

MEMORIAS

Coloquio del Verano Científico

UNPA 2024





DIRECTORIO

UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN

Mtra. María de los Ángeles Peralta Arias

Rectora

M.C. Héctor López Arjona

Vice-Rector Académico

M.A. Rubén Jiménez Cervantes

Vice-Rector de Administración



ORGANIZADORES

UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN

M.C. Héctor López Arjona

Vice-Rector Académico – vice_acad@unpa.edu.mx

INSTITUTO DE AGROINGENIERÍA

Dr. Axel Villavicencio Torres

Director de Instituto – inst_agro@unpa.edu.mx

INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA

Dra. Ana Karin Navarro Martinez

Directora de Instituto – inst_biot@unpa.edu.mx

INSTITUTO DE QUÍMICA APLICADA

Dr. Adolfo López Torres

Director de Instituto – inst_quim.aplic@unpa.edu.mx



FOTOGRAFÍAS

Ing. Arturo Chávez Santos

DISEÑO

Ing. Iraís Téllez Montalvo

EDITOR DE LAS MEMORIAS

Dr. Erick A. Juárez-Arellano



Memorias del

“Coloquio del verano científico UNPA 2024”

PRIMERA EDICIÓN: FEBRERO 2025
D.R. 2025 UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN

ISBN:978-607-26911-0-0

Universidad del Papaloapan

Circuito Central #200
Colonia Parque Industrial
San Juan Bautista Tuxtepec
Oaxaca, México
C.P. 68301
Tel. 287 875 92 40
<http://www.unpa.edu.mx>

Página web del libro: <https://www.unpa.edu.mx/libros/>



COLOQUIO DEL VERANO CIENTÍFICO UNPA 2024

“El aprendizaje es experiencia, todo lo demás es información”

Albert Einstein

“Dejamos de temer aquello que se ha aprendido a entender”

Marie Curie

“Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”

Benjamín Franklin

La investigación ayuda a despertar la curiosidad, a desarrollar un pensamiento crítico y una capacidad de análisis basada en la evidencia, lo que permite encontrar o proponer explicaciones a muchas cosas. Además, fomenta el trabajo en equipo, lo que permite aprender de los demás y construir con ello un conocimiento propio a través de la interacción interpersonal. Todo lo anterior, permite al ser humano ser más autónomo, responsable y a tomar mejores decisiones en todos los ámbitos de su vida.

La Universidad del Papaloapan se caracteriza por ser la referencia en cuanto a investigación en el estado, permeando el gusto por la ciencia a sus estudiantes. Los estudiantes regulares de los primeros semestres de las distintas carreras de nuestra universidad tienen todo el verano libre (agosto y septiembre). Entonces, el programa del “*Verano Científico*” es la respuesta natural a la inquietud científica de dichos estudiantes. En dicho programa los profesores-investigadores de la UNPA abren vacantes en sus grupos de investigación para que los estudiantes, que así lo deseen, puedan incorporarse y desarrollen pequeños proyectos de investigación durante el verano.

Finalmente, como una forma de reconocer el esfuerzo de los estudiantes participantes y darles visibilidad a sus esfuerzos se ha organizado el primer coloquio del *verano científico UNPA 2024*. En el coloquio hubo presentaciones orales y en cartel donde los alumnos participantes mostraron sus resultados más representativos y platicaron sobre sus experiencias. Otro objetivo del coloquio es que toda la comunidad universitaria conozca más de las investigaciones y despierte su interés para ser parte de esta experiencia enriquecedora y divertida el próximo verano.

E.A. Juarez-Arellano

PROGRAMA DEL COLOQUIO DEL VERANO CIENTÍFICO UNPA 2024

Horario	Actividad	
Maestro de Ceremonia: M.B.A. Enrique Valdéz Pliego		
8:30 a 9:00	Inauguración	
Presentaciones orales. Moderador: Dra. Ariana Arlene Huerta Heredia		
9:00 - 9:20	Establecimiento y micropropagación de plantas <i>in vitro</i>	De la O Balbuena Ralph, López Luévano Keyla Nínive, Villalobos Amador Enrique
9:20 - 9:40	Obtención de acetato de (5-nitrofurano-2-1) metilo (4-fenilpiperazina-1-IL) a partir de 5-nitro-2-furfural.	Anastacia del Ángel Gómez Romero, Ramírez Marroquín Oscar Abelardo
9:40 - 10:00	Búsqueda y diseño de marcadores polimórficos del gen HSN5B en ecotipos de <i>Arabidopsis</i> tolerantes e intolerantes a la inundación para la producción de híbridos intervarietales	Abad Alfonso K. D., Martínez Aragón M. de J., Zamora Hernández. T., Peña Castro J. M.
10:00 - 10:20	Método de análisis de colorantes en bebidas comerciales mediante HPLC-DAD	Martínez González A. Santiago, López Torres Adolfo, Castro Cerritos Karla V.
Presentaciones orales. Moderador: Dr. Oscar Abelardo Ramírez Marroquín		
10:30 - 10:50	Producción y purificación de parasporinas de <i>Bacillus thuringiensis</i> de las cepas AX-2 y A34-2 y su efecto en células de cáncer de mama MCF-7	Justo-Cruz Gonzalo, Navarro-Mtz Ana Karin, Ortela-Gregorio Ángel Antonio, Estrada-Escobedo Sibel de Jesús, Franco-Fabián Rocío Guadalupe, Martínez-Ramírez Angelica Sofía
10:50 - 11:10	Optimización de fibras de agave mediante pulsos ultrasónicos para el desarrollo de materiales compuestos	Viveros Martínez Elisa, Rangel Enyanche Javier, García-Méndez Rey F.
11:10 - 11:30	Síntesis de nanopartículas de óxido de zinc usando miel como agente reductor y estabilizador	Hernández Rodríguez Danitza, Valera Zaragoza Mario, Beltrán Mendoza Edgar, Huerta Heredia Ariana A.
11:30 - 11:50	Películas de almidón de maíz como material de soporte en el cultivo celular	Juárez García Ángel D., Cruz-Nolasco A., García Muñoz M. A., Juárez-Arellano E. A., Navarro-Mtz A. K.
12:00 - 13:30	Presentación de posters. Coordinador: M.C. Benjamín Rosales Guzmán	
1	Establecimiento del cultivo de <i>Brachypodium distachyon</i> en condiciones de estrés y preparación de RNA para análisis transcriptómico	Osorio Hernández Emanuel, Barrera Figueroa Blanca Estela, Medina Chávez Lucisabel
2	Purificación de Rebaudiósido A mediante extracción en fase sólida	Adriana Galicia Cortés; Adolfo López Torres; Karla V. Castro Cerritos
3	Mantenimiento y actualización del banco patogenómico	Vera Hernández Emmanuel, Blanca Estela Barrera Figueroa
4	Análisis por FTIR de mezclas de poliestireno y caucho natural	Estrella Damariz Ramos Arciniega, Aurelio Ramírez Hernández, Jair Alexander García Ramón

5	En la búsqueda de sustitutos de alimento para peces, modificación de harinas de cucaracha y chapulín por molienda mecánica de alta energía	Santaella-García Dariana, Vásquez-Hernández I. Valeria, Juárez-Barrientos José Manuel, Alcántar-Vázquez Juan Pablo, Navarro-Mtz A. Karin, Juárez-Arellano Erick A.
6	Identificación de bacteriemia en muestras sanguíneas en humanos	Ortiz Lilian Alejandro, Espejo Galicia Luis Uribe
7	Análisis de rebaudiósido A y esteviósido en muestras de edulcorantes comerciales mediante HPLC-PDA	Pichardo Montero M. Alexa, López Torres Adolfo, Castro Cerritos Karla
8	Cultivo <i>in vitro</i> de plantas de familia <i>Amaranthaceae</i>	Peralta-Manzano Alex Bladimir, Sánchez-Ocampo Paul Mauricio, Capataz-Tafur Jacqueline
9	Síntesis de fosforamidatos y sus derivados	Medina Rodríguez Cástulo, Ramírez Marroquín Oscar Abelardo
10	Detección de un polimorfismo en PPDK, un gen inducible por etileno en <i>Arabidopsis thaliana</i> y efectos pregerminativos de etefón en maíz	Salinas-García Fabiola S., Martínez-Aragón Mario de J., Zamora-Hernández Teresa, Peña-Castro Julián M.
11	Síntesis de nanopartículas de óxido de zinc usando aceite de oliva como agente reductor y estabilizador	Arely García Gómez, Edgar Beltrán Mendoza, Mario Valera Zaragoza
12	Exploración del almidón de papa como nuevo material para el cultivo celular	López Cohetero A., Cruz Nolasco A., García Muñoz M.A., Juárez-Arellano E. A., Navarro-Mtz A.K.
13	Pretratamiento de muestras mediante SPE para análisis de rizoferrina por HPLC-MS	Terán Martínez Nayeli, Castro Cerritos Karla V., López Torres Adolfo, Meza-Carmen V.
14	Síntesis de ésteres de nitrofurano como tratamiento para la tuberculosis	Fuentes Cruz Sonia Marlen, Ramírez Marroquín Oscar Abelardo
15	Implementación del ariete un hidráulico en un criadero de puerco en el Ejido Paso Canoa	Escamilla Tejeda Carmen, Vargas Beauregard Miguel Alejandro, Rosales Guzmán Benjamín
13:30 - 14:00	Clausura	

ÍNDICE

	Pág.
Establecimiento y micropropagación de plantas <i>in vitro</i> <i>De la O Balbuena Ralph, López Luévano Keyla Nínive, Villalobos Amador Enrique</i>	4-5
Obtención de acetato de (5-nitrofurano-2-il) metilo (4-fenilpiperazina-1-il) a partir de 5-nitro-2-furfural <i>Gómez Romero Anastacia del Ángel, Ramírez Marroquín Oscar Abelardo</i>	6-7
Búsqueda y diseño de marcadores polimórficos del gen HISN5B en ecotipos de <i>Arabidopsis</i> tolerantes e intolerantes a la inundación para la producción de híbridos intervarietales <i>Abad Alfonso K.D., Martínez Aragón M. de J., Zamora Hernández. T., Peña Castro J. M.</i>	8-9
Método de análisis de colorantes en bebidas comerciales mediante HPLC-DAD <i>Martínez González A. Santiago, López Torres Adolfo, Castro Cerritos Karla V.</i>	10-11
Producción y purificación de parasporinas de <i>Bacillus thuringiensis</i> de las cepas AX-2 y A34-2 y su efecto en células de cáncer de mama MCF-7 <i>Justo-Cruz Gonzalo, Navarro-Mtz Ana Karin, Ortela-Gregorio Ángel Antonio, Estrada-Escobedo Sibel de Jesús, Franco-Fabián Rocío Guadalupe, Martínez-Ramírez Angelica Sofía</i>	12-13
Optimización de fibras de agave mediante pulsos ultrasónicos para el desarrollo de materiales compuestos <i>Viveros Martínez Elisa, Rangel Enyanche Javier, García-Méndez Rey F.</i>	14-15
Síntesis de nanopartículas de óxido de zinc usando miel como agente reductor y estabilizador <i>Hernández Rodríguez Danitza, Valera Zaragoza Mario, Beltrán Mendoza Edgar, Huerta Heredia Ariana A.</i>	16-17
Películas de almidón de maíz como material de soporte en el cultivo celular <i>Juárez García Angel D., Cruz-Nolasco A., García Muñoz M. A., Juárez-Arellano E. A., Navarro-Mtz A. K.</i>	18-19

	Pág.
Establecimiento del cultivo de <i>Brachypodium distachyon</i> en condiciones de estrés y preparación de RNA para análisis transcriptómico <i>Osorio Hernández Emanuel, Barrera Figueroa Blanca Estela, Medina Chávez Lucisabel</i>	20-21
Purificación de Rebaudiósido A mediante extracción en fase sólida <i>Adriana Galicia Cortés, Adolfo López Torres, Karla V. Castro Cerritos</i>	22-23
Mantenimiento y actualización del banco patogenómico <i>Vera Hernández Emmanuel, Blanca Estela Barrera Figueroa</i>	24-25
Análisis por FTIR de mezclas de poliestireno y caucho natural <i>Ramos Arciniega Estrella Damariz, Ramírez Hernández Aurelio, García Ramón Jair A.</i>	26-27
En la búsqueda de sustitutos de alimento para peces, modificación de harinas de cucaracha y chapulín por molienda mecánica de alta energía <i>Santaella-García Dariana, Vásquez-Hernández I. Valeria, Juárez-Barrientos José Manuel, Alcántar-Vázquez Juan Pablo, Navarro-Mtz A. Karin, Juárez-Arellano Erick A.</i>	28-29
Identificación de bacterias en muestras sanguíneas en humanos <i>Ortiz Lilian Alejandro, Espejo Galicia Luis Uribe</i>	30-31
Análisis de rebaudiósido A y esteviósido en muestras de edulcorantes comerciales mediante HPLC-PDA <i>Pichardo Montero M. Alexa, López Torres Adolfo, Castro Cerritos Karla</i>	32-33
Cultivo <i>in vitro</i> de plantas de familia <i>Amaranthaceae</i> <i>Peralta-Manzano Alex Bladimir, Sánchez-Ocampo Paul Mauricio, Capataz-Tafur Jacqueline</i>	34-35
Síntesis de fosforamidatos y sus derivados <i>Medina Rodríguez Cástulo, Ramírez Marroquín Oscar Abelardo</i>	36-37
Detección de un polimorfismo en PPK, un gen inducible por etileno en <i>Arabidopsis thaliana</i> y efectos pregerminativos de etefón en maíz <i>Salinas-García Fabiola S., Martínez-Aragón Mario de J., Zamora-Hernández Teresa, Peña-Castro Julián M.</i>	38-39

	Pág.
Síntesis de nanopartículas de óxido de zinc usando aceite de oliva como agente reductor y estabilizador <i>García Gómez Arely, Beltrán Mendoza Edgar, Valera Zaragoza Mario</i>	40-41
Exploración del almidón de papa como nuevo material para el cultivo celular <i>López Cohetero A., Cruz Nolasco A., García Muñoz M.A., Juárez-Arellano E. A., Navarro-Mtz A.K.</i>	42-43
Pretratamiento de muestras mediante SPE para análisis de rizoferrina por HPLC-MS <i>Terán Martínez Nayeli, Castro Cerritos Karla V., López Torres Adolfo. Meza-Carmen V.</i>	44-45
Síntesis de ésteres de nitrofurano como tratamiento para la tuberculosis <i>Fuentes Cruz Sonia Marlen, Ramírez Marroquín Oscar Abelardo</i>	46-47
Implementación del ariete un hidráulico en un criadero de puerco en el Ejido Paso Canoa <i>Escamilla Tejeda Carmen, Vargas Beauregard Miguel Alejandro, Rosales Guzmán Benjamín</i>	48-49
Memoria fotográfica	50-57

Establecimiento y micropropagación de plantas *in vitro*

De la O Balbuena Ralph¹, López Luévano Keyla Nínive², Villalobos Amador Enrique^{2*}

¹ Ingeniería en Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

² Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales, Instituto de Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

*email: evillalobos@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

El cultivo *in vitro* de plantas es una técnica esencial en la biotecnología vegetal con múltiples aplicaciones y beneficios. Una de las aplicaciones de mayor impacto es la propagación masiva de plantas con diferentes propósitos como la conservación de especies, la producción de plantas de interés comercial libres de patógenos, mejora genética o la producción de metabolitos secundarios de interés farmacéutico, entre otros. En el ámbito forestal y de agroecosistemas productivos, nosotros evaluamos el poder rescatar y activar un banco de semillas almacenadas de caoba *Swietenia macrophylla* recolectadas en esta localidad y de agaves *Agave angustifolia* y *Agave potatorum* donadas por el Banco de Germoplasma de la UAA. En el ámbito comercial, se trabajó con los sistemas de inmersión temporal (SIT) para la etapa de crecimiento y desarrollo de orquídeas ornamentales del género *Dendrobium* VAR. Sonia color blanco y lila *Orchidaceae*, siendo esta una de las mejores opciones para micropropagación comercial¹.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar la viabilidad del banco de semillas de caoba y agaves de Oaxaca se emplearon técnicas de desinfección partiendo de semillas¹ y su inmediata siembra en medio de cultivo Murashige y Skoog (MS) al 50%, adicionado con vitaminas MS, 3% de sacarosa y Gellan Gum como gelificante. Se evaluaron 240 semillas de caoba las cuales fueron colectadas en los años 2022 y 2023, probando cuatro tratamientos de desinfección, es decir para cada tratamiento se evaluaron 60 semillas (n=60). Para las semillas de *Agave angustifolia* evaluamos dos tiempos de desinfección con 142 semillas; 71 semillas para 20 min y 71 para 30min. Con las semillas de *Agave potatorum* evaluamos un tratamiento de 20 min (n=91). Con respecto a la micropropagación de orquídea en etapa de desarrollo de propágulos utilizamos diferentes estrategias entre ellas los reactores SIT tipo BIT² fase líquida y doble fase empleando carbón activo CA en medio MS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las semillas de caoba presentan una cubierta que fue posible retirar (la testa). Los cuatro tratamientos de desinfección en cloro comercial al 20% de semillas sin testa durante 20 y 30 min, y semillas con testa evaluando los mismos tiempos de exposición al agente desinfectante, a pesar de que no obtuvimos contaminación en semillas con testa y solo el 3.3 % se contaminó de bacteria en la semilla desnuda expuesta 20 min al agente desinfectante, no conseguimos activar su germinación. Nosotros lo atribuimos a la pérdida de la viabilidad de la semilla y no al daño que pudo causar el cloro, en la semilla con testa quedó protegido el embrión. Con las semillas de agave no fue posible retirar la testa debido a las características de la semilla, obteniendo 0.0 % de contaminación, sin embargo, no se consiguió germinarlas. Con respecto a las orquídeas, fue posible establecer varios sistemas de cultivo enfocados a la etapa de desarrollo empleando medio MS semisólido S, líquido L, y doble fase S/L en recipientes de cultivo cerrados y SIT, adicionando carbón activo CA como osmoregulador e inductor de raíz (Figura 1), de las cuales se obtuvo un porcentaje de contaminación menor al 10%, debido a la contaminación endógena del banco de germoplasma, hasta la fecha se mantiene la planta en desarrollo. Finalmente nosotros observamos que el mejor sistema de cultivo y condiciones para el desarrollo de la orquídea fue el recipiente cerrado conteniendo MS líquido adicionando con CA.

