



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



ITEL
INSTITUTO TECNOLÓGICO EL LLANO
AGUASCALIENTES



Incluye: Resúmenes del Simposio de Micropropagación de Plantas y Automatización 2023, evento organizado en la Ciudad de Campeche, Camp.
Conformación de la Sociedad Mexicana de Micropropagación de Plantas, A. C. (SMMPA, AC).



AgrobioTecNM

Revista: Año 2, Volumen 1 (Suplemento).

INSTITUTO TECNOLÓGICO EL LLANO AGUASCALIENTES

ISSN: 2992-8222



AgrobioTecNM es una Revista de publicación anual, se autoriza su reproducción total o parcial. Año de inicio de publicación (Suplemento): Abril 2024.



CONSEJO EDITORIAL

Presidente: Lizeth Rodríguez Gómez

Secretaria Técnico: Lourdes Deyanira Romero Amador

Comunicación y Difusión: Ana Sofía Ocampo Olivares y Erika Silva Campos (División de Estudios de Posgrado e Investigación)

MIEMBROS DEL COMITE EDITORIAL

Área I: Ciencias Pecuarias

Dra. Leticia E. Medina Esparza (ITEL), Dra. Mónica González Reyes (ITEL), Dr. Carlos R. Cruz Vázquez (ITEL), Dra. Irene V. Vitela (ITEL), Dr. Ignacio Mejía Haro (ITEL)

Área II: Biotecnología de plantas y alimentos

Dr. Catarino Perales Segovia (ITEL), Dra Silvia Flores Benítez (ITEL)
Dr. Héctor Silos Espino (ITEL), Dr. Luis L. Valera Montero (ITEL)
Dr. Juan Florencio Gómez Leyva (ITTJ), Dr. Artuto Moises Chávez Rodríguez (ITTJ).
Irma G. López Muraira (ITTJ), Vania Sbeyde Farías Cervantes

Área III: Recursos naturales

Dr. Héctor Flores Martínez (ITTJ), Mayra I. Montero (ITTJ)
Dr. Miguel Angel Segura Castruita (ITTJ), Dr. Adrián Gómez González (C. P.)

Área IV: Agronegocios

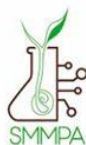
Dr. Ramón Fabio Ramirez Báez (ITEL)

Responsable de la edición: Dr. Héctor Silos Espino.



SUPLEMENTO:

RESUMENES DEL SIMPOSIO DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE
MICROPROPAGACION DE PLANTAS Y AUTOMATIZACION 2023 Y LA
CONFORMACION DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE MICROPROAGACION
DE PLANTAS, A. C. (SMMPA, AC)



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



Colegio de
Postgraduados



Simposio de Micropropagación de Plantas y Automatización



EJES TEMÁTICOS

MICROPROPAGACIÓN
BIOFÁBRICAS
AUTOMATIZACIÓN

ACTIVIDADES

Cursos pre-simposio
18 y 19 de septiembre

Conferencias Magistrales

Participaciones orales y en cartel

Exposición Comercial

Fecha límite para la recepción
de trabajos: 25 de agosto de 2023.

Informes:
sociedadmicropropagacion@gmail.com

20 al 21
Septiembre 2023

Centro de Convenciones
Campeche XXI



FINCA LÍDER
Emprendimiento Sustentable





Comité Organizador y Revisor

Dr. José Humberto Caamal Velázquez - Presidente del Comité de Organización (COLPOS Campeche).

Dra. Mónica Beatriz López Hernández - Presidente del Comité Científico y Premio B Medina al Mejor resumen y aporte de la investigación (TECN China).

Dra. Norma Laura Rodríguez Ávila - presidente del Comité de Becas (TECNM China).

Dr. Eduardo Villanueva Couoh - presidente del Comité de Cursos Pre Simposio (TECNM Conkal, Yucatán).

Dr. José Efraín Ramírez Benítez - Organizador del Área Comercial y exposición (FCQB-UAC).

