mayor (12.09 ng/mL). Por otro lado, se encontró un promedio mayor de ingesta diaria continua (IDC) de OTA en el grupo 1 1.829 ng/kg pc/día vs. 0.475 ng/kg pc/día en el grupo 2. **Exposición a citrinina.** Se tomaron 22 muestras al azar y se encontró una concentración media en el grupo 1 (n=12) de 40.94 ng/mL y en el grupo 2 (n=10) 55.30 ng/mL, se encontró diferencia significativa (p=0.042). También se realizó una comparación de acuerdo al sexo, encontramos que los participantes del sexo femenino tuvieron una concentración media de 31.53 ng/mL y del sexo masculino 58.50 ng/mL, se encontró que existe diferencia estadísticamente significativa (p=0.0017). Por tanto, de la presente investigación se puede concluir que todas las muestras fueron positivas a OTA y citrinina, siendo los participantes del grupo 2 los que presentaron las concentraciones mayores de ambas micotoxinas en comparación con el grupo 1; sin embargo, no sobrepasaron los niveles para la IDC de OTA establecidos por el comité científico sobre la alimentación de la Comisión Europea (5 ng/kg pc/día). Mientras que, para citrinina no se cuenta con valores de referencia. Estos resultados son relevantes porque podrían contribuir a explicar la alta prevalencia de ERCEND en la región. Por lo tanto, se requiere de implementación de mejores prácticas en la cosecha, transporte y almacenamiento de los alimentos para evitar y/o disminuir su contaminación.

---

## CARACTERIZACIÓN DEL EXOMETABOLOMA DE LA CEPA CMU-8613 DEL BASIDIOMICETE *Psathyrella candolleana*

---

*Edgar Manuel Villa Villa*<sup>1</sup>, *Gerardo Vázquez Marrufo*<sup>\*2</sup> *Ma. Soledad Vázquez Garcidueñas*<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UMSNH,

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas UMSNH,

[11211576d@umich.mx](mailto:11211576d@umich.mx), [gvazquez@umich.mx](mailto:gvazquez@umich.mx), [soledad.vazquez@umich.mx](mailto:soledad.vazquez@umich.mx)

### Resumen

La resistencia a los antibióticos por parte de bacterias patógenas es un problema de salud pública mundial, disminuyendo la eficacia de los tratamientos y originando una búsqueda continua de nuevos metabolitos con actividad antibacteriana de fuentes naturales como los hongos. Las estrategias “clásicas” para la inducción de la producción de metabolitos secundarios en hongos incluyen cambios en el tipo y concentración de fuentes de carbono y nitrógeno, o la modificación del pH del medio. Recientemente se ha empleado el co-cultivo mediante fermentación en cultivo sumergido (FCS) para activar la producción de metabolitos secundarios, inoculando y cultivando en el mismo medio dos especies de microorganismos, que pueden ser incluso de diferentes reinos, como hongos y bacterias. El cultivo de las cepas de interés también puede realizarse mediante fermentación en sustrato sólido (FSS), empleando biomasa vegetal residual, como el rastrojo de gramíneas. La FSS induce la producción de metabolitos secundarios distintos a los de la FCS. Las herramientas de análisis de los metabolitos sintetizados por una cepa fúngica han incorporado el análisis metabolómico, permitiendo la caracterización de cientos de moléculas en un mismo experimento. En los hongos, el metaboloma incluye a los metabolitos secundarios intracelulares (endometaboloma) y a aquellos que se secretan al medio de cultivo (exometaboloma). Se ha documentado que el micelio vegetativo del basidiomicete *Psathyrella candolleana* produce compuestos antimicrobianos, pero no se han estudiado las condiciones de cultivo que inducen la producción de metabolitos secundarios extracelulares en dicha especie. En nuestro laboratorio contamos con la cepa CMU-8613 de *P. candolleana* y otras cepas de basidiomicetes aisladas en Michoacán, las cuales no han sido estudiadas. El objetivo de este trabajo es realizar la caracterización química de los metabolitos extracelulares producidos por la cepa CMU-8613 de *P. candolleana* en distintas condiciones de cultivo y evaluar la actividad antibacteriana de dicho exometaboloma. **Metodología:** Se construyeron las cinéticas de crecimiento en cultivo axénico (CA) de las cepas CMU-8613 y CMU-3513, un poliporáceo no identificado a nivel género/especie, determinando el peso seco del micelio en cultivo líquido de caldo extracto de malta (CEM). Se realizó el co-cultivo (CC) de las dos cepas en medio CEM. Se recuperó y liofilizó el medio extracelular tanto del CA como del CC, evaluando la actividad antibacteriana de ambos liofilizados por ensayo en microplaca de 96 pozos hacia cepas clínicas multirresistentes a antibióticos de *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Acinetobacter baumannii*. Se empleó como sustrato cáscara de aguacate *Persea americana* (Hass) para el ensayo de FSS, realizando una extracción orgánica con acetato de etilo y agua (1:1 v/v) de la biomasa obtenida. Se desarrollaron cromatografías en capa fina (TLCs) con los liofilizados CA y CC obtenidos, así como con los extractos orgánicos obtenidos de la FSS, revelando éstas a 254 nm, 302 nm y 365 nm. **Resultados:** La fase estacionaria de crecimiento de las cepas CMU-8613 y CMU-3513 inició al día quince de incubación, produciendo 0.96 mg y 1.04 mg de biomasa micelial, respectivamente. Los revelados de las TLCs mostraron una mayor producción de metabolitos extracelulares en los liofilizados del CC (4 bandas) en comparación con los del CA (2 bandas), también se observaron diferencias cualitativas/cuantitativas en las bandas de TLC obtenidas de los extractos orgánicos de la FSS. La inhibición del crecimiento bacteriano del liofilizado del CA fue del 82% para Gram+ y del 70% para Gram-, mientras que el liofilizado CC fue del 89% y 92%, respectivamente. Los resultados obtenidos muestran que la cepa CMU-8613 crece bien en cultivo líquido y que en co-cultivo induce la producción de metabolitos extracelulares con actividad antibacteriana.

VIRULENCIA DE CEPAS DE *Salmonella enterica* ST213 Y ST19 EXPUESTAS A CONDICIONES PRESENTES EN EL TRACTO GASTROINTESTINAL

Flor Alexia Esquivel Barriga<sup>1</sup>, Adrián Gómez Baltazar<sup>2</sup>, Carlos Torres Vega<sup>1</sup>, Manuel López Rodríguez<sup>3</sup>, Gerardo Vázquez Marrufo<sup>3</sup>, Ma. Soledad Vázquez Garcidueñas\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas “Dr. Ignacio Chávez”,  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Querétaro, <sup>3</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

<sup>1</sup>[1230468k@umich.mx](mailto:1230468k@umich.mx), [soledad.vazquez@umich.mx](mailto:soledad.vazquez@umich.mx), [carlos.torres@umich.mx](mailto:carlos.torres@umich.mx),

<sup>2</sup>[ad\\_riangb@hotmail.com](mailto:ad_riangb@hotmail.com), <sup>3</sup>[manuel.lopez@umich.mx](mailto:manuel.lopez@umich.mx), [gvazquez@umich.mx](mailto:gvazquez@umich.mx)

**Resumen**

Las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) representan un problema de salud pública a nivel mundial. Dentro de los cuatro principales agentes etiológicos de ETA se tiene a *Salmonella enterica*, que es un patógeno zoonótico causante de salmonelosis que ocasiona 94 millones de casos de gastroenteritis y 155,000 muertes anuales a nivel mundial. El serotipo de *S. enterica* de mayor distribución en el mundo es Typhimurium, en específico el genotipo ST19 el cual ha sido desplazado en México por el genotipo ST213. Pese a la evidencia del desplazo, existen pocos estudios sobre las posibles razones por las que el genotipo ST213 se ha vuelto más incidente en la contaminación de alimentos en México. Investigaciones recientes sugieren que el genotipo ST213 es más resistente al estrés ambiental, así como también persiste de una mejor manera a condiciones asociadas a la preservación de alimentos. También se sabe que la ST213 presenta una buena adaptación al estrés causado por condiciones individuales del tracto gastrointestinal (TGI) respecto a la ST19. Además, se han observado diferencias intragenotipo en la respuesta de cepas de la ST213, las cuales presentan una gran diversidad de virulotipos determinados *in vitro* (PCR) e *in silico* (análisis de genomas completos). Por ello el objetivo del presente trabajo fue evaluar si la respuesta de dichas cepas en un modelo que simula todo el paso por el TGI, estaba relacionada con el virulotipo. Para ello primero se sometieron las cepas a condiciones simuladas de estrés del TGI para analizar su resistencia y recuperación post estrés, posteriormente se llevaron a cabo ensayos de supervivencia, análisis del intestino e invasión en el nematodo *Caenorhabditis elegans* con cada una de las cepas. Los resultados obtenidos mostraron que la cepa SAL109, ST213, VT3, presentó la mayor supervivencia y recuperación post estrés del TGI. Además, las otras dos cepas de la ST213, SAL115, VT4 y SAL016, VT3, fueron las más virulentas en el modelo *in vivo* *C. elegans*, debido a que causaron una disminución significativa de la esperanza de vida del nematodo, así como una mayor distensión del lumen a las 96 h post infección (PI) aunado a un alto contenido microbiológico en el intestino del nematodo a las 72 h PI. El análisis de agrupamiento jerárquico demostró que en general el desempeño de la cepa SAL004, ST19, VT2 fue malo en los distintos ensayos, mostrando un comportamiento distinto a los demás virulotipos. Este análisis también permitió dilucidar que no existe una relación entre la virulencia y la resistencia a estrés en las cepas del VT4, SAL109, ST213 y SAL115, ST213, ya que no presentaron un comportamiento similar en los distintos ensayos a pesar de compartir los mismos genes de virulencia.

---

**CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS Y POLIMORFISMOS EN GENES ASOCIADOS CON LA BAJA PERMEABILIDAD CELULAR EN CEPAS DROGORRESISTENTES DE *Mycobacterium tuberculosis***

---

*Andrea Monserrat Negrete Paz*<sup>1</sup>, *Evaristo Galeana Aguilasocho*<sup>1</sup>, *Gerardo Vázquez Marrufo*<sup>2</sup>, *John Larsen*<sup>3</sup>,

*César Nahúm Maldonado Cortés*<sup>3</sup>, *Ma. Soledad Vázquez Garcidueñas*<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas “Dr. Ignacio Chávez”, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,*

<sup>2</sup>*Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,*

<sup>3</sup>*Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES), Universidad Nacional Autónoma de México*

*[evaristo.galeana.aguilasocho@umich.mx](mailto:evaristo.galeana.aguilasocho@umich.mx), [andrea.negrete@umich.mx](mailto:andrea.negrete@umich.mx), [soledad.vazquez@umich.mx](mailto:soledad.vazquez@umich.mx)*

*[gvazquez@umich.mx](mailto:gvazquez@umich.mx)*

### Resumen

La tuberculosis es un problema de salud pública considerada una emergencia mundial por la OMS. Si bien la mayoría de los casos de tuberculosis son sensibles a medicamentos, la farmacoresistencia desarrollada por esta bacteria representa una amenaza emergente para el control mundial de la enfermedad. Dicha resistencia es comúnmente explicada por la presencia de mutaciones en genes específicos ya reportados. Sin embargo, existen cepas en donde se observan inconsistencias en la farmacoresistencia fenotípica-genotípica. Estas inconsistencias podrían estar dadas por mutaciones en genes involucrados en mecanismos de resistencia intrínsecos, como la permeabilidad celular la cual también puede estar determinada por el contenido de ácidos grasos de la pared celular. Objetivo. Identificar polimorfismos en la secuencia de genes involucrados en la permeabilidad de la micromembrana de cepas de *M. tuberculosis* con fenotipo drogorresistente, establecer asociaciones con su perfil de ácidos grasos y resistencia a los antimicrobianos. Se extrajo el ADN de 9 cepas de *M. tuberculosis* aisladas en Michoacán y posteriormente se secuenció su genoma mediante tecnología Illumina. Los datos crudos fueron sometidos a un análisis bioinformático para asegurar su calidad con *FASTQC* y *TrimGalore*, después se determinó su resistencia genotípica con *TB-profiler* y la búsqueda de polimorfismos en los genes de interés con *SNIPPY*. La resistencia fenotípica se realizó mediante la realización del antibiograma con método líquido BACTEC MGIT 960. Finalmente, el perfil de ácidos grasos de la membrana plasmática de las cepas seleccionadas se determinó mediante cromatografía de gases. De las cepas analizadas, la cepa MYC52 se estableció como multidrogorresistente por presentar resistencia a rifampicina, isoniácida, pirazinamida y estreptomycin; las cepas MYC36, MYC72, MYC75 y MYC87 presentaron resistencia a dos antibióticos, la cepa MYC078 presentó resistencia a estreptomycin y las cepas MYC061, MYC93 y MYC96 resultaron sensibles. Al comparar la resistencia fenotípica-genotípica se encontró que el 55.5% de las mismas presentaron inconsistencias, reportándose como sensibles según la herramienta *Tb-profiler*. El análisis de ácidos grasos reveló mayor cantidad de ácidos grasos en las cepas drogorresistentes en comparación de las sensibles, a excepción de la cepa MYC61 que fenotípicamente es sensible a antibióticos, pero presenta una gran cantidad de ácidos grasos. De manera interesante estos poseen estructuras de cadena corta (14:0, 16:0, 16:1) en comparación con el resto de las cepas resistentes que presentan mayor proporción de ácidos grasos de cadena larga, siendo muy parecido al perfil cromatográfico de la cepa referencia de *M. tuberculosis* H37Rv. Por su parte, las cepas con inconsistencias de resistencia fenotípica-genotípica se caracterizan por presentar altas concentraciones de los ésteres metílicos de ácidos grasos 16:0, 18:0, 19:0 y el ácido tuberculoestéarico y bajas concentraciones de los ésteres metílicos de ácidos grasos 14:0. La búsqueda de polimorfismos de los genes de interés permitió identificar 32 polimorfismos de un solo nucleótido en las 6 cepas drogorresistentes especialmente en los genes *fadD2* y *Rv3088* perteneciente al operón *myrS-mymA*, sin embargo no fue posible establecer una asociación estadística debido a la baja frecuencia de los mismos por lo que se espera incluir una mayor cantidad de cepas en estudios futuros para dilucidar las posibles relaciones entre la presencia de mutaciones en los genes estudiados, el perfil de ácidos grasos y su resistencia.

---

## AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE UN BACTERIOFAGO LÍTICO ESPECÍFICO HACIA CEPAS DE *Salmonella enterica* MULTIRRESISTENTES A ANTIBIÓTICOS

---

*Aranza Zerpa González*<sup>1</sup>, *Ma. Soledad Vázquez Garcidueñas*<sup>1</sup>,  
*Gerardo Vázquez Marrufo*<sup>1</sup>, *Adrián Gómez Baltazar*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Querétaro,

[1590757H@umich.mx](mailto:1590757H@umich.mx);

[1soledad.vazquez@umich.mx](mailto:1soledad.vazquez@umich.mx)

[1gvazquez@umich.mx](mailto:1gvazquez@umich.mx)

[2ad\\_riangb@hotmail.com](mailto:2ad_riangb@hotmail.com)

### Resumen

*Salmonella enterica* es uno de los principales agentes etiológicos de enfermedades de transmisión alimentaria. En los últimos años se ha observado un aumento en la resistencia bacteriana, como consecuencia del uso desmesurado de antibióticos en la industria de alimentos. Dicha problemática es responsable de 700,000 muertes al año y se estiman más de 10 millones para el 2050 si no se plantean alternativas al uso de antibióticos. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, *Salmonella* se clasifica como prioridad 2 por la resistencia a antibióticos que presenta. Con este panorama, se plantean estrategias de biocontrol mediante la implementación de herramientas biotecnológicas, como la aplicación de bacteriófagos en la industria. Los bacteriófagos son virus que infectan específicamente a bacterias, son inocuos y seguros para el ambiente y el hospedero, de tal manera que, dichas características hacen atractivos a los fagos como una posible alternativa hacia terapias dirigidas a bacterias con multirresistencia a antibióticos. En el presente trabajo se aisló un bacteriófago de una muestra ambiental tomada de un cuerpo de agua. El bacteriófago aislado se clasificó como m6 y se determinó su nivel de especificidad para infectar cepas de *Salmonella enterica* multirresistentes a antibióticos aisladas en México, así como su estabilidad en distintas temperaturas y pH. Se recolectaron muestras de cuerpos de agua en la ciudad de Morelia y se aisló el fago por el método de Agar de Doble Capa (ADC). Se realizaron ensayos de sensibilidad por goteo y se determinó la estabilidad del fago a 4°C, 30°C, 60°C y 80°C y en pH de 2 a 13, empleando el método ADC y por conteo de UFP/mL. Como resultado se aisló el bacteriófago de una muestra de agua de río dentro de la ciudad de Morelia (19°42'9.762" N 101°11'32.574" O). Se observó sensibilidad hacia el fago m6 en seis cepas de *Salmonella enterica*: ATCC14028, SAL004, SAL028, SAL068, SAL069, y SAL115, por lo que el fago m6 presenta un nivel de especificidad de rango estrecho. El fago m6 presentó estabilidad a 4°C, 30°C y 60°C y se observó una diferencia significativa ( $p < 0.005$ ) a 80°C. El fago se mantuvo estable a pH de 3 a 11 y se obtuvieron los conteos más elevados a pH 4 ( $9.54 \times 10^8$  UFP/mL) y pH 8 ( $7.13 \times 10^8$  UFP/mL).

---

## COMPLEJOS CLONALES DE CEPAS DE *Acinetobacter baumannii* PROVENIENTES DE MÉXICO

---

Luis David Chora Hernández<sup>1</sup>, Andrea M. Negrete Paz<sup>1</sup>, Gerardo Vázquez Marrufo<sup>2</sup>,

Ma. Soledad Vázquez Garcidueñas<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas, "Dr. Igancio Chávez",

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,

<sup>2</sup>Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología,

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,

<sup>1</sup>ldchora@gmail.com, soledad.vazquez@umich.mx, andrea.negrete@gmail.com

<sup>2</sup>gvazquez@umich.mx

### Resumen

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha identificado la resistencia a los antimicrobianos como una amenaza para la salud mundial ya que podría convertirse en la primera causa de muerte a nivel global para el 2050. *Acinetobacter baumannii* se encuentra dentro de la lista que la OMS publicó de microorganismos prioritarios para el desarrollo de investigación de nuevos fármacos. Esta bacteria se ha establecido como un importante agente etiológico de infecciones asociadas a los cuidados de la salud y en nuestro país la prevalencia de resistencia a los antimicrobianos utilizados en su tratamiento superan el 50%. Basados en la tipificación molecular inicial de los aislados de *A. baumannii*, 3 linajes se diseminaron por Europa. Posteriormente se renombraron como linajes clonales internacionales (CI): I, II y III. A la fecha actual, 9 CI de *Acinetobacter baumannii* han sido reconocidas. El CI1-CI2 comúnmente poseen oxacilinas con actividad de carbapenemasa (OXA)-23, y estos linajes clonales internacionales son las clonas más exitosas en diseminarse en todo el mundo. Sin embargo, existen variaciones regionales. Los esquemas Oxford y Pasteur de tipificación de secuencias multilocus (MLST por sus siglas en inglés), han generado diferentes secuencias tipo (ST) y CI. A la fecha son escasos aún los reportes de tipificación a nivel de ST y CI de cepas de *A. baumannii* circulantes en México. El objetivo fue determinar *in silico* la Secuencia Tipo y el complejo clonal de cepas de *Acinetobacter baumannii* procedentes de México cuyos genomas están depositados en bases de datos públicas. Se realizó una consulta en la base de datos de JGI IMG Integrated Microbial Genomes & Microbiomes y en la base de datos SRA NCBI Sequence Read Archive. De los 52 genomas encontrados en ambas bases de datos, 41 genomas se encontraban a nivel de *reads*. Se realizó un análisis de calidad de los archivos paired de cada genoma mediante el programa FastQC y un recorte y filtrado de secuencias con el programa Trimmomatic. Se obtuvieron ensamblados a nivel de contig con las secuencias recortadas y filtradas con el programa SPAdes. Se verificó la calidad del ensamblado con la herramienta QUAST. A continuación, se realizó *in silico* una tipificación MLST, mediante el esquema Pasteur. Se determinó realizó mediante el programa goeBURST una determinación de complejos clonales. Los complejos clonales encontrados fueron 1, 2, 5, 10 y 15. El más frecuente fue el CI2, establecido por la secuencia tipo 2 y 1544, este complejo clonal es el más frecuente descrito en todo el mundo, sin embargo, existen variaciones regionales. El CI5, establecido por la ST 79, 156 y 422 se ha descrito en Centroamérica y Sudamérica con un gen tipo OXA-23. Los complejos clonales internacionales obtenidos, correlacionan con los complejos clonales más frecuentemente reportados en el resto del mundo y en el caso del CI5 se ha reportado previamente en hospitales de México y Centroamérica.