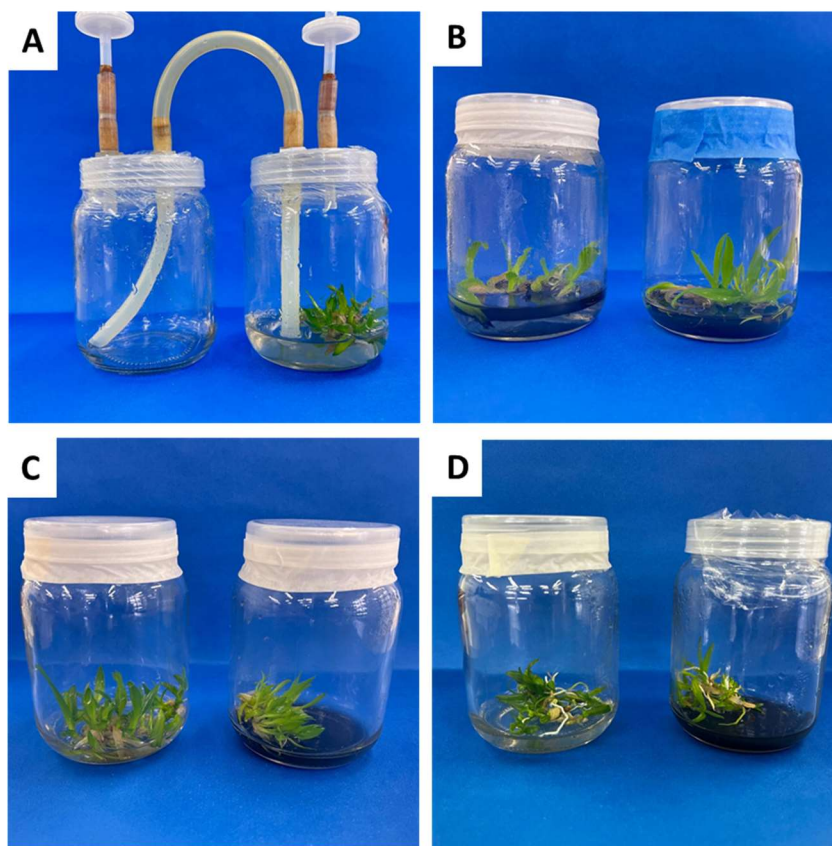


Figura 1. Aspecto del crecimiento y desarrollo de la orquídea del género *Dendrobium* VAR. Sonia color blanco y lila Orchidaceae. Reactor SIT tipo BIT de doble fase S/L A), recipientes de cultivo cerrados de doble fase S/L con CA (izquierda) y S con CA/L (derecha) B), recipientes de cultivo cerrados en MS líquido sin CA (izquierda) y con CA (derecha) C), y recipientes de cultivo cerrados sólido sin CA (izquierda) y con CA (derecha) D).

CONCLUSIÓN

Los bancos de semillas son de gran importancia en salvaguardar la biodiversidad de México, resultando crucial el mantenerlo activo germinando semillas y colectando semillas de temporada. Las semillas de estas especies botánicas tan valiosas no se presentan en la naturaleza todos los años, por lo que es necesario estar al pendiente de su colecta cuando fructifiquen estas especies. Además, tiempo de dormancia no está bien determinado.

REFERENCIAS

1. Bello-Bello, J. J., Cruz-Cruz, C. A., & Pérez-Guerra, J. C. (2019). A new temporary immersion system for commercial micropropagation of banana (*Musa* AAA cv. Grand Naine). *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*, 55(3), 313-320. <https://doi.org/10.1007/s11627-019-09973-7>.
2. Uma, S., Karthic, R., Kalpana, S., Backiyarani, S., & Saraswathi, M. S. (2021). A novel temporary immersion bioreactor system for large scale multiplication of banana (Rasthali AAB—Silk). *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-99923-4>.

Obtención de acetato de (5-nitrofuran-2-il)metilo (4-fenilpiperazina-1-il) a partir de 5-nitro-2-furfural

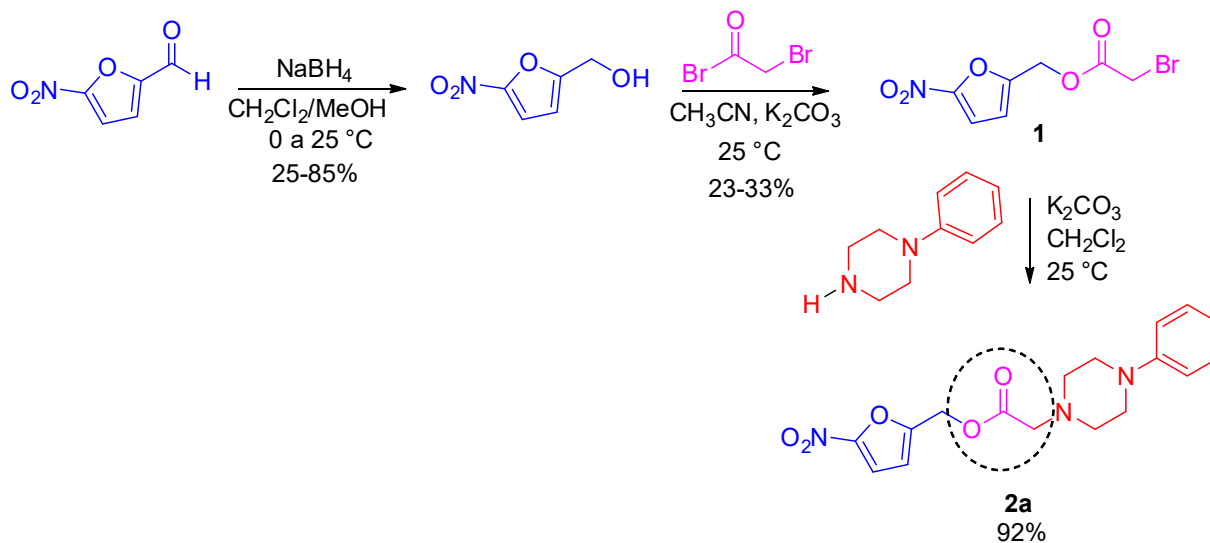
Gómez Romero Anastacia del Ángel¹, Ramírez Marroquín Oscar Abelardo^{1*}

¹ Licenciatura en Ciencias Químicas, Universidad del Papaloapan, México.

² Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Química Aplicada, Universidad del Papaloapan, México. *email: oramirez@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Los derivados de nitrofuranos y piperazinas han sido ampliamente estudiados por sus propiedades antimicrobianas y su potencial farmacéutico en el tratamiento de diversas infecciones, incluyendo aquellas causadas por bacterias resistentes a múltiples fármacos. Entre estos compuestos, los derivados de nitrofuran-2-il se destacan por su actividad frente a una amplia gama de microorganismos patógenos, lo que los convierte en candidatos prometedores para el desarrollo de nuevos tratamientos.¹



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Por lo tanto, se sintetizó el nitrofurano enlazado a piperazina **2a**. La reducción de 5-nitrofurfural con NaBH₄ produjo el alcohol con rendimientos del 25-85%. Éste se trató con bromuro de bromoacetilo, obteniendo el intermediario **1**, con rendimientos del 23-33%. Finalmente, **1** se hizo reaccionar con 1-fenilpiperazina, obteniendo el producto **2a** con rendimiento del 92%.

La importancia de esta síntesis radica en el potencial terapéutico del compuesto final. Los derivados de nitrofuranos, como el obtenido, son conocidos por sus propiedades antimicrobianas y se han explorado en el tratamiento de diversas enfermedades, incluida la **tuberculosis**. Esto subraya la relevancia de continuar investigando y optimizando rutas de síntesis para mejorar la disponibilidad de tratamientos eficaces en contextos clínicos.²

CONCLUSIÓN

Durante este trabajo de investigación de verano, aprendí sobre la importancia de las reacciones de reducción y esterificación en la síntesis de compuestos orgánicos, específicamente en la obtención de derivados de nitrofuranos, que tienen potencial terapéutico en el tratamiento de enfermedades como la tuberculosis. Me familiaricé con técnicas de purificación, como la cromatografía en columna, y comprendí cómo evaluar el rendimiento de las reacciones. Observar los diferentes rendimientos me enseñó la relevancia de optimizar las condiciones de reacción para mejorar la eficiencia del proceso sintético. Además, esta experiencia me proporcionó una visión valiosa sobre el trabajo en laboratorio y la seguridad en el manejo de productos químicos, fortaleciendo mis habilidades prácticas en química orgánica.

REFERENCIAS

1. Zuma, N., et al. "An update on derivatisation and repurposing of clinical nitrofurans drugs." *European Journal of Pharmaceutical Sciences* 140 (2019).
2. Rakesh, K. et al. (2014). Pentacyclic Nitrofurans with In Vivo Efficacy and Activity against Nonreplicating *Mycobacterium tuberculosis*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 62(5), 1037-1044.

Búsqueda y diseño de marcadores polimórficos del gen *HISN5B* en ecotipos de *Arabidopsis* tolerantes e intolerantes a la inundación para la producción de híbridos intervarietales

Abad Alfonso K. D.¹, Martínez Aragón M. de J.², Zamora Hernández. T.², Peña Castro J. M.^{2*}

¹ Ingeniería en Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

² Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

*email: julian_pena_castro@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Los marcadores polimórficos son herramientas que permiten detectar variaciones en el ADN entre materiales genéticos contrastantes. En el caso de las plantas, *Arabidopsis thaliana* (*At*), es una planta modelo que tiene una amplia colección de ecotipos. En este trabajo se buscaron y diseñaron marcadores moleculares en ecotipos de *Arabidopsis* que fueran tolerantes e intolerantes a la inundación. Se seleccionó al gen *Histidine Biosynthesis 5B* (*HISN5B*), que codifica una proteína que cataliza el sexto paso de la biosíntesis de la histidina¹ y su transcrito es de expresión diferencial entre los ecotipos.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontró al gen *HISN5B* en las bases de datos con un tamaño de 2.22 Kb en Col-0. Esta secuencia guió la detección del alelo en Cvi-0 y C24 mediante su identificador único en los genomas correspondientes. A través de un nBlast de las secuencias se visualizaron las regiones polimórficas. Posteriormente, se diseñaron los oligonucleótidos flanqueando los polimorfismos y con ellos, se realizó una PCR de gradiente y se verificó su amplificación indicando que la mejor temperatura fue de 60°C (Fig. 2). Sin embargo, el ecotipo C24 no amplificó en dos de los tres juegos de oligos, posiblemente por la necesidad de una mayor cantidad de ciclos en la PCR. Mientras que el par 2 sí amplificó una región polimórfica de 129 pb.

Cuando se cultivaron en cuarto de crecimiento, se observaron diferencias en el tiempo de floración de los ecotipos, primero floreció Cvi-0 (20 d) y después C24 (28 d). El color y forma de las hojas fueron diferentes, Cvi-0 tuvo hojas ovaladas de color verde claro, mientras que C24 presentó hojas onduladas con un verde más encendido. De tal manera, C24 se sembró una semana antes para poder fertilizarlos manualmente con Cvi-0. Posteriormente, la aparición de curvaturas en las silicuas y el relleno de semillas, lo que indicó el éxito de la cruce (Fig. 1). En trabajos posteriores, estas semillas híbridas tienen que continuar siendo cruzadas con Cvi-0 para aislar el alelo *HISN5B* de C24 con fondo genético mayoritario de Cvi-0.



Figura 1. Fertilización inducida de Cvi-0 y C24 (AT).

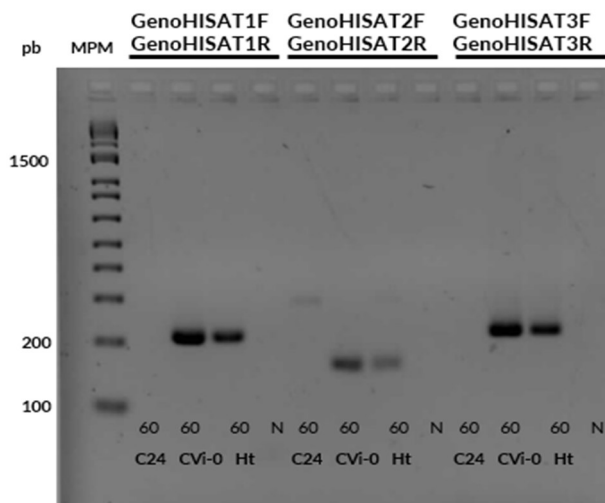


Figura 2. Genotipificación de *HISN5B*

CONCLUSIÓN

Se logró diseñar un marcador polimórfico de *HISN5B* y se comprobó su funcionalidad por medio de una PCR. También se cruzaron exitosamente a los ecotipos Cvi-0 y C24, y en subsecuentes generaciones se usarán los oligonucleótidos diseñados para discriminar ambas variantes alélicas y aprender sobre el papel de *HISN5B* en la tolerancia a la inundación.

REFERENCIAS

1. Phytozome. Gene Report: AT4G14910. Recuperado 6 de octubre de 2024, de https://phytozome-next.jgi.doe.gov/report/transcript/Athaliana_TAIR10/AT4G14910.2
2. Vashisht, D., Van Veen, H., Akman, M., & Sasidharan, R. (2016). Variation in Arabidopsis flooding responses identifies numerous putative "tolerance genes". *Plant Signaling & Behavior*, 11(11).

Método de análisis de colorantes en bebidas comerciales mediante HPLC-DAD

Martínez González A. Santiago¹, López Torres Adolfo^{2*}, Castro Cerritos Karla V.²

¹ Licenciatura en Ciencias Químicas, Universidad del Papaloapan, México.

² Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Química Aplicada, Universidad del Papaloapan, México.

*email: altorres@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Los colorantes azoicos son sustancias con uno o más grupos azoicos ($R_1-N=N-R_2$) acoplados a dos sistemas aromáticos mono o policíclicos en su estructura. Los colorantes azoicos utilizados en los alimentos son compuestos orgánicos sintéticos de bajo peso molecular y alta solubilidad en agua. En este trabajo se empleó la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) con un detector de arreglo de diodos para el análisis de colorantes en bebidas comerciales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de los estándares y muestras. Se preparó una mezcla con los colorantes Tartrazina, Amaranto, Amarillo Ocaso y Rojo Allura a 10 ppm c/u en agua desionizada. 3 bebidas comerciales, marca Chaparritas® (piña, mandarina y uva) se diluyeron 1:10 de cada muestra en amortiguador de Na_2HPO_4 20 mM, pH 7.06.

Análisis por HPLC-DAD. Se utilizó un equipo Waters Acquity Arc System con una columna Zorwax C18 con el método reportado¹. Las fases móviles que se ocuparon fueron amortiguador de Na_2HPO_4 20 mM, pH 7.06 (A) y metanol grado HPLC (B), en gradiente (0 – 15 min, 10% B – 90% B) y con un flujo de 1 mL/min. La temperatura del horno de columna de 30 °C y el rango del detector UV-DAD programado a 254 nm. El volumen de inyección fue de 50 μ L para los estándares y las muestras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

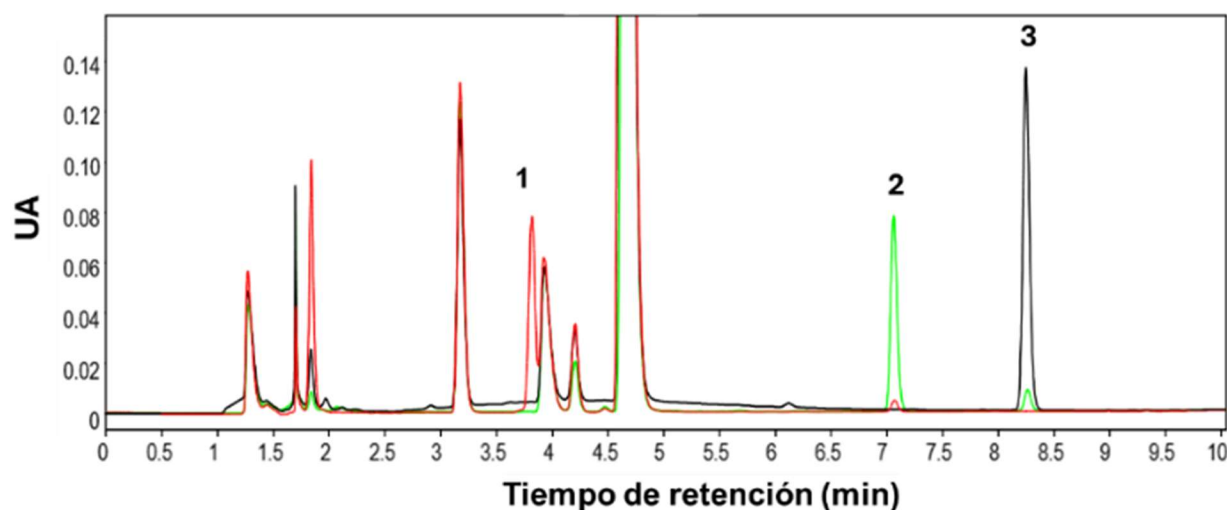


Figura 1. Cromatogramas de las muestras analizadas.

En la figura 1 se observan los cromatogramas de las muestras el sabor piña (línea roja), mandarina (línea verde) y uva (línea negra) con los correspondientes picos de Tartazina (1), Amarillo Ocaso (2) y rojo Allura (3). En la tabla 1 se observan los resultados de cuantificación de cada colorante.

Tabla 1. Resultados de la cuantificación.

Sabor	Concentración (mg/L)		
	Rojo Allura	Amarillo ocaso	Tartrazine
Piña	ND	ND	18.76
Mandarina	3.56	30.86	ND
Uva	55.60	ND	ND

CONCLUSIÓN

Se aplicó un método de análisis por HPLC-DAD para el análisis de colorantes azoicos en muestras reales.

