



Área 08

Forestal y agrícola





Área 08 – Forestal y agrícola

Memorias

Contenido

<p>Micropropagación in vitro de cítricos Lenny Susana Adrian Gijón, Gloria Lucely Martínez Caama, Roger Armando Chi Verá, José Humberto Caamal Velázquez, Suemy Terezita Echeverría Echeverría</p>	115
<p>Establecimiento de un protocolo de propagación in vitro de plantas melíferas del estado de Yucatán Elma Margarita Dzul Martin, Julián Pech Pool, José Humberto Caamal Velázquez, Suemy Terezita Echeverría Echeverría</p>	116
<p>Plantas silvestres del sureste con potenciales usos biotecnológicos Irving Herrera Huchin, Cristina Pat Colli, Juan Gómez Juárez, Julia Cano Sosa</p>	117
<p>Recurso fitogenético en el sureste mexicano con potencial uso para el control de plagas y enfermedades en plantas Cristina Pat Colli, Eva Izquierdo Martínez, Angel May Domínguez, Ana Ramos Díaz, Julia Cano Sosa</p>	118
<p>Propagación a escala piloto de agave pulquero (<i>Agave salmiana</i>) utilizando biorreactores de inmersión temporal. Jorge Augusto Buenfil Calderón, José Humberto Caamal Velázquez, Suemy T. Echeverría Echeverría, María Asunciona Criollo Chan</p>	119
<p>Efecto de extractos de <i>Hibiscus sabdariffa</i> sobre la multiplicación de <i>Kalanchoe blossfeldiana</i>. Candelaria del Carmen Francisco Martínez, Eduardo Villanueva Couch, José Humberto Caamal Velázquez, José Efraín Ramírez Benítez, Juan Carlos Alamilla Magaña, María Asunciona Criollo Chan</p>	120
<p>Propagación in vitro de <i>Laelia rubescens</i> Lindl Alberto Mayo Mosqueda, Luis Maceda López, Silvia Andrade Canto, Eliana J. Noguera Savelli, Humberto Caamal Velázquez, Julia Cano Sosa, Fulgencio Alatorre Cobos</p>	121
<p>Optimización de una metodología para la propagación y crecimiento de <i>Astrophytum asterias</i> sobre <i>Hylocereus undatus</i>. Luis Angel Balam-Ochoa, Mónica Beatriz Hernández-López y Norma Laura Rodríguez-Ávila</p>	122



<p>Micropropagación de <i>Brassavola grandiflora</i> bajo diferentes tratamientos de luz led de alta intensidad Luis Arcangel Haas Tejero, Norma Laura Rodríguez Ávila</p>	123
<p>Estrategias para la obtención de plántulas viables de <i>Haematoxylum campechianum</i> para su establecimiento en campo Xavier Alejandro Perez Luna, Norma Laura Rodríguez Ávila.</p>	124
<p>Evaluación del efecto de luces led en la aclimatación de orquídeas propagadas Anahí de los Ángeles Vázquez Cruz, Norma Laura Rodríguez Ávila.</p>	125
<p>Metodología para el cultivo <i>in vitro</i> del pepino kat (<i>Parmentiera aculeata</i> Kunth) Sara Luz Nahuat Dzib, José Luis Giorgana Figueroa, Carlos Francisco Reyes Sosa, Enrique Eduardo Peraza González, Pedro Montañez Jure, Enrique Eduardo Peraza López, Felipe de Jesús May Pat, Douglas Jesús Cano Espadas, Karla Janeth Can Be</p>	126
<p>Uso de residuos agroforestales en el cultivo de <i>Hericiium erinaceus</i> Gabriela De Vega Luttmann, Jazmín Edith Méndez Hernández, Sergio Hernández León, Josefa Espitia López, Oscar Arce Cervantes, Silvia Armenta Jaime</p>	127
<p>Crecimiento en residuos agroforestales de <i>Pleurotus ostreatus</i> y <i>Lentinula edodes</i> Adriana Ibarra Islas, Gabriela de Vega Luttmann, Rosa Mareyli Gayosso San Juan, Ángelica Manzur Chávez, Paul Misael Garza López, Benito Flores Chávez, Oscar Arce Cervantes</p>	128
<p>Efecto biocida de biosurfactantes <i>in vitro</i> contra el nematodo agallador <i>Nacobbus aberrans</i> (J2) Jaime Adriel Gómez-Gutiérrez, Arnoldo Wong-Villarreal, Juan Manuel Caspeta Mandujano, Alejandro García Flores, Liliana Aguilar-Marcelino, Patricia Vargas Urióstegui, Edgar Villar Luna, Olga Gomez-Rodriguez.</p>	129
<p>Capacidad de actinomicetos nativos como promotores de crecimiento vegetal Laura Janeth Contreras Reyes, Itzeel Rosalina Ramírez Hernández, Isela Miroslava Mendoza García, Verónica Almaguer Cantú, Katiushka Arévalo Niño, Guadalupe Rojas Verde.</p>	130
<p>Evaluación de germinación de semillas de palma Jipi (<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pavón). Scarlet Estefani Rodríguez Hernández, José Efraín Ramírez Benítez, Juan Carlos Alamilla Magaña, José Humberto Caamal Velázquez</p>	131



MICROPROPAGACIÓN IN VITRO DE CÍTRICOS

Lenny Susana Adrian Gijón¹, Gloria Lucely Martínez Caamal¹, Roger Armando Chi Verá¹, José Humberto Caamal Velázquez², Suemy Terezita Echeverría Echeverría¹

¹Laboratorio de Biotecnología del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario Núm. 13, Ex-Hacienda Xmatkuil, Mérida, Yucatán, 97139. ²Colgeio de Posgraduados Campus Campeche, carretera Haltunchen-Edzná, 24450 Champotón, Camp. suemy.echeverria@cbta13.edu.mx

Palabras clave: Cítricos, Micropropagación, semillas

Introducción. Los cítricos tienen una producción de 124 millones de toneladas en promedio a nivel mundial (Saens *et al*, 2019). En México la citricultura es considerada como una de las actividades económicas más importantes debido a la demanda que genera. En el Estado de Yucatán, se desarrolla el 80% de la citricultura que comercializa al resto de la república, es una fuente que genera empleo a nivel estatal y aporta al PIB agrícola nacional, aunque no todos los cítricos se cultivan en áreas agrícolas tal es el caso de la naranja agria (*Citrus aurantium* L.), el limón indio (*Citrus limon*) y la China Lima. Uno de los problemas principales es la propagación de plantas sanas, por eso en este trabajo se desarrollaron protocolos de una propagación *in vitro* de mandarina, naranja agria, china lima y limón indio.

Metodología. El trabajo se realizó en el laboratorio de biotecnología del CBTA 13 de Xmatkuil. Se utilizó el protocolo modificado de Hernández-Amasifuen (2021) para las 4 especies de cítricos. Se utilizaron semillas de mandarina (*Citrus reticulata*) y naranja agria (*Citrus aurantium* L.), para la desinfección, las semillas se lavaron durante 5 min con agua destilada. Posteriormente en la cámara de flujo laminar se mantuvo en una solución de alcohol al 70% durante 10 min, a continuación, se lavó con una solución de hipoclorito de sodio al 20% durante 15 min y con hipoclorito de sodio al 30% por 15 min, al final se eliminó se dieron 3 lavados con agua destilada estéril. En el caso el limón indio (*Citrus limon*) se utilizó el protocolo de desinfección (2) se introdujo en una solución desinfectante de hipoclorito de sodio y 7 gotas de detergente líquido después de eso se agitó por 20 min, luego se trasladó a la cámara de flujo laminar y por último se enjuagaron con agua destilada estéril.

En el caso de la china lima, primero se enjuago con agua destilada Por 10 min y por consiguiente se enjuago por 5 min en alcohol al 70% después se pasó por hipoclorito de sodio al 2,5% por 3 min y por último se pasó por una solución de isodine al 2.5% por 40 min. Después los explantes se pasaron a campana de flujo laminar y se enjuagaron tres veces con agua destilada estéril.

Resultados. En este trabajo se pudo observar que las semillas de la naranja agria (*Citrus aurantium* L.) comenzaron a germinar a los 5 días de haberlas introducido *in vitro*, a diferencia de las semillas de

mandarina (*Citrus reticulata*) las cuales comenzaron a germinar a los 3 días. En el caso del limón indio (*Citrus limón*) no se logró la germinación ya que el 45% de las semillas se contaminaron por hongos, 5% por bacterias y 50% no presentaron cambios hasta la fecha.

En el caso de China Lima un 40% se contaminaron por explante y un 60% germinaron perfectamente.

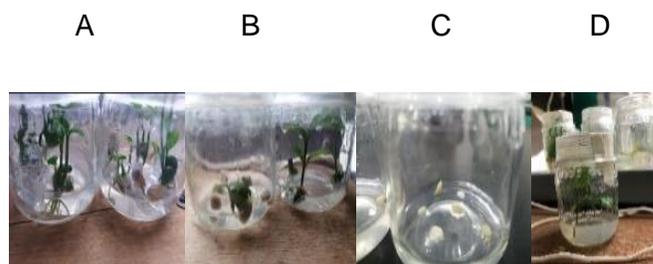


Fig. 1. A) Los explantes de la mandarina (*Citrus reticulata*) germinó a los 7 días de haber sido introducido *in vitro*. B) Primeros brotes de la naranja agria (*Citrus aurantium* L.). Presentaron cambios a los 5 días de ser introducido al medio de cultivo. C) Las semillas del limón indio (*Citrus limon*) no germinaron después de haberlo introducido *in vitro*. D) Plántulas de la China Lima a las dos semanas de haberlo introducido *in vitro*.

Conclusiones. El protocolo de desinfección de la mandarina (*Citrus reticulata*) y la naranja agria (*Citrus aurantium* L.) y la China Lima es más efectivo que el del limón indio (*Citrus limon*).

Agradecimiento. Agradecemos al Laboratorio de Biotecnología del Centro de Bachillerato tecnológico Agropecuario Núm. 13, por permitimos llevar a cabo este trabajo.

Bibliografía

- Hernández-Amasifuen, A. D., Pineda-Lázaro, A. J., & Díaz-Pillasca, H. B. Micropropagación in vitro de naranja agria (*Citrus aurantium* L.) a partir de segmentos nodales.
- Sáenz Pérez, C. A., Hernández, E. O., Estrada Drouaillet, B., Poot Poot, W. A., Delgado Martínez, R., & Herrera, R. R. (2019). Principales enfermedades en cítricos. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 10(7), 1653-1665. eprints.uanl.mx/578/1/1080080882.PDF (2002).



ESTABLECIMIENTO DE UN PROTOCOLO DE PROPAGACIÓN *IN VITRO* DE PLANTAS MELÍFERAS DEL ESTADO DE YUCATÁN

Elma Margarita Dzul Martín¹, Julián Pech Pool¹, José Humberto Caamal Velázquez², Suemy Terezita Echeverría Echeverría¹.

¹Laboratorio de Biotecnología del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario Núm. 13, Ex-Hacienda Xmatkuil, Mérida, Yucatán, 97139. ²Colgeio de Posgraduados Campus Campeche, carretera Haltunchen-Edzná, 24450 Champotón, Camp. suemy.echeverria@cbta13.edu.mx

Palabras clave: Jabín, Tajonal, Chaká, micropropagación

Introducción. La vegetación en la península de Yucatán suele ser caracterizada por sus selvas predominantemente secas, las cuales sostienen la producción de miel gracias a la diversidad y presencia de ciertas especies de flores que ofrecen néctar y polen a las abejas (Cetzal *et al*, 2019). Esta vegetación se considera como plantas melíferas y se estiman con un 40% en la Península de Yucatán (Canche-Collí *et al*, 2022). De igual manera diversos especialistas afirman que la producción de miel es la segunda categoría de uso de esta vegetación junto con su uso medicinal (Alfaro *et al*, 2010). Uno de los problemas de las plantas melíferas la deforestación de selvas. Por este motivo en este trabajo se pretende realizar un protocolo de propagación *in vitro* para tres especies de plantas melíferas, jabín (*Pisciclia piscipula*), tajonal (*Viguiera dentata*) y el chaká (*Bursera simaruba*), para tratar de reestablecer el número de ejemplares en la región.