---

## EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON EL EXTRACTO ETANÓLICO DE *TABEBUIA ROSEA* (BERTOL.) DC EN UN MODELO MURINO DE HÍGADO GRASO NO ALCOHÓLICO

---

*Mercedes Uriyah Velazquez Romero*<sup>\*1</sup>, *Cynthia Ordaz Pichardo*<sup>†</sup>,

*María Eugenia Jaramillo-Flores*<sup>2</sup>, *Jorge Cornejo Garrido*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Biología Celular y Productos Naturales, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional, México,

<sup>2</sup> Laboratorio de Polímeros, Depto. de Ingeniería Bioquímica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México,

[mechisuri@gmail.com](mailto:mechisuri@gmail.com), [jornejog@ipn.mx](mailto:jornejog@ipn.mx), [jaramillo\\_flores@hotmail.com](mailto:jaramillo_flores@hotmail.com)

### Resumen

El hígado graso no alcohólico se ha convertido en una enfermedad con alta prevalencia en la población debido al sobrepeso y obesidad, actualmente se estima en más del 30% de la población mundial. Este padecimiento se caracteriza por la esteatosis que se define como la acumulación de grasas en más del 5% de los hepatocitos, su espectro clínico abarca desde la esteatosis, esteatohepatitis, fibrosis, cirrosis hasta el hepatocarcinoma. Debido a esto se estima que en los próximos años será una de las principales causas de trasplante de hígado. Actualmente no existe un tratamiento aprobado para esta enfermedad, por lo tanto, se necesitan nuevas alternativas y una de ellas podrían ser los productos naturales, en estudios previos el extracto etanólico de *Tabebuia rosea* mostró efecto antiobesogénico con disminución de la acumulación de ácidos grasos, por esta razón nuestro objetivo en el presente trabajo fue evaluar el efecto del extracto etanólico obtenido de la corteza de *Tabebuia rosea* en un modelo murino de hígado graso inducido por una dieta alta en grasas. Primeramente se realizó la inducción de obesidad durante 6 semanas con dieta alta en grasas y luego se administraron 150 mg/kg del extracto etanólico diariamente durante 12 semanas manteniendo la dieta hipercalórica. Posteriormente se realizó el sacrificio de los animales y se obtuvieron muestras del tejido hepático para realizar análisis histopatológicos mediante tinciones de hematoxilina eosina y Oil-Red, adicionalmente las imágenes se analizaron en el software imageJ para realizar una cuantificación de la esteatosis y también se realizó una clasificación histológica de la actividad de hígado graso. Estos análisis revelaron una disminución de la esteatosis hepática en el grupo tratado con el extracto respecto al grupo control con hígado graso sin tratamiento, así como una disminución de la inflamación y balonización de los hepatocitos. Así mismo, el análisis macroscópico de los hígados de los animales tratados con el extracto mostró una disminución del peso del órgano y una apariencia menos grasosa respecto al grupo con hígado graso sin tratamiento. Además se observó una mejora en el perfil hepático a partir del análisis de los sueros, en los niveles de alanina aminotransferasa (ALT), aspartato aminotransferasa (AST), fosfatasa alcalina (ALP) y bilirrubina, valores disminuidos en el grupo tratado respecto al grupo control con hígado graso sin tratamiento, en cuanto al perfil lipídico observamos menores niveles de colesterol y triglicéridos en el grupo tratado en comparación al grupo con hígado graso sin tratamiento. Adicionalmente se realizaron análisis moleculares para la cuantificación de citocinas y adipocinas pro y anti-inflamatorias observándose un aumento de la expresión de IL-1 $\beta$ , TNF $\alpha$  e IL-6 y leptina consideradas moléculas proinflamatorias en el grupo con hígado graso sin tratamiento en comparación con el grupo tratado con el extracto donde se observó una disminución de las mismas, por otro lado observamos un incremento de la expresión de IL-10, IL-4 y adiponectina en el grupo tratado respecto al grupo sin tratamiento, moléculas que se consideran anti-inflamatorias. Los resultados podrían indicar que el extracto tiene un efecto hepatoprotector en la obesidad contra la esteatosis y la inflamación por lo tanto se necesitan más estudios que respalden su posible papel en el tratamiento del hígado graso no alcohólico.

---

## PREVALENCIA Y PERFIL DE RESISTENCIA DE CEPAS DE *Acinetobacter baumannii* AISLADOS EN UN HOSPITAL DE 2º NIVEL DE ATENCIÓN EN MORELIA, MICHOACÁN

---

*Matilde Cecilia Martínez Vázquez*<sup>1</sup>, *Luis David Chora Hernández*<sup>1</sup>, *Gerardo Vázquez Marrufo*<sup>1</sup>,  
*Andrea M. Negrete Paz*<sup>1</sup>, *Ma. Soledad Vázquez Garcidueñas*<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>*Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas, Dr. Ignacio Chávez*,

*Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,*

<sup>2</sup>*Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología,*

*Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*

[ldchora@gmail.com](mailto:ldchora@gmail.com), [1107214j@umich.mx](mailto:1107214j@umich.mx), [soledad.vazquez@umich.mx](mailto:soledad.vazquez@umich.mx), [andrea.negrete@umich.mx](mailto:andrea.negrete@umich.mx)

[g vazquez@umich.mx](mailto:g vazquez@umich.mx)

### Resumen

*Acinetobacter baumannii* es uno de los patógenos adquiridos en infecciones intrahospitalarias más relevantes a nivel global, tanto por su incidencia como por sus factores de virulencia y su resistencia múltiple a antibióticos. Entre los factores de virulencia destaca su capacidad para formar biopelículas, que le permite subsistir en condiciones adversas del ambiente hospitalario, y contribuye a evadir las defensas del hospedero. En fechas recientes a nivel mundial se ha reportado un incremento de infecciones causadas por *A. baumannii*, principalmente aislamientos resistentes a múltiples antimicrobianos en especial carbapenémicos. Recientemente en nuestro país han incrementado los reportes respecto a la prevalencia de resistencia a los antibióticos de este microorganismo, sin embargo, no existen reportes al respecto en Michoacán.

**Objetivo:** Determinar la prevalencia de *A. baumannii* en un Hospital de 2º nivel de atención de Morelia, Michoacán. Se colectaron aislados de *A. baumannii* de junio del 2022 a enero del 2023 en el Hospital General “Dr. Miguel Silva” de Morelia, Michoacán. De los 76 aislados clínicos obtenidos, 33 (43%) corresponden a aislamientos de la vía respiratoria, 16 a secreción de herida (21%), líquidos estériles (sangre, pleural, cefalorraquídeo) 17 (22%), dispositivos médicos (línea central, urocultivo con sonda urinaria): 9 (11.8%) y una muestra ambiental. 45 aislamientos fueron provenientes de hombres (67%), 19 de mujeres (28%), 1 ambiental (2%) y 2 desconocidos (3%). El promedio de edad fue de 47 años y la mediana de 48 años. Los perfiles de resistencia de estas fueron: 6 cepas (8%) susceptibles, 16 cepas (21%) extremadamente drogo-resistentes y 54 cepas (71%) pandrogo-resistentes. 74 aislamientos tienen identificación y pruebas de susceptibilidad mediante sistema automatizado VITEK®2, 2 aislamientos se identificaron con técnica de identificación manual y pruebas de susceptibilidad mediante difusión en disco (Kirby-Bauer). Los perfiles de resistencia de los aislamientos se clasificaron en 4 tipos: susceptibles, Multidrogo-resistentes (MDR), extensamente drogo-resistentes (XDR), pandrogo-resistente (PDR). De los aislamientos, 54 (71%) corresponden a perfil pandrogo-resistente, 16 (21%) aislamientos a perfil extensamente drogo-resistente y 6 (7.9%) aislamientos a perfil de susceptibilidad a un agente en 3 o más categorías de antimicrobianos. La prevalencia de aislamientos pandrogo-resistentes fue mayor al 70%.

---

## VALORACIÓN DE LA NISTATINA SOBRE LA FORMACIÓN DEL TUBO GERMINATIVO EN *Candida albicans*

---

*Yeraldine Rodríguez Cruz*<sup>1</sup>, *Alma Vázquez Duran*<sup>2</sup>, *Abraham Méndez Albores*<sup>3</sup>, *Enrique Salas Téllez*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.*

<sup>2</sup>*Departamento de Ingeniería, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.*

<sup>3</sup>*Departamento de Ciencias Agrícolas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.*

<sup>1</sup>[yeraldine.rodriguez.cruz@gmail.com](mailto:yeraldine.rodriguez.cruz@gmail.com) [esalast@cuautitlan.unam.mx](mailto:esalast@cuautitlan.unam.mx)

<sup>2</sup>[vazquezd.alma@yahoo.com.mx](mailto:vazquezd.alma@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup>[albores@unam.mx](mailto:albores@unam.mx)

### Resumen

La nistatina es un antifúngico poliénico al que varios géneros de levaduras son sensibles, incluyendo *Candida albicans*, es utilizado en el tratamiento tópico de la candidiasis vaginal debido a su farmacocinética mediante la unión a ergosterol presente en las membranas celulares de los hongos; sin embargo, con frecuencia se presentan casos de mujeres que padecen vaginitis crónica por *Candida*, las cuales responden sólo parcialmente al tratamiento antifúngico tópico y pueden tener ataques recurrentes severos. Muchas veces las razones de esta recurrencia no llegan a precisarse, lo que hace sugerir un fallo terapéutico no inherente al hongo o la aparición de cepas con sensibilidad disminuida o resistentes a la droga. Por ello el principal objetivo de este trabajo es evaluar la efectividad de Nistatina para inhibir el crecimiento de tubo germinativo en una cepa clínica identificada como altamente patógena. La prueba se realizó empleando tubos de centrífuga de 1.5mL que contenía 200 uL de suero ovino estéril y 200 uL de antimicótico Nistatina a concentración 1mg/mL, se les inoculó una colonia fresca de *C.albicans* para posteriormente mezclar e incubar a 37°C. Se tomaron muestras a los 30, 60, 90 y 120 minutos, tomando 10 uL y se colocaron en cámara Neubauer para su posterior visualización y conteo. Se revisaron 10 campos de los cuadros periféricos con los objetivos de 10× y 40×. Todo el procedimiento se realizó por duplicado. En los resultados obtenidos, se encontró que al emplear Nistatina que el desarrollo de tubo germinativo iniciaba a los 60 minutos, obteniendo un crecimiento de 39% (143 células) de levaduras y 61 % (224 células) desarrollando tubo germinativo, a los 90 min 37.54% (121 células) de levaduras y 62.46% (197 células) tubo germinativo y finalmente a los 120 minutos de incubación se observó que el 34.79% (88 células) eran levaduras y el 65.21% (165 células) son tubos germinativos. Cuando se evaluó la misma cepa clínica omitiendo el tratamiento antifúngico, se observó que a los 60 min 66.76% (241 células) eran levaduras y 33.24% (120 células) tubo germinativo, a los 90 min 64.87% (253 células) levaduras y 35.13 % (137 células) tubo germinal y finalmente a los 120 min 61.9% (281 células) levaduras y 38.1% (173 células) tubo germinativo. De acuerdo con lo anterior, en la cepa sin tratamiento se observa un desarrollo gradual tanto de levaduras como de tubo germinativo; sin embargo, el efecto de la Nistatina en la cepa clínica denota que conforme transcurre el tiempo se muestra una notable reducción de células. Se pudo observar que este antifúngico a los 120 min agredió de tal forma a las células que estimula en ellas el dimorfismo produciendo formación del tubo germinativo. Sin embargo, si se siembra en SDA la mayoría de las células mueren, sobreviviendo algunas clonas resistentes, lo que explica la respuesta parcial a este antimicótico.

---

## SINDROME DE FITZ-HUGH-CURTIS EN UN PACIENTE VARÓN DE 90 AÑOS, REVISIÓN DE UN CASO CLÍNICO

---

*Romero Sánchez Erik Sebastián<sup>1</sup>, Gordillo Rodríguez Abrahan Gonzalo<sup>1</sup>, Francisco Javier Buenrostro Pérez<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Escuela Superior de Medicina, México

<sup>2</sup>Hospital General Tacuba ISSSTE, Cirugía General

[borelli.pare@gmail.com](mailto:borelli.pare@gmail.com), [erikromero28.trabajos@gmail.com](mailto:erikromero28.trabajos@gmail.com)

### Resumen

El síndrome de Fitz-Hugh Curtis (FHCS) es una condición cuya alteración primordial consiste en la inflamación de la cápsula hepática que se asocia a una enfermedad pélvica inflamatoria (EPI), por lo cual su incidencia recae en el sexo femenino; es de importancia médica y epidemiológica considerar que los microorganismos asociados a EPI, y en consecuencia a FHCS son *Chlamydia trachomatis* y *Neisseria gonorrhoeae*. Siguiendo el desarrollo de una infección sexual clásica, se involucra principalmente el tracto genitourinario y en casos extragenitales pueden deberse a una septicemia gonocócica causando artritis, lesiones cutáneas o perihepatitis; por otro lado, debemos analizar otras posibilidades de diseminación de microorganismos, como lo puede ser la vía ascendente de la infección, en casos femeninos ascendiendo por el cérvix o la vagina al endometrio, pasando por las tubas uterinas y posteriormente a la cavidad peritoneal, o la diseminación linfática. Este síndrome tiene una baja incidencia en mujeres de edad reproductiva y vida sexual activa, la cual se asocia inicialmente con una enfermedad pélvica inflamatoria, por otro lado, los hombres tienen una incidencia aún más baja (9 casos clínicos reportados hasta 2017), esto se debe a que el diagnóstico suele confundirse con una enfermedad biliar por las manifestaciones clínicas que comparte gracias a la congruencia anatómica de ambos órganos, de modo que esta ambigüedad en la presentación clínica provoca que el diagnóstico sea esencialmente transoperatorio, siendo el hallazgo distintivo las adherencias en forma de cuerdas de violín, lo que confirma la presencia de un síndrome de FHCS. El objetivo de esta investigación es reportar un caso clínico de manifestación atípica del síndrome FHCS en un masculino de la tercera edad en el Hospital General Tacuba ISSSTE en el servicio de Cirugía General. El caso clínico consiste en un paciente masculino en su novena década de vida que acude al Hospital General Tacuba del ISSSTE por presentar síntomas de coleditiasis, mismo que fue atendido por el personal de Cirugía general, inicialmente se realizan estudios preoperatorios y se programa una colecistectomía laparoscópica en la cual durante el tiempo quirúrgico se observan diversas adherencias en forma de cuerda de violín que se extienden desde la cápsula hepática hasta el diafragma, las cuales confirman el hallazgo de un síndrome de FHCS, posterior a ello, se continúa el tratamiento con antibióticos de amplio espectro encontrando mejoría significativa. Finalmente, a pesar de la baja incidencia del FHCS en varones por asociarse de forma particular con la enfermedad pélvica inflamatoria, única en mujeres por su predisposición anatómica, es conveniente establecer un diagnóstico diferencial con coleditiasis ya que comparte similitudes en su sintomatología. El diagnóstico diferencial entre estas dos entidades resulta de importancia para un manejo y abordaje terapéutico adecuado que consecuentemente evite la cirugía como método por convención, dicho de otro modo, no recurrir a una cirugía como el tratamiento de elección por ser un abordaje invasivo.

---

## BENEFICIOS A LA SALUD DEL AGUAMIEL EN POBLACIONES PRODUCTORAS

---

*Yoadid Altamirano Angeles\**

*Técnico Laboratorista Clínico, Instituto Politécnico Nacional CECyT 16,*

*[angelescelia38@gmail.com](mailto:angelescelia38@gmail.com)*

### Resumen

El aguamiel tiene relevancia principalmente como fuente de alimento que en la actualidad aún cuenta con importancia y productividad en un sentido de identidad y consumo. Bebida producida por la planta del maguey. La población en la que se centra el estudio se elige por un principal factor, el cual es que cuenta con un espacio geográfico que brinda las condiciones necesarias para el crecimiento de la planta productora y aun teniendo a la mano el recurso no se hace de su aprovechamiento. Por ello, esta investigación tiene como principal objetivo resaltar los beneficios del aguamiel a la salud en comunidades productoras con pocos habitantes, algunas de ellas localizadas en zonas rurales, a través de objetivos específicos como lo son la identificación de su composición química y microbiana, la exposición de enfermedades a las que ayuda a su control y la descripción de obtención tradicional. Para promover la difusión de los beneficios, además se espera generar conciencia en el cuidado de la planta productora. Con esta finalidad, se utiliza como método un instrumento cuantitativo: la aplicación de encuestas, formulando preguntas básicas y otras con más especialidad, sobre conocimiento básico y teórico de la bebida, la aportación benéfica del consumo y su importancia. El tipo de población abarca a personas en un rango de edad de entre 30-50 años, ambos sexos. La zona delimitada para el estudio es una comunidad específica del estado de Hidalgo. Para rescatar más información valiosa en la formación del marco teórico y otros apartados de la metodología se aplica una encuesta diferente en personas conocedoras del tema de obtención y manejo del aguamiel, delimitando una cantidad de población mucho menor con un rango de edad mayor. Se detecta que estas comunidades conocen las propiedades medicinales que tiene la bebida, pero no a profundidad, por lo cual se pretende demostrar la importancia en su consumo al tener el producto a su alcance pues se produce en estos lugares.