REFERENCIAS

1. The Separation of Seven Synthetic / Artificial Food Colors on Agilent HC(2)/TC(2) Reversed Phase Columns. Agilent (2008).

Producción y purificación de parasporinas de *Bacillus thuringiensis* de las cepas AX-2 y A34-2 y su efecto en células de cáncer de mama MCF-7

Justo-Cruz Gonzalo¹, Navarro-Mtz Ana Karin², Ortela-Gregorio Ángel Antonio³, Estrada-Escobedo Sibel de Jesús³, Franco-Fabián Rocío Guadalupe¹, Martínez-Ramírez Angelica Sofía^{1,2,*}

¹ Licenciatura en Medicina, Universidad del Papaloapan, México.

² Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

³ Maestría en Biotecnología, División de Estudios de Posgrado, Universidad del Papaloapan, México.

*email: asmartínez@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Bacillus thuringiensis es una bacteria en forma de bacilo, formadora de esporas, grampositiva y aeróbica que produce un cristal proteico durante la formación de esporas. De estos cristales se han aislado proteínas con actividad específica contra las células cancerosas humanas que se denominaron parasporinas¹. En el grupo de trabajo se han identificado cepas de *B. thuringiensis* de las que se han aislado proteínas que presentan citotoxicidad contra las células de cáncer de mama². El objetivo de este trabajo es producir y purificar estas parasporinas, así como comprobar su actividad, para que sean utilizadas en los diferentes proyectos que se realizan en el grupo de trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se inocularon las cepas A34-2 y AX-2 de *B. thuringiensis* en Agar nutritivo MCD LAB y se incubaron durante 7 días a 30°C, el crecimiento se comprobó por tinciones de Gram y de Shaeffer-Fulton. Se realizaron lavados para la precipitación de las proteínas y la inactivación de proteasas producidas por las bacterias. Después, se separaron las proteínas por electroforesis SDS-PAGE en geles de bis/acrilamida al 10%. Las bandas proteicas se tiñeron con azul de commassie y se seleccionó la banda de proteína del tamaño previamente reportado para cada cepa. Se extrajo la proteína de la matriz polimérica de bis/acrilamida por medio de electroelución, se dializó y purificó. Se realizaron ensayos de viabilidad celular por el método de MTT con las proteínas purificadas para determinar la citotoxicidad de las parasporinas sobre la línea celular MCF-7. Para las pruebas estadísticas y el cálculo de la concentración letal media se utilizó el software GraphPad Prism.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las colonias bacterianas de las cepas A34-2 y AX-2 crecieron adecuadamente y se observó la presencia de bacilos gram positivos productores de esporas. De las proteínas separadas por electroforesis se identificó el peso molecular correspondiente a las parasporinas que han sido aisladas previamente en el laboratorio para las cepas A34-2 (55 KDa) y AX-2 (50 KDa). Con las proteínas purificadas se realizó la prueba de citotoxicidad en células de cáncer de mama MCF-7, se incluyeron un control negativo (PBS 1X), un control positivo (Doxorrubicina 8 µg/mL) y diferentes concentraciones de la muestra proteica desde 2.3 µg/mL hasta 20.9 µg/mL, después de 24 horas de incubación se realizó el ensayo de viabilidad por MTT. Se encontró que a partir de la dosis de 6.7 µg/mL las parasporinas tienen un efecto significativo reduciendo la viabilidad de las células MCF-7 comparado con el control negativo. La DL50 calculada fue de 7.69 µg/mL y 7.705 µg/mL para A34-2 y AX-2 respectivamente.

Ensayo de citotoxicidad en células MCF-7

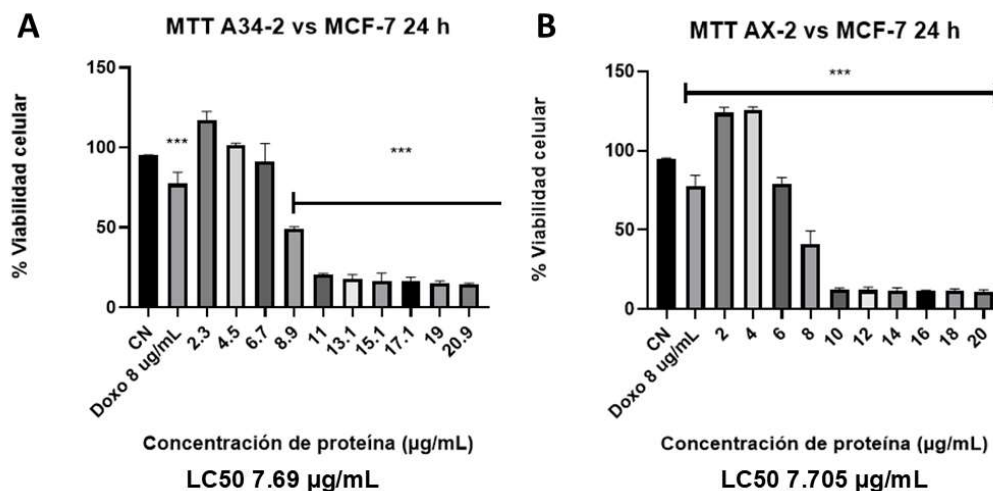


Figura 1. Gráficas correspondientes al ensayo de citotoxicidad por el método de MTT en la línea celular MCF-7. A) Ensayo con la parasporina de la cepa A34-2. B) Ensayo con la cepa AX-2. LC50=Concentración letal media; CN=control negativo; Doxo=Doxorrubicina. Los resultados se expresan como la media ± desviación estándar (n=3). ***p<0.001 por ANOVA de dos vías.

CONCLUSIÓN

Las colonias bacterianas de las cepas A34-2 y AX-2 crecieron adecuadamente y se observó la presencia de bacilos gram positivos productores de esporas. De las proteínas separadas por electroforesis se identificó el peso molecular correspondiente a las parasporinas que han sido aisladas previamente en el laboratorio para las cepas A34-2 (55 KDa) y AX-2 (50 KDa). Con las proteínas purificadas se realizó la prueba de citotoxicidad en células de cáncer de mama MCF-7, se incluyeron un control negativo (PBS 1X), un control positivo (Doxorrubicina 8 µg/mL) y diferentes concentraciones de la muestra proteica desde 2.3 µg/mL hasta 20.9 µg/mL, después de 24 horas de incubación se realizó el ensayo de viabilidad por MTT. Se encontró que a partir de la dosis de 6.7 µg/mL las parasporinas tienen un efecto significativo reduciendo la viabilidad de las células MCF-7 comparado con el control negativo. La DL50 calculada fue de 7.69 µg/mL y 7.705 µg/mL para A34-2 y AX-2 respectivamente.

REFERENCIAS

- Santos, E. N., Menezes, L. P., Dolabella, S. S., Santini, A., Severino, P., Capasso, R., Zielinska, A., Souto, E. B., & Jain, S. (2022). *Bacillus thuringiensis*: From biopesticides to anticancer agents. *Biochimie*, 192, 83-90. <https://doi.org/10.1016/j.biochi.2021.10.003>
- Borin, Diego Becker, Karen Castrejón-Arroyo, Alain Cruz-Nolasco, Miguel Peña-Rico, Michele Rorato Sagrillo, Roberto C. V. Santos, Lucas Silva de Baco, Lemuel Pérez-Picaso, Luz Camacho, and A. Karin Navarro-Mtz. (2021), "Parasporin A13-2 of *Bacillus thuringiensis* Isolates from the Papaloapan Region (Mexico) Induces a Cytotoxic Effect by Late Apoptosis against Breast Cancer Cells" *Toxins* 13, no. 7: 476. <https://doi.org/10.3390/toxins13070476>

Optimización de Fibras de Agave Mediante Pulsos Ultrasónicos para el Desarrollo de Materiales Compuestos

Viveros Martínez Elisa¹, Rangel Enyanche Javier¹, García-Méndez Rey F.^{2*}

¹ Ingeniería en Diseño, Universidad del Papaloapan, México.

² Instituto de Agroingeniería, Universidad del Papaloapan, México.

*email: reyfgm@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La naturaleza ha sido una fuente constante de inspiración para el desarrollo de nuevos materiales, y la sostenibilidad es ahora un elemento clave en la búsqueda de alternativas ecológicas. El uso de fibras naturales provenientes de desechos agroindustriales, como el bagazo de mezcal en Oaxaca, ofrece una vía prometedora para el desarrollo de materiales compuestos sostenibles. Este residuo, generado durante la producción de mezcal, ha atraído atención por sus excelentes propiedades mecánicas y su capacidad para reducir la huella ambiental¹. El presente trabajo se enfoca en mejorar las propiedades de las fibras de bagazo mediante tratamientos químicos y ultrasónicos, con el fin de integrarlas eficazmente en matrices plásticas. El tratamiento ultrasónico, en particular, incrementa la rugosidad superficial de las fibras, mejorando su adhesión a las matrices poliméricas y eliminando impurezas. Esto resulta en compuestos con propiedades mecánicas y térmicas optimizadas².

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología incluyó una observación inicial de las fibras bajo un microscopio estereoscópico y dos procesos de molienda, utilizando mallas de 1 mm y 0.25 mm. Las fibras se dividieron en cuatro grupos: un control sin tratamiento (T), sin tratamiento químico (ST), tratamiento con NaOH al 1% (T1%) y al 3% (T3%). Los tratamientos alcalinos se realizaron durante 24 horas, seguidos de una neutralización con ácido acético y lavado con agua destilada. Posteriormente, las fibras fueron tratadas con pulsos ultrasónicos de 15 y 30 minutos, manteniendo la temperatura a 45°C.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

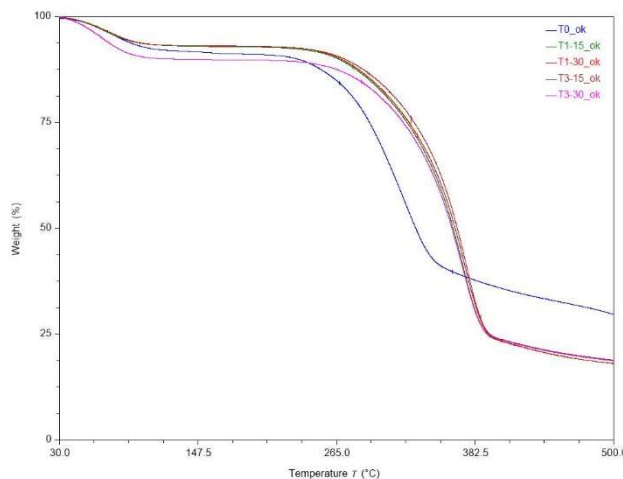


Figura 1. Termogramas de las fibras de agave a las distintas condiciones de tratamiento.

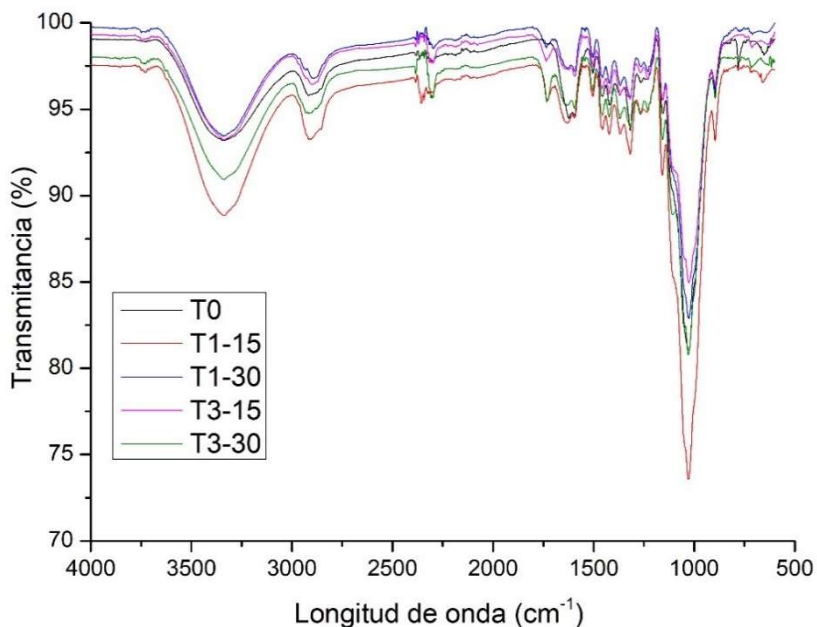


Figura 2. Espectros FTIR de las fibras de agave a las distintas condiciones de tratamiento.

CONCLUSIÓN

Los resultados mostraron que el tratamiento con NaOH, especialmente al 3%, redujo significativamente el contenido de humedad, además de disminuir los niveles de proteínas y lípidos. El análisis térmico indicó una mejora en la estabilidad de las fibras tras los tratamientos³. Este estudio confirma el potencial de las fibras de bagazo de mezcal tratadas como refuerzos sostenibles para materiales compuestos, destacando la necesidad de continuar investigando para optimizar sus propiedades y ampliar sus aplicaciones industriales.

REFERENCIAS

1. Neto, J. S. S., Lima, R. A. A., Cavalcanti, D. K. K., Souza, J. P. B., Aguiar, R. A. A., & Banea, M. D. (2019). Effect of chemical treatment on the thermal properties of hybrid natural fiber-reinforced composites. *Journal of Applied Polymer Science*, 136(10), 47154.
2. Cai, B., Mazahreh, J., Ma, Q., Wang, F., & Hu, X. (2022). Ultrasound-assisted fabrication of biopolymer materials: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 209, 1613-1628.
3. Asim, M., Paridah, M. T., Chandrasekar, M., Shahroze, R. M., Jawaid, M., Nasir, M., & Siakeng, R. (2020). Thermal stability of natural fibers and their polymer composites. *Iranian Polymer Journal*, 29, 625-648.

Síntesis de nanopartículas de óxido de zinc usando miel como agente reductor y estabilizador

Hernández Rodríguez Danitza¹, Valera Zaragoza Mario^{2*}, Beltrán Mendoza Edgar³, Huerta Heredia Ariana A.⁴

¹Licenciatura en Ciencias Químicas, Universidad del Papaloapan, México.

²Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Química Aplicada, Universidad del Papaloapan, México.

³Doctorado en Ciencias Químicas, División de Estudios de Posgrado, Universidad del Papaloapan, Tuxtepec, México.

⁴CONAHCYT-UNPA, Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

*e-mail: mvalera@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

El óxido de zinc es un compuesto muy utilizado en diversos productos por su capacidad antimicrobiana. Se utiliza en productos como cremas solares, cosméticos y recubrimientos para inhibir el crecimiento de bacterias y hongos¹. En el presente trabajo mostramos la síntesis de NPs de ZnO utilizando miel como agente reductor y estabilizante. Los productos fueron caracterizados por FTIR, UV-Vis, SEM y TGA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales: Miel de abeja y sal de zinc. Se preparó una disolución acuosa 0.1 M de la sal $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$. Posteriormente, se llevaron a cabo 5 experimentos de síntesis variando la concentración de miel agregada a la sal de zinc y la cantidad de sal precursora con concentración 0.1 M. Las relaciones de estudio fueron de acuerdo con la Tabla 1.

Tabla 1. Pruebas experimentales.

	Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4	Exp.5
Miel (mL)	0.5	5.0	50	50	50
Sal [0.1M] (1 mL)	50	50	50	5.0	0.5

Los experimentos se realizaron a una temperatura de 60°C, con agitación constante y a un tiempo de reacción de 3 h. Los productos de reacción se caracterizaron mediante FTIR, UV-Vis, TGA y SEM. También se realizaron pruebas antioxidantes a las reacciones obtenidas utilizando DPPH*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados por FTIR (Fig. 1) y UV-Vis (Fig. 2) mostraron cambios en el comportamiento de los productos de reacción. Mediante SEM se observaron nanopartículas incrustadas en el sistema orgánico (miel) (Fig. 3a). Por TGA se observó una morfología de prismas hexagonales de diferente tamaño (Fig. 3b). Para visualizar mejor a las nanopartículas, al Exp. 2 se les realizó un tratamiento térmico a diferentes temperaturas. Los resultados por FTIR después del tratamiento mostraron cambios importantes en el desarrollo de las nanopartículas (Fig. 4). Mediante SEM se observaron nanopartículas con morfología esférica bien definida con tamaños menores a 80 nm en todas las temperaturas probadas. Por último, ocurrieron cambios en la estabilidad térmica.

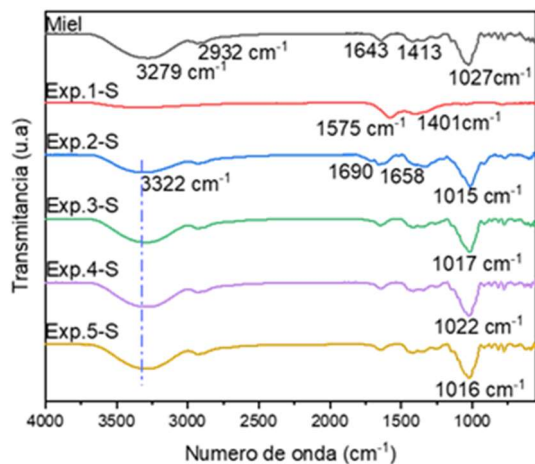


Figura 1. Espectros FTIR de la miel y de los productos de reacción solidificados a 120°C.

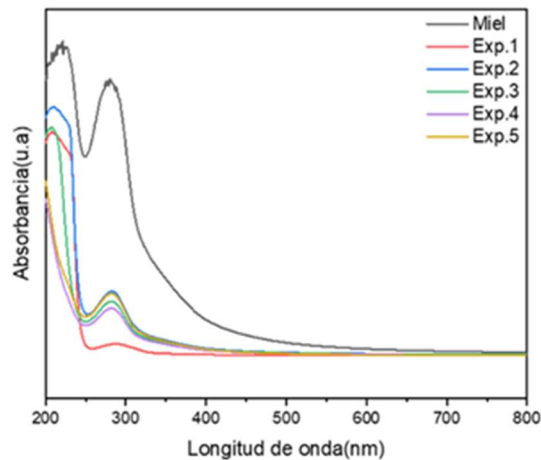


Figura 2. Espectros UV-Vis de la miel y de los productos de reacción.