Metodología. Las semillas de *V. dentata* fueron lavados con agua destilada, posterior a esto se sumergieron en alcohol al 70% durante 10 min y luego en una solución de NaClO al 15% por 15 min, por último en condiciones asépticas se extrajo la solución de NaClO y se realizó dos enjuagues con agua destilada estéril. Se sembraron 2 lotes de 2 frascos con 5 explantes cada uno. Las semillas de *P. piscipula* fueron lavadas con agua del grifo, posteriormente fueron sumergidas en hipoclorito de sodio (NaClO 20%) durante 20 min y luego en una solución de NaClO al 30% durante 20 min. Dentro de campana de flujo laminar se extrajo las soluciones y se realizó 3 enjuagues con agua estéril. Por último las semillas de *B. simaruba* fueron lavadas con agua del grifo, posteriormente fueron sumergidas en alcohol al 70% durante 3 min, de igual manera en hipoclorito de sodio (NaClO 15%) durante 12 min, finalmente se realizaron 3 enjuagues con agua destilada estéril. Se sembraron 10 lotes con 5 semillas cada uno, todas las semillas se sembraron en el medio MS suplemento con 30 gr/L de sacarosa, 2.5 gr/L de phytigel, con un pH a 5.7.

Resultados. Los resultados obtenidos de las plantas melíferas fue un 27% de contaminación por hongos y un 7% de bacterias, obteniendo un 61% de semillas no infectadas y con semillas germinadas por parte de *P. piscipula*. En el caso de *B. simaruba* y *V. dentata* se presentó contaminación en la totalidad de las semillas

por lo que se recomienda modificar los protocolos de desinfección y el trabajo realizado. En relación con las semillas que no se contaminaron lograron germinar el 20% a partir de los 5 días de cultivo.

Resultados. Los resultados obtenidos de las plantas melíferas fue un 27% de contaminación por hongos y un 7% de bacterias, obteniendo un 61% de numero de semillas no infectadas y con semillas germinadas por parte de *P. piscipula*. En el caso de *B. simaruba* y *V. dentata* se presentó contaminación en la totalidad de las semillas por lo que se recomienda modificar los protocolos de desinfección y el trabajo realizado. En relación con las semillas que no se contaminaron lograron germinar el 20% a partir de los 5 días cultivo.

Tabla 1. Porcentajes de contaminación y germinación de las diferentes especies.

Tipos de semillas	% De semillas infectados por hongos	% De semillas infectadas por bacterias	Numero de % de semillas no infectadas	% de semillas germinadas
Tahonal	75%	25%	0	0
Jabín	27%	7%	61%	21%
Chaká	50%	50%	0	0

Conclusiones. En las semillas de jabín se obtuvo un 61% libre de contaminación de los cuales el 21% germinaron. Cabe mencionar que no hay comparación ya que no se encontraron reportes de cultivo *in vitro* de las especies. Aunque solo se observó respuesta en Jabín (*Pisciclia piscipula*), todavía se puede mejorar los protocolos para las demás especies melíferas como tahonal (*Viguiera dentata*) y el chaká (*Bursera simaruba*).

Agradecimiento. Al Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No.13, Mérida Yucatán, por el apoyo brindado.

Bibliografía.

- Alfaro Bates, R. G., Acereto, G., Castro, V., & Aliciacoaut, F. (2010).
- Caracterización palinológica de las mieles de la península de Yucatán (No. Y/641.38097265 C3).
- Canche-Collí, C., Jiménez, L. N. L., Rodríguez, R., & Canto, A. (2022). El jabín y los secretos de su néctar. *Ecofronteras*, 2-5.
- CETZAL-IX, W. I. L. I. A. M., NOGUERA-SAVELLI, E. L. I. A. N. A., & JF, M. P. (2019). Flora melífera de la península de Yucatán, México: Estrategia para incrementar la producción de miel en los periodos de escasez de alimento de Apis mellifera L. Desde el Herbario CICY, 11, 172-179.
- Murashigue, T., & Skoog, F. (1962). Revised Medium for rapid growth and BioAssays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15(3), 473-947. doi:10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x



PLANTAS SILVESTRES DEL SURESTE CON POTENCIALES USOS BIOTECNOLÓGICOS

Irving Herrera-Huchin^{1,2}, Cristina Pat-Colli^{1,2}, Juan Gómez-Juárez^{1,2}, Julia Cano-Sosa¹

¹Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Subsede Sureste. Tablaje Catastral 31264 Km 5.5 Carretera Sierra Papacal-Chuburná puerto. Parque Científico Tecnológico de Yucatán. C.P. 97302, Mérida, Yucatán, México. Autor de correspondencia: jcano@ciatej.mx

²Tecnológico Nacional de México campus Conkal. Avenida Tecnológico s/n Conkal, Yucatán. C.P. 97345, Conkal, Yucatán, México.

Autor de correspondencia: jcano@ciatej.mx

Palabras clave: Biotecnológico, plantas silvestres, Sureste de México

Introducción. La biotecnología tiene un papel muy importante en México para el desarrollo y el uso de productos biotecnológicos como en cultivos mejorados genéticamente e ingeniería genética, medicamentos, pigmentos, biofertilizantes, biorremediación, alimentos nutraceuticos y bioenergéticos.

El objetivo principal de este trabajo es compilar información de aquellas especies de plantas silvestres distribuidas en el sureste mexicano que puedan tener usos potenciales biotecnológicos.

Metodología. Se realizó trabajo de campo en siete comunidades de Mérida (Noc-Ac, Sierra Papacal, Dzibilchaltún, Chablekal, Cheumán, Dzityá y Xcanatún), en donde se muestreó y obtuvo registro fotográfico. Se elaboró un listado con el cual se realizó una revisión bibliográfica en bases de datos como CONABIO, CICY, Pubmed, Redalyc, para compilar información sobre las características y los usos biotecnológicos de dichas plantas.

Resultados. Se compiló información y se obtuvo un registro fotográfico, aquí se presenta lo obtenido para seis especies con potencial uso biotecnológico de las siete comunidades visitadas (figura 1 y tabla 1). En las familias se encuentran: Piperaceae, Amaranthaceae, Moraceae, Cucurbitaceae, Acanthaceae, Crassulaceae.

Tabla 1. Seis plantas silvestres con uso potencial biotecnológico encontrados en 7 comunidades de Mérida.

Especie	Compuestos químicos identificados	Usos conocidos y potenciales
<i>Piper auritum</i> Kunth	Safrol, dimetiléter de apigenina, miristicina, vaciheína A, sakuranina y flavonoides de sakuranetina (Estrada-Reyes et al., 2019). Presencia de derivados del ácido benzoico, fenilpropionoides y triterpenoides, mientras que los aceites esenciales han demostrado su riqueza en safrol (Salleh, 2020).	Efectos pro-sexuales, ratas macho (Estrada-Reyes et al., 2019). Propiedades antioxidantes, tóxicas, insecticidas, anti-diabéticas y citotóxicas (Salleh, 2020).
<i>Amaranthus spinosus</i>	Los pigmentos, el β-caroteno, la vitamina C, los compuestos fenólicos y los flavonoides tuvieron una fuerte actividad antioxidante (Sarker & Oba, 2019).	potencial para la fitorremediación de suelos contaminados por bajos niveles de Cd y Pb (Huang et al., 2019). Alimenticio, farmacológico
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw. ssp. <i>alicastrum</i>	75% carbohidratos, de los cuales 61% eran almidón y 12,24% proteínas totales (Olguin, 2019).	Alimenticio, biocombustible
<i>Momordica charantia</i> L.	Proteínas, polisacáridos, flavonoides, triterpenos, saponinas, ácido ascórbico y esteroides. Diversas actividades biológicas de M. (Jia, 2017).	Alimenticio, Hipoglucemiante y farmacológico
<i>Thunbergia grandiflora</i>	Nuevos glucósidos iridoides, isounedoso y ácido grandiflorico. El ácido grandiflorico contiene C-10 como un grupo de ácido carboxílico (Tewari et al., 2019).	Ornamental, farmacológico
<i>Kalanchoe daigremontiana</i>	Actividad antiviral y antibacteriana. (Füerer et al., 2016).	Farmacológico y alimenticio, actividad antimicrobiana, antiinflamatorias y antisépticas (Abdelloufi, S., 2010), así como en el tratamiento de la disfunción cardiovascular, diabetes y quimiopreención.(Mohan et al., 2012)

Conclusiones. La investigación realizada de especies reveló, 6 plantas pertenecientes a 6 familias, se observó que estas plantas tienen un mayor empleo medicinal tradicional en distintas culturas principalmente la maya, aun cuando no se descarta su uso alimenticio, ornamental y cultural.

Agradecimiento. Proyecto número 320786 con título "Estudio para obtención de base de datos de plantas del Sureste de México con actividades medicinales y/o potenciales usos vinculados a sus metabolitos secundarios y como propagarlas. Fondo Ciencia de Frontera Paradigmas y Controversias 2022.

Bibliografía.

- Salleh, W. (2020). Zeitschrift fur Naturforschung. C, Journal of biosciences, 76(3-4), 93–102.
- Sarker U. y Oba S. (2019). *Scientific Reports* 9(1), 1–10.
- Subiria-Cueto, R., Larqué-Saavedra, A., Reyes-Vega, M., de la Rosa, L., Santana-Contreras, L., Gaytán-Martínez, M. & Martínez-Ruiz, N. (2019). *Foods*, 8(12), 613.
- Pradeep, S., Jain, A., Dharmashekara, C., Prasad, S., Akshatha, N., Pruthvish, R. & Glossman-Mitnik, D. (2021). *Frontiers in chemistry*, 826.



Fig. 1. Plantas silvestres con potencial de uso biotecnológico. A) *Piper auritum* Kunth, B) *Amaranthus spinosus*, C) *Brosimum alicastrum* Sw. ssp. *Alicastrum*, D) *Momordica charantia* L., E) *Thunbergia grandiflora*, F) *Kalanchoe daigremontiana*



RECURSO FITOGENETICO EN EL SURESTE MEXICANO CON POTENCIAL USO PARA EL CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN PLANTAS

Cristina Pat-Colli¹, Eva Izquierdo-Martinez², Angel May-Dominguez³, Ana Ramos-Díaz⁴, Julia Cano-Sosa⁴.

¹Tecnológico Nacional de México campus Conkal. Avenida Tecnológico s/n Conkal, Yucatán. C.P. 97345, Conkal, Yucatán, México.

²Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. División de Ciencias Biológicas y Ambientales. Camino Ing. Ramón Padilla Sánchez No. 2100, C.P. 45510. Predio Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco, México.

³Instituto Tecnológico Superior Del Sur Del Estado De Yucatán. Carretera Muna-Felipe Carrillo Puerto, tramo Oxkutzcab-Akil Km 41+400, Oxkutzcab, Yucatán, México, C.P. 97880.

⁴Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Subsede Sureste. Tablaje Catastral 31264 Km 5.5 Carretera Sierra Papacal-Chuburná puerto. Parque Científico Tecnológico de Yucatán. C.P. 97302, Mérida, Yucatán, México.

Autor de correspondencia: jcano@ciatej.mx

Palabras clave: metabolitos secundarios, plantas silvestres, Sureste de México, fitopatología

Introducción. Los principales problemas en diversos cultivos son la presencia de plagas y enfermedades que provoca grandes pérdidas económicas. Actualmente se usan plaguicidas químicos pero el uso irracional provoca graves problemas a la salud humana, así como graves problemas ambientales como lo es la contaminación del agua (García *et al.*, 2018). Los recursos fitogenéticos silvestres son de interés debido a metabolitos secundarios que producen y que pueden proveer protección contra plagas y enfermedades fitopatógenas.