Dra. Suemy T. Echeverría Echeverría - Tesorera del Simposio (CBTA 13 XMatkuil, Yucatán).

Dr. Héctor Silos Spino - Encargado de las memorias del Evento y de la memorialia del evento (TECNM Del Llano, Aguascalientes).

Dra. Karina Verdel Aranda - Sociedad Mexicana de Micropropagación de plantas y automatización.

Dra. Mayra I. Montero Cortez Sociedad Mexicana de Micropropagación de plantas y automatización.

INSTITUCIONES CO-ORGANIZADORAS

TECNM Campus Chiná

Colegio de Postgraduados Campus Campeche

Sociedad Mexicana de Micropropagación de Plantas y Automatización A.C.

PATROCINADORES

UNIPARTS

B-MEDINA

ACCESOLAB

TECNIPRODUCTOS DE ORIZABA

INVITROORQUID



INDICE DE PONENCIAS

	Página
INFECCIÓN DE <i>Hemileia vastatrix</i> EN PLANTAS DE CAFÉ (<i>Coffea arabica</i>) EN CONDICIONES <i>in vitro</i> .	8
PROTOCOLO DE MULTIPLICACION MASIVA DE ANTURIOS (<i>Anthurium</i>) DE DIFERENTES VARIEDADES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA BIOFABRICA CON FINES DE BIOPROSPECCIÓN.	9
RESCATE BIOCULTURAL DE LA PALMA JIPIJAPA <i>Carludovica palmata</i> (Ruiz & Pavon).	10
EL JABÍN Y SU ADAPTABILIDAD <i>in vitro</i> .	11
MICROPROPAGACIÓN Y ESTUDIOS CITOGENÉTICOS DE PIÑA MIEL (<i>Ananas comosus</i>) REALIZADOS EN EL CIATEJ.	12
EVALUACIÓN DEL USO DE DIFERENTES CALIDADES DE LUZ EN LA PROPAGACIÓN DE PLANTAS CAMOTE DE CERRO (<i>Dioscorea</i> sp.) EN CULTIVO <i>in vitro</i> .	13
EFFECTO DE LOS NANOTUBOS DE CARBONO DURANTE LA MULTIPLICACIÓN <i>in vitro</i> DE CAÑA DE AZÚCAR: DESARROLLO Y NUTRICIÓN.	14
INDUCCIÓN DE EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA EN <i>Cedrela odorata</i> L. EN COCULTIVO CON RIZOBACTERIAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL.	15
ESTABLECIMIENTO Y MULTIPLICACIÓN <i>in vitro</i> DE ESTEVIA (<i>Stevia reubadiana</i> Bertoni.)	16
PROMOCIÓN DE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS CRIO-PRESERVADAS EN ESPECIES FORESTALES TROPICALES MEDIANTE RIZOBACTERIAS PROMOTORAS DE CRECIMIENTO VEGETAL.	17
EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA LUZ LED EN EL CRECIMIENTO <i>in vitro</i> DE <i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pavón.	18
SISTEMA DE DETECCIÓN TEMPRANA DE PLAGAS MEDIANTE ANÁLISIS DE IMÁGENES CON TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.	19
ESCALAMIENTO DE CALLOS EMBRIOGÉNICO DE HÍBRIDO DE <i>Brassolaelio cattleya</i> EN BIORREACTORES SMIT®.	20
CLONACIÓN DE PSYCHOPSIS EN BIORREACTORES SMIT® CON FINES DE COMERCIALIZACIÓN.	21
USO DE BIORREACTORES SMIT® PARA DE CLONACIÓN DE VANDAS CON INTERÉS COMERCIAL.	22
UTILIZACIÓN DE BIORREACTORES SMIT® PARA LA PROLIFERACIÓN Y GERMINACIÓN DE HÍBRIDOS DE <i>Cymbidium</i> .	23
USO DE BIORREACTORES SMIT® PARA EL ESCALAMIENTO DE <i>Dendrophalaenopsis</i> .	24
AIRE ENRIQUECIDO CON CO ₂ EN UN SISTEMA DE INMERSIÓN TEMPORAL INDUCE FOTOMIXOTROFISMO DURANTE LA MULTIPLICACIÓN IN VITRO EN VAINILLA.	25