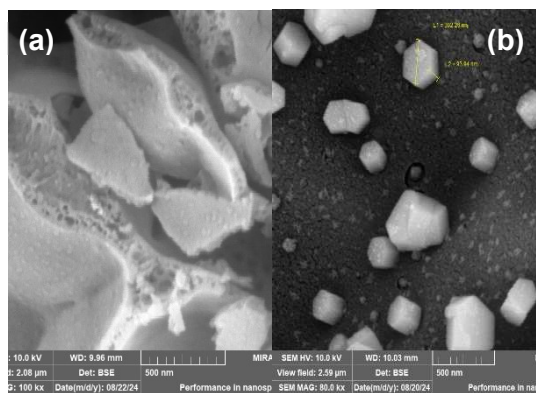


Figura 3. Morfología por SEM de las NPs de ZnO: (a) Exp.1 solidificado a 120°C y (b) Exp.2 después de TGA a 700 °C.

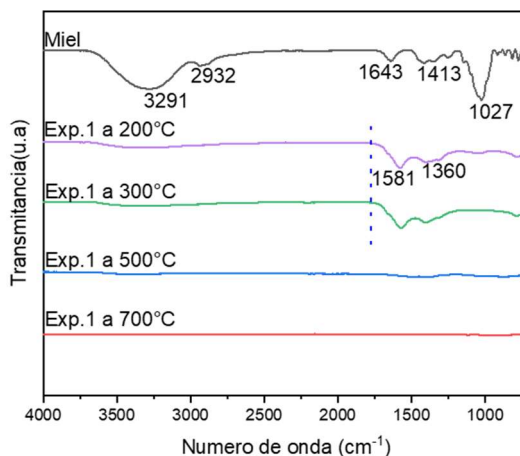


Figura 4. Espectros FTIR de la miel y del Exp.1 después de TGA a diferentes temperaturas.

CONCLUSIÓN

Las especies químicas presentes en la miel tienen capacidad reductora y estabilizadora para generar nanopartículas de ZnO. Por lo cual, la miel no solo mejora la estabilidad de las nanopartículas de ZnO, sino que también abre nuevas posibilidades para la síntesis de nanomateriales de manera responsable y sostenible.

REFERENCIAS

1. Rincón, C., Correa, R., y Restrepo A., (2019). Nanopartículas de óxido de zinc: una revisión de sus propiedades, métodos de síntesis y aplicaciones en la salud. Revista de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, 9(2), 1-12.

Películas de almidón de maíz como material de soporte en el cultivo celular

Juárez García Ángel D.¹, Cruz-Nolasco A.², García Muñoz M.A.³, Juárez-Arellano E.A.³, Navarro-Mtz A K.^{3*}

¹Ingeniería en Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

²Doctorado en Biotecnología, División de Estudios de Posgrado, Universidad del Papaloapan, México.

³Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

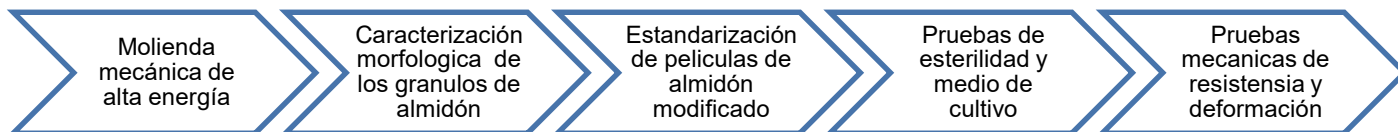
⁴Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Química aplicada, Universidad del Papaloapan, México.

*email: anavarro@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

El cultivo de células animales comúnmente se realiza sobre superficies rígidas que afecta su fisiología. Por lo que se buscan materiales alternativos donde se pueda controlar la rigidez para que las células puedan crecer en un entorno mucho más parecida a las condiciones que tendrían en sus tejidos de origen. Para ello, una posibilidad es utilizar películas de almidón de maíz modificado por molienda mecánica como base para el cultivo de células animales. En este proyecto se explora lo viabilidad del uso de dichas películas para el cultivo celular, así como un análisis de pruebas mecánicas de las películas en función al tiempo de molienda mecánica que reciben¹.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que el almidón de maíz sufrió daños mecánicos en los gránulos a partir de los 5 min a 600 rpm². Aunque la velocidad no cambió los diferentes tiempos causaron el suficiente daño mecánico para cambiar las características del almidón. Lo anterior provocó que las películas no se formaran de manera adecuada y a su vez afectó su resistencia y capacidad de elongación (Tabla 1). Las propiedades mecánicas cambiaron con el tiempo de molienda, así como la temperatura a la que se forma el gel (Tg). La película con mejores propiedades fue sin molienda. Las películas de almidón de maíz presentaron una menor elongación en comparación con otro tipo de almidón como papa o plátano³. En la Fig. 1 se muestra el equipo donde se midió las propiedades mecánicas en el almidón modificado. El resultado de utilizar la película como superficie para el cultivo celular fue desfavorable, pues se tuvieron que sumergir en medio líquido lo que causó una hinchazón en las películas y su posterior desintegración.

Tabla 1. Propiedades mecánicas de películas de almidón de maíz a distintos tiempos de molienda a 600 rpm.

Tiempo (min)	Tg (°C)	Fuerza (N)	Elongación (%)
0	76	0.664	26.9
5	73	0.333	13.5
10	73	0.220	10.6
15	73	0.215	11.3
20	71	0.279	17.5
25	71	0.269	20.9
30	71	0.367	21.7
35	71	0.381	26.6
40	71	0.215	13.9



Figura 1. Fotografía de una película de almidón modificado durante su caracterización de propiedades mecánicas.

CONCLUSIÓN

El tratamiento de molienda mecánica en el almidón de maíz con tazones de ágata no funciono en mejorar la gelificación del almidón, optando como la mejor opción el almidón sin modificar. Por otro lado, el uso como soporte para cultivo celular queda descartado con esta metodología de preparación de películas de almidón, siendo necesario modificar la técnica para evitar la desintegración de las películas al entrar en contacto con el medio líquido.

REFERENCIAS

1. Urzúa Valenzuela, M. (2018). Estudio del efecto de la molienda mecánica de alta energía sobre las propiedades del almidón de papa y maíz. Tesis de maestría. Universidad del Papaloapan.
2. Medina, J. A., Salas, J. C. (2008). Caracterización morfológica del granulo de almidón nativo: Apariencia, forma, tamaño y su distribución. Revista de ingeniería Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia. 0121(27)56-62
3. Islas Hernández J. J., González Soto R. A., Retana Gervacio G. A. (2020). Propiedades mecánicas y fisicoquímicas parciales de películas preparadas con harina de plátano verde acetilada. Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Vol. 5 403-407

Establecimiento del cultivo de *Brachypodium distachyon* en condiciones de estrés y preparación de RNA para análisis transcriptómico

Osorio Hernández Emanuel¹, Barrera Figueroa Blanca Estela^{2*}, Medina Chávez Lucisabel³

¹ Ingeniería en Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

² Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

³ Doctorado en Biotecnología, División de Estudios de Posgrado, Universidad del Papaloapan, México.

*email: bbarrera@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

La inundación de los campos de cultivo es el segundo estrés más importante que causa pérdidas agrícolas, ya que limita la concentración de oxígeno en el entorno de las plantas ocasionando un estrés energético al afectar el ciclo de los ácidos tricarbóxicos y la fosforilación oxidativa¹. Las plantas han desarrollado mecanismos para responder rápidamente ante los retos que les impone el ambiente. *Brachypodium distachyon* es una planta modelo del grupo de la monocotiledoneas² y es una planta muy útil para el estudio de la respuesta al estrés por inundación. A lo largo de este verano se llevó a cabo el establecimiento y análisis de dos ecotipos de *Brachypodium distachyon* (Bd21 y Bd21-3) con respuesta contrastante a la inundación, que se sometieron a estrés por inundación y post-inundación, con la finalidad de cuantificar los daños de dichos tratamientos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Establecimiento del cultivo: Semillas de *B. distachyon* de ambos ecotipos se desinfectaron y se sembraron. Tras la germinación se cultivaron en un cuarto de crecimiento durante 15 días en condiciones de fotoperiodo de 16h luz/8h oscuridad.

Tratamientos de estrés: Las plántulas se sometieron a 2 días de estrés por sumersión, y posteriormente a 1 día de recuperación post-sumersión a condiciones de luz alta y luz baja. Se realizaron colectas de estas plantas y se almacenaron a -80°C para la extracción posterior de RNA total. Se registró el índice de daño en hojas³ a los 7 días posteriores a la desumersión. Estos experimentos se realizaron en dos lotes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Primer lote (recuperación a luz baja). El ecotipo Bd21 resultó ser más sensible al tratamiento de sumersión, con más de 40% de daño e incluso se hallaron plantas muertas 2 días posteriores a la recuperación (Fig. 1), mientras que en las plantas de Bd21-3 resultaron menos dañadas y no se encontraron plantas muertas (Fig. 2).

Segundo lote (recuperación a luz alta). Las plantas no mostraron daños tan significativos puesto que no se encontraron plantas con necrosis (Fig. 3), a diferencia del primer lote, pero de nuevo Bd21 resultó ser ligeramente más susceptible al tratamiento de post sumersión (Fig. 4).

Las diferencias significativas en los daños observados en cada lote durante la post-sumersión se deben a la intensidad de la luz en el periodo de recuperación, indicando que la luz baja promueve daños más severos en las plantas, mientras que la luz alta disminuye los daños. Cabe señalar que las plantas del primer lote no eran tan grandes como las del segundo cuando se sometieron a la inundación, lo cual también puede explicar por qué manifestaron un mayor índice de estrés. Probablemente esto también se deba a que las semillas del lote 1 y del lote 2, provenían de colectas diferentes. Aunque las diferencias entre los 2 lotes son significativas,

ambos nos brindan la misma información: el ecotipo Bd21 es más susceptible a la inundación, mientras que Bd21-3 es más resistente, y sus respuestas están influenciadas por la intensidad de la luz en la recuperación.

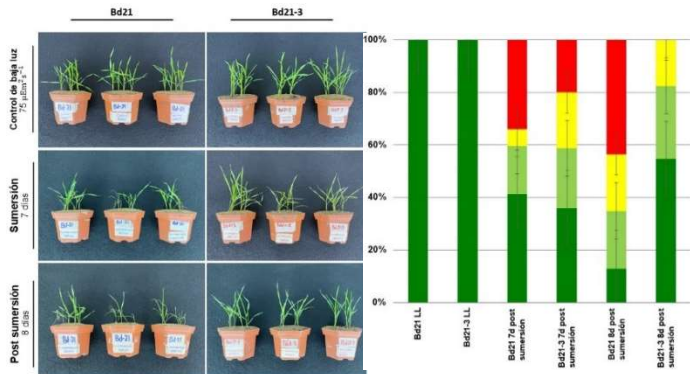


Figura 1. Primer lote (7 días post recuperación).

Figura 2. Gráfica de medición de daños (hojas).

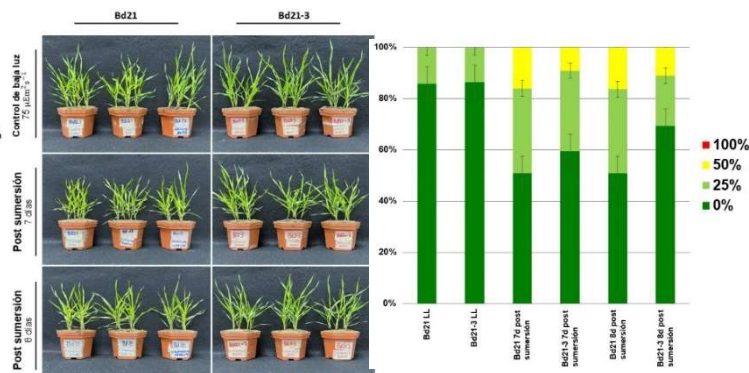


Figura 3. Segundo lote (7 días post recuperación).

Figura 4. Gráfica de medición de daños (hojas).

CONCLUSIÓN

La intensidad de la luz durante la post-sumersión es de gran importancia en el proceso de recuperación. Estos experimentos reflejan las diferencias que pueden ocurrir en el ambiente natural después de una inundación: si la recuperación ocurre en días nublados, es posible que las plantas no logren retomar eficientemente su crecimiento, mientras que, si esta ocurre en días soleados, las plantas logran reactivar la fotosíntesis y el crecimiento. Independientemente de la intensidad de luz en la recuperación, los dos ecotipos de *B. distachyon* mantienen las diferencias en la tolerancia, medida a través del daño en las hojas. Con esto se logró el objetivo principal de este proyecto, que era el conocer los distintos tratamientos, cuidados y efectos que se pueden desencadenar en las plantas al momento de ser sometidas a estrés por sumersión, y los factores que afectan su recuperación. Las plantas colectadas serán útiles para el estudio del transcriptoma, una vez que se obtenga RNA a partir de éstas y se lleve a cabo su secuenciación por técnicas de última generación.

REFERENCIAS

1. Peña Castro, J. M. (2014). Respuesta molecular de las plantas ante el estrés por inundación: lecciones aprendidas del gen SUB1A. *fitotecnia mexicana*, 37(4), 325-337.
2. Draper, J., Mur, L. A., Jenkins, G., Ghosh-Biswas, G. C., Bablak, P., Hasterok, R., & Routledge, A. P. (2001). *Brachypodium distachyon*. A New Model System for Functional Genomics in Grasses. *Plant Physiology*, 127, 1539–1555.
3. Medina Chávez, L. (2023). Submergence Stress Alters the Expression of Clock Genes and. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(10). doi:https://doi.org/10.3390/ijms24108555

Purificación de Rebaudiósido A mediante extracción en fase sólida

Adriana Galicia Cortés¹, Adolfo López Torres², Karla V. Castro Cerritos^{2*}

¹ Licenciatura en Ciencias Químicas, Universidad del Papaloapan, México.

² Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Química Aplicada, Universidad del Papaloapan, México.

*email: kcastro@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Los glucósidos extraídos de las hojas de la planta *Stevia rebaudiana* han sido utilizadas para producir edulcorantes debido a su poder endulzante bajo en calorías. Los endulzantes comerciales comúnmente contienen una mezcla de El esteviósido y rebaudiósido A. La marca Splenda Stevia® reporta contener 3.1% de edulcorante, sin embargo, no se especifica su composición exacta. Otros de los componentes reportados por Splenda Stevia ® son el eritritriol (49%) y azúcar.

Con el fin de purificar el rebaudiósido, utilizamos la técnica de extracción por fase sólida (SPE), la cuál se basa en las diferencias en polaridad de los componentes de la mezcla y es ampliamente utilizada como pretratamiento de muestras para el análisis cromatográfico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Purificación de Rebaudiósido A mediante SPE. Un cartucho de extracción en fase sólida C18 de 5 mL se acondicionó con 3 mL de acetonitrilo y posteriormente 5 mL de agua desionizada, posteriormente 10 mL de la muestra acuosa (preparada con 10 g del endulzante en 100 ml de agua) se pasaron por el cartucho. El rebaudiósido se eluyó con 5 mL de acetonitrilo al 50% (v/v). La disolución resultante se calentó a 50°C y se sometió a flujo de N₂ para eliminar el acetonitrilo. El agua se eliminará posteriormente por liofilización para obtener el rebaudiósido A en estado sólido.

Cuantificación de rebaudiósido A. Se utilizó un estándar con una mezcla de rebaudiósido A y esteviósido 10 ppm cada uno. Se realizó la curva de calibración con 10, 20, 30, 40 y 50 ppm de los estándares y se inyectaron en el sistema cromatográfico 50 µL de cada muestra. El análisis cromatográfico se llevó a cabo realizó de acuerdo con lo reportado mediante HPLC-DAD¹.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis cromatográfico demostró que el edulcorante Splenda Stevia ® contiene únicamente rebaudiósido A como glucósido, que es el más dulce y menos amargo de todos los glucósidos de esteviol (figura 1). Una prueba preliminar utilizando la técnica de SPE y posterior análisis cromatográfico demostró que es posible obtener un 90% del rebaudiósido.

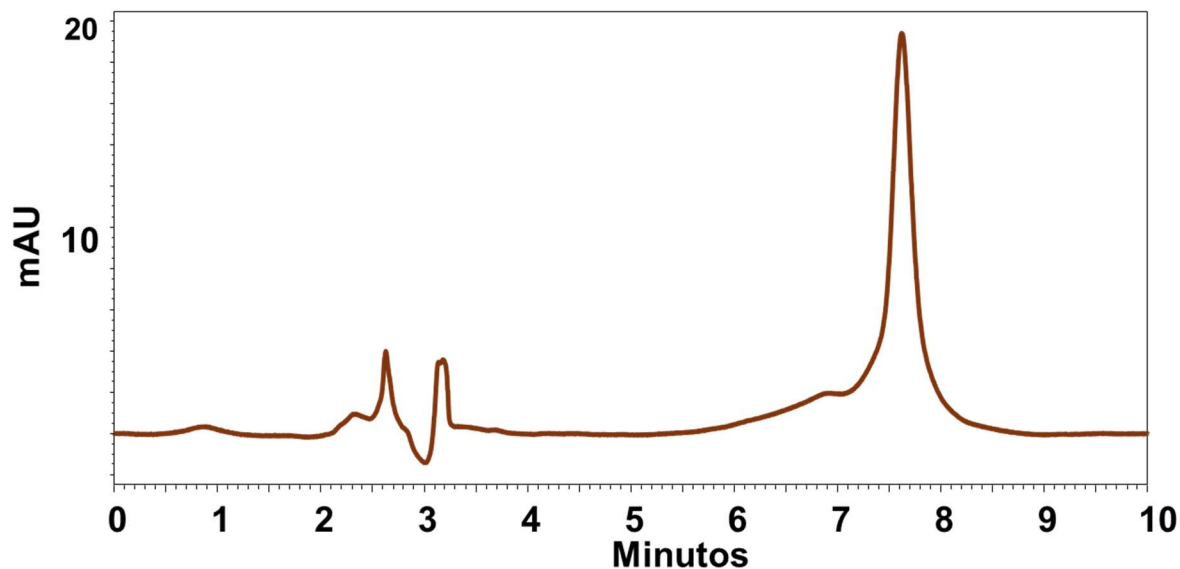


Figura 1. Cromatograma de la muestra.