El objetivo principal de este trabajo fue compilar información de plantas principalmente de tipo silvestre con potencial uso para el control de plagas y enfermedades en plantas.

Metodología. Se realizó trabajo de campo en Mérida, Yucatán y comunidades como Sierra Papacal, Dzibilchaltún, Chablekal), en donde se muestreó y obtuvo registro fotográfico. Se elaboró un listado con el que se realizó una revisión bibliográfica en bases de datos como CONABIO, CICY, Pubmed, Redalyc, para compilar información sobre las características, los usos biotecnológicos y uso potencial para el control de plagas y enfermedades en plantas.

Resultados. Se compiló información y se obtuvo un registro fotográfico, aquí se presenta lo obtenido para siete especies con potencial uso potencial bioinsecticida, fungicida, bactericida, nematocida, para el control de plagas y enfermedades en plantas de las siete comunidades visitadas (figura 1 y tabla 1).



Figura 1. Imágenes de Plantas silvestres con uso potencial biotecnológico para control de plagas y enfermedades. A) *Piper auritum*, B) *Kalanchoe daigremontiana*, C) *Azadirachta indica*, D) *Brosimum alicastrum*, E) *Ruta graveolens*, F) *Mentha spicata*, G) *Capsicum annuum* var. *Glabriusculum*.

Tabla 1. Plantas silvestres con uso potencial biotecnológico para control de plagas y enfermedades.

Especie	Compuestos químicos identificados	Usos potenciales
<i>Piper auritum</i> Kunth	Safrol, dimetiléter de apigenina, misticina, vascelina A, sakuranina y flavonoides de sakuranina (Estrada-Reyes <i>et al.</i> , 2019). Presencia de derivados del ácido benzoico, fenilpropionoides y triterpenoides, mientras que los aceites esenciales han demostrado su riqueza en safrol (Salleh, 2020).	Uso potencial para el control de plagas y enfermedades ya que tiene propiedades insecticidas.
<i>Kalanchoe daigremontiana</i>	compuestos fenólicos, bufadienólidos y vitaminas, incluido el ácido ascórbico, riboflavina, la tiamina y la niacina (Pattwar, 2012).	Actividad antiviral y antibacteriana, antimicrobiana, insecticida (Furter <i>et al.</i> , 2016).
<i>Azadirachta indica</i>	Compuestos triterpenos como Azadirachtina, Salanina, Nimbina y otros, y sus modos de actuar sobre los insectos, tales como efecto antialimentario, repelente y regulador del crecimiento, entre otros, han sido descritos por diferentes autores (López-Díaz <i>et al.</i> , 2005).	Uso potencial como bioinsecticida, fungicida, antifúngico, antialimentario, repelente y regulador del crecimiento.
<i>Capsicum annuum</i> var. <i>Glabriusculum</i>	Los componentes: la capsaicina, la capsaicina, el capsidol, los capsaicinóidos y la capsaicina, compuestos que además de muchas otras propiedades demostradas se antibacteriales e incluso fungicidas (Moreno-Limón <i>et al.</i> , 2012).	Propiedades antifúngicas, de hamsecticida y repelencia (Alvarado, 2009).
<i>Ruta graveolens</i>	aceites, grasas, flavonoides, alcaloides, furanocumarinas, glicosidos, terpenoides, ácidos orgánicos, cumarinas, esteroides, taninos, saponinas, fenoles, antipépticas, carbohidratos, piranosumarinas, cardiológicos, proteínas y aminoácidos. Todas las partes de la planta contienen el compuesto activo, pero se encuentran principalmente en las hojas. (Ghranh <i>et al.</i> , 2020).	Propiedades insecticidas, antifúngicas y antimicrobianas.
<i>Mentha spicata</i>	Sabunera, α-piensa, piperitona, pulegona, carvono, carverol, Ácido cafeico y sus derivados, ácidos clorogénicos, derivados glicosilados de apigenina y luteolin (Amsar <i>et al.</i> , 2019), (Marzouk <i>et al.</i> , 2018).	Posee propiedades repelente, inhibidores, antimicrobianas, acaricidas, larvicidas, antifúngicas.
<i>Brosimum alicastrum</i>	Triptofano, ácido gálico, umbeliferona, proantocianidina, diosgenina, rutina, quercetina (Guti, 2016) p-hidrobenzoico (del Carmen Quintero-Hilario <i>et al.</i> , 2019). Ácidos ácidos (Lecanina, Vilina, Isocanina, Fenilalanina, Lisina, Tirocina, Triptofano, Histidina, Metionina, Arginina, Ácido aspártico, Prolina, Cistina, Serina, Glicina, Tirocina, Alanina) (Teni Milán, 2008). Vitaminas A y C (Ozer, 2017). Flavonoides en hojas, cumarinas en el fruto, cardenólidos y bufadienólidos lactonas insaturadas, esteroides, saponinas, aceites volátiles y sesquiterpenos solo en hojas (Teni Milán, 2008). Ácido linoleico, ácido palmítico, ácido teáico, ácido linoleico, Cis-11-Eicosenoico, ácido vanílico, ácido cafeico, ácido p-cumárico, epicatequina y ácido sináptico (fitofenólicos, antioxidantes) (Tokpanar, 2010).	Debido a compuestos presentes podría utilizarse como antimicrobiano, antifúngico.

Conclusiones. La revisión realizada de las siete especies pertenecientes a siete familias, se registra que estas plantas tienen un potencial comportamiento como insecticida o insectostático para inhibir, eliminar, o como repelente en cultivos ante la presencia de insectos plagas o inhibir el crecimiento de diversos patógenos tales como los hongos, bacterias o virus.

Agradecimiento. Proyecto número 320786 con título "Estudio para obtención de base de datos de plantas del Sureste de México con actividades medicinales y/o potenciales usos vinculados a sus metabolitos secundarios y como propagarlas. Fondo Ciencia de Frontera Paradigmas y Controversias 2022.

Bibliografía.

- Salleh, W. (2020). *Zeitschrift fur Naturforschung. C, Journal of biosciences*, 76(3-4), 93–102.
- Narayanankutty, A., Kunmath, K., Alfarhan, A., Rajagopal, R., & Ramesh, V. (2021). *Molecules*, 26(20), 1–9.
- El-Saber-Batiha, G., Magdy-Beshbishy, A., Wasef, L., Elewa, Y., Al-Sagan, A., El-Hack, M., Taha, A., Abd-Elhakim, Y., & Devkota, H. (2020). *Nutrients*, 12(872), 1–21.
- Ghranh, H., Ibrahim, E., Kilnay, M., Ahmad, Z., Alhag, S., Khan, K., Taha, R., & Asiri, F. (2020). *Bioinorganic Chemistry and Applications*, 1–11.



PROPAGACIÓN A ESCALA PILOTO DE AGAVE PULQUERO (*Agave salmiana*) UTILIZANDO BIORREACTORES DE INMERSIÓN TEMPORAL.

Jorge Augusto Buenfil Calderón¹, José Humberto Caamal-Velázquez^{2*}, Suemy T. Echeverría Echeverría³, María Asunciona Criollo Chan².

1.-Facultad de Ingeniería Química UADY, Mérida, 97203,

2. Km 17.5 Carr. Fed. Haltunchen-Edzná, Sihochac, Champotón, Campeche, CP. 24450, hcaamal@colpos.mx

3. Prolongación Calle 50, Ex Hacienda, XMatkuil, Yucatán CP. 97315

Palabras clave: organogénesis directa, multiplicación, Agave pulquero

Introducción. El *Agave salmiana* o maguey, es una especie endémica de México que se encuentra en el norte y centro del país. De esta planta se obtienen diferentes productos de importancia económica. La propagación por medio de semilla es inconveniente por tener que esperar 12 años para llegar a ser productiva y su forma asexual empieza a los 5 años y produce un bajo número de hijuelos (1). La micropropagación del maguey en medio semisólido (ss), ha presentado mejores tasas de multiplicación, en menor tiempo y con plantas sanas. Sin embargo, la técnica de biorreactores de inmersión temporal (BITS) reduce costos de producción, aumenta la tasa de aclimatación y reduce el tiempo de multiplicación con su contraparte ss (2).

En este estudio se evaluó el medio de cultivo Murashige & Skoog (MS) + 44.4µM 6-bencilaminopurina (BAP) T1 y MS + 35.52µM BAP y 1.427 µM ácido indol acético (AIA) T2, en BITS de 500ml para generar un protocolo de multiplicación en este método.

Metodología. Se emplearon plantas de *A. salmiana* germinadas de semillas provenientes del estado de Hidalgo recolectadas en el año 2017. Se seleccionaron plantas de 2-3 cm y se pusieron 10 plántulas por BITS con 200 mL de medio. Para la evaluación de medios, se usó un medio control con MS sin reguladores de crecimiento, en los tratamientos, se usaron los medios previamente descritos (3,4) MS + 44.4µM de BAP y MS + 35.52µM de BAP + 1.427 AIA utilizando BITS de frascos gemelos (5) en un periodo de 45 días con una frecuencia de inmersión de 1min/6h.

Resultados. Los tratamientos no presentaron una mejoría en el número de raíces. A diferencia de Silos-Espino et al. (4) que obtuvo 4 raíces/ brote, nosotros obtuvimos 1.15 (tabla 1). En el número de brotes no hubo una diferencia significativa, pudiendo deberse a que solo se pusieron las plantas germinadas con semillas, sin inducción previa, observando menos brotes que Arzate-Fernández et al. y Silos-Espino et al. con 23 y 17 brotes respectivamente. También la cantidad de AIA pudo no ser suficiente para inducir callos generadores de plántulas como lo obtuvo (3). (1) obtuvo 14 brotes (44.4µM BAP + 0.1809µM ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4D)) y 10.33 brotes (5 BAP + 0.09µM AIA), esto se pudo deber a que la auxina 2,4-D en bajas concentraciones funciona mejor en la generación de brotes axilares. No hubo diferencia significativa en el número de hojas, pero si en la longitud de brote entre el control y el T2, (3) obtuvo máxima longitud de brote de 2.8cm

empleando 4.44µM BAP + 13.22µM 2,4-D. Este medio presenta una mejor respuesta en la longitud de brote en el *A. salmiana*. En ninguna planta se mostró signo de hiperhidratación.



Figura 1. Evaluación del *Agave salmiana* después de 45 días

Tabla 1. BAP (benzilaminopurina), AIA (ácido indol3-acético). Letras diferentes presentan diferencia de acuerdo con la prueba de Tuckey, con un nivel de significancia de 0.05.

Tratamiento	# de brotes	# de hojas	Long. de brote (cm)	# de raíz
Control (MS)	0.15 ^a	6.1 ^a	4.94 ^a	2 ^b
44.4µM BAP	0.15 ^a	6 ^a	6.17 ^{ab}	1.25 ^a
35.52 BAP + 1.427 AIA	0.2 ^a	6.2 ^a	6.63 ^b	1.15 ^a

Conclusiones. La multiplicación de *Agave* requiere de un paso de inducción antes de la multiplicación. El tratamiento 1 y 2 no son buenos para la multiplicación masiva de *A. salmiana* pero si para tener una longitud de brote. La hormona BAP no es adecuada para enraizamiento.

Agradecimiento. Colegio de postgraduados campus Campeche. Centro de bachillerato tecnológico agropecuario No. 13.

Bibliografía.

- Puente-Garza C. A., Gutiérrez A. & García S.(2015). *Front. Plant Sci.* 6 (1026): 1–9
- Monja-Mio K. M., Olvera-Casanova, D., Herrera-Alamillo, M., Sánchez-Teyer, F. L. & Robert, M. L. (2021). *3 Biotech* 11 (77): 1–8.
- Arzate-Fernández A. M., Martínez-Velasco, I., Alvarez-Aragón, C., Norman-Mondragón, S. Y. & Martínez-Martínez, T. H. (2020). *Trop. Subtrop. Agroecosystems* 23: 1870–462
- Silos-Espino H., González N., Carrillo A., Guevaralara F. & Valverde M., Parades O. (2007). *J. Hortic. Sci. Biotechnol.* 82(3): 355–359.
- Escalona M., Lorenzo J., Gonzalez J., Desjardins Y. (1999). *Plant Cell Rep.* 18: 743–748



EFFECTO DE EXTRACTOS DE *Hibiscus sabdariffa* SOBRE LA MULTIPLICACIÓN DE *Kalanchoe blossfeldiana*.