MICROPROPAGACIÓN A PARTIR DE TEJIDO AÉREO DE VITROPLANTAS DE COCOTERO (<i>Cocos nucifera</i> L.).	26
EMPRENDIENDO UN STARTUP DE AGROBIOTECNOLOGÍA: BANOOR DESDE LA IDEA, LA PLANEACIÓN Y LA EJECUCIÓN	27
COMPARACIÓN DE DOS QUITOSANOS COMERCIALES PARA LA GERMINACIÓN DE TILLANDSIA IONANTHA PLANCH. <i>in vitro</i> .	28
USO DE NANOPARTICULAS DE PLATA EN EL ESTABLECIMIENTO <i>in vitro</i> DE <i>Aloe vera</i> L.	29
CONFORMACION DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE MICROPROAGACION DE PLANTAS, A. C. (SMMPA, AC)	34



SOCIEDAD MEXICANA DE MICROPROPAGACIÓN DE
PLANTAS Y AUTOMATIZACIÓN A.C.



INFECCIÓN DE *Hemileia vastatrix* EN PLANTAS DE CAFÉ (*Coffea arabica*) EN CONDICIONES *in vitro*

¹Cardoso-Magaña A. J., ^{1*}Montero-Cortés M. I., ²Qui-Zapata, J. I., ¹López-Velázquez, J. C. y ³Caamal-Velázquez, J. H.

¹División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México Campus Tlajomulco, Km 10 Circuito Metropolitano Sur, Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, CP: 45640, México.

²Unidad de Biotecnología Vegetal, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C., Camino Arenero 1227, El Bajío. C.P. 45019 Zapopan, Jalisco México.

³Colegio de Posgraduados Campus Campeche, C. Nicaragua 91, Barrio de Santa Ana, 24050 Campeche, Camp.

La roya de café es una enfermedad causada por el hongo *Hemileia vastatrix*, es un parásito obligado que infecta la planta de café provocando la defoliación de las hojas y disminución del rendimiento del cultivo. Debido a que es un parásito obligado no se ha logrado aislar, ni multiplicar en condiciones *in vitro*. Actualmente se tienen pocos estudios de la enfermedad y los existentes son solo en campo exclusivamente en los periodos que se cumplen las condiciones ambientales en el que se presentan los síntomas, por lo que el objetivo de este estudio es aislar y conservar la roya en plantas *in vitro*. Para la obtención del inóculo, se realizó un raspado de las uridenosporas de hojas infectadas, y se efectuó el proceso de desinfección con solución de 0.1 % de tween 80, posteriormente se agregó una solución de 2 % cloramina con 0.02 % de cloranfenicol y 0.01 % de ampicilina. Se cuantificó en la cámara de Neubauer ajustando a distintas concentraciones (1×10^2 , 1×10^3 , 1×10^4), y se inocularon las plantas *in vitro*. Las evaluaciones se realizaron de forma visual, cada semana durante tres meses, en donde se evaluó el número de lesiones. Las plantas *in vitro* se colocaron en dos medios MS-S (MS- sin sacarosa) y TA (micronutrientes + macronutrientes + agar), con diferentes concentraciones de inóculo (sin inóculo, 1×10^2 , 1×10^3 , 1×10^4 uridenosporas/mL).

Se observó que en el tercer mes todas las plantas de los tratamientos en el medio TA murieron, incluyendo el control, mientras que los tratamientos en medio MS-S presentaron patologías desde el primer mes en todos los tratamientos infectados con uridenosporas, mientras que en el control no se observaron síntomas de la enfermedad y la plántula no presentaba ningún daño, en este tratamiento sobrevivieron todas las plantas, esto podría deberse a la aplicación de vitaminas, que contiene el medio MS. Los ensayos que se presentaron en este estudio fueron para encontrar las condiciones ideales para la infección de roya y con ello a su vez la conservación del inóculo, las plantas pueden sobrevivir hasta 90 días con síntomas en medio MS-S. Actualmente se está estableciendo la metodología molecular para verificar la infección de la plántula.