---

## EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA APOPTÓTICA DE MACRÓFAGOS EN RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD ANTI-INFLAMATORIA A PARTIR DE MOLÉCULAS DE EXCRECIÓN-SECRECIÓN DE *CLINOSTOMUM MARGINATUM* (DIGenea: CLINOSTOMIDAE)

---

*Ana Laura Esquivel Campos*<sup>\*1</sup>, *María Esther Castilla Cabrera*<sup>1</sup>, *Zuleyma Basurto Reyes*<sup>1</sup>, *Felipe Mendoza Pérez*<sup>1</sup>,  
*Raquel González Vázquez*<sup>3</sup>, *Lino Mayorga Reyes*<sup>1</sup>, *Miguel Ángel Mosqueda Cabrera*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco,

<sup>2</sup>Departamento del Hombre y su Ambiente, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco,

<sup>3</sup>CONACYT-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México

<sup>1</sup>[aesquivel@correo.xoc.uam.mx](mailto:aesquivel@correo.xoc.uam.mx), [2192033857@alumnos.xoc.uam.mx](mailto:2192033857@alumnos.xoc.uam.mx), [2192037364@alumnos.xoc.uam.mx](mailto:2192037364@alumnos.xoc.uam.mx),

[fmendoza@correo.xoc.uam.mx](mailto:fmendoza@correo.xoc.uam.mx), [lmayorga@correo.xoc.uam.mx](mailto:lmayorga@correo.xoc.uam.mx)

[3rgonzalezv@correo.xoc.uam.mx](mailto:3rgonzalezv@correo.xoc.uam.mx)

### Resumen

La inflamación es una respuesta del sistema inmune ante agentes agresores endógenos o exógenos. Las enfermedades crónicas degenerativas como; el cáncer, la artritis, la obesidad y algunos otros trastornos metabólicos, se caracterizan por inflamación crónica. Entre las principales células de la respuesta inflamatoria están los macrófagos, actúan mediante la secreción de diferentes moléculas como las citocinas. Los macrófagos, llevan a cabo un incremento en la producción del óxido nítrico (ON) durante los procesos inflamatorios, esto puede ser debido a una mayor actividad de la enzima NO-sintetasa (inducible) o por otras células productoras de ON. Las infecciones por parásitos han demostrado efectos positivos contra el desarrollo de diversas enfermedades con procesos inflamatorios como: el asma, diabetes tipo I, esclerosis múltiple y trastornos inmunometabólicos que pueden ser modulados a través de una modificación inmunopatológica así como las funciones supresoras de la respuesta inmune. El conocimiento etnobotánico tradicional ha permitido desarrollar fármacos contra los trastornos inflamatorios; sin embargo, estos esfuerzos no han sido suficientes lo que impulsa la necesidad de buscar nuevas alternativas anti-inflamatorias. El propósito de este estudio fue identificar moléculas de excreción-secreción (MES) del parásito *Clinostomum marginatum* y evaluar su actividad anti-inflamatoria. Las metacercarias se obtuvieron de la musculatura y celoma de peces de agua dulce y se cultivaron en RPMI 1640 durante un mes, al final de este periodo se recolectaron muestras de 1mL de medio cada tercer día. Posteriormente las muestras fueron dializadas, liofilizadas y cuantificadas por el método de Lowry. La identificación de las proteínas en los sobrenadantes se realizó mediante una electroforesis en gel de poliacrilamida al 10% (EGPA), y la determinación del peso molecular con marcadores de peso molecular con un rango de 10-250 KDa. Para evaluar la actividad anti-inflamatoria utilizamos la línea celular de macrófagos J774A.1, primero se llevó a cabo una evaluación de la viabilidad celular para determinar la concentración de trabajo. El ensayo se realizó in vitro utilizando un cultivo de macrófagos de ratón. Los grupos de estudio fueron los siguientes: i macrófagos control (sin ningún estímulo), ii macrófagos estimulados con 5µg/mL de lipopolisacárido (LPS) para inducir la inflamación, iii células con diclofenaco 31 µM (anti-inflamatorio) + 5µg/mL LPS y iv células con 800 µg/mL de MES + 5µg/mL LPS. Transcurridos los tiempos de incubación se determinó la producción de ON con un kit comercial (Prome-ga) siguiendo las instrucciones del fabricante. RESULTADOS: Se observó una disminución del 72% de la producción de ON en el grupo MES + LPS, con respecto al grupo ii de solo LPS que corresponde al 100% de la respuesta inflamatoria inducida. La cuantificación de ON en el grupo MES + LPS disminuyó un 72%, esta disminución es similar a las células control (83%) y con una respuesta anti-inflamatoria aún mejor con respecto al diclofenaco +LPS donde la disminución de ON fue del 54%. En conclusión, se sugiere que las MES obtenidas de *C. marginatum* pueden ser una excelente opción antiinflamatoria al disminuir la producción de ON en macrófagos.

---

**MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS: IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES EPISTÁTICAS ENTRE GENES ASOCIADOS CON VIRULENCIA, MODULACIÓN DE LA RESPUESTA INMUNE Y RESISTENCIA A FÁRMACOS.**

---

Ali Berenice Posada Reyes<sup>1,2</sup>, Yalbi I. Balderas Martínez<sup>3</sup> Santiago Ávila Ríos<sup>3</sup>, Pablo Vinuesa<sup>4</sup>,  
Salvador Fonseca Coronado<sup>\*1</sup>.

<sup>1</sup>Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM, <sup>2</sup>\*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM,

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias "Ismael Cosío Villegas"

<sup>4</sup>Centro de Ciencias Genómicas, UNAM,

<sup>1</sup>[bereniceposadareyes@yahoo.com.mx](mailto:bereniceposadareyes@yahoo.com.mx), <sup>2</sup>[fonsecacoronado@unam.comunidad.unam.mx](mailto:fonsecacoronado@unam.comunidad.unam.mx)

<sup>3</sup>[yalbibalderas@gmail.com](mailto:yalbibalderas@gmail.com), [santiago.avila@cieni.org.mx](mailto:santiago.avila@cieni.org.mx) <sup>4</sup>[vinuesa@ccg.unam.mx](mailto:vinuesa@ccg.unam.mx)

**Resumen**

La tuberculosis representa un serio problema de salud pública a nivel mundial, principalmente por la transmisión de cepas multi farmacorresistentes; es causada por bacterias pertenecientes al complejo *Mycobacterium tuberculosis*, siendo *Mycobacterium tuberculosis sensu stricto* (*M. tb*) la de mayor transmisión en humanos. La enfermedad se presenta de forma pulmonar, pero existe un amplio espectro clínico que va desde las formas asintomáticas (tb latente) hasta las formas graves como la tb. meníngea. Las tecnologías de secuenciación masiva de genomas completos dan lugar a colecciones de secuencias robustas que permiten su análisis a través del uso de herramientas bioinformáticas y la aplicación de modelos matemáticos para establecer redes de interacción genotípica (epistasis), aún en ausencia de datos fenotípicos. Objetivo: Predecir bioinformáticamente interacciones epistáticas en *M. tb* a partir del análisis de genomas completos para establecer redes de asociación entre moléculas implicadas en procesos metabólicos que permitan un mejor entendimiento de la enfermedad y la identificación de blancos susceptibles de intervención. Metodología: Se analizaron 254 genomas de referencia de *M. tb* mediante la generación de un alineamiento de pan-genoma y la detección computacional de secuencias polimórficas bajo codependencia (información mutua) utilizando la herramienta de línea de comandos SpyrPick, seguida de un análisis de enriquecimiento funcional con la base de datos DAVID y la generación de la redes de interacción con Cytoscape; de forma simultánea, se determinó la filogenia con la herramienta RAXML y la predicción del resistoma con la herramienta Resistance Gene Identifier (RGI). Resultados: Se identificó a los genes *glgB* (que codifica para la enzima ramificadora de  $\alpha$ -1,4-glucano) y *oppA* (que codifica para una proteína de unión a oligopéptidos) como los nodos principales de una red de interacciones de co-selección con diversos genes asociados con virulencia y patogénesis, como *embC* (que codifica para una enzima involucrada en la síntesis de Lipoarabinomanana), con genes asociados al metabolismo como *bacA* (que codifica para una proteína importadora de múltiples compuestos hidrofílicos) que, además, está asociada con la modulación de la respuesta inmune al importar péptidos pro-inflamatorios. En adición, se identificó interacción epistática con el gen *psfP*, que codifica para la serina/treonina fosfatasa del mismo nombre, involucrada en múltiples procesos de regulación metabólica que requieren desfosforilación y con probable participación en la inhibición de las vías de activación del sistema inmune. Otros genes altamente asociados fueron los de la familia *mmpL* proteínas exportadoras de factores de virulencia y persistencia de la infección. Se encontró alta interacción con los genes *fprA* (resistencia a amikacina y capreomicina) y *embC* (resistencia a etambutol), dos genes recientemente reconocidos en el catálogo de la OMS como genes asociados a resistencia. Conclusiones: El enfoque desarrollado permitió identificar nuevas interacciones epistáticas con implicaciones en virulencia, patogenia, moduladores del sistema de transporte, de la respuesta inmune y resistencia genotípica a los antibióticos, resaltando la importancia de integrar aproximaciones in silico para comprender aspectos relevantes de la enfermedad y sus posibles aplicaciones.

---

## EFFECTO DEL RESVERATROL SOBRE EL PERFIL INFLAMATORIO ASOCIADO AL DESARROLLO DEL INFARTO AL MIOCARDIO EN EL ENVEJECIMIENTO

---

*Elizabeth Romero Monter<sup>1</sup>, Jazmín Flores Monroy<sup>1</sup>, Ruth Mery López Mayorga<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, México,*

<sup>2</sup>*Escuela Superior de Medicina, IPN, México,*

<sup>1</sup>[elizamonter25@gmail.com](mailto:elizamonter25@gmail.com), [jfmqfb@gmail.com](mailto:jfmqfb@gmail.com)

<sup>2</sup>[ruthmerylm@hotmail.com](mailto:ruthmerylm@hotmail.com)

### Resumen

La enfermedad coronaria (EC) es la principal causa de morbilidad y mortalidad en todo el mundo. La forma más común de EC es el infarto de miocardio (IM), responsable de más del 15% de la mortalidad cada año. En México el INEGI publicó el listado de las 10 principales causas de muerte en información preliminar del año 2022, siendo las enfermedades cardiovasculares (ECV) las que ocuparon el puesto número uno en defunciones en mujeres. El IM ocurre cuando la arteria coronaria está parcial o totalmente ocluida, lo que crea una reducción severa en el flujo sanguíneo, esto hace que parte del músculo cardíaco que recibe sangre de esa arteria sufra un infarto. La inflamación es una patogenia común de muchas enfermedades crónicas, incluidas las ECV e intestinales, la diabetes, la artritis y el cáncer. Los tratamientos de IM convencionales se aplican principalmente a las terapias farmacológicas, de reperfusión y de trasplante de órganos. La función principal de estos medicamentos es inhibir la formación de placas endoteliales y restaurar el flujo sanguíneo en el corazón. El resveratrol (3,4',5-trihidroxiestilbeno) es una fitoalexina presente en una amplia variedad de plantas como uvas, ciruelas, bayas y maní en respuesta a varios estímulos ambientales dañinos, incluida la radiación ultravioleta (UV), toxinas químicas, hongos e infecciones bacterianas. Este trabajo tuvo como objetivo, evaluar el efecto inmuno-modulador y antioxidante del pretratamiento con resveratrol en los modelos de menopausia con Infarto de Miocardio crónico en rata Wistar vieja, mediante la cuantificación de biomarcadores de inflamación y óxido nítrico, así como su relación con cambios en la estructura del corazón y vasos como la aorta, para ello se contó con 36 ratas Wistar hembra, las cuales se dividieron en dos grandes grupos: sin tratamiento (sR) y tratamiento con Resveratrol (R) a dosis de 0.0330mg/kg/día en el agua de consumo *ad libitum*, se realizó la cirugía de ovariectomía bilateral (OVX) como modelo de menopausia e inmediatamente se inició el tratamiento en los grupos correspondientes, se permitió su recuperación por 6 sem (OVX-sR y OVX+R son la excepción en la evolución el cual fue de 12 sem), terminado el tiempo, se realizó oclusión coronaria como modelo de infarto de miocardio (IM), permitiendo completar 12 sem en total sin dejar de dar el tratamiento a los grupos correspondientes; al completar, posteriormente se realizó la toma de presiones con modelo Tail Cuff, seguido de electrocardiograma (ECG) y se sacrificaron para toma de muestras de sangre y tejidos, obteniendo suero para cuantificar óxido nítrico y corazones para área de infarto con tinción de trifeniltetrazoleo. (Clave de registro CICUAE-FESC C 22\_12). Se comprobó que el resveratrol genera una tendencia a la disminución del porcentaje de área de infarto en los diferentes grupos (SHAM+R, OVX+R y OVX+IM+R), mantuvo la presión arterial media sin diferencia y en los ECG se observa como la inversión de la onda P se revierte.

## DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE UN COPROCESADO A BASE DE ALMIDÓN PARA LIBERACIÓN PROLONGADA

*Juan Carlos Sánchez Duran<sup>1</sup>, Perla García Guzmán\*<sup>1</sup>, Leticia Ortega Almanza<sup>1</sup>, Liliana Schifter Aceves<sup>1</sup>,  
 María Luisa Vázquez Ramírez<sup>1</sup>, Juan Francisco Ávila Rodríguez<sup>1</sup>*

*Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana,*

[juancarlosanchezduran@gmail.com](mailto:juancarlosanchezduran@gmail.com), [pgarcia@correo.xoc.uam.mx](mailto:pgarcia@correo.xoc.uam.mx), [lorteгаа@correo.xoc.uam.mx](mailto:lorteгаа@correo.xoc.uam.mx),

[lschif@correo.xoc.uam.mx](mailto:lschif@correo.xoc.uam.mx), [lr Ramirez@correo.xoc.uam.mx](mailto:lr Ramirez@correo.xoc.uam.mx), [francisco000816@gmail.com](mailto:francisco000816@gmail.com)

### Resumen

La industria farmacéutica se encuentra en constante cambio, innovando tanto en nuevas formas de dosificación, como en el desarrollo de nuevos excipientes y/o métodos para mejorar las propiedades de los ya existentes. Un método novedoso es el coprocesamiento, que consiste en elaborar una combinación de dos o más excipientes que al unirse, brindan nuevas propiedades, dando lugar a excipientes multifuncionales, cuyas características no pueden obtenerse con una simple mezcla física. El almidón es un ingrediente económico, con una fácil extracción que puede ser obtenida por medio diferentes fuentes como el maíz, papa, chayote, etc. todos presentes en la agricultura mexicana, por ello resulta favorable emplear este excipiente para generar una mejor alternativa para futuras formulaciones. En este trabajo se realizó el desarrollo y caracterización de coprocesados a base de almidón de maíz o papa, en combinación con el polímero hidrofílico hidroxipropil metilcelulosa (HPMC) y maltodextrina, por el método de granulación vía húmeda. Se emplearon 7 formulaciones, con diferentes proporciones de almidón y maltodextrina, manteniendo constante la proporción de HPMC. Los granulados obtenidos se caracterizaron mediante ángulo de reposo, índice de Carr, índice de Hausner, y tamaño de partícula para evaluar las propiedades de flujo y compresibilidad de acuerdo a la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM). Después de ello se obtuvieron las tabletas mediante una tableteadora monopunzónica, para que finalmente se realizaran las pruebas de calidad. Los valores obtenidos en la prueba de calidad de coprocesados y comprimidos se analizaron con el programa Statgraphics® XVI mediante ANOVA de un solo factor. De acuerdo con los resultados obtenidos, las formulaciones elaboradas a partir del almidón de maíz tienen mejores propiedades de flujo y compresibilidad que fueron de buenas a excelentes en comparación con el almidón de papa, puesto que este último presentó dificultades al momento de ser tableteado, debido a la falta de cohesividad entre sus partículas. Las tabletas de coprocesado de almidón de maíz cumplieron con la prueba de friabilidad, presentaron buena dureza y mayor tiempo de desintegración. Además se observó que la maltodextrina puede aumentar o disminuir la velocidad de difusión del agua en la tableta, lo cual afecta el hinchamiento de la matriz polimérica del HPMC. La formulación G, resultó el mejor candidato para ser empleado en la elaboración de una tableta de liberación prolongada, dado que obtuvo un mayor tiempo de desintegración, llegando a  $110.67 \pm 14.40$  min. Esta formulación puede ser empleada como plataforma de partida para desarrollar nuevas formulaciones de coprocesados.



Fig.1 Tiempo de desintegración para coprocesados a base de almidón de maíz y papa

---

## EVALUACIÓN DEL EFECTO TERAPÉUTICO DEL PROPÓLEO MEXICANO EN PACIENTES CANINOS CON OTITIS EXTERNA CAUSADA POR *Malassezia pachydermatis*

---

<sup>1</sup>*Nelly Tovar Betancourt*, <sup>2</sup>*Lesly Shantal Ramírez Velázquez*, <sup>2</sup>*Tonatiuh Alejandro Cruz Sánchez*.

<sup>1</sup>*Sección de Ciencias Morfológicas Agropecuarias, FES Cuautitlán-UNAM,*

<sup>2</sup>*Laboratorio del Servicio de Análisis de Propóleos (LASAP) FES UNAM,*

<sup>2</sup>[nelly.tovar@cuautitlan.com.mx](mailto:nelly.tovar@cuautitlan.com.mx)<sup>2</sup>, [sisulzls@hotmail.com](mailto:sisulzls@hotmail.com), <sup>2</sup>[tonatiuhcruz8@gmail.com](mailto:tonatiuhcruz8@gmail.com)

### Resumen

El objetivo del siguiente trabajo incluye la demostración de que la levadura *Malassezia pachydermatis* se encuentra presente en exudados de oídos de caninos con sintomatología de otitis externa, así como la evaluación del efecto terapéutico de un preparado ótico elaborado a base de extracto etanólico de propóleo mexicano utilizado como tratamiento único en la enfermedad antes mencionada. La mejoría ante la terapéutica propuesta se analizará mediante un estudio de imágenes comparativas del antes y después del tratamiento.

En la siguiente investigación se utilizó extracto etanólico de propóleo mexicano (E.E.P), de abejas *Apis mellifera*, para dar tratamiento a tres caninos con sinología (grupo problema) clínica de otitis externa (O.E.), otros tres fueron tratados con el medicamento convencional y se les denominó grupo control. La severidad de cada caso fue evaluada clínicamente, asignando un valor del cero a tres, según los signos de prurito, inflamación y secreción presente en el canal auditivo de cada oído, lo anterior con base a un estudio realizado por Lozina (2010), cada oreja fue tratada individualmente, lo que hace que se considere como un caso independiente. Se realizó un muestreo por hisopado de cada oído y cada muestra obtenida se cultivó en agar dextrosa Sabouraud (SDA), agar Dixon modificado (aDm) y agar urea, además de realizar tinción de Gram y prueba de catalasa; para constatar la presencia de *Malassezia pachydermatis* (*M.p.*) como agente etiológico. Los pacientes fueron tratados durante 15 días consecutivos, realizando limpiezas óticas para remover con gasas el exceso de cerumen, posteriormente se elaboraron en el LASAP goteros con un preparado ótico de EEP al 10% y de este se colocó en cada oído dos gotas/oído/ tres veces al día. A lo largo del tratamiento se tomaron fotografías de los oídos de cada paciente, para documentar la evolución de cada caso. Los tres pacientes tratados, tuvieron una recuperación exitosa al término del tratamiento y no se reportaron reincidencias. Al grupo control con la misma afección ótica, se calificaron en cada individuo los oídos de manera individual y así establecer su grado de lesión antes de administrar el tratamiento convencional. La presencia de *M.p.* en los exudados de este grupo se comprobó de la misma manera que en el grupo problema. El tratamiento convencional se realizó mediante un producto comercial cuya fórmula en gotas óticas contenía lo siguiente: dexametasona 1 mg, gentamicina base 3 mg, ketoconazol 10 mg y lidocaína 10 mg. La terapéutica fue en base a las indicaciones dadas por el fabricante, aplicando 1 gota/oído/tres veces al día/15 días. El grupo control, mostró resultados favorables al tratamiento, teniendo una recuperación total al término de este. El tratamiento con propóleo mexicano fue eficiente para el tratamiento de la otitis externa canina, ya que se observó la curación de todos los casos tratados y no manifestaron ningún efecto colateral de su uso

## EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE PLANTULAS DE MAÍZ CON APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE POLISOLFURO + UREA EN APLICACIÓN DRENCH

José Francisco Díaz Najera<sup>1</sup>, Ernesto Escobar Bahena<sup>2</sup>, Sergio Ayvar Serna<sup>1</sup>,  
José Luis Arispe-Vázquez<sup>3</sup>, Daniel Alejandro Cadena Zamudio<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero,

<sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo, <sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias,

<sup>4</sup>Instituto de Ecología A.C. Red de Biología Evolutiva. Veracruz, México,

[francisco.najera@csaegro.edu.mx](mailto:francisco.najera@csaegro.edu.mx), [sergio.ayvar@csaegro.edu.mx](mailto:sergio.ayvar@csaegro.edu.mx),

[ernesto2022bahena@gmail.com](mailto:ernesto2022bahena@gmail.com),

[arispe.jose@inifap.gob.mx](mailto:arispe.jose@inifap.gob.mx), [apigro1988@hotmail.com](mailto:apigro1988@hotmail.com)

### Resumen

El polisulfuro de calcio es un producto que se utiliza en el manejo de enfermedades fungosas principalmente, si bien no es un fertilizante tradicional, juega un papel importante en la protección de cultivos al prevenir daños causados por enfermedades, lo cual estimula el crecimiento saludable de las plantas y ayudar a superar las deficiencias de calcio y azufre de los cultivos. En este sentido, el objetivo de esta investigación fue describir el crecimiento de plántulas de maíz con aplicaciones de polisulfuro + urea vía drench en plántulas de maíz. Se utilizó el genotipo de maíz H-516, los tratamientos evaluados fueron 5 dosis de polisulfuro de calcio [10 (T1), 15 (T2), 20 (T3), 25 (T4) y 30 (T5) L ha<sup>-1</sup>] adicionadas cada una con 50 kg de urea y un tratamiento testigo, dichos tratamientos se aplicaron ocho días después de germinadas las semillas. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con 6 repeticiones lo cual generó un total de 36 unidades experimentales. Cada unidad experimental estuvo representada por un maceta con 4.5 kg de sustrato. Se evaluaron las variables: Diámetro de plántula (DP), altura de plántula (AP), número de hojas (NH) y cobertura vegetal (CV), cada cinco días en cinco evaluaciones, así como, el peso de la raíz fresca y seca (PRF, PRS), peso de la biomasa fresca y seca (PBF, PBS) y el volumen de la raíz (VR) al finalizar la quinta evaluación. De los datos obtenidos de las variables evaluadas se realizaron análisis de varianza y correlación, así como, pruebas de Tukey ( $\alpha=0.05$ ). Los resultados revelaron que todos los tratamientos presentaron una superioridad en todas las variables evaluadas respecto al tratamiento testigo. El T5 obtuvo los valores más altos en altura y diámetro de la plántula (46.25 y 1.08 cm), el T2 presentó el mayor número de hojas con un promedio de 7.33 hojas, en la cobertura vegetal no se presentaron diferencias significativas, sin embargo, el T4 fue el generó los valores más altos con un promedio de 23.95 %, en cuanto a el peso de la biomasa seca y fresca, el T3 obtuvo los máximos promedios con 47.27 y 39.23 g, respectivamente y finalmente el volumen de raíz más alto se presentó en el T5 con 3.92 m<sup>3</sup>. En lo que respecta al análisis de correlación se encontraron correlaciones positivas y altamente significativas entre todas las variables. Los resultados sugieren que la aplicación de polisulfuro + urea en cualquiera de las dosis evaluadas tiene un efecto positivo en el crecimiento de las plántulas. Este efecto se manifestó en un mayor desarrollo de las raíces, un aumento en la altura de las plántulas, un incremento en el número de hojas y mayor acumulación de biomasa.