Candelaria del Carmen Francisco Martínez¹, Eduardo Villanueva Couoh², José Humberto Caamal Velázquez³, José Efraín Ramírez Benítez¹, Juan Carlos Alamilla Magaña³, María Asunciona Criollo Chan³

1- FCQB de la Universidad Autónoma de Campeche, Av Ing Humberto Lanz Cárdenas S/N col Ex-Hacienda Kalá, CP 24085.

2- TECNM Conkal, Calle 10 S/N, 97345 Mérida, Yuc.

3- Colegio de Postgraduados Campus Campeche, KM 17.5 Carr. Fed. Haltunchen-Edzná, Sihochac, Champotón, Campeche. 24450. hcaamal@colpos.mx

Palabras clave: Extractos vegetales, Cultivo de Tejidos Vegetales, *Kalanchoe*

Introducción: La agroindustria ornamental en la península de Yucatán en su mayoría es de comercialización. *Kalanchoe blossfeldiana* es una planta suculenta conocida en el sureste de México como “Mala Madre”, está ampliamente distribuida en las regiones tropicales y subtropicales, posee una amplia gama de colores y sus hojas tienen un color verde atractivo (12). Los extractos de *Hibiscus sabdariffa* se han caracterizado y reportado actividad como agente eliminador de bacterias, principalmente las resistentes a los antibióticos, entre otros usos (3). Por tal motivo en este estudio se tuvo como objetivo, evaluar el efecto del extracto de *H. sabdariffa* sobre la micropropagación de *K. blossfeldiana*.

Metodología. El material vegetal fue tomado del Laboratorio de Biotecnología del TECNM Conkal y propagado utilizando medio MS (4) suplementado con 1 mg.L⁻¹ de Benzil Amino purina (BAP), pH ajustado a 5.7 y esterilizado por autoclave. Se utilizaron explantes de 3 cm de longitud en promedio y se incubaron a 25 ± °C por un periodo de 40 días y se evaluaron el número de brotes, número de entrenudos por brote y porcentaje de materia seca.

Resultados. En la figura 1 observamos la fenología de los explantes de *Kalanchoe* que se sometieron a los extractos vegetales de *Hibiscus* y en la tabla 1, los resultados de la evaluación de parámetros de crecimiento.



Fig. 1. Respuesta de *Kalanchoe* a la multiplicación con diferentes cantidades de extracto de *Hibiscus sabdariffa*. 0 ml.L⁻¹ de extracto, 0.5 ml.L⁻¹, 1 ml.L⁻¹ y 5 ml.L⁻¹. La barra de escala es de 1 cm de longitud

Tabla 1. Resultados del análisis estadístico en la multiplicación de *K. blossfeldiana* con diferentes concentraciones de extracto de *H. sabdariffa*. Se realizó una comparación de medias de Tukey con una significancia del 0.05

Extrac. Hibiscus	# Brotes	# Entrenudos	% Materia Seca	Longitud (cm)
0 ml/L	3.9 ± 0.37 a	3.2 ± 0.19 a	4.70 ± 0.95 a	26.5 ± 4.32 a
0.5 ml/L	3.0 ± 0.41 ab	3.3 ± 0.24 a	6.6 ± 1.07 a	40.5 ± 4.83 a
1.0 ml/L	1.7 ± 0.43 b	3.9 ± 0.31 a	6.9 ± 1.07 a	27.0 ± 4.83 a
5.0 ml/L	2.9 ± 0.37 ab	3.3 ± 0.22 a	6.6 ± 0.95 a	29.9 ± 4.32 a

0.05

Conclusiones. El extracto de *H. sabdariffa* parece no tener un efecto benéfico sobre la multiplicación de *Kalanchoe* a esta concentración, sin embargo, como los reportes indican no hubo crecimiento de bacterias en los cultivos y sería importante incrementar las concentraciones con el fin de determinar el efecto sobre la multiplicación de *Kalanchoe*, como ha ocurrido con orquídeas.

Agradecimiento. Se agradece el COLPOS Campus Campeche y la FCQB de la UAC, por el acceso a las instalaciones.

Bibliografía.

1. Sujittra, T., & Chien-Young, C. (2009). *Kalanchoe* regeneration of flower buds and leaves in vitro. *Horticulture NCHU*, 34(2), 53-62.
2. Varga, A., Thoma, L. H., & Bruinsma, J. (01 de 1988). Effects of auxins and cytokinins on epigenetic instability of callus-propagated *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 15, 23-231
3. Da-Costa-Rocha, I., Bonnlaender, B., Sievers, H., Pischel, I., & Heinrich, M. (2014). *Hibiscus sabdariffa* L. – A phytochemical and pharmacological review. *Food Chemistry*, 165(15), 424-443.
4. Murashigie, T., & Skoog, F. (1962). Revised Medium for rapid growth and BioAssays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15(3), 473-947.



PROPAGACIÓN *IN VITRO* DE *Laelia rubescens* LINDL.

Alberto Mayo Mosqueda^{1,2}, Luis Maceda López¹, Silvia Andrade Canto³, Eliana J. Noguera Savelli⁴, Humberto Caamal Velázquez¹, Julia Cano Sosa⁵, Fulgencio Alatorre Cobos⁴

¹Colegio de Postgraduados Campus Campeche, Carretera Haltunchén- Edzná km 17.5, Sihochac, 24450, Campeche, México. ²Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. alberto.mayo@hotmail.com, ³Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Calle 43 No.130 x 32 y 34, Chuburná de Hidalgo, 97205, Mérida, Yucatán, México. ⁴CONACYT-Colegio de Postgraduados Campus Campeche, Carretera Haltunchén-Edzná km 17.5, Sihochac, 24450, Campeche, México. ⁵Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco AC., Unidad Sureste. Parque científico y Tecnológico de Yucatán. Km. 5.5 Carretera Sierra, Papacal-Chuburná Puerto, 97302, México

Palabras clave: *Laelia rubescens*, Germinación, aditivos orgánicos

Introducción. *Laelia rubescens* Lindl. es una orquídea de amplia distribución en México y Centroamérica (1), sin embargo, se encuentra expuesta a diversas situaciones adversas como la extracción ilegal, cambios de uso del suelo, calentamiento global, entre otros. Por lo antes expuesto, se requieren estrategias para su conservación.

El objetivo de este estudio fue establecer un protocolo de cultivo *in vitro* en *L. rubescens* a partir de la germinación asimbiótica de semillas.

Metodología. Se usaron semillas provenientes de cápsulas con diferente edad después de polinización y diferentes formulaciones de medios de cultivo basal: Murashige y Skoog, completo y a la mitad de su concentración (2), Knudson C (3), Vacint y Went (4), Phytamax® (Phy). Para el crecimiento de plántulas se adicionó agua de coco y jugo de piña al 10%. Para aclimatación se emplearon los sustratos de piedra pómez, tezontle y corteza de pino.

Resultados. La germinación se logró en las semillas procedentes de cápsulas de 9, 10, 11 y 12 semanas posteriores a la polinización. Las semillas provenientes de 8 semanas aún no contaban con la formación del embrión. En los medios de cultivo Knudson C (KC) y Vacint y Went (VW) no se observó germinación, solo en los medios Phy, Murashige y Skoog completo y a la mitad (MS, MS½). Sin embargo, en el medio de cultivo Phy la germinación ocurrió con mayor rapidez. Para el crecimiento de plántulas, la adición de jugo de piña permitió obtener mayor área foliar y desarrollo de raíces. Para la aclimatación los mayores porcentajes de sobrevivencia se alcanzaron con el sustrato piedra pómez.

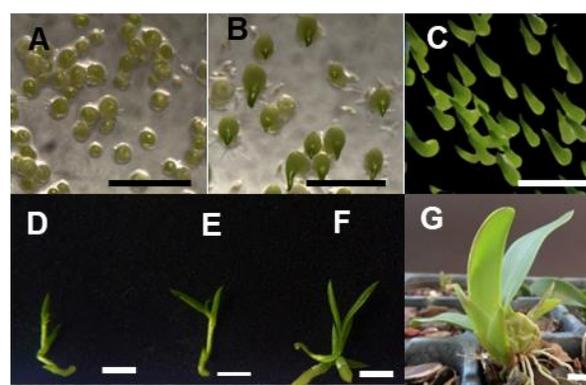


Fig. 1. Germinación y crecimiento de *L. rubescens*. A) Medio MS, B) MS½, C) Phy, D) Crecimiento en medio phy, E) Phy + agua de coco, F) Phy + jugo de piña, G) Plántula aclimatada. Barra = 0.5cm

Conclusiones. Se logró obtener un protocolo de regeneración completo, desde la germinación de semillas hasta la aclimatación de plántulas. La edad de cápsula donante de semillas y el medio de cultivo basal son elementos que influyen en la velocidad de germinación y crecimiento de plántulas. La adición de jugo de piña mostró un efecto promotor del crecimiento de plántulas.

Agradecimiento. Este estudio fue financiado por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (Proyecto 235-AMM) y el Colegio de Postgraduados Campus Campeche (recurso AAA, fondos AMM y FAC).

Bibliografía.

1. Halbinger F, y Soto, M (1997). *Laelias of México*.
2. Murashige, T y Skoog, F (1962). *Biologia Plant.* 15: 473-497
3. Knudson, L (1946). *Am Orchid Soc Bull.* 15: 214-217
4. Vacint, E y Went, F.W (1949). *Botanical Gazette.* 110: 605-61.



OPTIMIZACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA LA PROPAGACIÓN Y CRECIMIENTO DE *Astrophytum asterias* SOBRE *Hylocereus undatus*.

Luis Angel Balam-Ochoa, Mónica Beatriz Hernández-López y Norma Laura Rodríguez-Ávila.
Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Chiná. Calle 11 s/n, entre 22 y 28. C.P. 24520,
L18830008@china.tecnm.mx

Palabras clave: portainjertos, microinjertos, cactáceas

Introducción. Las plantas de *Hylocereus undatus*, debido a sus características reproductivas y morfológicas, son un recurso que presenta potencial como portainjerto de cactáceas de lento crecimiento, convirtiéndola en una especie que permite adaptar sistemas productivos de plantas ornamentales con alto valor genético en zonas tropicales y subtropicales del país (1). Sin embargo, existen pocos antecedentes sobre la respuesta de los injertos bajo el tratamiento de distintos estimuladores de crecimiento y diferenciación. Por tanto, el objetivo del presente trabajo es evaluar el comportamiento de la aplicación de distintos reguladores de crecimiento en injertos de *Astrophytum asterias* sobre *H. undatus*.

Metodología. Para elevar el porcentaje de germinación se realizará la escarificación de semillas de *A. asterias* mediante la inmersión en Acido sulfúrico como reporta (2). Los semilleros se establecerán bajo condiciones controladas en siembras incubadas a 22°C con la aplicación de ácido giberélico a 250 mg/L según describe (3). Se recolectarán vástagos menores a 6 meses de *H. undatus* y los brotes se establecerán en macetas a cielo abierto. Se realizarán los injertos de plántulas a las 4 semanas de germinación de las semillas incubadas; los cortes de plántulas, de patrones y biselados, se ejecutarán bajo condiciones asépticas en cabina de flujo laminar y se establecerán por 4 semanas en un área con humedad relativa del 90% - 100%, la temperatura base para el crecimiento de es de 7 °C y el umbral máximo es de 40 °C según (4). La aclimatación se realizará bajo condiciones de casa sombra. Finalmente, se aplicarán 4 tratamientos de reguladores de crecimiento: Auxinas responsables de la división, elongación celular y de entrenudos y Citocininas promovedoras de la división celular, el retraso de la senescencia, desarrollo de cloroplastos, desarrollo vascular, y la diferenciación del tallo (5). Cada 15 días se determinará el diámetro y número de vástagos por cada tratamiento. Los resultados serán analizados por ANOVA y Tukey como prueba posthoc ($\alpha=0.05$).