PROTOCOLO DE MULTIPLICACION MASIVA DE ANTURIOS (*Anthurium*) DE DIFERENTES VARIEDADES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA BIOFABRICA CON FINES DE BIOPROSPECCIÓN

¹Cauich-Huchin, D. A., ¹Huijara-Vascoselos J. J., ²Rodríguez- Avila, N. L., ¹Crillo- Chan M. A. y ¹Caamal-Velázquez, J. H.

¹Colegio de Posgraduados Campus Campeche, Carretera Haltunchén-Edzná km 17.5, Sihochac, Champotón, Campeche. México. C. P. 24450.

²Tecnológico Nacional de México Campus I.T. Chiná, Calle 11 s/n entre 22 y 28, Chiná, Campeche. México. C.P. 24520.

La especie *Anthurium andreanum* es altamente cotizada como planta de flor de corte. Por otro lado, la biotecnología aplica el conocimiento innovador, para crear una empresa especializada en la producción de plantas agrícolas y ornamentales. Así mismo, el cultivo de tejido vegetales *in vitro* es una técnica atractiva para la producción masiva de plantas. Uno de los principales propósitos de la biofábrica es la producción de plántulas de *Anthurium andreanum* a través de callos a partir de explantes de hojas. El objetivo de este trabajo fue establecer la micropropagación por la vía organogénesis indirecta a partir de secciones de hojas para generar una bioprospección empresarial. Para la desinfección, las hojas se sumergieron en detergente comercial al 0.5 % por 25 min, se trataron con fungicida (oxicloruro de cobre al 0.5 %) por 20 min, se lavaron con agua estéril tres veces. Se desinfectaron con una solución de hipoclorito de sodio al 2 % por 15 min, se enjuagaron con agua destilada estéril 3 veces y se secaron durante 1 min sobre papel adsorbente. Para la micropropagación, en condiciones axénica las hojas se seccionaron y sembraron en cajas Petri en medio MS (Murashige y Skoog SIGMA®, 4,43 g/L, Sacarosa 30 g/L, Geland 3,2 g/L, 0.8 mg/L 2,4-D y 1 mg/L Bap, pH 5.7) esterilizado a 15 psi (121 °C) por 20 min. Las cajas se mantuvieron en oscuridad a 25 °C por 90 días. Para los biorreactores se prepara el mismo medio MS con 2 mg/L BAP y sin Geland. Los brotes estuvieron 30 días con dos periodos de inmersión durante 1 min, a los 15 se cambió el medio. Se obtuvo una tasa de multiplicación similar a la tasa promedio en bit de tipo frascos gemelos (36 brotes/explante) en un periodo de 60 días, esto permitirá disminuir los costos de producción por tiempo y por tipo de biorreactor y poder proponer un diseño de biofábrica para la multiplicación de *Anthurium andreanum* que sea rentable. En la proyección se obtiene un precio de \$21 por planta, si se tiene capacidad para una producción anual de 500,000 plántulas el precio total es de \$ 10,500,000 menos la mano de obra y mantenimiento de las instalaciones nos viene quedando un margen de ganancias de \$9,316,800 por año. Las condiciones establecidas demuestran que la tasa de multiplicación (36 brotes/explante) puede ser efectiva para el diseño de una biofábrica y rentable.



RESCATE BIOCULTURAL DE LA PALMA JIPIJAPA *Carludovica palmata* (Ruiz & Pavon)

¹Chan-Naal, J. L., ¹Huijara-Vasconcelos, J. J., ²Rodríguez-Ávila, N. L., ^{1*}Caamal Velázquez J. H. y ¹Crioillo-Chan, M. A.

¹Colegio de Postgraduados, Campus Campeche. Carretera Haltunchén-Edzná, km 17.5. C. P. 24450. Sihochac, Champotón, Campeche, México.