CONCLUSION

La técnica de extracción en fase sólida nos permitió separar al Rebaudiosido A del resto de los componentes del endulcorante.

REFERENCIAS

1. Sánchez-Cordova, Ángel & Tafur, Jacqueline & Barrera-Figueroa, Blanca & López-Torres, Adolfo & Sanchez-Ocampo, Paul & García, Edgar & Huerta, Ariana. (2019). *Agrobacterium rhizogenes*-Mediated Transformation Enhances Steviol Glycosides Production and Growth in *Stevia rebaudiana* Plantlets. *Sugar Tech*. 21. 1-9. 10.1007/s12355-018-0681-4.

Mantenimiento y actualización del banco patogenómico

Vera Hernández Emmanuel¹, Blanca Estela Barrera Figueroa^{2*}

¹ Ingeniería en Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

² Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

*email: bbarrera@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

En la región del Papaloapan, gran parte de la economía se genera de la producción y venta de diferentes frutos tropicales importantes a nivel mundial. Un gran factor que causa pérdidas los cultivos, son los hongos patógenos, es decir, que causan enfermedad en las plantas. Estos pueden presentarse en cualquier momento de la cadena alimenticia, tanto en la producción, cosecha, mercado, hasta en el consumo. En el laboratorio de Biotecnología Vegetal, se investiga una estrategia que consiste en la aplicación de biomoléculas naturales, llamadas RNAs pequeños, que reconocen a genes del hongo que son importantes para su supervivencia y virulencia. Para esto, se requiere identificar molecularmente a los hongos fitopatógenos y constituir un banco patogenómico para preservar, desde el hongo viable, hasta su ADN aislado y construcciones genéticas derivadas. En el Laboratorio de Biotecnología Vegetal (LBV), diferentes estudiantes han trabajado con la implementación de esta estrategia en diferentes plantas frutales tropicales de la región, llegando hasta diferentes puntos de avances, desde la identificación del hongo patógeno que las infecta, hasta la aplicación de bioensayos para evaluar la efectividad de la misma. Actualmente se han caracterizado un conjunto de aproximadamente 16 hongos patógenos con sus plantas a la que infectan, mismas que constituyen el banco patogenómico. Este banco permite la preservación de los patógenos para su estudio e implementación en la estrategia SIGS.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisaron diferentes tesis que abordan el uso de la estrategia SIGS, de las cuales se recopilaron los datos relacionados con los hongos caracterizados y empleados para la producción de dsRNAs, así como los hongos identificados y las plantas tropicales a las que infectan, los genes blancos del hongo para el silenciamiento génico, los avances en las construcciones y los resultados de bioensayos para cada hongo. Finalmente, los datos obtenidos se almacenaron en un documento Excel. Se prepararon cajas de Petri con medio de cultivo PDA, en las cuales se realizó la resiembra de los hongos almacenados en el ultracongelador a -80°C . Después de incubar a 28°C por 7 días, los cultivos se analizaron morfológicamente y se almacenaron en el ultracongelador para su preservación. Para el caso de unos de los hongos patógenos, se observó bioensayos inoculando hojas de plátano con micelio del hongo y esporas. Después de 24 h, se aplicó en forma de aspersión $1\ \mu\text{g}$ de dsRNAs en el punto de inoculación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se logró resembrar todos los hongos identificados mediante el análisis de las tesis, estos fueron contrastados con las morfologías establecidas en las tesis para su verificación. Por cuestiones de tiempo, no se pudieron identificar y resembrar todos los hongos que forman parte de la estrategia SIGS que se encuentran en el LBV. La figura 1 muestra las colonias de hongos resembradas y comprobadas. Durante las observaciones de los bioensayos de dsRNAs en plantas de plátano, no se pudo observar de manera contrastantes y aceptables las diferencias de daños observados en la planta entre las condiciones en las que se evaluó el tratamiento (control, inóculo y dsRNAs) debido a las condiciones climáticas que se presentaron en ese periodo, principalmente lluvias, y otros factores de manipulación y control de las condiciones.



Figura 1. Hongos resembrados

CONCLUSIÓN

Es importante contar con el banco patogenómico y darle mantenimiento, ya que se requiere como recurso para el estudio de agentes de control, no solo en la estrategia SIGS, sino también en la investigación de compuestos bioactivos de diversa naturaleza. Aunque no fue posible visualizar la eficacia de la aplicación de los dsRNAs en los bioensayos, se observó las diferentes consideraciones y criterios que se deben tener al poner a prueba un producto, así como las complicaciones que éste puede tener. El trabajo realizado durante el verano científico proporciona un panorama de lo que conlleva formar parte del ámbito científico, la gran cantidad de información que se necesita para entender los procesos biológicos, así como buenas habilidades de trabajo. Todo lo que se realiza en el laboratorio no es un trabajo sencillo que se elabore en un periodo a corto plazo, sin embargo, los conocimientos y beneficios que cada proyecto puede generar son de gran importancia.

REFERENCIAS

1. Santiago Tapia, L. B. 2019. Diseño de biofungicidas compuestos de sRNAs pequeños sintéticos contra hongos patógenos de frutos tropicales. Tesis de maestría. Universidad del Papaloapan.
2. Ramírez Hernández, J. E. 2022. Evaluación de un biofungicida a base de RNAi para el control de hongos fitopatógenos, mediante Silenciamiento Génico Inducido por Aspersión (SIGS). Tesis de maestría. Universidad del Papaloapan.
3. López Morales, M. 2024. Análisis metagenómico del microbioma de lesiones de la roya del café, y evaluación de un biofungicida basado en RNAi para su control. Tesis de maestría. Universidad de Papaloapan.
4. Solano Garcia, F. 2022. Diseño y evaluación de biofungicidas basados en sRNAs para el control de los hongos fitopatógenos *Lasiodiplodia pseudotheobromae*, *Anthracoystis cenchri* y *Aspergillus tubingensis*. Tesis de licenciatura. Universidad del Papaloapan.
5. Esquivel Aguilar, K. F. 2022. Evaluación de una estrategia para el control de los hongos fitopatógenos *Rhizopus oryzae*, *Fusarium incarnatum* y *Geotrichum candidum* mediante biofungicidas basados en sRNAs. Tesis de licenciatura. Universidad del Papaloapan.
6. Basilio Olivera, J. I. 2022. Evaluación de un biofungicida basado en RNAs de doble cadena (dsRNAs) contra genes de patogénesis de *Penicillium digitatum* para la protección de frutos de naranja en etapa postcosecha. Tesis de licenciatura. Universidad del Papaloapan.

Análisis por FTIR de mezclas de poliestireno y caucho natural

Ramos Arciniega Estrella Damariz¹, Ramírez Hernández Aurelio², García Ramón Jair Alexander³

¹ Licenciatura en Ciencias Químicas, Universidad del Papaloapan, México.

² Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Química Aplicada, Universidad del Papaloapan, México.

³ Doctorado en Ciencias Químicas, División de Estudios de Posgrado, Universidad del Papaloapan, México.

*email: aramirez@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

El árbol del hule (o caucho) natural es originario de la selva amazónica, principalmente de Brasil. Su nombre científico es *Hevea brasiliensis* y pertenece a la familia *Euphorbiaceae*. El caucho natural (CN) es un polímero natural que se encuentra en la región del Papaloapan. El CN es un polímero con propiedades elásticas y adhesivas, por mencionar de estas. Por otro lado, el poliestireno (PS) es un polímero termoplástico que es utilizado ampliamente en una variedad de aplicaciones debido a sus características únicas y versatilidad. Los desechos de PS actualmente son un problema ambiental persistente, debido a que este material es muy estable en la naturaleza y su estructura química lo hace ser un material difícil de degradar. Esto ocasiona un impacto negativo en el ambiente. La combinación física del CN con PS para generar nuevos materiales podría ser una alternativa para darle un valor agregado al CN y reducir la contaminación por PS.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales: vasos de unicel, vasos precipitados de 50 ml, cloroformo y látex natural.

Experimento: Se cortó en pequeños trozos un vaso de unicel y se pesaron; en un vaso precipitado se colocaron los pedacitos de unicel. Posteriormente, se le agregó cloroformo hasta disolver el PS. Por último, se agregó gota a gota latex y se dejó secar el material durante 24 horas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron materiales sólidos como resultado de las mezclas de poliestireno con caucho natural de acuerdo a la experimentación descrita. Se obtuvieron los espectros por FTIR del producto obtenido de estas. En el espectro de IR del producto obtenido se observan las señales características de vibración del caucho natural y del poliestireno. A 3025 cm^{-1} la señal de vibración del grupo aromático y del doble enlace del carbono del CN, a 2917 cm^{-1} la señal de vibración del grupo metileno, a 2848 cm^{-1} la señal de vibración del grupo metino, a 1496 cm^{-1} la señal de vibración de deformación del grupo metileno, a 1447 cm^{-1} la señal de deformación del grupo metino y a 694 cm^{-1} la señal de vibración de esqueleto del grupo metileno.

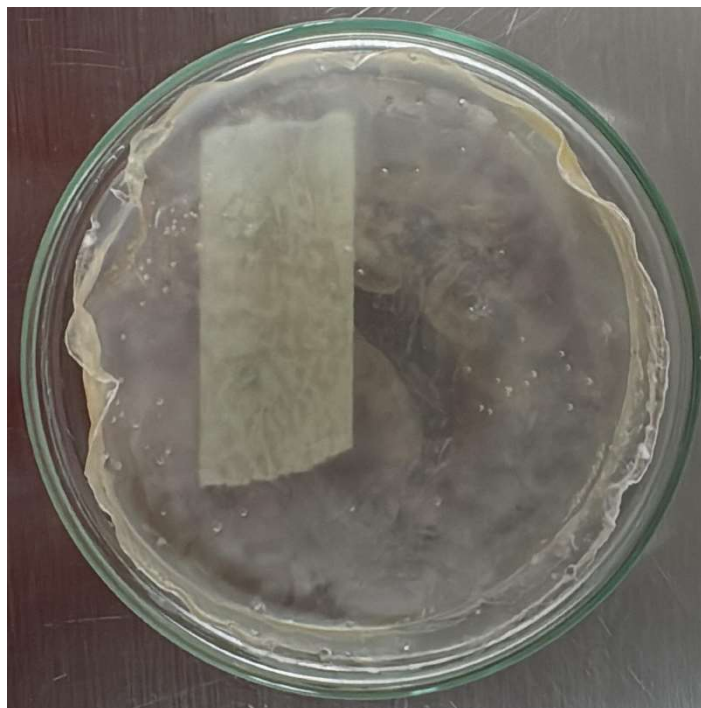


Figura 1. Fotografía de una película de la mezcla de poliestireno y caucho natural.

CONCLUSIÓN

Se elaboraron películas mediante la combinación de látex del árbol del hule con poliestireno reciclado y se caracterizaron utilizando espectroscopia de infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR). Los resultados obtenidos permiten concluir que el caucho natural y el poliestireno pueden formar nuevos materiales. El producto obtenido de estas mezclas podría ser utilizado como impermeabilizante en los tejados y en la elaboración de contenedores plásticos.

REFERENCIAS

1. Segovia-Ruiz, J. L., Narro-Céspedes, R. I., Avalos, F., & Saénz-Galindo, A. (2019). Poliestireno, innovaciones emergentes y daños a la salud: dos caras de la misma moneda. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 20(1), 13-20. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6839947>
2. Sethulekshmi, A., Saritha, A., & Joseph, K. (2022). A comprehensive review on the recent advancements in natural rubber nanocomposites. *International Journal of Biological Macromolecules*, 194, 819-842. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.11.134>

En la búsqueda de sustitutos de alimento para peces, modificación de harinas de cucaracha y chapulín por molienda mecánica de alta energía

Santaella-García Dariana¹, Vásquez-Hernández I. Valeria², Juárez-Barrientos José Manuel³, Alcántar-Vázquez Juan Pablo³, Navarro-Mtz A. Karin⁴, Juárez-Arellano Erick A.^{5*}

¹Licenciatura en Ciencias Químicas, Universidad del Papaloapan, México.

²Ingeniería en Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

³Instituto de Agroingeniería, Universidad del Papaloapan, México.

⁴Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

⁵Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Química Aplicada, Universidad del Papaloapan, México.

*email: eajuarez@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Las tendencias de sustentabilidad en la nutrición acuícola se enfocan en la sustitución de la harina de pescado por fuentes proteicas alternativas¹. Por lo que este proyecto se centra en la evaluación de harina de chapulín y cucaracha como alternativa para sustituir la harina de pescado en alimentos acuícolas². Lo anterior, debido a que estos insectos tienen un alto contenido proteico y nutricional, y pueden ser cultivados en granjas bajo condiciones controladas que favorece su uso³.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó harina de cucaracha (*Nauphoeta cinerea*) y chapulín (*Sphenarium purpurascens* Ch.), previamente deshidratados y triturados. La harina se modificó por molienda mecánica de alta energía (HEBM, por sus siglas en inglés), en distintos tiempos de molienda y posteriormente fue caracterizada fisicoquímicamente por FTIR. Esto último para determinar los cambios en su estructura química.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el proceso de HEBM de la materia prima se han obtenido los cambios físicos que se muestran en las Figuras 1 y 2.

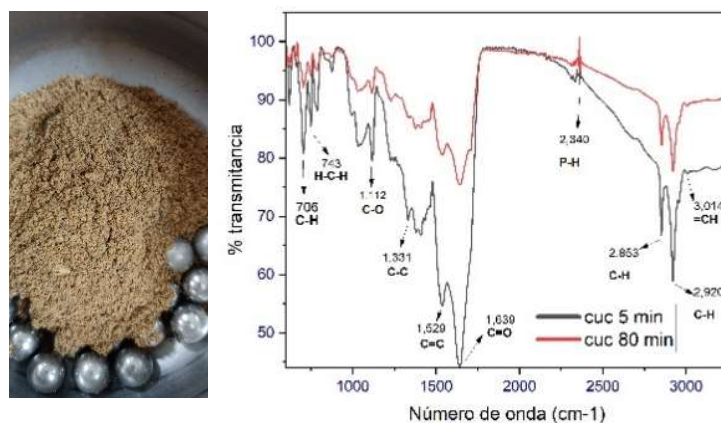


Figura 1. Cucaracha (*Nauphoeta cinerea*). La imagen es antes de la molienda y los espectros de FTIR son con 5 y 80 min de molienda.

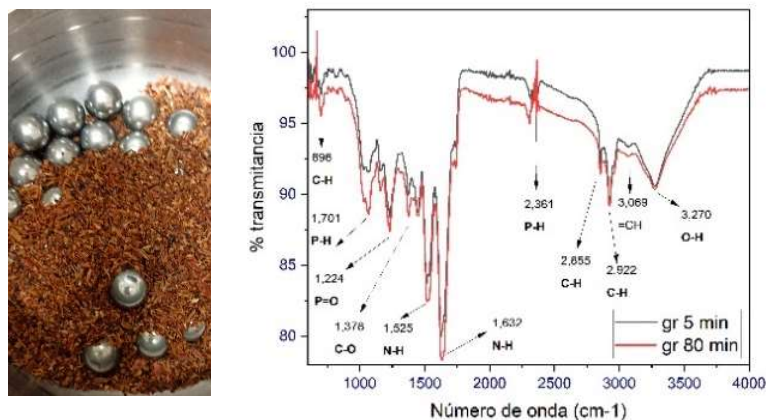


Figura 2. Chapulín (*Sphenarium purpurascens* Ch.). La imagen es antes de la molienda y los espectros de FTIR son con 5 y 80 min de molienda.

Los espectros de IR confirman que la HEBM generó cambios en la estructura química de las harinas en función del tiempo de molienda, siendo más evidentes en la harina de cucaracha. Como perspectiva queda probar las harinas tratadas con HEBM como ingrediente para alimentos acuícolas de peces nativos de la región (*Vieja fenestrata*).

CONCLUSIÓN

La HEBM es una técnica viable para la modificación fisicoquímica de las harinas cucaracha y chapulín. Siendo la primera la que sufrió más cambios. Estos cambios fisicoquímicos podrían mejorar su asimilación por los peces sin afectar los parámetros productivos, lo cual representaría un avance importante en el camino hacia la sustentabilidad en la nutrición acuícola.

REFERENCIAS

1. Valencia Gutiérrez, N. Y., & Valiente Montes, L. M. (2015). Sustitución parcial de harina de pescado por harina de ensilado biológico de subproductos blandos de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico”, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Colossoma macropomum* “gamitana”, en laboratorio.
2. Demestre, M. (2004). Sobrepesca: l'amenaza global.
3. Pérez Altamirano, A. (2019). Valoración nutricional de harinas de cucaracha de Madagascar (*Gromphadorhina portentosa*) y tenebrios (*Tenebrio molitor*), para su uso en acuicultura.

Identificación de bacterias en muestras sanguíneas humanas

Ortiz Lilian Alejandro¹, Espejo Galicia Luis Uribe^{2*}

¹Ingeniería en biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

²Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

*email: lespejo@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Este estudio tiene como objetivo la identificación de las bacterias presentes en muestras de sangre, utilizando la técnica de Reacción en Cadena de la polimerasa (*PCR* por sus siglas en inglés) de la región completa que codifica para 16S¹. A través, se espera en una investigación posterior poder realizar secuenciación masiva para determinar la diversidad microbiana mediante el uso de las regiones V1-V9, lo que permitirá facilitar la selección de tratamientos adecuados para los pacientes que presente la bacteriemia. De este modo, se subraya la importancia de un diagnóstico preciso y oportuno para mejorar los resultados clínicos en pacientes afectados por esta condición².