Resultados. El uso del conocimiento que se generará en este trabajo sobre el efecto de la aplicación de distintos reguladores de crecimiento en injertos establecidos en cactáceas tropicales es de importancia para los sistemas productivos de la Península de Yucatán que pretenden

tecnificar y aumentar la producción de plantas ornamentales con alto valor genético y económico.

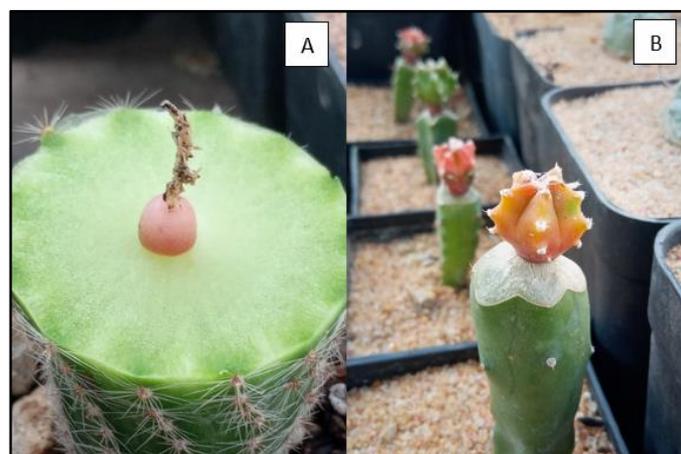


Fig. 1. A) Microinjerto de raíz. **B)** *Astrophytum myriostigma* cv. *Kikko Koh Yoh* bajo aplicación de reguladores de crecimiento.

Conclusiones. La optimización de una metodología para el aprovechamiento de *H. undatus* como portainjerto de cactáceas de lento crecimiento permitirá el aprovechamiento para la conservación y generación de recursos económicos con especies de alto valor genético.

Agradecimiento. Dra. Norma Laura Rodríguez Ávila, Laboratorio de Biotecnología Vegetal.

Bibliografía.

- 1.-Dehesa, A.G. (2018). En R.d. Vegetal, Regeneración in vitro de *Astrophytum asterias* (Zucc.) Lem. Cactácea en peligro de extinción. (págs. 27-28). Mexico: UNAM .
- 2.-Dehesa, A. G.-2. (2016). Dehesa, A. G. (2018). En R. d. Vegetal,(págs. 27-28). Mexico: UNAM . Colpos, pág.1.
- 3.-Osuna-Enciso, T. (2016). *Agrociencia* vol. 50, 61-78 .
- 4.-Pedro Saldívar-Iglesias, (2010). Ácido giberélico en la Germinación de semillas de *Jaltomata procumbens* (Cav.) J. L. Gentry. *Agronomía Mesoamericana*, Págs.327-331.
- 5.-Sánchez-Salas, J., Flores, J., & Martínez-García, E. (5 de Mayo de 2006). Redalyc.org. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/339/33911610.pdf>



MICROPROPAGACIÓN DE *Brassavola grandiflora* BAJO DIFERENTES TRATAMIENTOS DE LUZ LED DE ALTA INTENSIDAD

Luis Arcangel Haas Tejero¹, Norma Laura Rodríguez Ávila¹.

¹Instituto Tecnológico de Chiná, Calle 11 x 22 y 28 s/n Chiná, 24520 Campeche.

L16830140@china.tecnm.mx

Palabras clave: micropropagación, *B. grandiflora*, luces LED.

Introducción. Los miembros de la familia Orchidaceae tienen usos ecológico, medicinal, alimenticio, cosmético, sociocultural y religioso. Sin embargo, tienen mayor uso en la producción hortícola comercial y como resultado, son vulnerables a las perturbaciones del hábitat y al tráfico ilegal (Cox Tamay, 2013; Roberts y Dixon, 2008). La micropropagación permite la propagación masiva de individuos o poblaciones de plantas libres de plagas y enfermedades (Jericó et al., 2014). En el cultivo *in vitro*, la luz es indispensable para estimular el crecimiento de las plantas, por lo cual, la luz LED puede ser una alternativa para la iluminación de cultivo (Mendoza & Santos, 2014). Por tanto, el objetivo del presente trabajo fue determinar un protocolo para la micropropagación de *Brassavola grandiflora* con diferentes fitoreguladores de crecimiento y bajo diferentes arreglos de luces LED.

Metodología. Se utilizó 50 vitroplántulas o protocormos de *Brassavola grandiflora* del laboratorio de Biotecnología vegetal del Instituto Tecnológico de chiná. El medio de cultivo *in vitro* fue MS adicionado de sacarosa, carbón activado y, pH 5.6. El medio se suplementó con 2 mg de ácido naftalenacético (ANA) o con 2 mg de ácido Indolacético (IAA) (MS + ANA) o (MS + IAA). Se preparó un volumen de medio de cultivo suficiente para 50 frascos (25 uy 25). Las plantas fueron cultivadas con un fotoperiodo de 16:8 bajo diferentes tratamientos de luz LED (18 w, 127 v), con una medida de 1. 20 m y con una intensidad de 50% en cada lámpara. Se colocaron en los anaqueles luz roja, azul/roja, azul, roja/blanca, blanca.

Resultados.

Tabla 1. Efecto del Ácido Naftalenacético (ANA) en el crecimiento de plantas de *Brassavola grandiflora* bajo diferentes tratamientos de luz LED

Tratamiento de luz	Variables			
	Altura (cm)	Número de brotes	Número de hojas	Número de raíces
RR	0.9 ^a	0.0 ^a	2.4 ^a	1.4 ^a
AR	1.2 ^a	5.6 ^a	4.6 ^{a,b}	3.8 ^a
AA	1.6 ^a	1.0 ^a	3.6 ^{a,b}	2.8 ^a
RB	1.6 ^a	2.2 ^a	6.6 ^{a,b}	5.0 ^a
BB	2.2 ^a	5.2 ^a	9.4 ^b	4.4 ^a

En la tabla 1, *Literales distintas representan diferencia estadística significativa.

Abreviaturas: RR: Luz roja/roja; AR: Luz azul/roja; AA: Luz azul/azul; RB: Luz roja/blanca; BB: Luz blanca/blanca.

Tabla 2. Efecto del Ácido Indolacético (IAA) en el crecimiento de plantas de *Brassavola grandiflora* sometidas a diferentes tratamientos de luz LED.

Tratamiento de luz	Variables			
	Altura (cm)	Número de brotes	Número de hojas	Número de raíces
RR	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a
AR	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a
AA	0.7 ^a	0.8 ^a	5.8 ^a	0.6 ^a
RB	0.9 ^a	5.4 ^a	4.6 ^a	1.0 ^a
BB	0.5 ^a	2.2 ^a	2.0 ^a	0.0 ^a

*Literales distintas representan diferencia estadística significativa.

Abreviaturas: RR: Luz roja/roja; AR: Luz azul/roja; AA: Luz azul/azul; RB: Luz roja/blanca; BB: Luz blanca/blanca

Conclusiones. La luz LED blanca promueve la formación de hojas en plántulas de *B. grandiflora*, lo que puede traducirse en una mayor facilidad para adaptarse al medio ambiente ex vitro. Es importante recalcar que la combinación de luz roja y blanca promueve la formación de brotes de *B. grandiflora*. Finalmente, la suplementación del medio de cultivo con 2mg/L de fitoreguladores ANA induce el crecimiento de las plántulas un mayor número de hojas y brotes en esta especie de orquídeas.

Bibliografía

- Cox Tamay, L. D. (2013). Orquídeas: Importancia y uso en México. 6(2), 4-7.
- Mendoza, M. A. T., & Santos, M. E. P. (2014). Descubre la germinación de semillas de la orquídea laelia autumnalis bajo la luz led. ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN, 17-19.
- Roberts, D. L., & Dixon, K. W. (2008). Orchids. Current biology : CB, 18(8), R325– R329.
- Jericó, J. J., Bello-Bello, J. J., Spinoso-Castillo, J., & Iglesias-Andreu, L. G. (2014). Establecimiento de un sistema de biorreactores para la micropropagación de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. Ex Andrews). AGRO, 7(3), 63-68



ESTRATEGIAS PARA LA OBTENCIÓN DE PLÁNTULAS VIABLES DE *Haematoxylum campechianum* PARA SU ESTABLECIMIENTO EN CAMPO.

Xavier Alejandro Perez Luna, Norma Laura Rodríguez Ávila.
Tecnológico Nacional de México campus Chiná, Departamento de Ciencias, Campeche, 24090,
L18830186@china.tecnm.mx.

Palabras clave: Estrategias, obtención, establecimiento.

Introducción. *Haematoxylum campechianum* pertenece a la familia de las leguminosas, árbol maderable representativo para el estado de campeche. La especie se considera en peligro de extinción debido a la sobreexplotación. Las semillas de *H. campechianum* encajan en la denominación de recalcitrantes, ya que su viabilidad y germinación, se ven afectadas por su tiempo de almacenamiento, por lo que se pretende estudiar semillas recolectadas en diferentes periodos de tiempo, donde serán sometidas a diversos tratamientos de estimulación para aumentar la capacidad de germinación con el fin de obtener plantas viables para su establecimiento en campo.

Metodología. El uso del magnetismo ha sido estudiado y se ha comprobado que induce el desarrollo fisiológico y bioquímico de las plantas, (Lasso-Rivas, 2019; Domínguez et al., 2010; Torres et al., 2008). Las semillas recolectadas serán sometidas a la exposición de ondas magnéticas. En el T1 se probarán 3 intensidades en mT y un testigo en 5 periodos de tiempo, En el T2 se magnetizará el agua de riego, Rapôso (2014) con 3 intensidades medidas en mT y un testigo en diferentes periodos de tiempo. El T3 consiste en aplicar el método descrito por Araya (2000) sobre el uso de AG en 4 periodos de tiempo diferentes. El T4 corresponde al testigo. Las plántulas obtenidas serán trasplantadas en un sistema hidropónico NFT vertical, con diferentes arreglos de espectros lumínicos para cada nivel. Se evaluará la capacidad germinativa, elongación y grosor del tallo, volumen radicular y numero de hojas

verdaderas por un periodo de 4 meses tomando datos 2 veces a la semana.

Resultados. Con el desarrollo de presente estudio se establecerá una estrategia para optimizar el índice de germinación de *H. campechianum* así como para mejorar el crecimiento de plántulas con las características fisiológicas ideales que posibiliten su establecimiento en campo.

Conclusiones. Se debe hacer uso de todas las técnicas y estrategias disponibles para establecer un manejo agronómico adecuados para *H. campechianum* en cada una de sus etapas fenológicas, ya que con miras al futuro se prevé un aumento en la demanda de colorantes naturales en donde el palo de tinte puede jugar un papel preponderante.

Agradecimiento. Se agradece al Tecnológico Nacional de México, campus Chiná, así como a la asesora por las facilidades y el apoyo otorgado para el desarrollo de esta investigación.

Bibliografía

1. Lasso N. (2019). *Intropica*. Vol. 14(2): 160-170.
2. Domínguez A., Hernández C., Cruz A., Carballo A., Zepeda R., Martínez O. E. (2010). *RFM*. Vol. 33(2): 183-188
3. Torres C., Díaz J., Cabal P. (2008). *AC*. Vol. 26(2): 177-185.
4. Rapôso N; Boix Y; Manrique C; Dubois A; Kindelan G; González F. (2014). *R I C A*. Vol. 5(2): 60-17.
5. Araya, E., Gómez, L., Hidalgo, N., & Valverde, R. (2000). *A C*. 24(1), 75-80.