**DAÑO ESTRUCTURAL DE UN PROPÓLEO MEXICANO SOBRE ESPECIES DE CANDIDA DE ORIGEN CLÍNICO MEDIANTE MICROSCOPIA DE FLUORESCENCIA**

*Betsabé Rodríguez Pérez<sup>1\*</sup>, Francisco Rodolfo González<sup>2</sup>, Carlos G. García Tovar<sup>3</sup>, Tonatiuh A. Cruz Sánchez<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Laboratorio de Servicios de Análisis de Propóleos (LASAP<sup>®</sup>), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México,

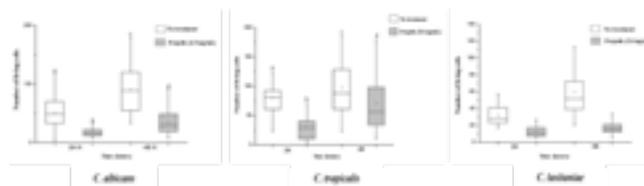
<sup>2</sup>Patología molecular veterinaria laboratorio A, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México,

<sup>3</sup>Laboratorio de Morfología Veterinaria y Biología Celular, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México,

<sup>1</sup>[betsarguez79@gmail.com](mailto:betsarguez79@gmail.com), <sup>2</sup>[cruztona8@gmail.com](mailto:cruztona8@gmail.com), <sup>3</sup>[folodro2013@gmail.com](mailto:folodro2013@gmail.com), <sup>3</sup>[cgarciatov@yahoo.com.mx](mailto:cgarciatov@yahoo.com.mx)

**Resumen**

El aumento de la resistencia a los antifúngicos y los efectos secundarios que provocan en pacientes con infecciones provocadas por diferentes especies de *Candida*, ha llevado a considerar tratamientos con productos naturales, como el propóleo, que es una mezcla compleja de resinas que recolectan las abejas de la vegetación circundante a su colmena y que ha mostrado actividad antifúngica por su contenido de compuestos fenólicos, flavonoides, terpenos, principalmente. El objetivo de este trabajo fue evaluar el daño estructural mediante microscopía de fluorescencia de un propóleo mexicano sobre diferentes especies de *Candida* provenientes de aislamientos clínicos para proponerlo como un tratamiento complementario a problemas de candidiasis. Se utilizó un propóleo procedente del estado de Morelos, México. Se cuantificaron compuestos fenólicos y flavonoides de acuerdo a la Norma Oficial de Propóleos (NOM-SAG-003/SAG-2017) y se identificaron los compuestos químicos presentes mediante técnicas de cromatografía. Se obtuvieron cepas de *Candida albicans*, *Candida lusitanae* y *Candida tropicalis* aisladas de pacientes diagnosticados con candidiasis. La actividad antifúngica fue evaluada mediante el método de difusión en agar y de microdilución en placa y el daño estructural por microscopía de fluorescencia. La concentración de compuestos fenólicos fue de 20.4% y de flavonoides en un 15.1%, predominando en su composición flavonoides, terpenos y ácidos grasos. La concentración mínima inhibitoria (CMI) para *C. albicans* fue de 0.3 mg/mL, para *C. lusitanae* y *C. tropicalis* de 2.5 mg/mL, y una concentración mínima fungicida (CFM) de 1.25 mg/mL para *C. albicans* y 5 mg/mL para *C. lusitanae* y *C. tropicalis*. La microscopía de fluorescencia permitió observar el efecto fungicida a las 24 h y 48 h, utilizando blanco de calcofluor que permite visualizar células teñidas de color azul (filtro UV) por su afinidad por la quitina, por otro lado, con el yoduro de propidio se observan células teñidas de color rojo (filtro verde) por su afinidad al DNA y, con la sobreposición de las imágenes del mismo campo para obtener una sola imagen (Merge) se permite diferenciar entre células vivas y muertas para realizar un conteo diferencial y evaluar estadísticamente el efecto del propóleo sobre las especies de *Candida* tratadas. Se mostró que existe daño estructural a partir de las 24 h, permaneciendo hasta las 48 h, aunque para *C. albicans* y *C. tropicalis* disminuyó a las 48 h, mientras que para *C. lusitanae* se mantuvo, por lo que fue más efectivo contra esta última especie. Por lo tanto, la actividad antifúngica de un propóleo mexicano quedó demostrada por el daño estructural de *Candida albicans*, *Candida lusitanae* y *Candida tropicalis* mediante microscopía de fluorescencia, y puede ser propuesto como un tratamiento complementario a problemas de candidiasis.



Efecto del propóleo en 24 h y 48 h de exposición frente a las especies de *Candida*

---

**EFFECTOS DEL CONSUMO CRÓNICO DE DOS ADITIVOS: EDULCORANTES Y BENZOATO DE SODIO EN RATAS HEMBRA DE LA ESTIRPE WISTAR**


---

*Alejandra Eloisa García-Serbin<sup>1\*</sup>, América Rayón-Piña<sup>1</sup>, Xavier Martínez-Rodríguez<sup>1</sup>, Laura Citlali Manrique-Sánchez<sup>1</sup>, Samuel Mendoza-Pérez, Rolando Salvador García-Gómez<sup>1</sup>, Lucía Macías-Rosales<sup>2</sup>, Isabel Gracia-Mora<sup>2</sup>, Gerardo Salas-Garrido<sup>3</sup>, María del Carmen Durán-Domínguez-de-Bazúa<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Laboratorios 301, 302 y 303 del Conjunto E de la Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México,

<sup>2</sup>Unidad de Experimentación Animal (UNEXA) del Conjunto E de la Facultad de Química.

Universidad Nacional Autónoma de México,

<sup>3</sup>Departamento de Patología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Universidad Nacional Autónoma de México

[316281982@quimica.unam.com](mailto:316281982@quimica.unam.com)\*, [315149436@quimica.unam.mx](mailto:315149436@quimica.unam.mx), [xavier.mr023@gmail.com](mailto:xavier.mr023@gmail.com), [315163708@quimica.unam.mx](mailto:315163708@quimica.unam.mx), [lucmaci@gmail.com](mailto:lucmaci@gmail.com), [isabel.gracia@gmail.com](mailto:isabel.gracia@gmail.com), [rolandoga2000\\_a@yahoo.com](mailto:rolandoga2000_a@yahoo.com), [salas.ger@gmail.com](mailto:salas.ger@gmail.com), [mcduran@quimica.unam.mx](mailto:mcduran@quimica.unam.mx)

### Resumen

El uso de edulcorantes y de conservadores como el benzoato de sodio se encuentra regulado por diversas instancias gubernamentales; no obstante, cada vez hay más evidencia que indica que el consumo crónico de estas sustancias tiene efectos sobre el metabolismo humano, por lo que es necesario realizar estudios en modelos animales que permitan dar evidencia y seguimiento de esta problemática. En la Unidad de Experimentación Animal (UNEXA) de la Facultad de Química de la UNAM se encuentra realizando un experimento biológico con una duración de 12 meses iniciado el 13 de marzo del 2023, para lo cual se están empleando ratas hembra recién destetadas de la estirpe *Wistar* que llegaron con una masa corporal inicial entre 35-50 g. A los especímenes se les están suministrando, a través de la bebida, edulcorantes con y sin benzoato de sodio en concentraciones similares a las encontradas en las bebidas no alcohólicas comerciales. Para corroborar el posible efecto sinérgico del benzoato de sodio, se tienen los siguientes 12 grupos experimentales con 12 especímenes por grupo: (1) Agua potable (C), (2) agua potable + benzoato de sodio [0.169 g/L] (CB), (3) glucosa (G) [14% m/v], (4) glucosa [14 % m/v] + benzoato de sodio [0.169 g/L] (GB), (5) fructosa (F) [7% m/v], (6) fructosa [7% m/v] + benzoato de sodio [0.169 g/L] (FB), (7) sacarosa (S) [10 % m/v], (8) sacarosa [10 % m/v] + benzoato de sodio [0.169 g/L] (SB), (9) sacarina [0.033% m/v] (A), (10) sacarina [0.033% m/v] + benzoato de sodio [0.169 g/L] (AB), (11) sucralosa (U) [0.067% m/v], (12) sucralosa [0.067 % m/v] + benzoato de sodio [0.169 g/L] (UB). El suministro de alimento se realiza *ad libitum* y beben el agua con o sin edulcorantes y con o sin benzoato de sodio *ad libitum*. Diariamente se cuantifica la masa corporal de los especímenes y la cantidad de bebida ingerida, al igual que el alimento consumido. El trabajo presentado en este resumen abarca los primeros 120 días de experimentación. Los datos de este periodo fueron analizados mediante un análisis de varianza empleando el paquete estadístico *Statgraphics Centurion XVI*. El objetivo general de esta investigación es la de evaluar el efecto del consumo crónico de diferentes edulcorantes nutritivos y no nutritivos y del benzoato de sodio adicionados en el agua potable que beben ratas hembra de la estirpe *Wistar*. Las variables a seguir son la ganancia de masa corporal, el consumo de alimento, la ingesta de bebida, la energía acumulada y los niveles séricos de glucosa y triglicéridos. Los resultados que se tienen en este periodo en ausencia de benzoato de sodio indican que el tipo de edulcorante ingerido no ha sido un factor significativo sobre la ganancia de masa. En las otras variables sí hubo cambio (medido con promedios y no análisis de varianza). Las ratas que han consumido los edulcorantes nutritivos ingirieron más bebida y un menor contenido de alimento y las que bebieron agua con edulcorantes no nutritivos consumen menos bebida y más alimento. En ambos casos se muestra una compensación energética. En cuanto al incremento de masa corporal durante este periodo, no se ha observado alguna diferencia aparente entre ambos tipos de edulcorantes, con y sin la presencia de benzoato de sodio. Se espera que haya más resultados al alcanzar los 365 días de experimentación para evaluar un efecto definitivo. A los 2 y 4 meses se obtuvieron datos de los niveles séricos de glucosa y triglicéridos, que son los niveles normales según los proveedores del modelo animal (glucosa: 48.65-165.58 mg/dL y triglicéridos: 0.00-183.19 mg/dL).



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTILÁN, UNAM

---

EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA APOPTÓTICA DE MACRÓFAGOS EN RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD ANTI-INFLAMATORIA A PARTIR DE MOLÉCULAS DE EXCRECIÓN-SECRECIÓN DE *CLINOSTOMUM MARGINATUM* (DIGENEA: CLINOSTOMIDAE)

---

<sup>1</sup>Ana Laura Esquivel Campos, <sup>1</sup>María Esther Castilla Cabrera, <sup>1</sup>Zuleyma Basurto Reyes, <sup>1</sup>Felipe Mendoza Pérez,  
<sup>3</sup>Raquel González Vázquez, <sup>1</sup>Lino Mayorga Reyes, <sup>2</sup>Miguel Ángel Mosqueda Cabrera

<sup>1</sup>Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México

<sup>2</sup>Departamento del Hombre y su Ambiente, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México

<sup>3</sup>CONACYT-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México

<sup>1</sup>[aesquivel@correo.xoc.uam.mx](mailto:aesquivel@correo.xoc.uam.mx), <sup>1</sup>[2192033857@alumnos.xoc.uam.mx](mailto:2192033857@alumnos.xoc.uam.mx), <sup>1</sup>[2192037364@alumnos.xoc.uam.mx](mailto:2192037364@alumnos.xoc.uam.mx),

<sup>1</sup>[fmendoza@correo.xoc.uam.mx](mailto:fmendoza@correo.xoc.uam.mx), <sup>1</sup>[mayorga@correo.xoc.uam.mx](mailto:mayorga@correo.xoc.uam.mx)

<sup>2</sup>[zitzitl@correo.xoc.uam.mx](mailto:zitzitl@correo.xoc.uam.mx)

<sup>3</sup>[rgonzalezv@correo.xoc.uam.mx](mailto:rgonzalezv@correo.xoc.uam.mx)

## Resumen

Las enfermedades crónico degenerativas se caracterizan por la inflamación. Las principales células de la respuesta inflamatoria son los macrófagos que llevan a cabo un incremento en la producción del óxido nítrico (ON). Las infecciones por parásitos tienen efectos positivos en el desarrollo de enfermedades inflamatorias como: el asma, diabetes tipo I, esclerosis múltiple y trastornos inmunometabólicos. Nuestro objetivo fue identificar las moléculas de excreción secreción (MES) de *Clinostomum marginatum* y evaluar su actividad anti-inflamatoria. *C. marginatum* fue cultivado en RPMI 1640 durante un mes. Las MES fueron identificadas por electroforesis en gel de poliacrilamida al 10% (EGPA). La actividad anti-inflamatoria se evaluó en macrófagos J774A.1 estimulados con LPS y se determinó la producción de ON. Se logró identificar una proteína de 54.5 KDa, se observó una disminución del 72% de producción de ON con las MES con respecto al LPS que representa el 100% de la respuesta inflamatoria inducida. Se sugiere que las MES obtenidas de *C. marginatum* pueden ser una buena opción antiinflamatoria al disminuir la producción de ON en macrófagos.

---

## CALIDAD ESPERMÁTICA DE CONEJOS DE LA RAZA CHINCHILLA, DEL MÓDULO DE CUNICULTURA DE LA FES CUAUTITLÁN, DURANTE LA PRIMAVERA

---

*Daniel González Ruiz<sup>1\*</sup>, Metzli Mayte García Bernal<sup>1</sup>, Elisa Gutiérrez Hernández<sup>1</sup>,  
Alicia Alcántar Rodríguez<sup>2</sup>, José Alfredo Medrano Hernández<sup>2</sup>.*

<sup>1</sup>*Centro de Enseñanza Agropecuaria, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
Universidad Nacional Autónoma de México,*

<sup>2</sup>*Departamento de Ciencias Pecuarias, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,  
Universidad Nacional Autónoma de México,*

<sup>\*</sup>[daniel.gonzalez@cuautitlan.unam.mx](mailto:daniel.gonzalez@cuautitlan.unam.mx), [mvzmay13@gmail.com](mailto:mvzmay13@gmail.com), [elisamvzegutierrez@yahoo.com.mx](mailto:elisamvzegutierrez@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup>[reproduccion.animal.fesc.unam@gmail.com](mailto:reproduccion.animal.fesc.unam@gmail.com), [amedrano@unam.mx](mailto:amedrano@unam.mx)

### Resumen

La inseminación artificial en cunicultura es una técnica cuya práctica ha ido en aumento en los últimos años; para realizarla de forma correcta, es indispensable que se realice la evaluación del semen para determinar su calidad y tratar de predecir la capacidad reproductiva de los machos. Se ha reportado que la calidad espermática de diversas especies presenta fluctuaciones a lo largo del año además de que existen diferencias entre machos, por lo que, el objetivo de este trabajo fue el determinar la existencia de diferencias en la calidad de eyaculados de conejo, recolectados durante los meses de marzo, abril, mayo y junio de 2023. Se emplearon 114 eyaculados de 6 conejos machos de la raza Chinchilla, alojados en el módulo de cunicultura del Centro de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. El semen se colectó en el alojamiento de los conejos y se transportó (diluido en medio de transporte) al laboratorio de Reproducción Animal (L2) de la Unidad de Investigación Multidisciplinaria, donde se realizaron evaluaciones macroscópicas (volumen, color y presencia de cuerpos extraños) y microscópicas: motilidad progresiva (visual), viabilidad y morfología espermática (eosina/nigrosina), funcionalidad de la membrana (prueba del hinchamiento hiposmótico - HOST), integridad del acrosoma (microscopía de contraste de fases), y concentración (cámara de Neubauer). Los datos recabados se sometieron a análisis de varianza, previa transformación al arcoseno para normalizarlos, en donde se compararon los datos de cada macho a lo largo de los 4 meses, además, se realizó la comparación de cada mes por cada macho y finalmente, se realizó una comparación entre los meses, sin considerar a cada macho. En cuanto a las comparaciones realizadas de cada macho durante cada mes, se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de acrosomas intactos en el mes de marzo, mayo y junio; diferencias en la funcionalidad de la membrana durante mayo y diferencias en el volumen durante junio. En cuanto a la comparación de cada mes por cada macho, únicamente se encontró diferencia significativa en el porcentaje de espermatozoides normales del macho 2. Respecto a la comparación realizada entre meses sin considerar macho, no se encontraron diferencias significativas. En conclusión, las variables evaluadas se mantuvieron constantes a lo largo de los 4 meses, a excepción de la integridad del acrosoma y porcentaje de espermatozoides normales, lo cual se podría explicar debido a las condiciones climáticas a las que estuvieron sometidos los sementales.

---

**ALTERACIÓN DE PARÁMETROS BIOQUÍMICOS EN SANGRE DESPUÉS DE LA ADMINISTRACIÓN ORAL DE 3'-Demethoxy-6-O-Demethylisoguaiacin AND Norisoguaiacin EN RATAS WISTAR**

---

Nancy Guadalupe Flores<sup>2</sup>, Martha Manzano Zamorano<sup>1</sup>, Rico-Mejía Eduardo<sup>1</sup>, Crisóforo Mercado-Márquez<sup>1</sup>

José Francisco Morales Álvarez<sup>2</sup>, Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz<sup>1</sup>, Héctor Alejandro de la Cruz Cruz<sup>1</sup>,

Olivia Adams-Vázquez<sup>1</sup>, María Eugenia López-Arellano<sup>3</sup>, Patricia Ramírez Noguera<sup>1</sup>, Rosa Isabel Higuera Piedrahita<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México., Estado de México, México.