²Tecnológico Nacional de México Campus I. T. Chiná. Calle 11 S/N entre 22 y 28. C. P. 24520. Chiná, Campeche, México

La palma de jipijapa (*Carludovica palmata*, Ruiz & Pav), es una monocotiledónea en forma de palmera del género *Carludovica*, nativa de Centro y Suramérica. En México, particularmente en la comunidad de Santa Cruz Ex Hacienda, Calkiní, Campeche la palma de jipijapa es la principal fuente de ingreso económico de los agricultores y artesanos. Los rizomas se venden para establecer el cultivo; de los cogollos de las plantas adultas se obtiene la fibra para la elaboración de diversas artesanías. Este recurso biocultural, está en riesgo por: la pérdida de la diversidad genética de las primeras palmas de jipi, que el hacendado Sixto García introdujo en esta comunidad y por la escasez de fibra. En este proyecto se busca recuperar y conservar el recurso genético para incrementar la producción agrícola de la palma jipijapa. Las semillas se obtuvieron de tres segmentos del espádice (rígido y verde-rojizo) de plantas con líneas genéticas de las primeras jipijapas introducidas en México. En condiciones asépticas, las semillas se colocaron en bolsas hechas con tela de cubrebocas, se sumergieron en etanol al 70% durante 5 minutos y se lavaron una vez con agua destilada estéril. Seguidamente se colocaron en 5% de cloro comercial por 5 minutos, se lavaron tres veces con agua destilada estéril y se dejaron secar. Por último, se germinaron *in vitro* en frascos que contenían medio MS (4.4 g/L de Murashige and Skoog SIGMA®, 30 g/L de sacarosa, 3.2 g/L de gelzan™ CM, pH 5.75) esterilizados por autoclave a 15 psi (121 °C) por 20 min.

El peso promedio del espádice fue de 0.160 kg y una longitud de 19.5 cm, con un promedio de 480 “cerezas” pigmentadas en tonalidades rojo-anaranjado, húmeda y pequeña. La cereza tuvo en promedio 15 semillas de color marfil. La técnica de desinfección de las semillas de jipijapa presentó bajo porcentaje en contaminación (colocar el valor) y con respecto al porcentaje de germinación de las semillas para el segmento A, B, C, fue del 42, 68, y 32 % respectivamente.

El 47 % de las semillas de los espádices germinaron, estas semillas a través del cultivo de tejidos vegetales se convertirán en líneas clonales para la conservación de las características genéticas de palmas de jipijapa introducidas en la localidad de Santa Cruz Ex Hacienda y/o la propagación a gran escala para el establecimiento del cultivo.



EL JABÍN Y SU ADAPTABILIDAD *in vitro*

¹Domínguez May A. V., ²Caamal Velázquez J. H. y ³Nahuat-Dzib S. L.

¹TeCNM Campus Instituto 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.

²Colegio de Postgraduados Campus Campeche. km 17.5 carr Fed Haltunchen-Edzna, Sihochac Champoton Campeche. C. P. 24050.

³TecNM Campus Instituto Tecnológico de Mérida. Avenida Tecnológico km. 4.5 s/n. C. P. 97118.

El Jabín con nombre científico de *Piscidia piscipula* es común en los bosques del sureste de México. A pesar del conocimiento que se tiene de esta especie vegetal sobre su importancia como remedio natural, fuente de néctar para las abejas, así como también sobre las condiciones de germinación en vivero, todavía no existen trabajos previos publicados sobre su establecimiento *in vitro*. La idea en esta investigación fue buscar las condiciones para establecer *in vitro* el germoplasma de *P. piscipula*. Para poder demostrar la respuesta morfogénica de esta especie *in vitro*, se realizaron actividades de recolección de semillas y hojas en la región, en particular en el sur de Yucatán. Después, en campana de flujo laminar estos explantes fueron tratados con etanol (70 %, 1 min) y cloro (30 %, 20 min), para su descontaminación. Seguidamente, fueron colocados en medio de cultivo MS y trasladados a un cuarto de cultivo para su posterior evaluación, considerando un fotoperiodo de 16 hrs. de iluminación y 8 horas de oscuridad, manteniendo una temperatura de incubación de 25 ± 2 °C. Los resultados preliminares nos indican que las hojas del jabín no requirieron reguladores de crecimiento para generar una respuesta morfogénica alrededor de los 15 días. Con respecto a las semillas del Jabín pueden germinar plántulas sin escarificarlas; sin embargo, hemos demostrado que algunas semillas germinan alrededor de los 20 días, después de haber sido tratadas con cloro al 5 %. Estos resultados preliminares, nos sugieren que el Jabín no presenta una respuesta recalcitrante bajo condiciones *in vitro*; por lo tanto, puede ser un modelo para realizar estudios fisiológicos, fitoquímicos, anatómicos y de micropropagación para conservar su germoplasma.