EVALUACION DEL EFECTO DE LUCES LED EN LA ACLIMATACION DE ORQUIDEAS PROPAGADAS *in vitro*

Anahí de los Ángeles Vázquez Cruz, Norma Laura Rodríguez Ávila.
Instituto Tecnológico de Chiná, Calle 11 x 22 y 28 s/n Chiná, 24520 Campeche.
anahi.vzc.096@gmail.com

Palabras claves: supervivencia, ex vitro, luz LED

Introducción. Las orquídeas son plantas monocotiledóneas (Lee y Lee, 1991). La micropropagación representa una de las estrategias más efectivas para la conservación de orquídeas de diferentes especies. Se han reportado diversos estudios para la propagación de orquídeas, con el propósito de cultivarlas, reintroducirlas o comercializarlas. (Martínez *et al.*, 2005). Es escasa la literatura sobre el efecto de distintos tipos de luz y enraizadores en el proceso de aclimatación de orquídeas obtenidas *in vitro*. Por tanto, el objetivo fue desarrollar un protocolo para la aclimatación de *Catasetum integerrimum* propagadas *in vitro*, considerando distintos tipos de luz LED y dos enraizadores, uno natural y otro comercial

Metodología. Se utilizó un sustrato compuesto de peat moss, fibra de coco y piedra volcánica para la aclimatación, el cual fue esterilizado en autoclave. El sustrato estéril fue colocado en charolas de plástico para la siembra de las plantas, en campana de flujo laminar. Las raíces de las plántulas fueron enjuagadas con agua destilada estéril a la mitad de ellas se les aplicó enraizador comercial en polvo (FAX, RAIZONE PLUS) y a la otra parte, alrededor de 1 ml de agua de coco, con ayuda de un aspersor. Posteriormente, se colocó la tapa perforada de las charolas para evitar la pérdida excesiva de humedad al interior del recipiente así como el intercambio de gases adecuado para lograr su aclimatación. Pasados los 15 días, se colocaron 10 plántulas por cada tratamiento en anaqueles en los que se instalaron los diferentes regímenes luminosos: luz roja, azul, roja/Azul, blanca/roja y blanca. El día uno al día 90 Se evaluó altura de la planta, número y longitud de hojas y raíces.

Resultados. Se obtuvo diferencia significativa con respecto a la altura, longitud de hojas y raíces bajo el tratamiento blanca/roja enraizador comercial (FAX Raizone Plus), en la siguiente grafica se muestra las variables y su crecimiento en donde la barra azul de la gráfica representa el día uno y la barra naranja representa el día 90. (Figura 1)

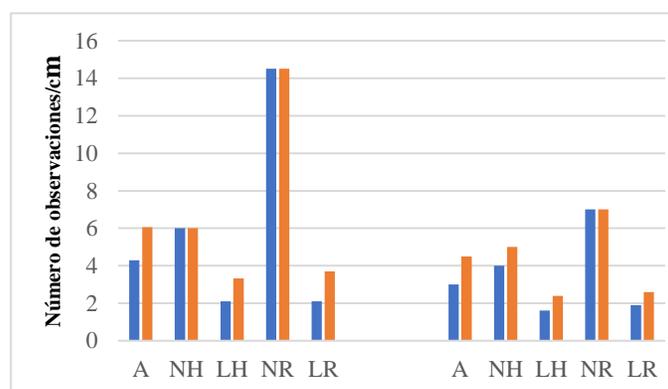


Fig. 1. Representación gráfica tratamiento blanca/roja. Abreviaturas A) A (altura), B) NH (número de hojas) C) LH (longitud de hojas) D) NR (número de raíces) E) LR (longitud de raíces) En la parte horizontal se encuentra las diferentes medidas (cm).

Conclusiones. Los resultados obtenidos en este estudio demuestran el efecto positivo de la luz LED sobre la iluminación convencional con lámparas fluorescentes de luz blanca. Específicamente, la combinación de luz LED roja y blanca favorece la morfología de las plantas en aclimatación de *Catasetum integerrimum*. De igual forma, se observó una influencia positiva de la luz LED de color rojo en la inducción de brotes y del uso del enraizador comercial Raizone Plus (Fax) en la promoción del crecimiento de plantas de dicha orquídea obtenidas *in vitro*.

Agradecimiento. Al Instituto Tecnológico de chiná.

Bibliografía

1. Lee, J. Y Lee H. (1991) Micropropagación de orquídeas a partir de semillas. Boletín informativo de FIRA XXIV. 2:15-30
2. Martínez, R. Azpiroz, H., Rodríguez, J, Cetina, V, & Gutiérrez, M. (2005). Aclimatación de plantas obtenidas *in vitro* de eucaliptus urophylla S.T. Blake y eucaliptus urophylla grandia Hill ex Maiden.



METODOLOGÍA PARA EL CULTIVO *IN VITRO* DEL PEPINO KAT (*Parmentiera aculeata* Kunth)

Sara Luz Nahuat Dzib, José Luis Giorgana Figueroa, Carlos Francisco Reyes Sosa, Enrique Eduardo Peraza González, Pedro Montañez Jure, Enrique Eduardo Peraza López, Felipe de Jesús May Pat, Douglas Jesús Cano Espadas, Karla Janeth Can Be.

Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida Yucatán. enrique.pl@merida.tecnm.mx

Palabras clave: Parmentiera aculeata, micropropagación, fitohormonas

Introducción. Las plantas medicinales existentes en la región sureste de México representan una fuente potencial de moléculas de importancia farmacológica. El pepino kat (*Parmentiera aculeata* Kunth) es un árbol de hasta 10 m de altura, al cual la medicina tradicional atribuye diferentes propiedades; entre ellas, se ha demostrado la capacidad de la infusión del fruto para inhibir la formación y facilitar la expulsión de cálculos urinarios (litiasis urinaria) en ratas (1). El árbol de pepino kat demora un promedio de 7 años desde que es sembrado hasta que inicia la producción de frutos, los cuales se generan en cantidades limitadas. El empleo de los métodos de cultivo *in vitro* permitirá superar esta limitante, en adición a favorecer el desarrollo de un producto estandarizado y libre de patógenos

Metodología. El proceso de descontaminación de las semillas consistió en lavado con hipoclorito de sodio (1.5 %p/v) por 20 min. Posteriormente, las semillas se germinaron en medio semisólido Murashige y Skoog, 1962 (MS): sin hormonas y medio MS adicionado con AG₃, BAP, combinación ANA-BAP, 0.2 mg/l de cada fitohormona, myo-inositol (100 mg/L), tiamina (4 mg/L), cisteína (25 mg/L), sacarosa (30 g/L). Posterior al desarrollo de al menos 2 hojas verdaderas se procedió a la obtención de segmentos nodales, mismos que se emplearon para evaluar el efecto de distintos medios de cultivo (medio MS al 50%, MS 100% y medio MS 50%) adicionado con fitohormonas (BAP(2mg/l), BAP (2mg/L) + AIA (1.5 mg/L), AIA (1.5 mg/L) sobre el desarrollo de yemas axilares, formación de callo, organogénesis indirecta y enraizamiento. Todos los experimentos fueron incubados con fotoperiodo (16 h-luz/8 h-oscuridad) y temperatura de 28 ± 2 °C.

Resultados. El proceso de descontaminación de las semillas presentó una eficiencia del 73.68 %. La germinación en medio de cultivo MS sin hormonas presentó una tasa de 3.12% y las plántulas generadas presentaron características idóneas para ser fuente de segmentos nodales. En el medio suplementado con BAP se indujo la formación de callo en 26.31% de las semillas sometidas a germinación. En el cultivo *in vitro* de segmentos nodales, el medio MS al 50%, con o sin la

adición de AIA permitió la obtención de plántulas completas en un 15.7 y 21% respectivamente. Los

segmentos nodales cultivados en medio MS 50% suplementado con BAP o BAP+AIA desarrollaron callo en 21% y 26.3% respectivamente, sin desarrollo de brotes o raíz en los segmentos nodales.

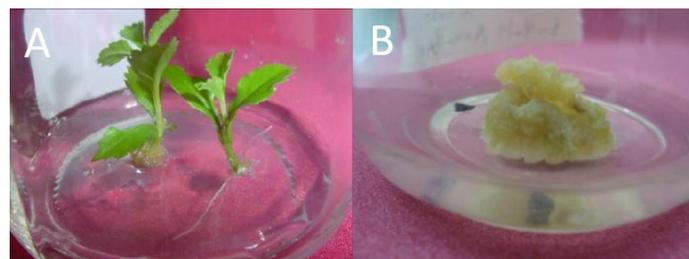


Fig. 1. A.-Planta de pepino kat obtenida a partir de explantes de segmento nodal, cultivada en medio MS 50% + AIA (1.5mg/l). Nótese el apropiado desarrollo de hojas verdaderas, así como el sistema radicular. B.- Callo obtenido a partir de segmento nodal de pepino kat en medio MS 50% adicionado con BAP (2mg/L) + AIA (1.5 mg/L), imagen obtenida 40 días posteriores a la siembra del explante.

Conclusiones. El cultivo *in vitro* de pepino kat representa una alternativa de alto rendimiento para la obtención de biomasa de esta especie. Los segmentos nodales cultivados en medio MS 50% y MS 50%+ AIA se desarrollan como plantas completas capaces de ser trasplantadas. Los segmentos nodales cultivados en medio adicionado con BAP desarrollan predominantemente callos.

Agradecimiento. Se agradece al TecNM/ IT Mérida por haber aportado los recursos e instalaciones requeridas para el desarrollo de la presente investigación.

Bibliografía.

- Morales-Sánchez, V., Osuna-Fernández, H.-R., Brechú-Franco, A., Laguna-Hernández, G., & Vargas-Solís, R. (2015). Evaluación del efecto antiuroliítico del fruto de *Parmentiera aculeata* en rata Wistar. *Bot Sci*, 93(2), 293-298.
- Santiago Ruiz, C., Nuricumbo Lievano, V. N., Chapa Barrios, M. G., Vela Gutiérrez, G., & Velázquez López, A. A. (2021). Antimicrobial Activity, Phenolic and Antioxidant Content of Extracts from Cuajilote (*Parmentiera aculeata* Kunth) Fruits at Different Degrees of Ripening. *J. Mex. Chem. Soc*, 65(2), 161-169.



USO DE RESIDUOS AGROFORESTALES EN EL CULTIVO DE *HERICIUM ERINACEUS*

Gabriela De Vega Luttmann¹, Jazmín Edith Méndez Hernández², Sergio Hernández León¹, Josefa Espitia López¹, Oscar Arce Cervantes^{1*}, Silvia Armenta Jaime¹.

¹Área Académica de Ciencias Agrícolas y Forestales, Instituto de Ciencias Agropecuarias Tulancingo de Bravo, Hgo. 43540, ²División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Depto. Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana. oarce@uaeh.edu.mx

Palabras clave: *Hericium erinaceus*, aserrín de pino, cáscara de nuez.

Introducción. Los hongos de pudrición blanca son un grupo de gran importancia que participa en una gran variedad de procesos en la naturaleza. Existen especies comestibles y especies con relevancia médica. El hongo *Hericium* produce un basidiomata compuesta por espinas frágiles parecidas al hielo que crecen de manera descendente, tienen una gran capacidad saprotrófica y crecen en madera muerta o en proceso de descomposición de árboles de arce, haya, nogal, roble, sicómoro y otras especies de hoja ancha. Los residuos agroforestales son materiales lignocelulósicos, los cuales debido a su composición química, presentan un potencial de aprovechamiento(1). La economía circular sugiere la revalorización de los recursos; así, cuando a un residuo se le asigna una alternativa, se habla de una materia prima, en este caso como sustrato para la fermentación fúngica (2). El objetivo de este trabajo fue identificar por biología molecular dos cepas de *Hericium spp.*, y determinar la velocidad de crecimiento en agar y residuos agroforestales.