<sup>2</sup> Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Palo Alto, Ciudad de México, México

<sup>3</sup> Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Jiutepec, Morelos, México

[nancyflorezj@gmail.com](mailto:nancyflorezj@gmail.com); [martzvet5@gmail.com](mailto:martzvet5@gmail.com); [ricoe9007@gmail.com](mailto:ricoe9007@gmail.com); [crisofo@gmail.com](mailto:crisofo@gmail.com);

[morales62@yahoo.com](mailto:morales62@yahoo.com); [jcuellar@unam.mx](mailto:jcuellar@unam.mx); [delacruz@unam.mx](mailto:delacruz@unam.mx); [mvezadamsunam@yahoo.com.mx](mailto:mvezadamsunam@yahoo.com.mx);

[mlopez.arellano@gmail.com](mailto:mlopez.arellano@gmail.com); [ramireznoquera@unam.mx](mailto:ramireznoquera@unam.mx); [rhiguera05@comunidad.unam.mx](mailto:rhiguera05@comunidad.unam.mx)

### Resumen

*Artemisia cina* es una planta promisorio con compuestos antihelmínticos reportados como lignanos llamados 3'-Demetoxi-6-O-Demetilisoguaiacina y Norisoguaiacina, también el extracto de n-hexano tiene una potente actividad contra el nematodo hematófago *Haemonchus contortus*. La actividad *in vitro* de este extracto se ha reportado a 4 mg/Kg y 2 mg/Kg, en los ensayos *in vivo* se ha demostrado que el efecto a 2 mg/Kg administrados por vía oral causan hasta el 60% de reducción de huevos por gramo en heces. La actividad de estos compuestos aislados no se ha reportado, por lo cual, el objetivo de este trabajo es determinar la alteración de los parámetros bioquímicos en sangre después de la administración oral de extracto de n-hexano y 3'-Demetoxi-6-O-Demetilisoguaiacina y norisoguaiacina por vía oral en ratas Wistar después de 15 días de tratamiento. El tratamiento se administró por vía oral siguiendo las guías de la OECD (Guideline for testing of chemicals) para la evaluación de la toxicidad oral aguda. Dentro de la metodología utilizada se emplearon cincuenta ratas Wistar las cuales se distribuyeron aleatoriamente en diez grupos de la siguiente manera: A cuatro grupos se les administró extracto de n-hexano oral de *A. cina*. Grupo 1 (G1): 5 mg/Kg; G2: 50 mg/kg; G3: 300mg/Kg; G4: 2000mg/Kg. A los demás grupos se les administró los lignanos (cinaguiacina) G5: 2 mg/Kg; G6: 20 mg/kg; G7: 120 mg/kg; G8: 800mg/Kg. Los G9 y G10 fueron grupos control con agua destilada y polivinilpirrolidona a 2000mg/Kg respectivamente. Las ratas se observaron después del tratamiento cada cuatro horas durante 14 días. Se documentaron los cambios de comportamiento y se calculó el porcentaje de mortalidad. A los 14 días las ratas fueron sacrificadas y se tomó muestra de sangre por vía intracardiaca con tubos de heparina de litio para análisis bioquímicos a través del equipo Celecare V MN-CHIP como método de química seca. Dentro de los resultados obtenidos se observó que en el grupo de dosis bajas administradas de extracto de n-hexano de *A. cina*, los parámetros bioquímicos como ALB, TP, GLO, Ca, BUN, AMY, ALT, TBIL, ALP, CRE estudiados se encontraron dentro de los límites biológicos normales. Los lignanos en todos los niveles de cuatro dosis no afectaron a ALB, TP, GLO, Ca, BUN, P, AMY, ALT, TBIL, CRE. Los perfiles de indicadores hepáticos como ALT y ALP no fueron significativamente más altos bajo la influencia de las dosis. Los parámetros relacionados a la función renal, como el nivel de BUN y CRE, fueron normales en comparación con el grupo de control. Los niveles de GLU se vieron significativamente afectados con el extracto de n-hexano y con los lignanos, los niveles son significativamente más altos. En el extracto de n-hexánico se vió afectado el nivel de fósforo en un punto respecto al valor de referencia. Los niveles de CHOL en animales tratados con extracto se vieron afectados mostrando valores muy altos. En conclusión, el extracto de n-hexano y los lignanos de *A. cina* causan cambios en algunos parámetros en particular como el colesterol y la glucosa.

ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL DE PRÁCTICAS COMO HERRAMIENTA DIGITAL QUE POTENCIA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE BIOQUÍMICA DE LA LICENCIATURA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

*Rosa Isabel Higuera Piedrahita<sup>1</sup>, Ana Elvia Sánchez Mendoza<sup>1</sup>, Jorge Luis Rico Pérez<sup>1</sup>, Silvia Leticia Bonilla Orozco<sup>1</sup>, Francisco Javier Cervantes Aguilar<sup>1</sup>, Ranulfo Reyes Gama<sup>1</sup>, Juan Carlos Rodríguez Huerta<sup>1</sup>, María del Carmen Barrón García<sup>1</sup>, Olivia Adams Vázquez<sup>1</sup>, Héctor Alejandro de la Cruz Cruz<sup>1</sup>, Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz<sup>1</sup>, Braulio Luis Arturo Mora Hernández<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México,

[rhiguera05@comunidad.unam.mx](mailto:rhiguera05@comunidad.unam.mx), [anasanchez12@comunidad.unam.mx](mailto:anasanchez12@comunidad.unam.mx), [jricop25@gmail.com](mailto:jricop25@gmail.com),

[mrvzbonny@yahoo.com.mx](mailto:mrvzbonny@yahoo.com.mx), [fca\\_03@hotmail.com](mailto:fca_03@hotmail.com), [nuforg@yahoo.com.mx](mailto:nuforg@yahoo.com.mx), [barrongenetica@yahoo.com.mx](mailto:barrongenetica@yahoo.com.mx),

[mrvzadamsunam@yahoo.com.mx](mailto:mrvzadamsunam@yahoo.com.mx), [delacruz@unam.mx](mailto:delacruz@unam.mx), [jcuellar@unam.mx](mailto:jcuellar@unam.mx), [blamh9870@gmail.com](mailto:blamh9870@gmail.com)

**Resumen**

Bioquímica es una asignatura teórica - práctica que se imparte en los dos primeros semestres de la currícula de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia (MVZ) de la FESC, UNAM. Tiene nueve horas asignadas de las cuales, seis son de teoría y tres se desarrollan en el laboratorio. Esta distribución, *a priori*, permite que los estudiantes vinculen los conocimientos teóricos con las actividades prácticas del laboratorio. De acuerdo con que el conocimiento se construye en íntima relación entre profesores, estudiantes y contexto, es el manual de prácticas un elemento esencial en dicha relación dialógica de aprendizaje. Sin embargo, el documento utilizado actualmente en el laboratorio, se actualizó por última vez en el año 2015. Dada la trascendencia de dicho material, se hizo necesario revisar profundamente la pertinencia del contenido. Es así que los profesores involucrados identificaron la preocupación temática por medio de un análisis cualitativo apoyado con algunos indicadores cuantitativos. La preocupación consistió en observar cierto grado de desarticulación entre la teoría y la práctica de algunos temas programáticos. Es decir, en algunos casos se encontró que ciertos tópicos abordados en el laboratorio eran discutidos desde la fundamentación teórica sin realizar ninguna técnica bioquímica de laboratorio. En este sentido, es que se toma la decisión de actualizar el manual de prácticas de acuerdo con las nuevas propuestas científicas. Se hizo una revisión minuciosa y exhaustiva de los posibles cambios a dicho documento, con el objetivo de reestructurar, actualizar y desarrollar prácticas innovadoras que complementarían el proceso de enseñanza-aprendizaje y estuvieran coordinadas con los temas teóricos analizados por los docentes. Por otro lado, es un hecho que los recursos digitales son una herramienta valiosa en la estructuración de los contenidos. El manual se convierte en un complemento valioso en la intervención didáctica de cada profesor. Con esta premisa, se está trabajando para que el manual además de ser un valioso recurso didáctico de aprendizaje, sea un recurso de fácil acceso e incentive el interés y la alegría por aprender y que sea parte del desarrollo personal y profesional. Es un hecho de que las acciones encaminadas a fortalecer la integración de los aprendizajes entre la teoría y la práctica, pueden contribuir a reducir la deserción académica, el rezago estudiantil y el número de alumnos que presenten el examen extraordinario, pero quien llegue a presentarlo tenga mayor posibilidad de acreditarlo. La asignatura pretende dejar de ser un obstáculo para los estudiantes en la obtención del grado correspondiente. El presente proyecto, es el resultado de un esfuerzo pedagógico importante. El manual está en proceso de publicación en los repositorios de Ciencias Biológicas, permitiendo la descarga gratuita y pública. Para la estructuración y desarrollo del contenido temático contó con el respaldo del acervo bibliográfico proporcionado por la BIDI UNAM. Esta iniciativa del claustro pretende beneficiar a aproximadamente 300 alumnos de nuevo ingreso que cursan la asignatura, así como a 100 alumnos recursadores. Esta herramienta versátil se convierte en una valiosa contribución para la profesionalización de los educandos.

HALLAZGO DE QUISTES DE *SARCOCYSTIS SPP.* EN CARNE REFRIGERADA  
DE BOVINO HOLSTEIN

*María de los Angeles Robles Mota*<sup>1</sup>, *Héctor Alejandro De La Cruz Cruz*<sup>1</sup>, *Manuel Andrés González Toimil*<sup>1</sup>,  
*Crisóforo Mercado Márquez*<sup>1</sup>, *Rosa Isabel Higuera Piedrahita*<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,

[angelesr.mot@cuautitlan.unam.mx](mailto:angelesr.mot@cuautitlan.unam.mx), [delacruz@unam.unam.mx](mailto:delacruz@unam.unam.mx), [m.a.toimil@gmail.com](mailto:m.a.toimil@gmail.com),

[rhiguera05@comunidad.unam.mx](mailto:rhiguera05@comunidad.unam.mx)\*, [crisofo@cuautitlan.unam.mx](mailto:crisofo@cuautitlan.unam.mx)

**Resumen**

La sarcosporidiosis es una enfermedad causada por *Sarcocystis spp.*, parásito protozoario intracelular el cual puede afectar a carnívoros (hospederos definitivos) así como, a rumiantes, porcinos, aves, poiquiloterms, entre otros (hospederos intermediarios); el humano puede actuar como hospedero intermediario o definitivo según sea la forma de infección. En los bovinos las especies de interés son *Sarcocystis cruzi*, *Sarcocystis hirsuta* y *Sarcocystis hominis*. La detección del parásito intramuscular es difícil, ya que con frecuencia los quistes pueden ser microscópicos y escapan a la revisión durante el proceso de inspección sanitaria de las canales, la identificación del parásito también puede realizarse por técnicas moleculares como PCR o serología (ELISA). La prevalencia de *Sarcocystis spp.* en las especies animales para consumo humano en México no ha sido determinada. El objetivo de este trabajo es la descripción del ciclo biológico de *Sarcocystis spp.* así como la presentación de un caso de sarcoquistes en el músculo esquelético de bovinos. Los bovinos se infectan cuando ingieren esporoquistes en agua o alimento contaminado, una vez que los esporoquistes llegan al intestino delgado liberan los esporozoítos que atraviesan el epitelio intestinal y se depositan en el endotelio de los vasos sanguíneos para formar esquizontes de los cuales, se liberan los merozoítos de primera generación que forman un nuevo esquizonte, los merozoítos de segunda generación, una vez que se liberan, invaden las fibras musculares o miocitos y forman quistes de bradizoítos; cuando el hospedero definitivo, por ejemplo el humano, consume carne no completamente cocida, los bradizoítos que se liberan en intestino delgado se diferencian en macro y microgametos, la unión de los gametos formarán los ooquistes que se desechan en las heces, cada esporoquiste contiene cuatro esporozoítos que darán origen a un nuevo ciclo. Se tomaron muestras de 1 x 1 x 1.5 cm de carne cruda refrigerada a 4°C del músculo *longissimus dorsi* de 16 bovinos Holstein hembras de desecho a las 72 horas postmortem. Las muestras se fijaron en formalina al 10% y se procesaron para su inclusión en parafina, los preparados permanentes se tiñeron con la técnica de Hematoxilina-Eosina (H.E.). Durante la revisión de las laminillas de tres animales se encontraron quistes redondeados o alargados basófilos de aproximadamente 15 a 30 µm dentro de las fibras musculares con una pared muy delgada sin reacción inflamatoria aparente alrededor. Los quistes de sarcocystis pueden presentar una pared bien delimitada, esta puede ser lisa, estriada o hirsuta, o puede poseer protuberancias ramificadas complejas, y puede ser evidenciada con la tinción de ácido periódico de Schiff (PAS). Este parásito juega un papel importante en la salud del humano, consumir carne bien cocinada puede disminuir el riesgo de infección, ya que el parásito no sobrevive a la congelación y la cocción a 55° C por 20 minutos. Es recomendable hacer un diagnóstico diferencial de toxoplasma y neospora ya que su ciclo biológico y los quistes que producen son similares.

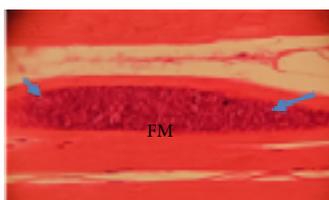


Figura 1. Microfotografía de sarcoquiste en fibra muscular (FM) de *longissimus dorsi* en carne de bovino, se observan los bradizoítos, H.E. 100x

---

## IDENTIFICACIÓN BIOINFORMÁTICA DE RECEPTORES MEMBRANALES EN PLAQUETAS Y CÉLULAS ENDOTELIALES PARA LA PROTEÍNA SPIKE DEL VIRUS SARS-CoV-2.

---

*Alan Fabricio Cano Méndez<sup>1</sup>, Alejandra Ochoa Zarzosa<sup>2</sup>, Gerardo Vázquez Marrufo<sup>2</sup>, Martha Eva Viveros Sandoval<sup>1</sup>.*

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas "Dr. Ignacio Chávez", <sup>1</sup>Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,

<sup>2</sup>Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,

[1alan.cano@umich.mx](mailto:alan.cano@umich.mx), [1martha.viveros@umich.mx](mailto:martha.viveros@umich.mx)

[2alejandra.ochoa@umich.mx](mailto:alejandra.ochoa@umich.mx), [2gvazquez@umich.mx](mailto:gvazquez@umich.mx)

### Resumen

La proteína Spike es crucial para la entrada del virus SARS-CoV-2 en las células huésped y se ha descrito que se une al receptor de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) para llevar a cabo este proceso; sin embargo, se han propuesto diversos receptores agonistas en plaquetas y células endoteliales. Las plaquetas y el endotelio presentan un área de estudio importante, ya que se han reportado afectaciones al sistema hemostático de sujetos afectados por la infección, perturbando directamente a la homeostasis de estas células. El objetivo de este trabajo es identificar mediante acoplamiento bioinformático, posibles receptores en plaquetas y células endoteliales para la proteína Spike. Se obtuvo la secuencia de la proteína Spike del SARS-CoV-2 linaje de Wuhan y las secuencias de los receptores: Glicoproteína 147, Glicoproteína IIb/IIIa, receptor de la interleucina 6, Glicoproteína  $\alpha 5\beta 1$ , receptor de la neuropilina, Glicoproteína 141, Receptor tipo Toll 2 (TLR-2), TLR-4, TLR-7 y se utilizó la ECA-2 como control interno de dockeo. Las secuencias fueron obtenidas de la base de datos PDB. Posteriormente se realizaron en el programa bioinformático AutoDoc® los ensayos de acoplamiento entre la proteína S y los diferentes receptores.

Encontramos que la proteína presenta una alta afinidad por el receptor GP-147 que es incluso mayor a observado con la ECA-2. De igual manera, la afinidad y posibilidad de interacción entre S y los receptores TLR's es similaro incluso mayor a la observada al usar ECA-2 como control interno de dockeo. Los receptores restantes mostraron buena afinidad por la proteína S; sin embargo, menor al control interno de dockeo. Existen receptores alternativos a la ECA-2 en plaquetas y endotelio. Es importante tener en cuenta los resultados de predicciones computacionales deben ser validados experimentalmente para confirmar las interacciones y su relevancia biológica.

---

## CLONACIÓN DEL GEN ZWF2 Y PURIFICACIÓN DE UNA ISOENZIMA RECOMBINANTE DE G6PDH PARA LA QUE ÉSTE CODIFICA EN PSEUDOMONAS AERUGINOSA.

---

*Edaena Benítez-Rangel, Sophia Vargas De León y Roberto Velasco-García.*

Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM

[edabenitez@iztacala.unam.mx](mailto:edabenitez@iztacala.unam.mx), [robertvela2001@yahoo.com.mx](mailto:robertvela2001@yahoo.com.mx)

### Resumen

En nuestro laboratorio se estudian las propiedades cinéticas y estructurales de la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa de *Pseudomonas aeruginosa* (PaG6PDH) codificada por el gen *zwf1* (1,2). Esta enzima cataliza el primer paso en la vía oxidativa de las pentosas fosfato y es importante para la síntesis de poder reductor en forma de NADPH y NADH. Considerando la importancia de esta enzima y siendo *P. aeruginosa* un patógeno oportunista, responsable de numerosas infecciones intrahospitalarias, estamos interesados en conocer más de esta molécula para en un futuro utilizarla como blanco de compuestos antipseudomónicos. No obstante, la mención en un artículo reciente (3) de que esta bacteria posee otro gen, *zwf2*, que codifica para una segunda G6PDH (PaG6PDH2), que se localiza en un operón diferente al que pertenece *zwf1*, ha llamado nuestra atención. El alineamiento de las secuencias de aminoácidos de estas dos proteínas indica que poseen una identidad del 51%. Considerando que la presencia de diferentes formas de una enzima que catalizan la misma reacción, pero que difieren en su secuencia primaria (isoenzimas), podría indicar que juegan diferentes papeles fisiológicos en la bacteria, en este trabajo iniciamos el estudio de la nueva isoenzima PaG6PDH2. Para ello el gen *zwf2* (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/878525>) fue amplificado por PCR utilizando oligonucleótidos específicos y como molde, el ADN genómico de *P. aeruginosa*. El gen obtenido fue luego clonado en el vector pCALn, y el plásmido recombinante utilizado para transformar las siguientes dos cepas de *Escherichia coli*: BL21(DE3)pLysS y pGro7/BL21. Esta última posee el plásmido pGro7 que, a la par de la proteína de interés, también permite sobreexpresar dos chaperonas: groES y groEL. Las células transformantes fueron luego seleccionadas en placas con antibiótico para después inducir en ellas la sobreexpresión de PaG6PDH2 (con IPTG), y de esta enzima y de las chaperonas (con IPTG y arabinosa). La purificación de la proteína recombinante fue luego intentada, sin éxito, siguiendo una metodología descrita (1). A la par de que se han intentado otros métodos para purificar la isoenzima sobreexpresada, su análisis cinético muestra que posee una baja actividad específica respecto a PaG6PDH1 (menor al 5%), pero que al igual que ésta utiliza NADP<sup>+</sup> y NAD<sup>+</sup> como coenzimas. Además, considerando que la isoenzima 2 podría necesitar de otros factores para ser tan activa como la isoenzima 1, se siguen probando otras condiciones (pH y temperatura) y elementos químicos (sales y reductores) que podría requerir.

## ACOPLAMIENTO MOLECULAR ENTRE CANNABINOIDES Y LA PROTEÍNA 3CLPRO DEL FIPV (CORONAVIRUS) FELINO

*Oscar Antonio Pérez Rivera, Edaena Benítez-Rangel*

Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM

[oscarantonio19199@gmail.com](mailto:oscarantonio19199@gmail.com), [edabenitez@iztacala.unam.mx](mailto:edabenitez@iztacala.unam.mx)

### Resumen

Los coronavirus son un grupo de virus con genomas de una sola cadena de ARN (+) que pueden causar afecciones respiratorias, entéricas, hepáticas y neurológicas. El virus de la peritonitis felina (FIPV) pertenece al género de los *Alfacoronavirus* y a la subfamilia *Coronaviridae* (Wang, 2015). El FIPV puede provocar afecciones crónicas y posteriormente fatales para el huésped. Se estima que el FIPV se encuentra presente entre el 20% al 90% de los hogares con una elevada población de felinos. La infección por FIPV puede pasar de presentarse como una enteritis leve a una enfermedad sistémica letal al comenzar a replicarse en los macrófagos/monocitos felinos (Delaplace, 2021). Una de las proteínas no estructurales codificadas por el virus es la Proteasa de quimotripsina tipo 3 (3CL Pro) la cual es esencial para la maduración proteolítica del coronavirus al participar en la escisión de las poliproteínas virales PP1a y PP1ab (Smertina, 2021). Existen evidencias del papel de los cannabinoides como agentes terapéuticos en enfermedades virales, específicamente se ha determinado que algunos cannabinoides pueden ser inhibidores de la proteína 3CL pro de algunos virus, como el de la hepatitis C y el SARS-CoV-2 (Mahmud et al, 2021).