MICROPROPAGACIÓN Y ESTUDIOS CITOGENÉTICOS DE PIÑA MIEL (*Ananas comosus*) REALIZADOS EN EL CIATEJ

^{1,2}Espinoza Sosa R. E. y ^{1,2}Rodríguez-Domínguez, J. M.

¹Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. Departamento de Procesos Tecnológicos e Industriales, Periférico Sur Manuel Gómez Morín. #8585, Tlaquepaque Jalisco, C.P. 45604, México.

²Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. Biotecnología Vegetal, Av. Normalistas #800. Colinas de la Normal, Guadalajara Jalisco, C.P. 44270, México.

Existe un convenio entre el CIATEJ y la SADER para impulsar la producción de la variedad de piña miel (*Ananas comosus*) cultivada en Tomatlán Jalisco. El presente trabajo consistió en micropropagar y caracterizar citogenéticamente esta variedad. Se buscó proliferar yemas axilares e inducir una organogénesis. Así, se establecieron *in vitro* yemas obtenidas inicialmente de plantas *ex vitro* y luego de plántulas *in vitro* en medio MS semisólido ($\text{pH} = 5.80 \pm 0.02$) con 30 g/L de sacarosa, 2 mg/L de KIN y agentes antimicrobianos. Para la morfogénesis, se utilizaron segmentos proximales de hoja en un diseño experimental (3×3) de medios MS líquidos ($\text{pH} = 5.80 \pm 0.02$) con 30 g/L de sacarosa, BAP (2.0, 2.5 y 3.0 mg/L) y ANA (1.0, 1.5 y 2.0 mg/L). Por su parte, para la citogenética se recolectaron meristemas radiculares de plantas *ex vitro*. Se realizó un arresto mitótico con α -bromonaftaleno, una fijación con solución Carnoy y una digestión enzimática y mecánica; obteniendo una suspensión celular que se fijó con ácido acético en laminillas que fueron teñidas con acetorceína. Haciendo uso del software de microscopía Image-Pro AMS se fotografiaron cromosomas condensados y distinguibles entre sí para contarlos. Dado que hubo contaminación en los cultivos de yemas de plantas *ex vitro*, el tiempo disponible para el presente trabajo no fue suficiente para que los otros cultivos de yemas llegaran a fase de multiplicación. Sin embargo, se confirmó que el protocolo de establecimiento es adecuado y se concluyó que se necesitan mejores metodologías de desinfección. Cinco días posteriores a la siembra de organogénesis se tuvo contaminación con microalgas. A los veinte días se continuó solo con los cinco tratamientos que presentaban mayor respuesta. Se estuvieron realizando cambios de medio para intentar eliminar la contaminación. Al día cincuenta y cinco mediante un ANOVA y una prueba de rangos múltiples ($\alpha = 5\%$) se encontró que la media de explantes con respuesta por repetición no difería entre tratamientos, por lo que la mejor formulación se decidió observando el desarrollo de la respuesta. Se concluyó entonces que la concentración ideal de BAP es de 3.0 mg/L y la de ANA se encuentra entre 1.0 y 1.5 mg/L; dosis que originan una rizogénesis indirecta. Cabe mencionar que con una prueba de χ^2 ($\alpha = 5\%$) se determinó que la contaminación (con microalgas o de otro tipo) se relaciona con la organogénesis. La citogenética reveló un número cromosómico de $2n = 50$.