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de muestra:

En total fueron 6 muestras de sangre se recolectaron de pacientes voluntarios que fueron previamente seleccionados mediante un análisis clínico.

Contaminación de la muestra de sangre:

A cada muestra se contaminó con 20 *UFM* (unidades formadoras de colonias) de *E.coli* no enteropatógeno por cada mililitro de muestra.

Extracción de ADN:

Se utilizaron 100 μ L de muestra de sangre contaminada con *E.coli* para llevar a cabo la extracción, la extracción se usó el kit de NORGEN BIOTEK (Blood Genomic DNA Isolation Mini Kit Dx) y siguiendo el protocolo del fabricante.

Integridad del producto de PCR:

Se llevó a cabo mediante electroforesis en gel de agarosa al 0.8% para el genómico y para la PCR se usó un gel de agarosa del 2.5%.

Producto de la PCR de la región 16s:

Se empleó el kit Direct PCR Máster de la empresa Jena bioscience, para la *PCR* de la región 16S, los oligonucleótidos utilizados fueron el 27F (5'- AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3') y el 1492R (5'- GGTTACCTTGTTACGACTT-3').

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo amplificación de todas las muestras, con un tamaño estimado a 1500 pb.



Figura 1. Muestras analizadas.

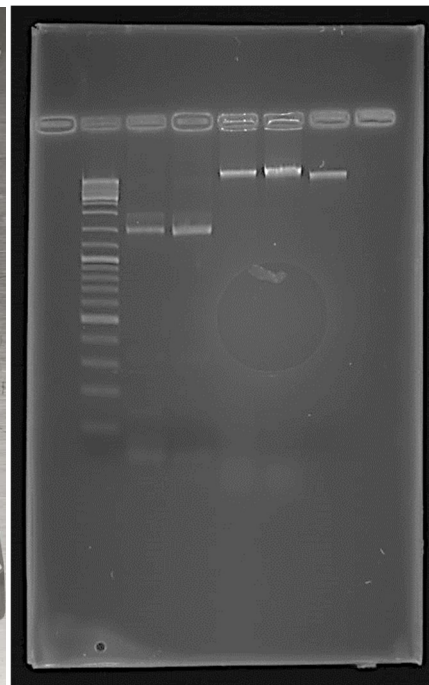


Figura 2. Productos de PCR.

CONCLUSIÓN

Se puede detectar bacteria en sangre humana en una concentración mínima de 20 UFM por mililitro de muestra.

REFERENCIAS

1. Hernández, M., Quijada, N. M., Rodríguez-Lázaro, D., & Eiros, J. M. (2020). Aplicación de la secuenciación masiva y la bioinformática al diagnóstico microbiológico clínico. *Revista Argentina de microbiología*, 52(2), 150–161. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2019.06.003>
2. Valenzuela-González, Fabiola, Casillas-Hernández, Ramón, Villalpando, Enrique, VargasAlbores, Francisco, & Harris, Christine. (2015). El gen ARNr 16S en el estudio de comunidades microbianas marinas. *Ciencias marinas*, 41(4), 297- 313. <https://doi.org/10.7773/cm.v41i4.2492>

Análisis de rebaudiósido A y esteviósido en muestras de edulcorantes comerciales mediante HPLC-PDA

Pichardo Montero M. Alexa¹, López Torres Adolfo^{2*}, Castro Cerritos Karla²

¹ Licenciatura en Ciencias Químicas, Universidad del Papaloapan, México.

² Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Química Aplicada, Universidad del Papaloapan, México.

*email: altorres@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Los glucósidos extraídos de las hojas de la planta *Stevia rebaudiana* han sido utilizadas para producir edulcorantes debido a su poder endulzante bajo en calorías. Los edulcorantes comerciales comúnmente contienen una mezcla de esteviósido y rebaudiósido A. En este trabajo se evaluará el contenido de dichos glucósidos en 3 edulcorantes comerciales mediante HPLC-PDA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de estándares y muestras.

Se utilizó un estándar con una mezcla de rebaudiósido A y esteviósido 10 ppm cada uno. Se realizó la curva de calibración con 10, 20, 30, 40 y 50 ppm de los estándares y se inyectaron en el sistema cromatográfico 50 μ L de cada muestra. Las muestras analizadas fueron las marcas utilizadas Splenda Stevia®, Svetia® y Selecto® obtenidas del mercado. Para cada una se preparó una disolución de 2 mg/mL en agua desionizada

Análisis cromatográfico.

La separación se realizó de acuerdo a lo reportado en [1], en un equipo Waters Acquity Arc System con una columna Luna C18, la fase móvil fue una mezcla 60:30:10 (v/v) de agua desionizada, acetonitrilo grado HPLC y solución amortiguadora de fosfato de amonio 100 mM y pH de 2.7, con un flujo isocrático de 1 mL/min, volumen de inyección de 50 μ L, temperatura del horno de columna de 40 °C y detector UV a 254 nm.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

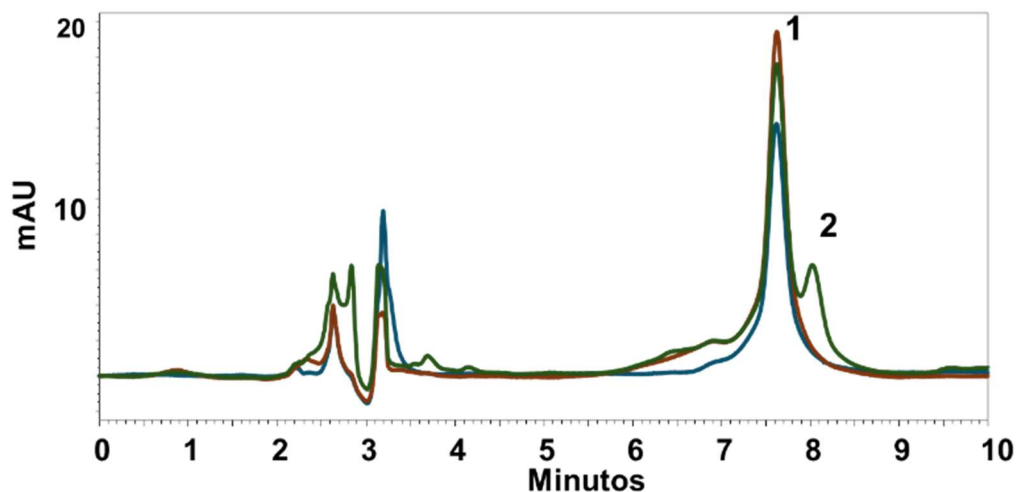


Figura 1. Cromatogramas de las muestras analizadas.

Tabla 1. Resultados de la cuantificación.

Contenido de glucósidos (g/ 100 g de producto)	Splenda Stevia ®	Svetia ®	Selecto ®
Declarado en etiqueta	3.1	2.5	2.5
Rebaudiosido A (experimental)	3.7	2.1	2.7
Esteviósidio (experimental)	-	0.3	-

En la figura 1 se presentan se muestran los cromatogramas de las muestras. Los picos corresponden al Rebaudiosido A (1) y esteviósidio (2) en las muestras Splenda Stevia ® (rojo), Svetia (verde) y Selecto ® (azul). En la tabla 1 se observa que mientras la marca Svetia ® se encontró una mezcla de glucósidos, en las marcas Splenda Stevia ® y Selecto ® se observa que sólo contiene rebaudiosido A que es el glucósido con menor sabor amargo.

CONCLUSIÓN

Se aplicó un método de HPLC-DAD para el análisis de muestras comerciales de edulcorantes.

REFERENCIAS

1. Sánchez-Cordova, Ángel & Tafur, Jacqueline & Barrera-Figueroa, Blanca & López-Torres, Adolfo & Sanchez-Ocampo, Paul & García, Edgar & Huerta, Ariana. (2019). Agrobacterium rhizogenes-Mediated Transformation Enhances Steviol Glycosides Production and Growth in Stevia rebaudiana Plantlets. Sugar Tech. 21. 1-9. 10.1007/s12355-018-0681-4.

Cultivo *in vitro* de plantas de familia *Amaranthaceae*

Peralta-Manzano Alex Bladimir¹, Sánchez-Ocampo Paul Mauricio², Capataz-Tafur Jacqueline^{2*}

¹Ingeniería en biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

²Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

*email: jcapataz@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

La familia *Amaranthaceae* posee más de 2400 especies, clasificadas en cuatro tribus: *Celosieae*, *Achyrantheae*, *Braylineae* y *Gomphreneae*¹. Esta familia ofrece una gama de metabolitos secundarios como los compuestos fenólicos y las betalainas, que son empleados como sustancias activas de interés para la industria farmacéutica debido a que poseen actividad antioxidantes, antidiabéticos y agentes antihipertensivos². Lo anterior ha promovido la búsqueda de alternativas tecnológicas y fuentes productoras de estos metabolitos secundarios para intentar cubrir esta necesidad, entre las que se encuentran *Gomphrena globosa*, *G. decumbens*, *Althernanthera dentata*, *Celosia plumosa* y *C. argentea* L. No obstante, los estudios aún son escasos en cuanto producción de metabolitos en cultivo *in vitro*, de ahí el interés de contar con sistemas biotecnológicos para su eventual producción. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue establecer cultivos *in vitro* de plantas de la familia *Amaranthaceae*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la germinación y obtención de plántulas *in vitro*, se utilizaron las semillas *Gomphrena globosa* y *G. decumbens* provenientes de flores compradas en el mercado Díaz Magón (noviembre 2023), *Althernanthera dentata* (recolectada frente al CIC, UNPA), *Celosia plumosa* (marca Hortaflores) y segmentos nodales de *C. argentea* L., siguiendo la metodología reportada por Méndez usando dos medios basales diferentes: Gamborg's B5 (3.20 g/L) (G5893, Sigma) y Murashige-Skoog (4.40 g/L) (M6899, Sigma), cada uno suplementado con sacarosa al 3% (p/v) y utilizando fitagel como agente gelificante al 0.25 % (p/v)³. La inducción de callos se realizó a partir de hojas de plántulas *in vitro* de 3 semana de edad y de segmentos nodales de *C. argentea*. Se probaron como reguladores de crecimiento, dos auxinas (ANA y 2,4-D) y dos citocininas (KIN y BAP) con cuatro concentraciones diferentes (0.02, 0.1, 0.5 y 1.0 mg/L), en los dos medios de germinación: Gamborg's B5 y MS y se evaluó el porcentaje de callogénesis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El medio B5 favoreció la germinación para *G. globosa* (93.3 %), *G. decumbens* (15.5%). *A. dentata* (3.3%) que el medio MS, esta última con 96.6% de contaminación. Mientras que los cultivos de *C. plumosa* no germinaron. Se logró el establecimiento de plántulas *in vitro* de *A. dentata*, *G. decumbens* y de *G. globosa* mediante el subcultivo de segmentos nodales, logando obtener plántulas completamente enraizadas a las 3 semanas del cultivo. La callogénesis fue favorecida en el medio B5 suplementado con 1.0 mg/L de 2,4 D y 0.5 mg/L de KIN para *G. globosa* (91.20%), con callos friables con tonalidades crema y rojas. Para *A. dentata* se obtuvo un 66.6% de callos en medio MS suplementado con 0.5 mg/L de 2,4 D y 1.0 mg/L de BAP, sin embargo, la contaminación fue el del 33.3%, no se logró callogénesis en los cultivos de *G. decumbens*. A partir de las raíces de las plántulas *in vitro* se estableció el cultivo de raíces en medio líquido de *G. globosa* y *G. Decumbens*.



Figura 1. Cultivos in vitro de plántulas de *Gomphrena globosa*, *G. decumbens* y *Althernathera dentata*, obtenidas a partir de semillas.



Figura 2. Cultivo de raíces y callos de *G. globosa*.

CONCLUSIÓN

Se logró el establecimiento de cultivo *in vitro* de tres especies pertenecientes a la familia Amaranthaceae, generando una alternativa viable para la producción de metabolitos a gran escala.

REFERENCIAS

1. Tranam, A. Y., Ilyas, M. M., & Begum, N. T. (2014). Biological Potential and Phytopharmacological Screening of Gomphrena Species. *International Journal of Pharma Research and Review*, 3(1), 58-66.
2. Georgiev, V., Ilieva, M., Bley, T., & Pavlov, A. (2008). Betalain production in plant in vitro systems. *Acta Physiologiae Plantarum*, 30(5), 581-593.
3. Méndez Sanchez (2017). Producción de betalaínas y compuestos fenólicos en cultivos celulares de *Gomphrena globosa* L. Tesis de Maestría en Biotecnología. Universidad del Papaloapan.

Síntesis de fosforamidatos y sus derivados

Medina Rodríguez Cástulo¹, Ramírez Marroquín Oscar Abelardo^{2*}

¹Licenciatura en Ciencias Químicas, Universidad del Papaloapan, México.

²Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Química Aplicada, Universidad del Papaloapan, México.

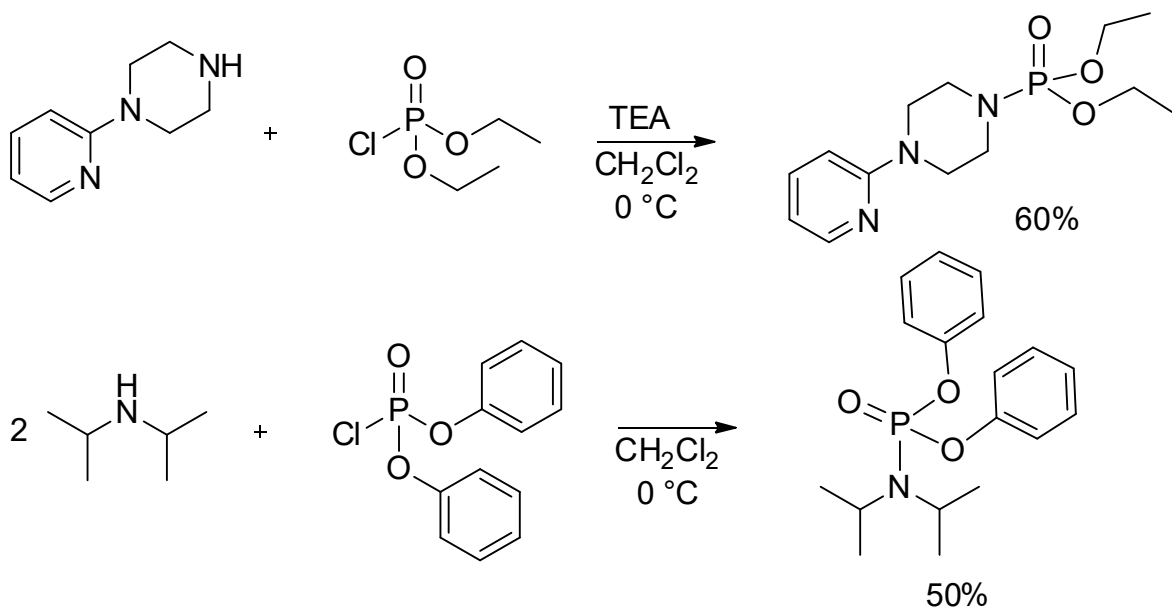
*email: oramirez@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

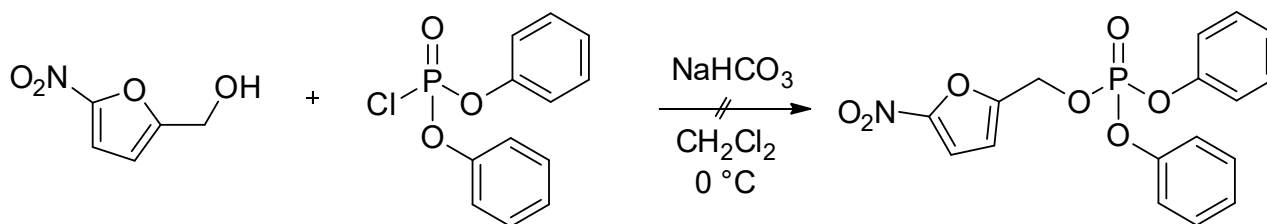
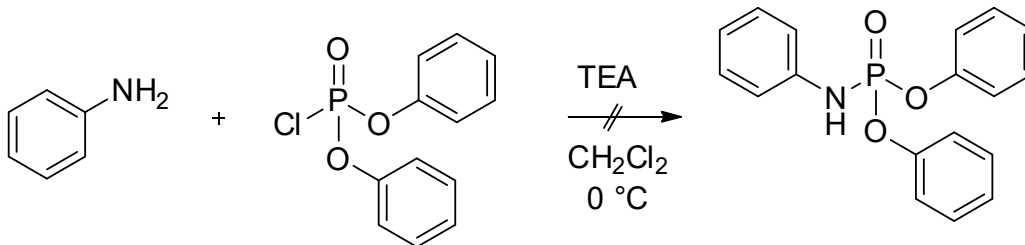
Los fosforamidatos son compuestos organofosforados que se caracterizan por su semejanza estructural con los fosfatos orgánicos. A diferencia de estos, poseen un enlace covalente N-P. Este grupo funcional ha sido introducido en la estructura molecular de profármacos antivirales como: Sofosbuvir (tratamiento para hepatitis C), remdesivir (tratamiento para COVID-19) y bemnifosbuvir (tratamiento para hepatitis C)¹. Además, en nuestro grupo de investigación se han sintetizado y evaluado fosforamidatos derivados de piperazina como agentes inhibitorios de *Mycobacterium tuberculosis*². Por lo tanto, en esta estancia se sintetizaron otros fosforamidatos que puedan ser de interés farmacológico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Por lo tanto, se trató la 2-piridil-1-piperazina con clorofosfato de trietilo, en presencia de trietilamina, obteniendo el producto esperado con rendimiento del 60%. En otro experimento se hizo reaccionar diisopropilamina con clorofosfato de difenilo y se obtuvo el producto deseado con rendimiento del 50%.



Sin embargo, cuando se probó la reacción de anilina con clorofosfato de difenilo en las mismas condiciones de reacción, no fue posible obtener el fosforamidato esperado. Probablemente la trietilamina reaccionó con el clorofosfato, en vez de la anilina. Por último, cuando se hizo reaccionar al alcohol 5-nitro furfurílico con clorofosfato de difenilo, en presencia de NaHCO_3 , se formó una mezcla compleja como producto de reacción y tampoco se procedió a la purificación de los compuestos.