Metodología. Se identificaron dos cepas de *Hericium* usando el kit de purificación de DNA Wizard® de Promega. Se utilizó como residuo agroforestal el aserrín de pino, cáscara de nuez y salvado de trigo, los cuales se molieron y tamizaron a 0.5 mm. Se usaron 15 g de agar con 25 g de residuos molidos (1). Los tratamientos fueron: agar con aserrín de pino (AP); agar con cáscara de nuez (CN); agar con salvado de trigo (ST), PDA y solo agar, a 25°C. Se estableció un diseño experimental completamente al azar. Se registraron los datos por 21 d y se realizó el análisis de la tendencia del crecimiento con base en la pendiente.

Resultados. Se confirmó que ambas cepas pertenecen a la especie *Hericium erinaceus*, cuentan con porcentaje de identidad mayor al 95% (Tabla 1). Se decidió trabajar con la H1 por su porcentaje de identidad.

Tabla 1. Identificación de cepas *H. erinaceus*

	H1		H2	
	ITS4	ITS5	ITS4	ITS5
Puntaje	760	869	316	366
Valor E	0.0	0.0	2x10 ⁻⁸²	2x10 ⁻⁹⁷
% identidad	100%	100%	95.02%	99.50%

Este trabajo muestra la posibilidad de que estos residuos agroforestales pueden servir como medio de cultivo en fermentación sólida para el crecimiento de *H. erinaceus* (Tabla 2). Las pruebas de crecimiento micelial en medios de aserrín de encino sugieren que subproductos agrícolas probados como salvado de arroz, salvado de cebada, polvo de soja, cáscara de huevo, col china y salvado de trigo son suplementos adecuados para el cultivo de *Hericium*. Otros hongos (*Pleurotus*) inhiben su crecimiento cuando se utiliza corteza de pino como sustrato, debido al contenido alto de resinas (2). Sin embargo, en diferentes proporciones los residuos molidos son una alternativa. Estos resultados nos permiten sugerir el evaluar diferentes formulaciones de los residuos (80% a 90% aserrín de pino y cáscara de nuez, 10 a 20% salvado de trigo) para la fructificación de *Hericium erinaceus*.

Tabla 2. Crecimiento de micelio en sustrato combinado

Medio de cultivo	Crecimiento (mm/día)
PDA	8.5 ± 0.39 ^a
ST	5.49 ± 0.30 ^b
AP	5.28 ± 0.44 ^b
CN	5.45 ± 0.24 ^b

Conclusiones. La adición de residuos molidos de aserrín de pino, cáscara de nuez o salvado de trigo en agar permitió el crecimiento in vitro de *H. erinaceus* con una velocidad de crecimiento similar a la obtenida en medios de cultivo comerciales.

Agradecimiento. Al Cuerpo Académico de Agrobiotecnología de la UAEH.

Bibliografía

- Vargas-Corredor, Y. A., y Pérez-Pérez, L. I. (2018). *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 59-72.
- Ozcariz-Fermoselle, M.V., de Vega-Luttmann, G., Lugo-Monter, F., Galhano, C., Arce-Cervantes, O. (2019). Promoting Circular Economy Through Sustainable Agriculture in Hidalgo: Recycling of Agro-Industrial Waste for Production of High Nutritional Native Mushrooms. In: *Climate Change-Resilient Agriculture and Agroforestry. Climate Change Management*. Castro, P., Azul, A., Leal Filho, W., Azeiteiro, U. (eds). Springer, Cham. Switzerland. 455-469
- Naranjo, J. N., Almaraz, A. N., Herrera, C. J., y Ávila, R. J. (1998). Corteza de pino en el cultivo de hongo *Pleurotus sp.* In *II Congreso Mexicano de Productos Forestales*. Morelia, Mich.



CRECIMIENTO EN RESIDUOS AGROFORESTALES DE *PLEUROTUS OSTREATUS* Y *LENTINULA EDODES*

Adriana Ibarra Islas, Gabriela de Vega Luttmann, Rosa Mareyli Gayosso San Juan, Ángelica Manzur Chávez, Paul Misael Garza López, Benito Flores Chávez, Oscar Arce Cervantes.

Área Académica de Ciencias Agrícolas y Forestales, Instituto de Ciencias Agropecuarias Tulancingo de Bravo, Hgo. 43540. oarce@uaeh.edu.mx

Palabras clave: *Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes*, *Carya illinoensis*.

Introducción. La cantidad de desechos lignocelulósicos que se generan son una fuente considerable de contaminación ambiental, estos volúmenes rebasan la capacidad de biodegradación natural, llegando a convertirse en un riesgo para el equilibrio del ecosistema, ya que se acumulan en terrenos o son quemados, generando así contaminación ambiental. Por lo tanto, la biodegradación de estos residuos por hongos basidiomicetos es un proceso biotecnológico que ayuda a mitigar el impacto ambiental que genera la eliminación inadecuada de tales residuos(1), aunado a contribuir a la producción de alimentos de calidad nutricional. El objetivo de este trabajo es evaluar la velocidad de crecimiento de *Pleurotus ostreatus* y *Lentinula edodes* en dos residuos agroforestales alternos.

Metodología. Se utilizó placas de papa dextrosa agar PDA (39 g/L), para el cultivo y desarrollo del micelio, las cuales se esterilizaron durante 15 min (121°C). Para el medio de cultivo sólido se utilizó acícula de pino (*Pinus pseudostrobus*) (Tulancingo de Bravo, Hidalgo) y Cáscara de nuez (*Carya illinoensis*) (Barranca de Mezquitlán, Hgo). Los sustratos fueron secados, molidos y cribados (10 mallas), para su posterior uso. Se evaluó la velocidad de crecimiento radial en caja Petri. Se estableció un experimento de 2 tratamientos con PDA como control y la combinación con dos residuos acícula de pino (AP) y cáscara de nuez (CN), 25 g de residuo molido por litro en cinco 5 repeticiones (2). Posteriormente se marcaron las placas con 3 rectas (A, B y C) que se cruzan en el centro del micelio a 60° y se incubaron en oscuridad a 23±3°C. Se utilizó un vernier digital.

Resultados. Se observó que en el sustrato de acícula de pino no presentó crecimiento de *P. ostreatus* y *L. edodes*, hasta las 216 h después de siembra. Por otro lado, el sustrato de cáscara de nuez alcanzó un diámetro radial total de 7.17 cm a las 144 h. El crecimiento en PDA inicio a las 72 h de inoculación, alcanzando 4.98 cm después de 216 h de incubación (Tabla 1).

Tabla 1. Diámetro de crecimiento (cm)

Sustrato		48	72	96	120	144	168	192	216
PDA	<i>Pleurotus</i>	0	2.5	2.5	3.3	3.8	3.9	4.0	5.0
	<i>Lentinula</i>	0	0	0	2.8	4.5	5.3	6.0	7.5
CN	<i>Pleurotus</i>	2.3	3.5	4.7	5.9	7.2			
	<i>Lentinula</i>	0	0	2.9	3.8	4.7	5.5	6.9	7.6

Por otro lado, *L. edodes* presentó crecimiento en el sustrato de cáscara de nuez hasta las 96 h después de inocular, y el crecimiento (7.57 cm) lo alcanzó a las 216 h. La velocidad de crecimiento establece el grado de adaptación y desarrollo de los hongos. Los micelios de las cepas cultivados *in vitro* en los sustratos agroforestales mostraron que la acícula de pino no permite su desarrollo; sin embargo, la cáscara de nuez es un residuo que puede incorporarse para el cultivo comercial de *Pleurotus spp* y *L. edodes*. Trabajos previos evaluaron la velocidad de crecimiento micelial de diferentes cepas del género *Pleurotus* en PDA, obteniendo un crecimiento más lento en el medio de control en comparación a cuando es combinado con un material lignocelulósico como la cáscara de nuez y acícula de pino (3). Los residuos estudiados pueden ser alternativas sostenibles para ser utilizados como aditivos de medios de crecimiento para basidiomicetos.

Conclusiones. Este trabajo muestra por primera vez que la cepa de *Pleurotus ostreatus* y *Lentinula edodes* tienen crecimiento en el sustrato cáscara de nuez, lo que podría representar un aprovechamiento del residuo en la zona que se genera, con la importancia de generar alimentos con valor nutricional en las zonas.

Agradecimiento. Al Cuerpo Académico de Agrobiotecnología de la UAEH.

Bibliografía.

- Postemsky P.D., Curvetto N.R. (2015). *International Biodeterioration and Biodegradation*. Vol100(1): 52-61
- Coello-Loor, C., Avellaneda-Cevallos, J., Barrera-Álvarez, A., Peña-Galeas, M., Yépez-Macías, P., Racines-Macías, E. (2017). *Ciencia y Tecnología*. 10, (2):33-39
- Ozcariz-Fermoselle, M.V., de Vega-Luttmann, G., Lugo-Monter, F., Galhano, C., Arce-Cervantes, O. (2019). Promoting Circular Economy Through Sustainable Agriculture in Hidalgo: Recycling of Agro-Industrial Waste for Production of High Nutritional Native Mushrooms. In: *Climate Change-Resilient Agriculture and Agroforestry. Climate Change Management*. Castro, P., Azul, A., Leal Filho, W., Azeiteiro, U. (eds). Springer, Cham. Switzerland. 455-469



EFECTO BIOCIDA DE BIOSURFACTANTES *in vitro* CONTRA EL NEMATODO AGALLADOR *Nacobbus aberrans* (J2)

^{1,3} Jaime Adriel Gómez-Gutiérrez, ²Arnoldo Wong-Villarreal, ¹Juan Manuel Caspeta-Mandujano, ¹Alejandro García-Flores, ³Liliana Aguilar-Marcelino, ³Patricia Vargas-Urióstegui, ⁴Edgar Villar-Luna, ⁵Olga Gomez-Rodriguez.

¹Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México. C.P. 62209. ²División Agroalimentaria, Universidad Tecnológica de la Selva, Ocosingo, Chiapas, México. C.P. 29950. ³CENID-Salud Animal e Inocuidad, INIFAP. Jiutepec, Morelos, México. C.P. 62550. ⁴Instituto Politécnico Nacional, Campus Zamora, Zamora de Hidalgo, Michoacán. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, Km 6.5 Carretera México-Texcoco, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México, México.

C.P 077338. Correo electrónico del responsable: liliana@colpos.mx, wova79@hotmail.com.

Palabras clave: biosurfactantes, fitopatógeno, agroecología.

Introducción. Los biosurfactantes (BS) son metabolitos secundarios, con propiedades tensoactivas y anfífilas (Banat et al., 2000), obtenidos de diversos microorganismos como bacterias, hongos y levaduras (Adnan et al., 2021). Algunas de sus propiedades biocompatibles son baja toxicidad, alta biodegradabilidad, tolerancia a cambios de pH, temperatura y alta salinidad. Se han usado como agentes de control contra bacterias, hongos, oomicetos y virus que afectan a cultivos agrícolas, mediante la desestabilización de membranas biológicas (D'ae et al., 2010; Thrane et al., 2000). Actualmente se ha mencionado su actividad larvicida contra *Aedes aegypti* (Teixeira et al., 2020).

En el presente trabajo se evaluó el efecto nematocida de BS producidos por 3 cepas de la bacteria *Bacillus* sp, a partir de residuos agroindustriales.

Metodología. La fase (J2) de *Nacobbus aberrans* se colectó de agallas de la raíz de *Solanum lycopersicum* (Villar et al., 2009). *B. ROSS 2*, *4* y *2214* fueron las 3 cepas de BS evaluadas, a concentraciones de 10, 20 y 30 mg/mL. Nematrol Plus (6 mg/mL) fue el control positivo, mientras que como control negativo se usó agua destilada. Se colocaron 100 nematodos J2 por cada pozo, en volumen final de 100 µL, en placas de microtitulación de 96 pozos. Las cepas fueron evaluadas a 72 h, teniendo 5 tratamientos con 4 repeticiones (Hahn et al., 2019). Se realizó un diseño completamente al azar, realizando un ANOVA, posteriormente la media se comparó mediante una prueba de Tukey, considerando un valor de significancia estadística de $\alpha = 0.05$. Se utilizó el entorno R® para el análisis estadístico.