EVALUACIÓN DEL USO DE DIFERENTES CALIDADES DE LUZ EN LA PROPAGACIÓN DE PLANTAS CAMOTE DE CERRO (*Dioscorea sp.*) EN CULTIVO *in vitro*

¹Gutiérrez de la Torre S. G., ^{1*}Montero- Cortés, M. I., ²Qui-Zapata, J. I., ¹Andrade-González I. y ³Caamal-Velázquez, J. H.

¹División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México Campus Tlajomulco, Km 10 Circuito Metropolitano Sur, Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, CP: 45640, México.

²Unidad de Biotecnología Vegetal, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C., Camino Arenero 1227, El Bajío. C.P. 45019 Zapopan, Jalisco México.

³Colegio de Posgraduados Campus Campeche, C. Nicaragua 91, Barrio de Sta Ana, 24050 Campeche, Camp.

El género *Dioscorea* agrupa plantas conocidas como camote de cerro en el occidente de México, sin embargo, en los últimos años ha habido una disminución considerable de las poblaciones silvestres debido a que existe una alta extracción del tubérculo, al cambio de uso del suelo en que se desarrolla de manera natural esta planta y el daño por insectos causado a las semillas. En el Estado de Jalisco, el camote de cerro tiene gran importancia económica en algunas regiones, por lo que su estudio proporciona una fuente de información relevante desde el punto de vista medicinal, industrial y alimentario. El objetivo de este trabajo es mediante uso de técnicas de biotecnología vegetal lograr el establecimiento del cultivo orgánico y sustentable del camote de cerro. Como explante inicial de este experimento se emplearon 3 nudos en medio MS en condiciones *in vitro*, se colocaron en luces de diferentes longitudes de onda, como se menciona a continuación: T1- Luz Blanca (400-700 nm); T2- Luz Roja (700 nm); T3- Luz Violeta (400 nm), T4- Luz azul (450 nm). Los explantes se colocaron en presencia de luz en condiciones de fotoperiodo (16h luz) a una temperatura de 25 ± 2 °C. Durante los primeros 30 días se evaluó el desarrollo del microesqueje, tomando en consideración los siguientes parámetros: número de nudos (NN), número de hojas (NH), longitud de explante (LE), número de brotes (NB). Se observó que, a los 30 días, el T1 presentó la mayor longitud del explante con 3.01 cm, seguido del T2 (2.93 cm), presentando diferencia significativa con el T3 y T4. En cuanto al número de hojas el tratamiento T3 y T1 fueron los que presentaron los valores más altos con 5.62 y 5 NH respectivamente. En cuanto al número de nudos el T3 presentó el valor más alto con 3.33 NN presentando diferencias significativas con T1, T2 y T4, con respecto al número de brotes el mejor tratamiento fue la luz blanca con 2.62 NB. En el experimento se observó que en el día 30 los microesquejes presentaron un mejor desarrollo en luz blanca y en luz violeta, sin embargo, es importante continuar la evaluación de los parámetros de desarrollo de los microesquejes en el día 60 del cultivo



EFFECTO DE LOS NANOTUBOS DE CARBONO DURANTE LA MULTIPLICACIÓN *in vitro* DE CAÑA DE AZÚCAR: DESARROLLO Y NUTRICIÓN

¹Mancilla-Álvarez E., ²Sorcía-Morales M., ³Mendoza-Mexicano M., ¹Sánchez-Páez R. y ^{4*}Bello-Bello, J. J.

¹Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Km. 348 Carretera Federal Córdoba-Veracruz, Veracruz 94953, México.

²Agricultura Sustentable y Protegida, Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, Avenida Universidad 350, Cuitláhuac 94910, Veracruz, México.

³INIFAP, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Cotaxtla, Carretera Federal Veracruz-Córdoba Km. 34, 91700 Veracruz, México.

⁴CONACYT- Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Km. 348 Carretera Federal Córdoba-Veracruz, Veracruz 94953, México.