Una de las herramientas que permiten predecir *in silico* las formas de unión entre ligandos y sus blancos, así como la energía de esa unión es el acoplamiento molecular. Se han evaluado cannabinoides, *in silico* e *in vitro*, contra otros coronavirus, como el SARSCoV-2 (Raj et al., 2020), donde se encontró que el  $\Delta^9$ -Tetrahidrocannabinol y el Cannabidiol como moléculas inhibitorias de la 3CL pro. Por lo que la proteína 3CLpro del FIPV al presentar similitud en la secuencia y conservación en los residuos catalíticos del sitio activo con respecto al coronavirus humano, podría ser inhibido por cannabinoides. Compuestos obtenidos de cannabis fueron probados *in silico* mediante ensayos de acoplamiento molecular rígido para la proteína 3CL pro del VPIF empleando el software Autodock 4. Para el compuesto  $\Delta^9$ -Tetrahidrocannabinol se obtuvo una energía de unión de -7.18 (kcal/mol) y para el Cannabicitran -7.4 (kcal/mol), siendo 2 los compuestos probados con los que se obtuvo una mayor afinidad a la proteína 3CLpro. Identificados los ligandos con mayor afinidad en las pruebas de acoplamiento molecular rígido, se sometieron a una prueba de acoplamiento molecular flexible, uno de los cannabinoides con mejor afinidad a la 3CLpro de FIPV fue el Cannabinol con -9.02 kcal/mol y un valor de  $K_i$  de 246.42 nM. Lo anterior sugiere que los compuestos derivados de cannabis probados *in silico* son buenos candidatos para ser probados *in vitro* y determinar su potencial como inhibidores del FIPV.



**CIENCIAS DE  
LA EDUCACIÓN  
SOCIALES Y  
HUMANIDADES**

---

## PROBLEMARIO Y HOJA DE CÁLCULO PARA REFORZAR LOS APRENDIZAJES EN EL TEMA DE ÁCIDO-BASE

---

*Julio César Botello Pozos, Marina Lucía Morales Galicia, Juan Antonio Nicasio Collazo, Yvonne Rodríguez Barocio,  
Berenice Gómez Zaleta, Marco Antonio Murrieta García, Daniel Martínez Maldonado*

*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México*

*[jcbotell@hotmail.com](mailto:jcbotell@hotmail.com), [mmoralesg40@hotmail.com](mailto:mmoralesg40@hotmail.com), [pezcasito@hotmail.com](mailto:pezcasito@hotmail.com), [yrbarocio@hotmail.com](mailto:yrbarocio@hotmail.com),*

*[bgzaleta@gmail.com](mailto:bgzaleta@gmail.com), [markmurrietag93@gmail.com](mailto:markmurrietag93@gmail.com), [daniel.35martz@hotmail.com](mailto:daniel.35martz@hotmail.com)*

### Resumen

El tema ácido-base está comprendido en al menos uno de los cursos de los programas de licenciatura del área Química y de carreras del área Científico-Experimental, así como de Ciencias de la Salud, si bien a los alumnos se les proporciona información relacionada sobre el tema, es frecuente que a estos se les dificulte la resolución de cálculos y problemas numéricos vinculados con este tipo de equilibrio químico, por ello en este trabajo se tiene como objetivo desarrollar recursos de apoyo que proporcionen a los alumnos una guía para la resolución de problemas numéricos y que con ello se favorezca el reforzamiento de sus aprendizajes.

Para cumplir el objetivo propuesto se elaboró un “problemario” que persigue orientar al estudiante en la realización de cálculos de pH para diversos sistemas ácido-base, así como para la resolución de problemas, principalmente de aquellos relacionados con las asignaturas básicas de Química Analítica, se presenta una propuesta metodológica, explicando paso a paso la obtención del (los) resultado(s). Se estructuró de forma tal que inicia con problemas sencillos y conforme se avanza en él se van presentando problemas en los que se incrementa el grado de dificultad y de abstracción, así como los conocimientos para la adecuada resolución. Además, se presentan en cada caso un conjunto de problemas sugeridos, en los que no se proporciona la resolución, pero sí la respuesta para que el estudiante verifique su resultado.

Por otro lado, se elaboró un recurso en Microsoft Excel que consta de una base de datos en la que se recopiló información de ácidos, bases y anfóteros, así como de sus valores de  $pK_a$ . Considerando la base de datos se elaboró un conjunto de hojas de cálculo que con sólo seleccionar a la especie química y proporcionar la concentración de ella en la disolución, proporciona el  $pK_a$  respectivo, da información sobre la fuerza de la especie (fuerte o no fuerte) y arroja el valor de grado de disociación o de asociación, para ácidos y bases respectivamente, así como el pH del sistema. También se elaboraron hojas de cálculo para la obtención del pH de sistemas amortiguadores, al proporcionar la concentración de las especies en la disolución o bien conociendo la cantidad que se agrega de cada especie para formar el sistema deseado. Las hojas de cálculo pretenden apoyar a los alumnos para que elijan un sistema del que deben determinar el pH, realicen el cálculo y sea factible verificar su resultado o caso contrario conocer el resultado correcto y revisar el algoritmo que emplea para que se dé cuenta que le impide obtener el resultado correcto.

Este material es posible proporcionar por medio de archivos electrónicos, ya sea por medio de sistemas de gestión de enseñanza (LMS, por sus siglas en inglés) o bien directamente para aquellos que lo soliciten; adicional a ello, los problemas sugeridos se implementaron en un aula virtual de Moodle como serie de ejercicios para que sean resueltos por el estudiante y verifique sus resultados.

Con estos recursos se persigue que el alumno refuerce sus aprendizajes y que cuente con un material de apoyo que le proporcione una guía para resolver problemas numéricos, así como favorecer su autogestión de forma tal que no requiera que le asignen un problema, sino que él sea capaz de elegir un sistema del que desee conocer el pH, realice la resolución y verifique por medio de la hoja de cálculo su(s) resultado(s), beneficiando el desarrollo de un aprendizaje constructivista en los educandos.

---

## MATERIALES DE APOYO EN FORMATO DIGITAL PARA APOYAR LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DEL TEMA DE EQUILIBRIO QUÍMICO DE SOLUBILIDAD Y PRECIPITACIÓN

---

*Julio César Botello Pozos\* Brenda Valeria López López, Juan Antonio Nicasio Collazo, Marina Lucia Morales Galicia, Marco Antonio Murrieta García, Yvonne Rodríguez Barocio, Berenice Gómez Zaleta.*

*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México*

*[jcbotell@hotmail.com](mailto:jcbotell@hotmail.com), [brendavaleria.lopez.lopez@gmail.com](mailto:brendavaleria.lopez.lopez@gmail.com), [pezcasito@hotmail.com](mailto:pezcasito@hotmail.com),*

*[mmoralesg40@hotmail.com](mailto:mmoralesg40@hotmail.com), [markmurrietag93@gmail.com](mailto:markmurrietag93@gmail.com), [yrbarocio@hotmail.com](mailto:yrbarocio@hotmail.com), [bgzaleta@gmail.com](mailto:bgzaleta@gmail.com)*

### Resumen

El equilibrio químico de solubilidad y precipitación se revisa en las asignaturas de Laboratorio de Ciencia Básica y de Química Analítica para las carreras del área Química impartidas en FES Cuautitlán, este tema suele complicarse a los estudiantes ya que implica lo abstracto que corresponde al equilibrio químico más el considerar dos fases en el sistema y que las concentraciones en la disolución son aquellas que favorecen la saturación, la precipitación o la disolución en el sistema. Para coadyuvar a los procesos tanto de enseñanza como de aprendizaje, del tema de equilibrio químico de solubilidad y precipitación, en este trabajo se desarrollaron materiales didácticos de apoyo en formato digital, en ellos se consideran los siguientes tópicos del tema:

1. Cálculo de la solubilidad de sales binarias poco solubles y determinación de la concentración máxima de iones en disolución.
2. Determinación de la solubilidad considerando el efecto de ion común.
3. Cálculo del producto iónico
4. Predicción de precipitación en disoluciones conteniendo dos iones
5. Determinación de la solubilidad a pH constante

Los recursos son:

- Unidad didáctica. En ella se realiza una descripción sintética del tema de solubilidad y precipitación, considerando los conceptos básicos del tema y la deducción matemática de las ecuaciones básicas relacionadas con los cuatro tópicos listados en el apartado anterior. El propósito de este recurso es facilitar a los estudiantes un documento que le permita conocer los fundamentos teóricos elementales relacionados con el tema y le proporcione el sustento matemático de cada ecuación empleada en la resolución de los ejercicios numéricos.
- Problemario con ejercicios numéricos. Se preparó un conjunto de problemas numéricos relacionados a los tópicos del tema. Se elaboró al menos en cada caso un problema con una propuesta de resolución, para apoyar a los estudiantes proporcionándoles una guía sobre cómo resolver el ejercicio y la obtención del resultado correcto. Además, se incluyeron, en cada caso, problemas proporcionando el resultado para que los educandos conozcan lo que debe obtenerse y con ello pueda corroborar lo determinado por ellos, persiguiendo de esta forma reforzar los aprendizajes.
- Hoja de cálculo en Microsoft Excel. Con el propósito de apoyar a los estudiantes y profesores tanto en la consulta de información como en la resolución de problemas se elaboró esta herramienta. Por medio de ella es posible consultar los valores de la constante de solubilidad para sales binarias poco solubles, así como el pKs respectivo.

Además, la hoja de cálculo desarrollada permite determinar:

- La solubilidad molar y porcentual (masa/volumen).
- La solubilidad de un anión o catión en presencia de un ion común.
- El producto iónico y el estado del sistema (no saturado, saturado, sobre saturado)
- La solubilidad de hidróxidos metálicos a pH constante.
- Predicción de precipitación a concentración de anión constante.
- Predicción de precipitación a concentración de catión constante.

Con estos recursos se tiene como propósito apoyar a los docentes en la enseñanza del tema, así como ayudar a los alumnos en su capacidad de autogestión y para la construcción de andamiajes académicos que le permitan comprender el tema y reforzar sus aprendizajes.

## ACTIVIDADES EXPERIMENTALES PARA INTRODUCIR A LOS NIÑOS EN LAS CIENCIAS QUÍMICAS

*Juan Antonio Nicasio Collazo\*Julio César Botello Pozos, Marina Lucia Morales Galicia, Yvonne Rodríguez Barocio, Marco Antonio Murrieta García.*

*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México,*

*[pezcasito@hotmail.com](mailto:pezcasito@hotmail.com), [jcbotell@hotmail.com](mailto:jcbotell@hotmail.com), [mmoralesg40@hotmail.com](mailto:mmoralesg40@hotmail.com),*

*[yrbarocio@hotmail.com](mailto:yrbarocio@hotmail.com), [markmurrietag93@gmail.com](mailto:markmurrietag93@gmail.com)*

### Resumen

Los niños son curiosos e inquisitivos por naturaleza, sin embargo, en el ámbito educativo pareciera que se sienten poco atraídos hacia el estudio de las áreas científicas, porque los profesores nos hemos centrado en la transmisión del conocimiento y nos olvidamos de la formación de los niños en la ciencia. Es bien sabido, desde hace años, que es poco el interés de los jóvenes por elegir carreras de estas áreas; lo que muchas veces tiene su origen en una deficiente formación en la educación básica de nuestro país que resulta en que ellos conciban como difíciles y complejos todos aquellos conocimientos que tienen que ver con Matemáticas, Física, Química y Biología. De acuerdo al Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) en 2018 el 50.19 % de los alumnos de 6° de primaria tuvo un nivel (Insuficiente) de logro en la evaluación del área Matemática, mientras que en secundaria este porcentaje no es muy distinto, ya que se tiene un 49.2 % en el mismo indicador; por otro lado la OCDE en su reporte del mismo año establece que los estudiantes de educación básica en nuestro país están en un 17 % y 15 % para matemáticas y ciencias, respectivamente, por debajo del promedio establecido por dicha organización.

Como puede verse en las cifras anteriores es preocupante el deficiente desempeño de los alumnos en las evaluaciones, lo que implica la carencia de aprendizajes en las áreas mencionadas, muchas veces promovido por enseñanzas que redundan en actividades memorísticas para el niño o revisión de información sin que tenga vinculación con su entorno o realidad, además de que se han visto mermadas cada vez más las actividades prácticas en las aulas y laboratorios escolares y esto aliena el desinterés de los niños hacia las áreas científicas, ya que no alcanzan a percibir la aplicabilidad que sean un detonador para que los niños se sorprendan, asombren, descubran y se interesen por “saber más” sobre cuestiones científicas, pero sobre todo que las actividades se diseñen para apoyar la reflexión de los niños de qué es lo que sucede y por qué sucede.

En este trabajo se diseñaron un conjunto de actividades prácticas para ser guiadas por profesores o estudiantes universitarios ya sea en las instituciones educativas o bien mediante la participación en ferias científicas y que por medio de experimentaciones sencillas se fomente el interés de los niños y jóvenes (estudiantes de nivel básico y medio superior) por el área científica. Las actividades experimentales se diseñaron de forma que los niños y jóvenes las realicen, proporcionándoles los materiales y sustancias necesarios para ello, bajo la guía de tutor y se desarrolla con base en lo siguiente:

- I. Pregunta detonadora.
- II. Introducción por el tutor.
- III. Actividad experimental.
- IV. Respuestas por parte del alumno
- V. Explicación guiada por el profesor o alumno universitario.
- VI. Vinculación con contextos de la vida cotidiana conocidos por los niños o jóvenes.

Se persigue estimular la capacidad de pensamiento superior en los niños y jóvenes, provocar la generación de preguntas, así como fomentar su curiosidad y estimular el razonamiento para comprender lo que sucede en la experiencia y vincularla con situaciones de interés, es decir se toma como base el método científico experimental para atraer la atención e inquietud por fenómenos científicos y así despertar el interés hacia las áreas científicas.

---

## LA POESÍA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FOMENTAR LA CREATIVIDAD EN EL TALLER DE COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA, FAD UAEMEX.

---

*Martha Beatriz Cruz Medina<sup>1</sup>, Adriana Gama Marquez*

<sup>1</sup> *Facultad de Arquitectura y Diseño, UAEMEX*

[mbcruz@uaemex.mx](mailto:mbcruz@uaemex.mx), [agamam@uaemex.mx](mailto:agamam@uaemex.mx)

### Resumen

La poesía es el medio de comunicación que emula los sentimientos y abre posibilidades, es una de las bellas artes que por su carga simbólica identifica a una sociedad, describe el sentir y al mismo tiempo nos transporta a otros ámbitos a partir de las sensaciones emanadas del acto poético, permite que la imaginación se desarrolle y que se visualicen imágenes, que son tan importantes a la hora de diseñar. En la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma del Estado de México, se ofrece en primer semestre aquellos alumnos interesados en formarse como Arquitectos, es valioso el taller no sólo por su contenido programático, sino por la responsabilidad en la detonación creativa que permita a los recién integrados a la comunidad: analizar, evaluar y plantear la composición y el diseño de elementos simples del objeto arquitectónico (UAEMEX,2023). El plantear nuevas posibilidades a la forma, distribución y comprender al mismo tiempo su funcionamiento arquitectónico, sin olvidar el acto de comunicación que es una responsabilidad de la forma, así como el acto simbólico y significativo a la sociedad nos lleva a plantear estrategias didácticas que permitan desarrollar actitudes, habilidades, y conocimiento que se observan a nivel de propuesta arquitectónica. Y es justo en la poesía la posibilidad que sustenta no solo a nivel emocional sino también a nivel didáctico, es una herramienta en el área de enseñanza y aprendizaje del diseño, un expresión fenomenológica que vivencia la experiencia desarrollando una expresión integral (visual, corporal, formal) incluso motivacional para permitir que fluya la creatividad como una auténtica comprensión interpretativa y significativa de la exposición oral a la formal. La poesía es un reflejo del pensamiento, y la arquitectura es de igual forma un reflejo del pensamiento. Al unir estos pensamientos surgen nuevas construcciones sistemáticas donde se asocia lo abstracto con lo concreto, facilitando el aprendizaje, la memoria y haciendo del acto de lectura, que permita desarrollar escenarios que se reflejen en una comprensión formal espacial.

---

**LA INTERDISCIPLINARIEDAD COMO PUNTO DE PARTIDO PARA EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS CASO DE ESTUDIO TALLER DE PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS UAEMEX.**

---

*Martha Beatriz Cruz Medina<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma del Estado de México, México,*

[mbcruz@uaemex.mx](mailto:mbcruz@uaemex.mx)

**Resumen**

El ámbito de la enseñanza de la Arquitectura se encuentra inmerso en variables tangibles e intangibles, Durante la formación profesional de un alumno que quiere ser Arquitecto, debe tomar en forma obligatoria créditos del área de diseño, esta área permite el desarrollo de las habilidades necesarias para lograrlo. Al área de formación de diseño hay nueve talleres y Proyectos Arquitectónicos 1 es el primero de esa serie, pertenece al núcleo de formación básica, en este se dan las bases necesarias para potencializar herramientas creativas, comunicacionales y del uso de lenguaje específico en Arquitectura. El aprendizaje en este taller es importante para lograr con éxito los talleres posteriores, por lo que una estrategia como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) ofrece al ámbito educativo en Arquitectura, obtener una competencia curricular específica y logros en el aprendizaje, fomentando al mismo tiempo, la autoestima en el aula. Exponer al aprendizaje desde este enfoque permite reconocer los puntos necesarios de apoyo para mejorar la atmósfera y lograr los objetivos del proyecto y alcanzar resultados fiables. Si bien en la Facultad de Arquitectura se proponen problemáticas específicas, es importante destacar que dichas problemáticas solucionan escenarios reales para la sociedad. Y justamente es en estos escenarios donde es tangible la necesidad de crear trabajos colaborativos con otras áreas del diseño. En este caso de estudio se realizó un enfoque interdisciplinario con diseño industrial, que mostró al alumno las coincidencias, relaciones, así como el fomento al trabajo colaborativo, y, al mismo tiempo, apreciar otras áreas del diseño para mejorar su proyecto en específico. Bajo esta premisa este tipo de aprendizaje con enfoque interdisciplinario es muestra de las tendencias del aprendizaje y la necesidad de presentar alternativas en el aula con experiencias innovadoras y especializadas que retroalimentan el proceso de enseñanza aprendizaje.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

## IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO MANUAL DE PRÁCTICAS PARA LABORATORIO DE FARMACOLOGÍA ESPECIAL EN LAS LICENCIATURAS EN FARMACIA Y BIOQUÍMICA DIAGNÓSTICA.

*Erik Pérez-García<sup>1</sup>, Sofía Lizbet Muñoz-Muñoz<sup>1</sup> y Diego Lezama-Martínez<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Laboratorio de Farmacología del miocardio, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,*

*Universidad Nacional Autónoma de México*

*erikperezg107@gmail.com, sofializbetmunozmunoz@gmail.com, dielm\_09@cuautitlan.unam.mx*

### Resumen

En la actualidad, los fármacos se han vuelto parte de la vida de las personas, los cuales son de ayuda para tratar diversas patologías, desde un resfriado hasta el control de enfermedades crónico-degenerativas, como la diabetes mellitus o el cáncer. Para ello, la Farmacología Especial estudia los efectos y acciones de los distintos grupos de fármacos sobre las diversas enfermedades y/o trastornos. El aprendizaje experimental de esta asignatura es crucial para que los estudiantes de las licenciaturas en Farmacia y Bioquímica Diagnóstica conozcan las necesidades actuales de la población en el uso de medicamentos. Por ello, en el presente trabajo, se propone la actualización del manual del Laboratorio de Farmacología Especial, mediante el planteamiento de nuevas prácticas y procedimientos dentro de las normativas actuales de manejo de animales, para que los estudiantes adquieran habilidades, actitudes, aptitudes y destrezas que sean de utilidad para la identificación y resolución de problemas farmacológicos actuales.