BIBLIOGRAFÍA

1. Oliveira, F.; Barbosa, L.C.A.; Ismail, F.M.D. *RSC Adv.* **2014**, *4*, 18998-19012.
2. Manzano-Pérez, F. Síntesis y evaluación de la actividad antibacteriana de fosforamidatos derivados de arilpiperazina. Tesis de Maestría en Ciencias Químicas, Universidad del Papaloapan, 2024.

DetECCIÓN DE UN POLIMORFISMO EN PPK, UN GEN INDUCIBLE POR ETILENO EN *Arabidopsis thaliana* Y EFECTOS PREGERMINATIVOS DE ETEFÓN EN MAÍZ

Salinas-García Fabiola S.¹, Martínez-Aragón Mario de J.², Zamora-Hernández Teresa², Peña-Castro Julián M.^{2*}

¹Ingeniería en biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

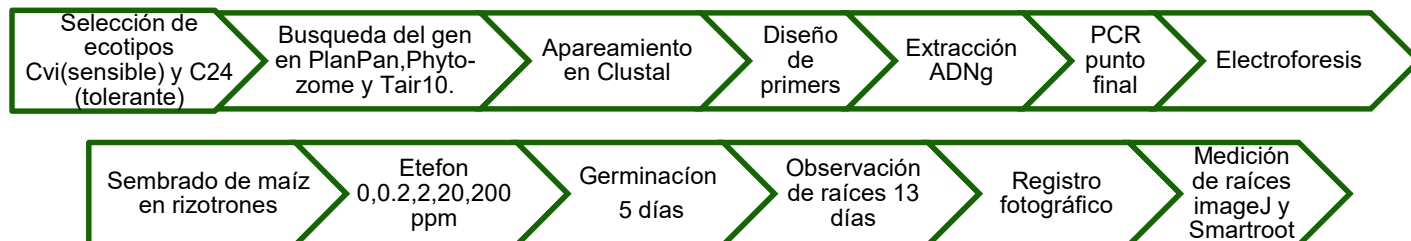
²Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

*email: julian_pena_castro@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El cambio climático ha aumentado la frecuencia y la gravedad de las inundaciones que llegan a afectar de manera negativa a la producción agrícola. Puesto que las raíces de las plantas están sumergidas en agua por períodos prolongados, se provocan múltiples condiciones de estrés, como la reducción del intercambio de gases y la absorción de nutrientes. El etileno es una hormona que media al estrés por inundación. En este trabajo se usaron dos especies vegetales para investigar desde el punto de vista molecular y fisiológico la señalización por etileno. Primero, se estudió un polimorfismo en PPK (*PYRUVATE ORTHOPHOSPHATE DIKINASE*) de *Arabidopsis thaliana*, por ser un gen que aumenta su expresión en condiciones de estrés por inundación y por etileno¹. Por otra parte, se utilizó al maíz para observar los efectos del etefón (un generador de etileno) en las raíces de plantas de maíz³.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron dos polimorfismos en el gen de PPK, el primer polimorfismo se localizó en un intrón con un tamaño de 50 pares de bases, y el segundo fue hallado río arriba del gen con un tamaño de 28 pares de bases. Con estos polimorfismos se procedió a realizar un marcador molecular. Se diseñaron los oligonucleótidos y se realizó una PCR de gradiente. Se determinó que 60°C fue la temperatura óptima de alineamiento. Posteriormente, se verificó su amplicón en los ecotipos que fue de 160 pb para Cvi-0 (ecotipo sensible) y 210 pb en C24 (ecotipo tolerante). El segundo juego de oligos no amplificó, por lo cual se necesita revisar los parámetros de la PCR y probar con otras temperaturas (figura1). Por otra parte, en el análisis de los efectos pregerminativos del etefón en las raíces del maíz, se realizaron diluciones en 10x a partir de 200 ppm hasta llegar a 0.2 ppm y se aplicaron en el momento de la siembra en la semilla. Después de 13 días, se observaron efectos significativos en la dosis más alta de 200 ppm en comparación con la raíz control, como disminución del número de raíces, mayor grosor, y disminución del ángulo. En campo, las plantas con 200 ppm de etefón mostraron más vigor de crecimiento.

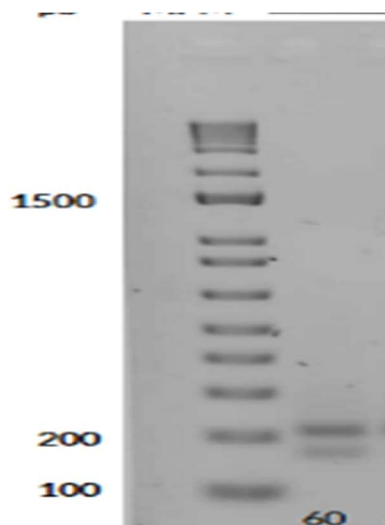


Figura 1. Productos de PCR.



Figura 2. Rizotrones.

CONCLUSIÓN

Se logró obtener un marcador molecular funcional para el gen PPDK que permitirá la transferencia del alelo del ecotipo tolerante al sensible. También se observó que el etefón tiene un efecto en las plantas de maíz, indicando que se necesita probar en dosis más altas, para evaluar todos sus efectos.

REFERENCIAS

1. Vashisht, D., Van Veen, H., Akman, M., & Sasidharan, R. (2016). Variation in Arabidopsis flooding responses identifies numerous putative “tolerance genes”. *Plant Signaling & Behavior*, 11(11).
2. Brenya, E., Dutta, E., Herron, B., Walden, L. H., Roberts, D. M., & Binder, B. M. (2023). Ethylene-mediated metabolic priming increases photosynthesis and metabolism to enhance plant growth and stress tolerance. *PNAS Nexus*, 2(7).

Síntesis de nanopartículas de óxido de zinc usando aceite de oliva como agente reductor y estabilizador

García Gómez Arely¹, Beltrán Mendoza Edgar², Valera Zaragoza Mario^{3*}

¹Licenciatura en Ciencias Químicas, Universidad del Papaloapan, México.

²Doctorado en Ciencias Químicas, División de Estudios de Posgrado, Universidad del Papaloapan, México.

³Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Química Aplicada, Universidad del Papaloapan, México.

*email: mvalera@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

El óxido de zinc es un compuesto muy utilizado en diversos productos gracias a su capacidad antimicrobiana. El óxido de zinc puede potenciar su actividad microbiana si se tiene una mayor área superficial por medio de la generación de nanopartículas del compuesto. Un método efectivo y sencillo para la generación de estos productos es la síntesis con productos naturales como proteínas, azúcares y extractos de plantas, en donde los metabolitos que estos contienen actúan como agentes reductores de una sal precursora para generar nanopartículas metálicas y al mismo tiempo darles estabilidad.¹ Por lo que en este proyecto se estará explorando la metodología para sintetizar estas nanopartículas a partir de reactivos que sean de fácil manejo y costo accesible, usando la sal precursora de $Zn(NO_3)_2$ y aceite de oliva extra virgen como el agente reductor,² esperando que la suma de estos dos componentes con la ayuda de agitación y temperatura constante proporcione una mayor capacidad antimicrobiana para tener como resultado a mediano plazo un dispositivo que pueda ser utilizado en el tratamiento de heridas o quemaduras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Equipos: FTIR, UV-Vis, TGA, SEM

Reactivos: $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, Aceite de oliva extra-virgen, agua destilada, Hexano

Desarrollo experimental: Realización de las reacciones

Se preparó una disolución acuosa 0.1 M de $Zn(NO_3)_2$. Posteriormente, se llevaron a cabo 5 experimentos de síntesis donde se varió la concentración del aceite de oliva agregando 0.5, 5.0 y 50 mL y la cantidad de sal de 50, 5.0 y 0.5 mL con concentración de 0.1 M. Los experimentos se realizaron en un matraz Erlenmeyer de 250 mL con agitador magnético, al cual se le agregó 50 mL de la disolución de $Zn(NO_3)_2$ y después se añadió 0.5 mL de aceite de oliva con agitación magnética constante, a temperatura de 60 °C y un tiempo de reacción de 3 hrs. El procedimiento se repitió variando las concentraciones en cada experimento, se monitorearon los cambios de color y se etiquetó cada uno por el número de experimento. Al terminar las reacciones se llevaron a cabo las caracterizaciones. Los productos de reacción y la materia prima fueron caracterizados mediante FTIR, UV-Vis, TGA y SEM.

Desarrollo experimental: Caracterización de las fases en estado líquido

Para caracterizar la fase oleosa en UV-Vis se utilizó hexano como blanco y disolvente del aceite, se realizó una disolución de 100 μ L de aceite en 3 mL de Hexano y se colocó en la celda de cuarzo. Se midió en un rango de 200 a 800 nm por lo que se utilizaron las dos lámparas. Para caracterizar en FTIR se colocó una gota de la fase oleosa directamente en el dispositivo. Para observar en TGA se colocaron 10 μ g de aceite y se ingresó el método con un rango de 30 a 700 °C, a 20 °/min.

Desarrollo experimental: Caracterización de las fases en estado sólido

Para observar en SEM los productos de reacción se realizaron películas, utilizando el polímero EVA-40 disuelto en diclorometano y se añadieron gotas de la fase oleosa de cada experimento, al secarse cada película fue fracturada con nitrógeno líquido y la zona de fractura fue observada en el microscopio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar las reacciones se pudieron ver distintos cambios de coloración y consistencia de acuerdo a la concentración. Cada muestra fue registrada tal como se indica en la Tabla 1. En donde se observaron mayores cambios de color significativos fueron en el Exp 6, 7 y 8, cambiando de un color amarillo a una tonalidad verde oscura (Figura 1).

Tabla 1. Concentración de reacciones.

No. Exp	Concentración
Blanco	50 mL AO +0.5 mL H ₂ O
Exp 3	50 mL dis. +25 mL AO
Exp 4	50 mL dis. +0.5 mL AO
Exp 5	50 mL dis. +5 mL AO
Exp 6	50 mL dis. +50 mL AO
Exp 7	5 mL dis. +50 mL AO
Exp 8	0.5 mLdis. +50 mL AO



Figura 1. Monitoreo de cambios de color respecto al blanco.

Al terminar las reacciones, los productos se llevaron a caracterización empezando con UV-Vis, en donde se pudieron observar algunos cambios en el rango de 250 a 700 nm, teniendo desplazamientos con respecto al blanco. En el estudio de FTIR se notó la aparición de bandas en el rango de 1000 a 1800 cm⁻¹. Los resultados por UV-Vis y FTIR confirman cambios en los compuestos orgánicos presentes en el aceite de oliva, lo que indica la generación de productos de reacción.

CONCLUSIÓN

Se realizaron experimentos de formación de nanopartículas de óxido de zinc. Por medio de diversas caracterizaciones se pudo corroborar que es posible la síntesis de nanopartículas de ZnO por medio de la sal precursora y el aceite de oliva a una temperatura y agitación constante. En los espectros de FTIR y UV-Vis se confirmó la generación de una reacción al mostrar cambios con respecto al aceite de oliva puro. Las micrografías por SEM mostraron la formación de las nanopartículas de distintos tamaños.

REFERENCIAS

1. Valera Zaragoza M., Ramírez Hernández J. M. (2022). In serch cytotoxic selectivity on cancer cells with biotechnically synthesized Ag/AgCl nanoparticles. Beilstein J Nanotechnol, 13, 1505-1519.
2. Sánchez Rodríguez E., D. Meza E., (2018). Compuestos bioactivos del aceite de oliva virgen. Nutrición clínica en medicina, XII(2), 80-94.

Exploración del almidón de papa como nuevo material para el cultivo celular

López Cohetero A.¹, Cruz Nolasco A.², García Muñoz M.A.³, Juárez-Arellano E. A.⁴, Navarro-Mtz A.K.^{3*}

¹Ingeniería en Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

²Doctorado en Biotecnología, División de estudios de Posgrado, Universidad del Papaloapan, México.

³Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

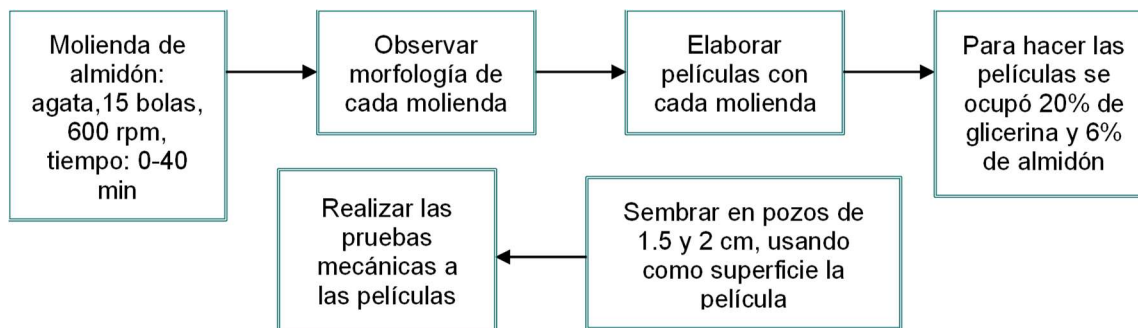
⁴Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Química Aplicada, Universidad del Papaloapan, México.

*email: anavarro@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

La mayoría de las células animales y vegetales aisladas pueden vivir, multiplicarse, e incluso presentar ciertas propiedades diferenciales si se las cultiva en placas de plástico y con medios de cultivo adecuados. Así, las células pueden ser observadas continuamente bajo el microscopio o analizadas bioquímicamente para estudiar los efectos del agregado o remoción de moléculas específicas, como hormonas o factores de crecimiento¹. Es conocido que la forma y actividad de las células dependen del soporte donde se lleva a cabo su crecimiento. Por otro lado, el almidón de papa es un polisacárido producido principalmente por las plantas como medio de almacenamiento de energía. Se encuentra intracelularmente en forma de gránulos entre 2 - 100 μm de diámetro². Por tanto, en este proyecto se elaboraron películas de almidón de papa para probarlo como soporte para el crecimiento de células.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que el almidón de papa a partir de los 10 min de molienda no presenta muchos cambios en su morfología. Sin embargo, las muestras con molienda al entrar en contacto con el agua se hidrataron más rápido. A partir de la molienda de 20 min las películas presentan una superficie rugosa y con muchos grumos que no permite la formación de la película. Los resultados de las pruebas mecánicas (Tabla 1) muestran que al aumentar el tiempo de molienda se requiere de menos fuerza para romper las películas y menor resistencia a la elongación. Además de que la molienda disminuyó la temperatura en la que se formó el gel. Las películas de las moliendas de 0-15 min se cortaron, se colocaron en cajas de 12 pozos, se esterilizaron con luz UV y se inocularon con 50,000 células MCF-7 de cáncer de mama. Después de 24 h de inoculadas las cajas, las películas de almidón se empezaron a desintegrar debido al medio líquido lo que no permitió que las células se adhirieran y crecieran.



Figura 1. Fotografía de una película de almidón de papa modificado durante su caracterización de propiedades mecánicas.

Tabla 1. Resultados de las pruebas mecánicas.

Tiempo (min)	T _g (°C)	Fuerza (N)	Elongación (%)
0	62	0.9068	54.0
5	60	0.6570	30.5
10	59	0.3726	46.5
15	57	0.2745	37.2

CONCLUSIÓN

La molienda mecánica afecta la gelificación del almidón de papa y las propiedades mecánicas de las películas formadas con el mismo. Estas películas no pueden funcionar como soporte de cultivo celular, a menos que se cambie su carácter hidrofílico.

REFERENCIAS

1. Segretín, M. E. (2003). Los cultivos celulares y sus aplicaciones I (cultivos de células animales). *Argen Bio*. Consejo argentino para la información y el desarrollo de la biotecnología.
2. Caicedo Flaker, C. H., Ayala Valencia, G., Agudelo Henao, A. C., & Vargas Zapata, R. A. (2011). Efecto del glicerol en las propiedades eléctricas, comportamiento de fase y permeabilidad al vapor de agua en películas basadas en almidón de papa. *Revista Colombiana de Física*, 42(3), 439.

Pretratamiento de muestras mediante SPE para análisis de rizoferrina por HPLC-MS

Terán Martínez Nayeli¹, Castro Cerritos Karla V.^{2*}, López Torres Adolfo², Meza-Carmen V.³

¹ Licenciatura en Ciencias Químicas, Universidad del Papaloapan, México.

² Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Química Aplicada, Universidad del Papaloapan, México.

³ Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), México.

*email: kcastro@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

La extracción en fase sólida (SPE) es una técnica analítica utilizada para la purificación y concentración de compuestos de interés a partir de matrices líquidas. La rizoferrina es un sideróforo con una masa 436.370 Da presente en concentraciones bajas en el sobrenadante de medio de cultivo del hongo *Mucor lusitanicus* [1], por lo que la extracción en fase sólida permite concentrar estos compuestos de interés, ayudando a eliminar impurezas, como proteínas, lípidos, sales y otros metabolitos, facilitando su detección y cuantificación en técnicas analíticas posteriores como HPLC o LC-MS.

MATERIALES Y MÉTODOS

Procesamiento de las muestras por SPE. Sobrenadantes de medio de cultivo de *Mucor lusitanicus* crecido en diversas condiciones, se mezclaron con acetonitrilo (20% v/v) y ácido acético (1% v/v), cada mezcla se procesó en un cartucho de extracción en fase sólida (HLB) preactivado con 1 mL de acetonitrilo al puro y equilibrado con 1 mL de acetonitrilo diluido al 20%. Los extractos obtenidos se filtraron utilizando un filtro de 20µm y se almacenaron a 8.7°C hasta el análisis cromatográfico.