Resultados. Se determinó que los tres BS tienen efecto nematocida a la concentración de 30 mg/mL. Sin embargo, el *B. ROSS 2* obtiene una mortalidad del 39.29 % siendo el BS con más porcentaje de mortalidad, la cual con una mínima diferencia el *B. ROSS 4* obteniendo una mortalidad del 34.06 % y *B. ROSS* con 25.83% siendo la baja.

Tabla 1 Resultados de la evaluación *in vitro* contra el nematodo agallador *N. aberrans* (J2).

Biosurfactante	Concentración mg/mL		
	10	20	30
	Promedio + DE		
<i>B. ROSS 2</i>	20.08±12.08 ^{ab}	33.35 ±18.69 ^a	39.29±18.94 ^a
<i>B. ROSS 4</i>	16.76±4.77 ^{ab}	30.16 ±12.03 ^a	34.06±14.84 ^a
<i>B. ROSS2214</i>	16.66 ±7.83 ^{ab}	25.43±13.61 ^{ab}	25.83 ±3.97 ^{ab}
Controles	Agua destilada	--	2.54 ±2.87 ^c
	Nematrol plus	6 mg/mL	90.24 ± 6.16 ^a

n= 4. Promedio: Letras diferentes indican diferencias significativas (Tukey, $P < 0.05$)

Conclusiones. Los biosurfactantes evaluados presentan potencial para ser considerados como agente biocida contra *N. aberrans* las cuales demostraron resultados prometedores, para realizar evaluaciones *in situ*.

Agradecimiento. El presente trabajo se realizó con los Recursos Fiscales del INIFAP del proyecto: 139335341.

Bibliografía.

- Banat I., R. Makkar, and S. Cameotra. 2000. Potential commercial applications of microbial surfactants. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 53: 495–508.
- Adnan, M., Siddiqui, A. J., Hamadou, W. S., Ashraf, S. A., Hassan, M. I., Snoussi, M & Patel, M. (2021). Functional and structural characterization of pediococcus pentosaceus-derived biosurfactant and its biomedical potential against bacterial adhesion, quorum sensing, and biofilm formation. *Antibiotics*, 10(11), 1371.
- D'ae J., K. De Maeyer, E. Pauwelyn and M. Höfte 2010. Biosurfactants in plant-Pseudomonas interactions and their importance to biocontrol. *Environ. Microbiol. Rep.* 2(3):359-72. doi: 10.1111/j.1758-2229.2009.00104.
- Thrane, C., Nielsen, T. H., Nielsen, M. N., Sørensen, J., & Olsson, S. (2000). Viscosinamide-producing *Pseudomonas fluorescens* DR54 exerts a biocontrol effect on *Pythium ultimum* in sugar beet rhizosphere. *FEMS Microbiology Ecology*, 33(2), 139-146.
- Teixeira, G. A., Dantas, D. N. A., de Lima Carvalho, G. A. F., da Silva, A. N., de Carvalho Lira, A. L. B., & Enders, B. C. (2020). A of t c of the Z V c s/A do c s c p Z v. *Ciencia & saude coletiva*, 25(2), 567-575.



CAPACIDAD DE ACTINOMICETOS NATIVOS COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO VEGETAL.

Laura Janeth Contreras Reyes, Itzeel Rosalina Ramírez Hernández, Isela Miroslava Mendoza García, Verónica Almaguer Cantú, Katiushka Arévalo Niño, Guadalupe Rojas Verde.
 Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L. C.P. ,66455, guadalupe.rojasvrd@uanl.edu.mx

Palabras clave: Actinomicetos, metabolitos, crecimiento vegetal.

Introducción. Los actinomicetos son microorganismos con amplio potencial de producción de metabolitos, estos participan de manera activa en la descomposición de materia orgánica de los suelos (1). Se ha reportado que las bacterias promotoras del crecimiento vegetal tienen la facilidad de poder incrementar el crecimiento y productividad vegetal, al tener la capacidad de fijación de nitrógeno, solubilización de minerales como el fósforo, minimizando la lixiviación e incrementando la retención de agua (2). Además, pueden actuar como fitoestimuladores siendo capaces de producir, cambiar e interactuar con los reguladores del crecimiento como el ácido indol acético. Partiendo de estas áreas de oportunidad podemos considerarlos de amplia importancia biotecnológica para la creación de nuevos biofertilizantes, enzimas para uso en la agroindustria, entre otras. Con lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la capacidad de producción de estos metabolitos a partir de actinomicetos nativos.

Metodología. Se determinó la capacidad de promover el crecimiento vegetal (Producción de amonio, ácido indol acético, fijación de nitrógeno y solubilización de fosfatos), empleando los reactivos de Nessler, Salkowsky y el medio GNFM, Pikovskaya y Jensen (3) a un total de 86 actinomicetos nativos de diferentes regiones (México, CHI y LAR; Estados Unidos, NEV y desierto del Sahara, SHA).

Resultados. De las 86 cepas evaluadas se obtuvieron resultados concluyentes del 47%; donde 16 cepas positivas para la producción de amonio (Fig. 1). La solubilización de fosfatos se presentó positiva en un 40% donde CHI-52, CHI-53, CHI-55 y CHI-139 (Fig.2) fueron las cepas con un halo de solubilización mayor. Un 55% de los actinomicetos evaluados presentaron capacidad para fijación de nitrógeno (cambio de coloración a amarillo intenso, Fig. 3). Finalmente, en cuanto a la producción de Ácido Indol acético, del total de cepas evaluadas solo una fue positiva a dicho metabolito (NEV-41). Se han reportado los actinomicetos como microorganismos efectivos en cuanto a la producción de compuestos involucrados en el área de control biológico y en la promoción del proceso de crecimiento y desarrollo vegetal destacando todos estos metabolitos. (4)



Ctrl A) CHI-35 B) CHI-52 C) CHI-61
Fig. 1 Producción de amonio en actinomicetos nativos de México. Las cuatro cepas mostradas son las mayores productoras de amonio de nuestro estudio



Fig. 2 Solubilización de fosfatos mediante actinomicetos nativos de diferentes regiones.

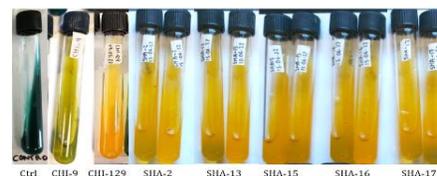


Fig. 3 Fijación de nitrógeno por actinomicetos nativos de diferentes regiones.

Conclusiones. Los actinomicetos muestran una amplia efectividad para la producción de metabolitos que son viables para su aplicación en la industria agroindustrial, utilizándolos para la mejora de suelos agrícolas, creación de biofertilizantes, entre otras. Sin embargo, es importante continuar con la búsqueda de actinomicetos que logren producir la gran mayoría de estos y potenciar su uso biotecnológico.

Agradecimiento. Proyecto PAICYT SA1218- 20

Bibliografía.

1. Evangelista, Z., Quiñones, E. y Rincón, G. (2017). *Potencial biotecnológico de las actinobacterias aisladas de suelos de México como fuente natural de moléculas bioactivas: compuestos antimicrobianos y enzimas hidrolíticas*. Temas de ciencia y tecnología, 21(63), 39-51
2. Corrales, M, et. al. (2017). *Bacillus spp: una alternativa para la promoción vegetal por dos caminos enzimáticos*. Nova, 15 (27), 46-65. Recuperado el 01 de julio de 2022, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702017000100046&lng=en&tlng=es.
3. Franco-Correa, M. (2008). *Evaluación de caracteres PGPR en Actinomicetos e Interacciones de estas Rizobacterias con Hongos Formadores de Micorrizas*. Tesis para obtener el Grado Doctoral. Editorial de la Universidad de Granada
4. González Jiménez, Y. T. (2014). *Los actinomicetos: Una visión como promotores de crecimiento vegetal*. Pontificia Universidad Javeriana.



EVALUACIÓN DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE PALMA JIPI (*Carludovica palmata* Ruiz & Pavón).

Scarlet Estefani Rodríguez Hernández¹, José Efraín Ramírez Benítez², Juan Carlos Alamilla Magaña³, José Humberto Caamal Velázquez³

¹- Universidad Politécnica de Puebla. Tercer Carril del Ejido, Serrano s/n, Cuanalá, 72640 Puebla, Pue.

²- FCQB de la Universidad Autónoma de Campeche, Av Ing Humberto Lanz Cárdenas S/N col Ex-Hacienda Kalá, CP 24085.

³- Colegio de Postgraduados Campus Campeche, KM 17.5 Carr. Fed. Haltunchen-Edzná, Sihochac, Champotón, Campeche. 24450. hcaamal@colpos.mx

Palabras clave: Jipi Japa, In vitro, Micropropagación.

Introducción. Calkiní, Campeche es conocido por sus artesanías a base de palma Jipi, principalmente por los sombreros. Se trabajan dos especies *C. palmata* y *C. dudrei*, la primera prosee una buena calidad de fibras, durabilidad de estas, entre otras características que hacen de esta especie la idónea para los trabajos artesanales. Con la llegada del Tren Maya se espera, aumente la demanda de los sombreros y artesanías. Dado que no existe materia prima suficiente para la demanda actual, se estableció el proyecto de la micropropagación de Palma Jipi (*C. palmata*) con el fin de proporcionar planta madre a los productores de palma y con esto apoyar a la demanda de artesanías de palma jipi, a la par de explorar otros posibles usos de esta palma.

Metodología. Se colectaron infrutescencias de *Carludovica palmata* Ruiz & Pavón y se describió la infrutescencia, y se evaluó la tasa de germinación de las semillas a través de su siembra *in vitro*, en medio Murashige and Skoog (1962), se contabilizó la tasa de germinación a los 60 días.

Resultados. Las infrutescencias tienen una longitud promedio de 20.5 cm y un diámetro de 3.5 cm, los frutos tienen en promedio 85 mm de diámetro, con un promedio de 300 frutos y cada fruto tiene en promedio 32 semillas (Figura 1).

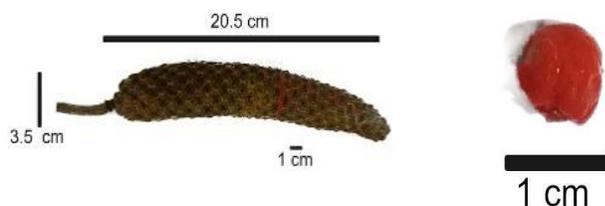


Fig. 1. Infrutescencia promedio de *C. palmata* y uno de los frutos

En la tasa de germinación se tuvo un 80% de germinación a los 45 días, después de la siembra, lo que habla de una alta tasa de germinación.

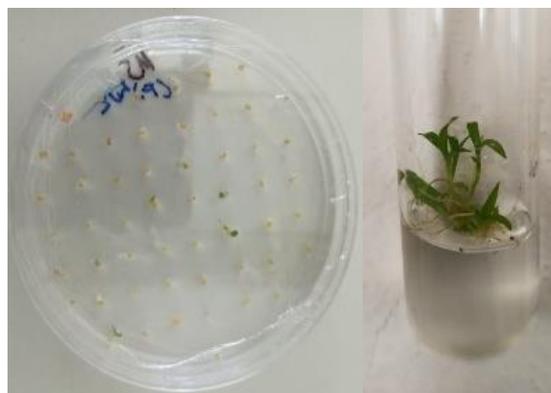


Fig. 2. Germinación y Multiplicación de *C. palmata*

Conclusiones. Las infrutescencias son buenos explantes para la obtención de semillas, tienen una tasa de 80 % de germinación *in vitro*, pero no *ex vitro*, esto permite que se mantenga la variabilidad genética de la especie, esto permite sentar las bases para un proyecto de propagación masiva *in vitro* de palma jipi utilizando biorreactores de inmersión temporal.

Agradecimiento. Se agradece a COLPOS Campus Campeche, la FCQB-UAC y la UPPuebla por la colaboración a través de los estudiantes.

Bibliografía.

Murashigue, T., & Skoog, F. (1962). Revised Medium for rapid growth and BioAssays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15(3), 473-947. doi:10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x