Por esta razón, se realizó un análisis exhaustivo de cada una de las prácticas entre los profesores de la materia. Se propusieron cambios en las prácticas del manual de laboratorio, con base en las necesidades actuales de fármacos en México, de acuerdo con los datos de defunciones de INEGI. Y se realizaron cambios en las prácticas, así como en el diseño del manual. Finalmente, dicho manual fue entregado a los alumnos de Bioquímica y Farmacia, para realizar sus actividades experimentales durante el semestre escolar y al concluir, se aplicó una encuesta para la evaluación de este documento.

De acuerdo con los resultados de las encuestas, el 98% de los alumnos estuvo de acuerdo con que el manual fue útil para la realización de las prácticas experimentales y la organización de este fue adecuada para la comprensión del 96% de los alumnos totales, en lo que respecta a la organización específica de cada práctica, la redacción de los objetivos fue clara para el 100% de los alumnos, así como la redacción de cada práctica para el 89% de los estudiantes, sin embargo la disposición de las tablas de resultados fueron útiles para el 72% de la muestra tomada, mientras que la investigación previa ayudó a comprender los fundamentos de las prácticas al 65%.

La actualización del manual de farmacología especial permitió a la mayoría de los alumnos de Farmacia y Bioquímica Diagnóstica poder adquirir las habilidades y destrezas experimentales necesarias para el estudio de la Farmacología Especial. Sin embargo, aún quedan puntos de mejora, como los formatos y contenido de investigación previa, así como la disposición y llenado de tablas de resultados, que favorezcan el aprendizaje experimental de los alumnos.

5 ENCUENTRO  
DE BUENAS PRÁCTICAS DOCENTES

3<sup>er</sup> CONGRESO IBEROAMERICANO  
DE CIENCIA, EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA

Libro de resúmenes 2023

---

## EL ACERCAMIENTO A LA LECTURA SIGNIFICATIVA EN LOS JÓVENES BACHILLERES EN TIEMPOS POSTPANDEMIA

---

*Lucero Margarita Aguirre Valdés<sup>1</sup>, Ricardo Valdés Camarena<sup>2</sup>*

*\* Plantel "Ignacio Ramírez Calzada" de la Escuela Preparatoria Universidad Autónoma del Estado de México,*

*<sup>2</sup> Plantel "Lic. Adolfo López Mateos" de la Escuela Preparatoria, Universidad Autónoma del Estado de México,*

*<sup>1</sup>[Imaguirrev@uaemex.mx](mailto:Imaguirrev@uaemex.mx)*

*<sup>2</sup>[rvaldesc@uaemex.mx](mailto:rvaldesc@uaemex.mx)*

### Resumen

Durante el 2020 el mundo se vio enfrentado a una condición crítica de salud que afectó en diversos niveles como el económico, laboral, social, educacional, entre otros, rompiendo esquemas hasta entonces establecidos y demostrando las fisuras o debilidades que cada factor tenía. Por este motivo en el rubro de la educación se tuvo que adaptar, transformar y hasta innovar con el objetivo fehaciente de no perder la formación a la que cada estudiante tiene derecho y poder darle continuidad, aunque no fuera dentro de los parámetros normales. Esto conlleva a un cambio radical tanto en el modelo educativo que aplicaban los profesores como en el modelo de estudiante que se recibía durante cada periodo de estudios. Tras dos años de sobrellevar la situación, las generaciones que volvieron a la presencialidad tornaron el sistema educativo en un verdadero desafío. En el área de Literatura se buscó trabajar, desde la reintegración de la lectura, una analogía significativa entre las letras de Joseph Conrad, en su libro *La línea de sombra*, con lo vivencial y acorde a la etapa de adolescencia de los discentes, a partir del retorno a lo conceptual y procedimental respecto a tipos de lectura, etapas de la lectura, diálogos, cuestionarios, dibujos y reflexión final, asegurándonos de llevar un recorrido lo más puntual a los programas de estudio así como trascender lo teórico a lo subliminal a través de la catarsis literaria en busca de una notoriedad de los mensajes tras la obra de ficción.

Entre los resultados se puede observar cómo derivado de esta readaptación a la educación presencial se ha perdido en los adolescentes los hábitos lectores mínimos requeridos para su nivel de educación en media superior. De igual forma la pobreza léxica denota cifras importantes de preocupación por no llevar a cabo con totalidad la semántica del texto afectando de manera inevitable una pertinente significación y analogía entre lo que se lee con la fase en la que se están desarrollando. Dicho de otro manera simplificada la lectura que conlleva en su proceso la comprensión ya no es vista de esta manera, entendiendo el proceso de lectura como el simple hecho de decodificar sin trasladar un referente correcto. Adicional se observa la enajenación con el proceso creativo, una falta de análisis del lenguaje connotativo y retórico y la ausencia de una apreciación estética tanto en letras como en arte visual.

A manera de conclusión podemos enfatizar la urgente necesidad de abordar nuevamente hábitos lectores con dinámicas que, en una regresión educacional, es decir, retomando desde modelos de lectura y vocabulario, pueda situar correctamente a los discentes en el nivel que están cursando para volverlos competentes para lo que les falta de preparación. Pues sin habilidades lectoras se afecta el factor de la comunicación imprescindible para cualquier profesión.

---

## EFFECTIVIDAD DEL EXPERIMENTO SOBRE LA LEY DE HOOKE EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS EN FUTUROS PROFESORES DE QUÍMICA

---

*Edith Hernández Vázquez<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Escuela Normal Superior de México

[edith.hernandezv@aefcm.gob.mx](mailto:edith.hernandezv@aefcm.gob.mx)

### Resumen

Este trabajo de investigación se centró en estudiantes de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la química en la Escuela Secundaria, dentro del curso Química, una ciencia fáctica, cuyo propósito general es que los estudiantes normalistas reflexionen acerca de la naturaleza de la ciencia, y apliquen la teoría en proyectos experimentales para asumir que la química es una herramienta útil y poderosa para comprender el mundo que nos rodea, explicar conceptos o resolver, con enfoque científico, problemas de la vida cotidiana.

Para la segunda unidad, en la que se deben analizar fenómenos físicos y químicos se consideró la ley de Hooke para el desarrollo de la unidad, ya que es un principio fundamental en la física que describe la relación entre la fuerza aplicada a un material elástico y la deformación resultante. El experimento buscaba que los estudiantes comprendan y apliquen esta ley en un contexto práctico y real.

Para lograrlo, se consideró la primera práctica presente en el Manual de laboratorio de Ciencia básica I que se emplea para la Ingeniería Química que se imparte en FES Cuautitlán, en el que se describen instrucciones para llevar a cabo el experimento. Se formaron grupos pequeños de estudiantes para fomentar la colaboración y el trabajo en equipo. Cada grupo tuvo la responsabilidad de realizar mediciones precisas y registrar los datos obtenidos durante el experimento.

Los resultados del estudio fueron altamente positivos, demostrando que el experimento sobre la ley de Hooke contribuyó significativamente al desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes. Al participar en actividades prácticas como esta, los estudiantes pudieron aplicar los conceptos teóricos aprendidos en clase a situaciones del mundo real. Esto les permitió profundizar su comprensión de la ley de Hooke y su aplicación en la vida cotidiana.

El proyecto se llevó a cabo en varias sesiones, que incluyeron investigación en la biblioteca y sitios de internet para diseñar el procedimiento experimental que llevarían a cabo, la búsqueda de materiales y la repetición del ensayo para obtener datos que se pudieran graficar.

El trabajo en grupos pequeños fomenta la interacción y la comunicación entre los estudiantes, lo que creó un ambiente de aprendizaje dinámico y participativo. Los estudiantes se sintieron motivados a plantear preguntas, discutir sus hallazgos y reflexionar sobre los resultados obtenidos, lo que enriqueció su experiencia de aprendizaje y fortaleció sus habilidades de pensamiento crítico.

A pesar de que este ensayo experimental se realiza en diversas licenciaturas que se ofrecen en FES Cuautitlán que incluyen el curso de Laboratorio de Ciencia Básica I, se destacó un enfoque particular en la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química, esto se debió a la necesidad de abordar la forma en que se puede trabajar en un futuro con estudiantes de secundaria, quienes serán sus alumnos. Por lo tanto, se consideraron aspectos de didáctica, con el fin de ofrecer una explicación más efectiva a los adolescentes.

En conclusión, este trabajo de investigación permitió que los estudiantes relacionan la teoría con la práctica, lo que mejoró su comprensión y aplicación de los conceptos científicos. Además ayudó a promover un enfoque educativo que combinará la teoría con la práctica, brindando a los estudiantes las herramientas necesarias para desarrollar habilidades críticas y aplicables en su futura carrera docente.

---

## LA PEDAGOGÍA: UN INSTRUMENTO PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

---

*Guillen-Maldonado Ana Daniela<sup>1</sup>, Pérez -Vera Leydi Rubi<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Facultad de Estudios Superiores Acatlán, Universidad Nacional Autónoma de México,

[lrpvera05@gmail.com](mailto:lrpvera05@gmail.com)

### Resumen

Como una propuesta de sustentabilidad para el uso eficiente de los recursos, coadyuvando a la disminución del impacto ambiental, la Facultad de Estudios Superiores Acatlán construyó la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), con el objetivo de sustituir el riego con agua potable por agua residual tratada en el riego de las áreas verdes deportivas, la cual, además de contribuir al cumplimiento del Eje transversal 4. *Responsabilidad social, sostenible y cultura de paz*, correspondiente al Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2021-2025, el cual busca “consolidar las políticas y acciones de Responsabilidad Social, asumiendo el compromiso del cuidado del entorno y fomentando la cultura de paz entre la comunidad universitaria, promoviendo una Facultad socialmente responsable y sostenible”.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales funge como un semillero de investigación, integrando diferentes disciplinas a favor del cuidado del medio ambiente, tales como el Diseño y Comunicación visual, la Ingeniería Civil, la Ingeniería Ambiental, la Ingeniería Industrial, la Ingeniería Química, las Matemáticas Aplicadas y Computación, la Comunicación y, sorprendentemente, la Pedagogía, impulsando líneas de investigación acerca del tratamiento de aguas residuales, hecho que fortalece la construcción y difusión de conocimiento sobre temas ambientales. En este sentido, la intervención de las pedagogas y de los pedagogos, como profesionales de la educación y administradores del conocimiento capaces de incidir en trabajos de investigación multidisciplinarios, primeramente deben conocer el contexto en el cual van a incursionar, por ello, su labor dentro de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales consta en comprender el proceso que implica el tratamiento de las aguas residuales, con ayuda de otros profesionales que operan la planta, de tal manera que se adecue la información técnica y operativa a un lenguaje más cotidiano dirigido a la comunidad estudiantil y académica, puesto que la mayoría de la comunidad universitaria desconoce la existencia de la PTAR. En consecuencia, es menester promover una Educación Ambiental mediante la estructuración y socialización de recursos que visibilicen la importancia de la PTAR en materia de sustentabilidad, así como la implicación de sus funciones dentro de las diversas disciplinas, puesto que, una de las características de la Educación Ambiental es la interdisciplinariedad



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## PROYECTO INNOVADOR PARA LOS CENTROS DE AUTOACCESO: APRENDIZAJE VIRTUAL DE IDIOMAS.

---

*Oscar Morales Sánchez<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Facultad de Lenguas y Letras, Universidad Autónoma de Querétaro*

[oscar.morales@uaq.edu.mx](mailto:oscar.morales@uaq.edu.mx)

### Resumen

Los Centros de Autoacceso (CAA) son un espacio educativo cuya filosofía se centra en el aprendizaje autónomo, los estilos de aprendizaje, las teorías educativas como el constructivismo, el cognoscitivismo, el aprendizaje centrado en el estudiante y el conectivismo. Todos en conjunto conforman su estructura y a lo largo del tiempo han experimentado una serie de cambios desde su creación a nivel pedagógico, didáctico y tecnológico. México tuvo una proliferación de estos espacios que contarán con materiales y personal capacitado para elaborar actividades de autoaprendizaje en lenguas extranjeras. Sin embargo, a finales del siglo XX, las necesidades y los entornos han ido cambiando su funcionamiento, pues es la incorporación de la tecnología y la virtualidad que marcan una nueva pauta de innovación para los CAA, ya que sus usuarios tienen mayor acceso a materiales y recursos digitales que contribuyen a la práctica y aprendizaje de un idioma extranjero, situación muy diferente a la que existía al momento de su creación cuando los recursos eran limitados y un alto costo tanto para estudiantes como para los propios CAA. Sin embargo, el tema de la autonomía aún está en discusión, y son otros elementos a considerar para alcanzar este objetivo final. Los CAA han tenido que innovar en cuanto a sus actividades, y hoy en día se enfrentan a la incorporación de entornos virtuales. Para llevar a cabo esta renovación, es necesario seguir una metodología sustentada en los principios de la educación a distancia y del diseño instruccional (DI) que brindan elementos teóricos que propician el aprendizaje en entornos virtuales. Es por ello que en esta propuesta se propone recurrir al modelo genérico ADDIE del DÍA para diseñar una reestructuración en las actividades existentes en el CAA de la Universidad Autónoma de Querétaro, para lo cual se hace un análisis a partir de los materiales existentes que utilizan los estudiantes del CAA para conocer el impacto que éstos tienen tanto en su aprendizaje como en su autonomía. La recolección de información se llevó a cabo a través de dos instrumentos de enfoque cuantitativo en una escala de Likert, los cuales antes de ser aplicados fueron sometidos a juicio de expertos y la V. de Aiken para conocer su validez de contenido. Dentro de los hallazgos más relevantes se encuentra la agrupación de los resultados en cuanto a autonomía, estrategias autónomas, estilos de aprendizaje, los cuales sirvieron para dar pie a una propuesta de las actividades virtuales y a un modelo de DI para el CAA. El estudio se contrasta con otros en el sentido en que no es meramente una evaluación o descripción del centro, pues propone una guía para elaborar actividades que tengan un impacto real en los estudiantes en ambos sentidos, formación en el aprendizaje autónomo y el aprendizaje y práctica de una lengua extranjera.

---

## ESPECIALIDAD EN ACCESIBILIDAD UNIVERSAL: ENFOQUES TRANSCOMPLEJOS DESDE LA INTERSECCIONALIDAD

---

*Eska Elena Solano Meneses<sup>1</sup>, Eska Daniela Sierra Solano<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Facultad de Arquitectura y Diseño, UAEMéx, [eskasolano@gmail.com](mailto:eskasolano@gmail.com)

<sup>2</sup>Facultad de Arquitectura y Diseño, UAEMéx, [eskasierra@gmail.com](mailto:eskasierra@gmail.com)

### Resumen

El concepto de transcomplejidad implica una mirada simultánea de la transdisciplina y la complejidad, que abarca una mirada sistémica y no lineal de las ciencias y del conocimiento. Bajo este reconocimiento transcomplejo surge una propuesta curricular de programa de posgrado denominado Especialidad en Accesibilidad Universal, impulsado por la Universidad Autónoma del Estado de México, dentro de cuya problemática se desarrollan contenidos provenientes de diversas disciplinas, abordados principalmente desde el diseño y el derecho, y que al mismo tiempo reconocen la complejidad de la inclusión desde la interseccionalidad. La Accesibilidad Universal implica un cambio de enfoque que se fundamenta en la eliminación de barreras en espacios, objetos, servicios, gestión e información y deviene del derecho que todas las personas tenemos al goce de todo tipo de espacios, actividades e información. Pero la accesibilidad universal también tiene consigo el reconocimiento tácito de todos los grupos que han enfrentado este tipo de barreras y que les han impedido su inserción en la sociedad, incurriendo en el error de desarrollar un enfoque analítico con el que se separan acorde a sus “distintas” características, de esta manera podemos hablar de grupos como: las personas con discapacidad, las personas LGTBTQ+, las personas adultas mayores, las mujeres, los infantes, las personas de origen étnico, las personas en situación de pobreza, las y los migrantes, etc. Es por ello que, desde su diseño curricular, este programa de posgrado desarrolla un método analítico-sintético con el que se pretende desarrollar un proceso de aprendizaje en el que el alumno sea capaz de distinguir las necesidades particulares a las que el diseño debe responder de los diferentes grupos mencionados, para posteriormente poder desarrollar proyectos o implementaciones en los que la respuesta surja desde un enfoque de derecho y una mirada interseccional. Es por ello que el objetivo de este trabajo es mostrar la manera en que la transcomplejidad, como esencia del diseño curricular de la Especialidad en Accesibilidad Universal, desplanta sus discursos desde el derecho y el diseño, para promover un enfoque orientado hacia la interseccionalidad. El problema que se plantea es la omisión de la interseccionalidad en los discursos de la accesibilidad universal, ocasionando con ello una mirada segmentada que solo se ocupa de las personas con discapacidad. Este trabajo muestra el diseño del contenido curricular de la Especialidad en Accesibilidad Universal que se conforma de dos periodos lectivos, siendo el primer período un ejercicio de análisis y acercamiento a los diversos grupos vulnerados desde la perspectiva del derecho, y el segundo periodo un ejercicio sintético de aplicación desde una mirada interseccional. Como resultado se muestran los trabajos terminales de los alumnos que presentan una mirada interseccional, entendiendo la accesibilidad universal como un derecho que reconoce y dignifica la diversidad humana. Se concluye que es necesario extender esta mirada transcompleja e interseccional de la Accesibilidad Universal desde la academia para abrir el discurso desde diversas disciplinas y al mismo tiempo abatir las falsas conceptualizaciones segmentarias que sobre ella predominan en el imaginario colectivo.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## USO DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) PARA INGENIERÍA AGRÍCOLA EN EL CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN HÍBRIDA

---

*Dulce Adalgiza Espinoza Romero<sup>1</sup> Gloria de los Ángeles Zita Padilla<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Facultad de Estudios Superiores Aragón, Universidad Nacional Autónoma de México,*

<sup>2</sup> *Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México,*

<sup>1</sup>[adalgizaespinoza@gmail.com](mailto:adalgizaespinoza@gmail.com)

<sup>2</sup>[zitagloria@cuautitlan.unam.mx](mailto:zitagloria@cuautitlan.unam.mx)

### Resumen

La emergencia sanitaria destacó el potencial de las TIC en educación a distancia. Para abordar la integración efectiva, se impartió un curso sobre cómo integrar las tecnologías con el ABP para un grupo de docentes de la carrera de Ingeniería Agrícola con el objetivo de que lo incorporen en su metodología didáctica para el semestre 2023-I. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una estrategia de aprendizaje que promueve el razonamiento a través de la resolución de situaciones problemáticas en equipos pequeños de estudiantes. Esta metodología busca la autonomía del estudiante, guiada por el profesor, para abordar contenidos curriculares y habilidades necesarias. La sociedad de la información ha destacado la importancia de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación, especialmente en la modalidad híbrida, que combina la presencialidad con el aprendizaje en línea. La integración de TIC en el ABP mejora la personalización y flexibilidad de la enseñanza. La propuesta de intervención involucra un curso de ABP para docentes de Ingeniería Agrícola, adaptándolo al contexto híbrido. Durante el taller, se abordaron los aspectos teóricos y metodológicos del ABP y se exploró cómo integrarlo con tecnologías educativas. La implementación del ABP en asignaturas prácticas implicó la combinación de actividades presenciales con recursos digitales. Los docentes diseñaron situaciones problemáticas vinculadas al ejercicio profesional, fomentando la participación y motivación de los estudiantes. Aunque hubo mejoras en la organización, evaluación y desempeño de los alumnos, algunos desafíos persisten, como la necesidad de mayor formación y apoyo en la metodología y la atención individualizada. La propuesta de continuar con talleres y evaluar los resultados a largo plazo busca la consolidación de un modelo híbrido que favorezca la adquisición de aprendizajes clave. El enfoque en la formación docente y la exploración de metodologías innovadoras refleja el compromiso con la mejora continua y la adaptación a los desafíos de la educación contemporánea. La efectiva implementación del ABP requiere que los docentes comprendan su metodología y utilicen recursos didácticos adecuados. La formación en tecnología es esencial para comunicarse con los estudiantes y transmitir conocimiento clave. Integrar tecnologías en la docencia mejora la educación en México, y eventos académicos permanentes pueden ayudar a los docentes a comprender las TIC como herramientas de apoyo. En la era de la información, la formación docente en recursos digitales es vital para crear entornos de aprendizaje ricos e interactivos, proporcionando a los estudiantes las habilidades necesarias para su formación y mejorando así la educación.