Cuantificación de Rizoferrina utilizando UPLC-ESI-TOF-MS. El análisis de rizoferrina se llevó a cabo mediante UPLC-ESI-TOF-MS en las condiciones descritas en un trabajo previo [1].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

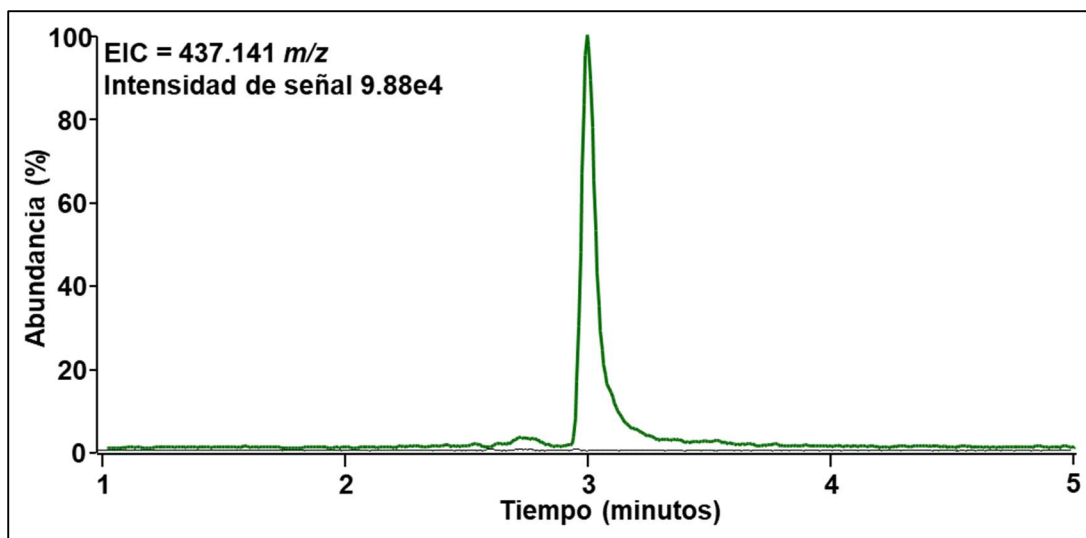


Figura 1. Cromatograma de ion extraído.

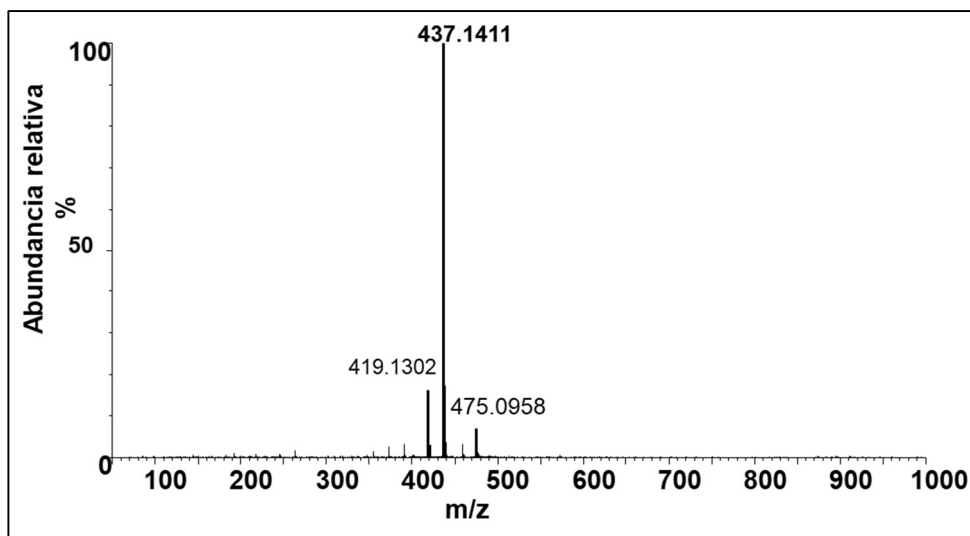


Figura 2. Espectro de masas de la rizoferina.

Se procesaron y analizaron 45 muestras que fueron evaluadas por triplicado. En la figura 1 se muestra un cromatograma de ion extraído del ion 437.141 correspondiente al ion molecular de la rizoferina $[M+H]^+$. El espectro de masas de la rizoferina se muestra en la figura 2, donde se observa que el ion molecular es el ion mayoritario. La fórmula molecular obtenida $C_{16}H_{25}N_2O_{12}$, corresponde a la estructura de la rizoferina con la adición de un protón ionizado por su grupo amino.

CONCLUSIÓN

Se utilizó la técnica de SPE para el pretratamiento de muestras para el análisis por HPLC-MS.

REFERENCIAS

1. Viridiana Alejandre Castañeda, J. P. (2022). Secretion of the siderophore rhizoferrin is regulated by the cAMP-PKA pathway and is involved in the virulence of *mucor lusitanicus*. *Scientific Reports* 12, 12-13.

Síntesis de ésteres de nitrofurano como tratamiento para la tuberculosis

Fuentes Cruz Sonia Marlen¹, Ramírez Marroquín Oscar Abelardo^{2*}

¹Licenciatura en Ciencias Químicas, Universidad del Papaloapan, México.

²Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Química Aplicada, Universidad del Papaloapan, México.

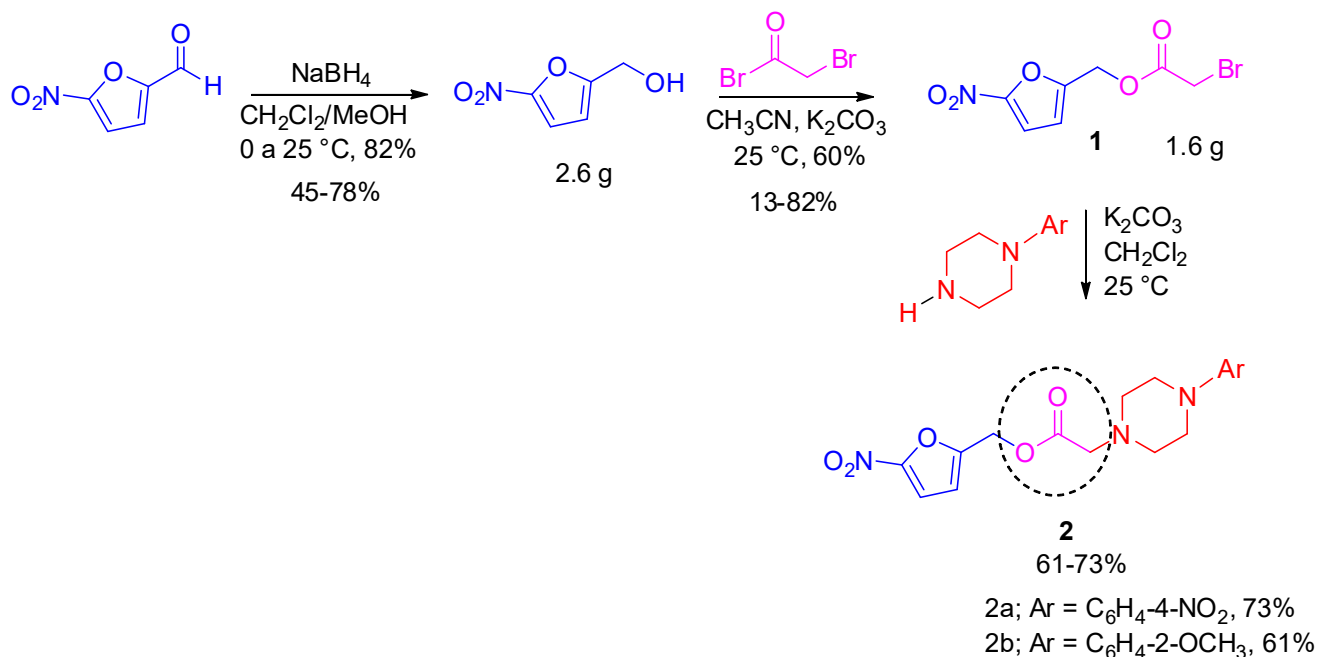
*email: oramirez@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

La tuberculosis (TB) es una enfermedad infecciosa causada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis*, que generalmente afecta a los pulmones, aunque puede comprometer otras partes del cuerpo. Según la OMS, la tuberculosis sigue siendo una de las principales causas de muerte en el mundo, a pesar de ser prevenible y tratable. En 2022, 1,3 millones de personas murieron de tuberculosis (entre ellas, 167 000 personas con VIH). La tuberculosis es la segunda enfermedad infecciosa más mortífera después de la COVID-19 y por delante del VIH y el sida.¹ Por lo tanto, se sintetizaron nuevos compuestos bioactivos con potencial actividad antibacteriana en *Mycobacterium tuberculosis*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se sintetizaron los productos finales **2a-b** mediante la reducción de 5-nitrofurfural con NaBH₄. El alcohol obtenido (rendimiento de 45-78%) se trató con bromuro de bromoacetilo, obteniendo el intermediario **1**, con rendimientos del 13-82%. Finalmente, **1** se hizo reaccionar con una fenilpiperazina, obteniendo el producto **2a** con rendimiento del 73%, y **2b** con rendimiento del 61%.



CONCLUSIÓN

A través de este proyecto de investigación sobre la síntesis de ésteres de nitrofurano como tratamiento para la tuberculosis, logré obtener una comprensión de las metodologías involucradas en la creación de nuevos productos químicos. El proceso de sintetizar el compuesto final a partir de 5-nitro-2-furaldehído con reactivos como NaBH_4 , me permitió aplicar conceptos teóricos en un entorno práctico, reforzando mi conocimiento sobre las reacciones de adición y sustitución.

Durante la investigación, aprendí a manejar técnicas de purificación y caracterización, como la cromatografía y la espectrometría, lo que me ayudó a identificar y confirmar la estructura del producto final. La obtención de un producto que pueda ser utilizado en el ámbito farmacéutico es importante ya que contribuye al desarrollo de nuevos fármacos que pueden mejorar la calidad de vida.

El aprendizaje obtenido me ha motivado a continuar aprendiendo más sobre esta rama de la química orgánica y su aplicación en el ámbito farmacéutico para tener los conocimientos y poder participar en más proyectos científicos en la Universidad.

REFERENCIAS

1. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis#:~:text=La%20tuberculosis%20es%20la%20segunda%20enfermedad%20infecciosa%20m%C3%A1s%20mortal%20despu%C3%A9s#:~:text=La%20tuberculosis%20es%20la%20segunda%20enfermedad%20infecciosa%20m%C3%A1s%20mortal%20despu%C3%A9s>.

Implementación del Ariete un Hidráulico en un Criadero de Puercos en el Ejido Paso Canoa

Escamilla Tejeda Carmen Isabel¹, Vargas Beauregard Miguel Alejandro¹, Rosales Guzmán Benjamín^{2*}

¹Ingeniería en Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

²Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Biotecnología, Universidad del Papaloapan, México.

*email: brosales@unpa.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Para las comunidades y pueblos con ausencia de energía eléctrica una alternativa, asequible y de fácil implementación son las bombas de ariete hidráulico, estas bombas ocupan la presión que se genera en un caudal de agua para que, por medio de un circuito sencillo de válvulas y tuberías, se logre convertir esa fuerza en presión acumulada y de esa forma poder bombear agua a largas distancias logrando así facilitar la vida de muchas familias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material

7 niples con rosca de 1 in de diámetro y 2 in de largo	2 T con rosca de 1 in	1 codo de 90° con rosca de 1 in	1 válvula check de pie	1 válvula de paso con rosca de 1 in
1 adaptador para tubo con rosca de 1 in	1 válvula check de paso de 1 in	1 reductor con rosca tipo campana de 1 a ¾ in	1 botella de plástico de rosca de 2.5 l	1 tubo de PVC hidráulico de 3 m de 1 in
1 reductor con rosca tipo campana de 1 a ½ in	1 niple con rosca de ½ in	1 válvula de paso de ½ in	1 adaptador para manguera de ½ in	25 m de manguera negra de ½ in
3 cintas de teflón	1 pegamento para PVC	1 recipiente de 4L		

Metodología

La metodología fue llevada a cabo en 3 fases:



Figura 1. Metodología de desarrollo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró la presión suficiente para elevar el agua 7 m de altura y desplazarla por medio de una manguera de 40 m de longitud, aunque el flujo de agua no logró ser continuo y abundante se logró abastecer en aproximadamente 10 minutos un bebedero de 5 litros, esto se podría mejorar según la literatura al implementar tuberías de captación pluvial con un diámetro mayor y también utilizar bombas de ariete superiores a 2", esto no se implementó en el proyecto ya que no era una necesidad por no requerir de un flujo de agua tan abundante.

CONCLUSIÓN

El ariete hidráulico implementado logró al abastecer de agua un criadero de 4 cerdos, lo que en un futuro permitirá compartir con las demás familias y otras comunidades cercanas que no cuenten con un suministro de agua y que deseen implementar este tipo de proyectos en sus hogares al ser asequibles y de baja complejidad en su desarrollo, se tiene pensado mejorar el prototipo y ubicarlo de una manera fija y segura para que pueda ser una buena fuente de agua en días donde se le requiera.

REFERENCIAS

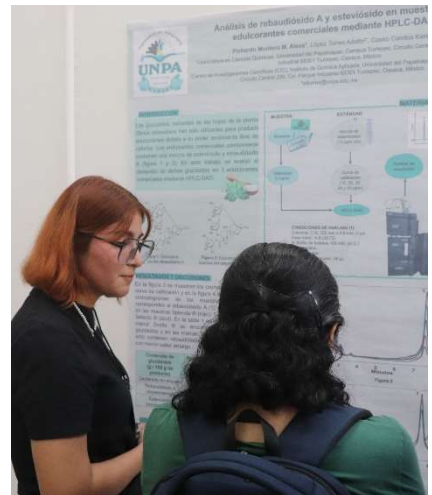
1. Schiller, G. (2006). *The Hydraulic Ram Pump: A comprehensive guide*. Practical Action Publishing.
2. Koeller, J., & Smith, L. (2008). A study of the efficiency and effectiveness of hydraulic ram pumps in rural water supply. *Water International*, 33(2), 248-262.
3. Fraenkel, P., & Thake, J. (2005). *Water lifting devices*. Food and Agriculture Organization (FAO)
4. Van den Heuvel, P. W. J. (1996). *Hydraulic ram pumps: A guide to rural water supply*. Intermediate Technology Publications.

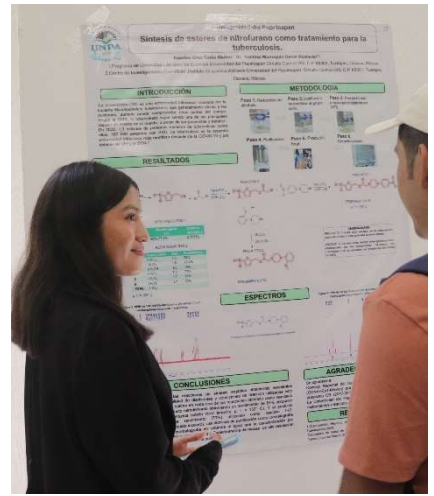
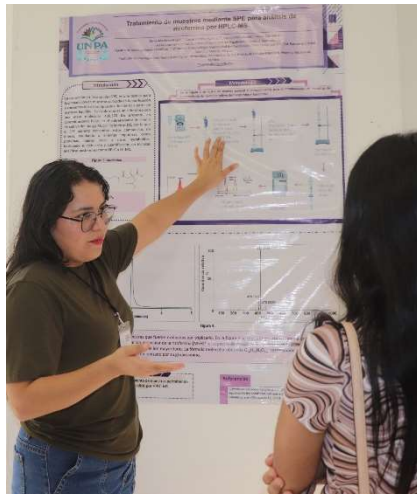
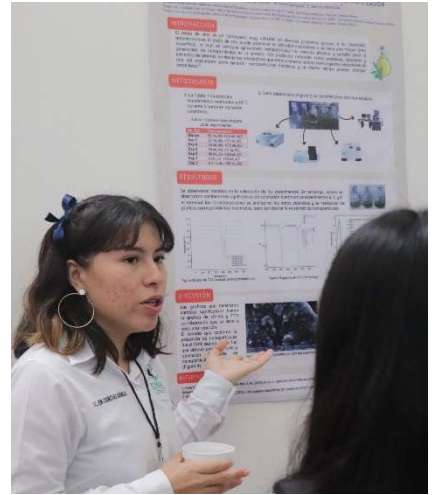
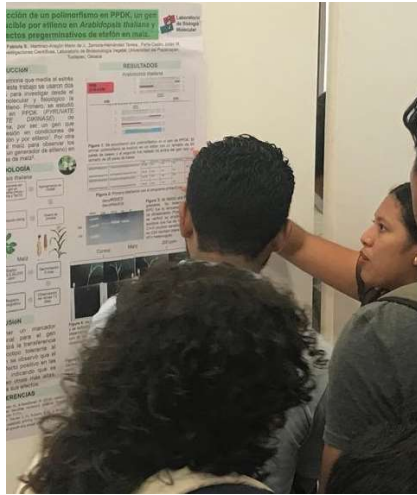
Memoria fotográfica



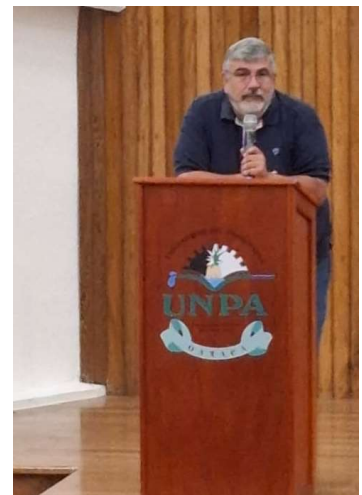




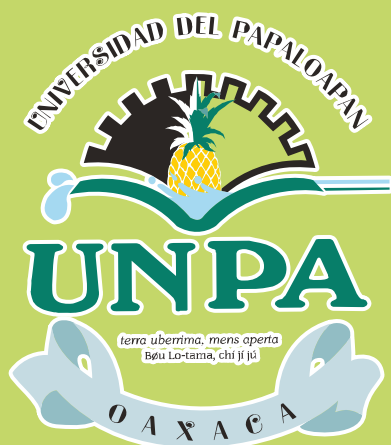












ISBN: 978-607-26911-0-0