---

## USO DE GAMIFICACIÓN CON UN VIDEO JUEGO 2D EN EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA SUPERIOR

---

*Danilo Alejandro Soria Maldonado<sup>\*1</sup>, Sara Marina Haro Loo<sup>2</sup>, Juan Francisco Soria Maldonado<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad Central del Ecuador,

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad Central del Ecuador,

<sup>3</sup>Liceo Campo Verde,

<sup>1</sup>[danilosoria.10@hotmail.com](mailto:danilosoria.10@hotmail.com),

<sup>2</sup>[saramarina.hj@gmail.com](mailto:saramarina.hj@gmail.com), <sup>3</sup>[sojuan.5892l@gmail.com](mailto:sojuan.5892l@gmail.com)

### Resumen

En la actualidad, el empleo de videojuegos como herramienta educativa ha ganado una gran importancia en el ámbito de la enseñanza. Esto se debe a la fácil accesibilidad a la tecnología y a la creciente demanda de métodos pedagógicos innovadores que hagan el proceso de aprendizaje más efectivo y atractivo para los estudiantes. En este contexto, el objetivo principal de este trabajo es examinar la eficacia de utilizar videojuegos como recurso didáctico en la Educación Básica Secundaria, específicamente en la enseñanza de la clasificación de residuos y la promoción del consumo responsable de recursos. Para cumplir con este propósito, se ha desarrollado un videojuego denominado “3R”. Este juego ha sido concebido y programado siguiendo los principios de diseño, composición y experiencia del usuario, utilizando software de edición de imágenes como Adobe Photoshop y Adobe Illustrator, además del motor de videojuegos Unity. La metodología empleada para su creación se basa en la metodología SUM, la cual se centra en la creación de videojuegos de alta calidad, gestionando eficazmente los recursos y buscando mejoras continuas. A lo largo del documento se examina la interacción entre el usuario y la interfaz del videojuego, así como la evaluación de su eficacia en el proceso de formación de los estudiantes. Se subraya la importancia de considerar la presentación visual en la elaboración de materiales educativos, ya que esta puede ser una herramienta fundamental para lograr un aprendizaje significativo. Los resultados obtenidos indican que los estudiantes comprendieron de manera sólida los conceptos de reciclar, reducir y reutilizar, así como su aplicación práctica, y mostraron un alto nivel de aceptación hacia el producto desarrollado. En conclusión, se establece que la incorporación de videojuegos como estrategia de enseñanza puede estimular la motivación y el interés de los estudiantes para compartir sus conocimientos y promover prácticas sostenibles en su entorno. Se recomienda, además, definir con claridad los objetivos educativos que se pretenden alcanzar mediante el uso de videojuegos y diseñar el juego de manera específica para lograr dichos objetivos, alineándose con los planes de estudio.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## IMPACTO DE LA GAMIFICACIÓN EN LA PERCEPCIÓN DE APRENDIZAJE EN EL LABORATORIO EXPERIMENTAL MULTIDISCIPLINARIO I DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

---

María Eugenia Ramírez Ortiz<sup>\*1</sup>, Miriam Edith Fuentes Romero<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México

[eugenia.ramirez@cuautitlan.unam.mx](mailto:eugenia.ramirez@cuautitlan.unam.mx),

[edith.fuentes72@cuautitlan.unam.mx](mailto:edith.fuentes72@cuautitlan.unam.mx)

### Resumen

Hoy en día, la educación tradicional es percibida por muchos estudiantes como algo aburrido y en ocasiones poco eficaz. Aun cuando los docentes busquen continuamente nuevos métodos de enseñanza, en gran medida enfrentan un importante reto para motivar a los estudiantes y hacer que desarrollen un compromiso con la asignatura. Con la incorporación de las TIC, el proceso de enseñanza-aprendizaje deja de ser solo recepción y memorización de datos recibidos en el aula, pasando a requerir una permanente búsqueda, análisis y reelaboración de información. El uso de las metodologías activas en la educación son un conjunto de técnicas, estrategias y métodos que ponen al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje. En lugar de que el docente sea la fuente principal de conocimiento, el estudiante es el responsable de su propio aprendizaje. Estas metodologías suponen un cambio importante en los enfoques tradicionales de aprendizaje, que se centraban en el docente y en la transmisión de información. En este contexto surge la gamificación con el objetivo de aprender a través de juegos, donde se dispone a la resolución de problemas, mientras se recibe satisfacción y recompensas como retroalimentación, considerándolo atractivo y motivador, donde se promueve la creatividad y el desarrollo de habilidades como la colaboración y la resolución de problemas. La gamificación suele aprovechar el impulso competitivo de la mayoría de los estudiantes para motivar y fomentar los comportamientos “productivos” y sería un error asumir que se trata únicamente de un concepto individualista, ya que los mismos mecanismos pueden utilizarse para fomentar comportamientos colaborativos y cooperativos. Por tal motivo, surge la inquietud ¿Si les gusta o no les gusta a los estudiantes de Laboratorio Experimental Multidisciplinario I (LEM I) el uso de la gamificación? y ¿Cómo prefieren jugar de forma individual o por equipo? El presente estudio es una investigación de carácter cuantitativo y cualitativo con el objetivo de conocer la percepción de los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Ingeniería en Alimentos sobre la aplicación y su experiencia del uso de la gamificación dentro de la asignatura de LEM I. Se tuvo una muestra de 52 estudiantes se les compartió el cuestionario a través Google Forms para recoger la experiencia de la aplicación de la gamificación en la asignatura. Los resultados obtenidos de la implementación de la gamificación en LEM 1 mostraron que el 94% están de acuerdo que el uso de juegos, así como les ayudó a mejorar la comprensión de los conceptos, principalmente en los temas de Polisacáridos, Proteínas y Sistemas Dispersos. 96% de los encuestados piensan que los recursos de gamificación ayudaron a su comprensión de los temas estudiados. Aunado a esto, refiere una preferencia de su aplicación de forma colaborativa para una mayor motivación y capacidad para poner en práctica lo aprendido.

---

## EVIDENCIAS DE LOS APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS A TRAVÉS DEL LABORATORIO “LITOKINGOS”: ESTADO DE LA INTERACCIÓN ESTUDIANTE-PROFESOR EN ADIESTRAMIENTO

---

*Senen Jonathan Zayas Roig<sup>1\*</sup>, Ania Rosa Hernández Quintana<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Facultad de Comunicación, Universidad de La Habana*

*<sup>2</sup>Facultad de Comunicación, Universidad de La Habana*

*[senenjohnzyr96@gmail.com](mailto:senenjohnzyr96@gmail.com)*

*[aniahernandez.quintana@gmail.com](mailto:aniahernandez.quintana@gmail.com)*

### Resumen

El proceso de enseñanza-aprendizaje en las universidades es cada vez más complejo. Por ello, se requiere innovar constantemente el conjunto de propuestas pedagógicas y considerar a los estudiantes, cada vez más, como actores esenciales en todas las etapas de la formación profesional. En Cuba, los estudios de lo que hoy se denomina Ciencias de la Información cuentan con siete décadas de experiencia en el desarrollo de competencias para el manejo de la información en los más diversos escenarios. Sin embargo, aún prevalece la enseñanza teórica de los contenidos en detrimento de experiencias más creativas que generen en los estudiantes los deseos y la necesidad de desarrollar ideas originales y creativas, con una perspectiva crítica. Es cierto que en el currículo se explotan las oportunidades que ofrecen las prácticas laborales sistemáticas, pero aún son insuficientes las propuestas que permitan construir conocimiento con la utilización de estrategias consolidadas de aprendizaje acelerado para activar las múltiples capacidades de los estudiantes, así como las pedagogías intensivas fundamentadas en el ejercicio y el concurso interdisciplinario y transdisciplinario. De este modo, el proyecto pedagógico Litokingos, resultante de la actividad práctica de la asignatura Fundamentos de la Organización y Representación de la Información y el Conocimiento, correspondiente al primer año del curso diurno de Ciencias de la Información, desde un enfoque cognoscitivo-constructivista, es una tentativa para incentivar la pasión por el patrimonio documental, emplear elementos de la realidad cultural cubana que permitan reconocer la actualidad e importancia de las infraestructuras digitales de investigación y acercarse a problemas no resueltos que requieren del concurso de los estudiantes. Este proyecto persigue rescatar y compartir datos del patrimonio litográfico habanero, conformado por unas 2000 piedras calizas litográficas en las que se preserva información gráfica de diversas industrias de la isla de Cuba durante los siglos XVIII y XIX. En el contexto del Taller de Gráfica de La Habana, los estudiantes participaron en diversas etapas del procesamiento de la información y adquirieron competencias informacionales imprescindibles para el ejercicio de su profesión. Al participar en un proyecto que vincula la memoria histórica y las más novedosas tendencias en la investigación digital, encontraron soluciones creativas para promover el acceso abierto a la información y enfrentar las complejidades de la creación y comunicación del conocimiento científico. Sus profesores, entre tanto, pusieron en práctica varias competencias genéricas, pedagógicas y disciplinares que sirvieron de inspiración a los estudiantes y se comportaron como facilitadores y co-creadores de las condiciones para que los estudiantes pudieran explorar ampliamente, aprender significativamente y potenciar sus capacidades e intereses.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## LA PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD ESTUDIANTIL DE LA FES-ACATLÁN EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA UNIVERSIDAD SUSTENTABLE

---

*Bautista-Alanis Enya<sup>1</sup>, Guillen-Maldonado Ana Daniela<sup>1</sup>, Pérez -Vera Leydi Rubi<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Facultad de Estudios Superiores Acatlán, Universidad Nacional Autónoma de México*

*[lrpvera05@gmail.com](mailto:lrpvera05@gmail.com)*

### Resumen

La sustentabilidad hace referencia a la capacidad que tiene un ecosistema para mantener a la población de una especie sin comprometer sus posibilidades de existencia a largo plazo. Dicho término fue transferido de la ecología a la mesa de discusión de los organismos internacionales en la búsqueda de un modelo alternativo de desarrollo como una manera de responder al impacto que las actividades económicas y políticas han generado en el ambiente. Requiere de la formación de otras visiones del mundo y modos de vida, siendo necesario abandonar la tendencia actual de dominación de la naturaleza y obedecer a las lógicas de esta, además de dejar de enfocarse en el sostenimiento del crecimiento económico y preocuparse por el de toda la trama de vida a la que se encuentra sujeta la supervivencia de los seres humanos a futuro. Existiendo una congruencia entre sus fundamentos éticos, fundamentos conceptuales y maneras de llevarla a la práctica. En el caso de la educación superior, debe incluirse en la filosofía, arquitectura, operación y actividades académicas de las instituciones, con motivo de que representan un espacio de formación de profesionales y, por tanto, de oportunidad de nuevas miradas, principios y valores para aplicar en los escenarios laborales independiente de si pertenecen al sector ambiental; la construcción de conocimiento que permita el análisis y la comprensión de las problemáticas ambientales; y, el desarrollo de programas y proyectos para la operación de la sustentabilidad de manera realista y dinámica. En la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, se han desarrollado distintos proyectos, entre los cuales destacan: la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) que ayuda a disminuir el uso de agua potable para el riego de áreas verdes deportivas y la descarga del agua residual generada por las actividades de las alumnas y alumnos; y, un edificio sustentable en agua, el cual cuenta con un sistema de captación de agua pluvial que permite la recolección del agua de las lluvias para su aprovechamiento en descargas de sanitarios y mingitorios. Este trabajo tiene como objetivo principal conocer la percepción de la comunidad estudiantil sobre la sustentabilidad y la relación que guarda con los proyectos que posee la FES-Acatlán para dar cuenta de factores que puedan limitar el avance hacia esta nueva perspectiva, así como generar propuestas que promuevan la participación de los alumnos para tal fin. Después de haber aplicado el instrumento de recogida de datos pudimos observar los siguientes resultados: el 74% de los encuestados tienen una falta de comprensión acerca del tema de la sustentabilidad; el 81% se encuentran desinformados acerca de los proyectos sustentables que se operan en la institución; y, el 60% consideran al nivel socioeconómico como el factor que más influye en el impulso de prácticas de cuidado del ambiente. En este sentido, hemos preparado una campaña de difusión para que la población universitaria participe de manera activa en un desarrollo institucional sustentable. En conclusión, es importante que se generen este tipo de iniciativas exportando los principios y valores que las sustentan a la población universitaria. De la misma manera, resulta imprescindible que partan de una verdadera comprensión del significado de sustentabilidad, pues puede implicar barreras y errores al intentar construirla o incluso la reproducción de la actual vida insostenible.

---

 EL CINE, HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA MEDIACIÓN CULTURAL
 

---

*Marika Marochian*

*ENES León UNAM, extensión San Miguel de Allende*

[imarochian@enes.unam.mx](mailto:imarochian@enes.unam.mx)

### Resumen

Actualmente la sociedad se caracteriza por lo hipervisual, estamos en contacto con una cantidad alta de contenidos audiovisuales en el mundo virtual y las instituciones educativas y sus representaciones no se quedan al margen ya que es un modo de comunicación reconocido de todos/as.

El uso de médiums audiovisuales para generar aprendizajes bajo una reflexión didáctica e interdisciplinaria es acreditado (Bustos, 2010). Además, sabemos que con experiencias reales se incrementa la motivación en el alumnado y despertar su interés por conceptos actuales (Pac y García, 2013). La empatía que se produce entre el público y los protagonistas de la pantalla es favorable para entender nociones vía una representación audiovisual ilustrativa (Ambròs y Breu, 2007).

La mediación cultural en la sociedad contemporánea es un concepto imprescindible en el campo de los Derechos Culturales que favorece la educación a través de las artes. El área de mediación cultural es vigente en los programas educativos, en especial en la educación superior en el marco de las ciencias sociales y humanidades bajo varias denominaciones como estudios interculturales, diversidades e identidades culturales, etc...

Así que tomado en cuenta este contexto, parece interesante introducir el cine en el aula en clase de mediación cultural como una herramienta didáctica a explorar en el aula para entender ciertos conceptos claves.

Para iniciar, hay que realizar una selección de películas, bajo criterios preestablecidos que se acoplan a los temas de la programación didáctica beneficiando a una reflexión tras su proyección (Olivieri, 2016). Después de visionarla en clase sin interrupción y sin agregar elementos de contextos, hay que instaurar estrategias y actividades alrededor. Según Cabrero (2003), el debate o el rol playing sin olvidar cuestionarios colaborativos y reflexiones personales. El/la docente tiene un papel fundamental de moderador y de recentrar los términos del debate en las ideas claves manteniendo el respeto y la tolerancia. Finalmente, se puede ilustrar con ejemplos concretos. Por ejemplo, *Babel* (González Iñárritu, 2007), es una película que permite reflexionar acerca de las diferencias culturales, la globalización, los movimientos migratorios o de los choques culturales. También, con *The New Word* (Mallick, 2005) se abordan las culturas originarias, las nociones de civilización y cultura o la asimilación cultural. O *Florida Project* (Baker, 2017) permite acercarse a los conceptos del multiculturalismo, la relación centro/periferia y los no lugares (Augé, 1993).

Estas estrategias se aplicaron dentro del bloque de mediación cultural con las asignaturas de Mundialización y Diversidad Cultural y Estudios Interculturales en el ciclo 2022-23 en la Licenciatura de Traducción de la ENES León UNAM, extensión San Miguel de Allende. Se aplicaron cuestionarios anónimos con el fin de compilar datos con preguntas abiertas y comentarios libres. Las conclusiones son las siguientes: un 92% nunca había trabajado con películas o documentales en el aula, a un 94% les gustó mucho trabajar así, un 88% entendió mejor los conceptos vistos previamente. Sin embargo, solamente un 73% disfrutó las diferencias de puntos de vista en la retroalimentación colectiva.

Las películas generan debates y actividades trabajando directamente la interculturalidad, el análisis y la crítica audiovisuales, aunque la parte más compleja es la de expresar sus opiniones de forma pública comparándola a la visión de los demás. Por último, permite formar seres sociales que interactúan en un mundo globalizado en perpetua evolución reflexionando sobre el pasado, el presente y el futuro.



04 A 08 DE DICIEMBRE DE 2023, FES CUAUTITLÁN, UNAM

---

## REVISTAS DEPREDADORAS: SEÑAL DE ALERTA PARA LA CIENCIA MUNDIAL.

---

*Valadez Olguin, Rosa Guadalupe\**; *Cortés Valadez, Cristel Ximena\**; *Páez Arancibia, Jessica Anabel\**.

*\*Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.*

*Coordinación de Bibliotecas y Hemerotecas. Consulta especializada*

### Resumen

La creciente demanda de los organismos evaluadores en universidades y centros de investigación, aunado a los altos costos por publicar en las revistas de editoriales de alto prestigio académico, han orillado a investigadores a caer en el engaño de editoriales de nulo reconocimiento académico que ofrecen a los profesionales publicar sus artículos. Bajo el “auspicio” del acceso abierto estas “editoriales” ofrecen diversas modalidades de pago con tasas de publicación a bajo costo (APCs), las cuales cobran por adelantado a los autores.

Bajo esquemas de rastreo diversos, los autores reciben correos de estas empresas quienes ofrecen publicar sus artículos, tesis asesoradas o sustentadas, artículos de divulgación en publicaciones locales de sus instituciones y diversas publicaciones que los autores presentan. Este asedio y la necesidad imperiosa que requieren los profesionales por tener visibilidad científica en sus procesos de evaluación, los orillan a caer en este tipo de prácticas, con la consecuente afectación para la ciencia. Sin pasar por el escrupuloso proceso de arbitraje académico estos pseudo-journals sólo persiguen un beneficio de lucro, ya que en apariencia ofrecen a los autores publicar su investigación sin cobro inicial de APC, pero finalmente a lo largo del proceso estas editoriales depredadoras van exigiendo cobros al autor o a la institución patrocinadora de la investigación. Los costos financieros, en sí son lo de menos, el verdadero daño es el fraude científico al consultar e inclusive citar revistas con nulo proceso de arbitraje académico.

En este artículo abordaremos esta problemática y las consecuencias que conllevan en publicar en revistas depredadoras con nulo proceso de revisión por pares, ni validación científica.



#### Atribución-NoComercial-SinDerivadas

Permite a otros solo descargar la obra y compartirla con otros siempre y cuando se otorgue el crédito del autor correspondiente y de la publicación; no se permite cambiarlo de forma alguna ni usarlo comercialmente

Libro de Resúmenes del 3er Congreso Iberoamericano de Ciencia, Educación y Tecnología y del 5to Encuentro de Buenas Prácticas Docentes es una publicación electrónica de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Año 9, diciembre de 2023, es una publicación anual editada por la Universidad Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, a través de la Facultad de Estudios Superiores (FESC), carretera Cuautitlán-Teoloyucan Km 2.5, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, C.P 54714 Estado de México.

Editor responsable: Dra. María Andrea Trejo Márquez. Resposanble de la última actualización de este número, Dra. María Andrea Trejo Márquez, fecha de última modificación 01 de diciembre de 2023. Diseño editorial a cargo de LDCV Vianey Guzmán Cano.

El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente el punto de vista de los árbitros ni del editor o de la UNAM. Se autoriza la reproducción de los artículos (no así de las imágenes) con la condición de citar la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.





UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



**UNAM**  
CUAUTILÁN