La nanotecnología ha traído grandes avances tecnológicos y científicos a distintos sectores: como la farmacéutica, la industria, la eléctrica, así como el sector de la agricultura, mejora la detección de patógenos, absorción de agua y nutrientes en las plantas. Los nanomateriales a base de carbono como el fullereno, grafeno y nanotubos de carbono (NTC) han tenido importancia para mejorar los sistemas de producción agrícola. Los NTC tienen estructuras cilíndricas de diámetro nanométricos y tienen una función importante en la biotecnología vegetal con efectos sobre el crecimiento y diferenciación de las células, tejidos, órganos y plantas completas. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de los nanotubos de carbono de pared múltiple (NTCPM) durante la multiplicación *in vitro* de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) utilizando un sistema de inmersión temporal. Diferentes concentraciones (0, 50, 100, 200 mg L⁻¹) de NTCPM fueron adicionados al medio de cultivo líquido Murashige y Skoog en etapa de multiplicación *in vitro* en el biorreactor de inmersión temporal. A los 30 d de cultivo, se evaluaron las variables de desarrollo: número de brotes por explante y longitud del brote, para determinar el contenido de macro y micronutrientes, las muestras se secaron a 70 °C en una estufa de secado por 72 h y fueron pulverizadas en un blender y se sometieron a una digestión húmeda posteriormente para determinar las concentraciones de macronutrientes (P, K, Ca, Mg y S) y micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn, Ni, Zn y Na), los extractos fueron analizados por espectrometría de emisión óptica de inducción por plasma acoplado, mientras que para N se determinó mediante el método semi-microkjeldahl. Los resultados mostraron un incremento en el desarrollo de los brotes de caña de azúcar en las concentraciones de 100 y 200 mg L⁻¹ de NTCPM y un efecto significativo de los NTCPM sobre el contenido de macroelementos N, Ca, y S, así como en los micronutrientes Fe, Cu, Zn y Na. Los resultados sugieren un efecto hormético, caracterizado por una estimulación en concentraciones bajas y una inhibición para concentraciones altas. En conclusión, el uso de NTCPM tuvo efectos fisiológicos y bioquímicos durante la multiplicación *in vitro* de caña de azúcar y pueden tener un uso potencial en otras especies de interés agrícola.



INDUCCIÓN DE EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA EN *Cedrela odorata* L. EN COCULTIVO CON RIZOBACTERIAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL

¹Martínez Espadas A., ²Medina Doporto K. G., ³Labrín-Sotomayor N. Y., ²Aragón Gastélum J. L. y ^{3*}Peña-Ramírez, Y. J.

¹Universidad de León, Palencia, España.

²Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México, ³El Colegio de la Frontera Sur, Campeche, México.

Los embriones somáticos vegetales han sido empleados para propagar germoplasma con características de interés para silvicultores y fitomejoradores. Para el cedro rojo (*Cedrela odorata* L. [Meliaceae]) existen protocolos estandarizados usando reguladores de crecimiento comerciales, sin embargo, las rizobacterias promotoras de crecimiento vegetal (RPCV) producen fitorreguladores del grupo de las auxinas que podrían tener efecto sobre la inducción de embriogénesis somática. Este proyecto se planteó el objetivo de evaluar el efecto de RPCV en la inducción de embriones somáticos de *C. odorata* usando tres medios de cultivos diferentes. Como material vegetal se usaron embriones provenientes de semillas inmaduras. Los tratamientos con RPCV (Trujillo-Elisea y col., 2022), incluyeron: T0) Sin bacteria, T1) cepa 25, T2) cepa 49 y T3) cepa 52; en tres medios de cultivo: M0) Medio MS; M1) Medio MS + 13.3 μ M Dicamba y M2) Medio MS + 13.1 μ M ácido indol-3-butírico. Los embriones inmaduros de *C. odorata* se desinfectaron siguiendo la metodología de Peña-Ramírez y col., (2012) y se establecieron los tratamientos en placas de Petri según lo indicado por Trujillo-Elisea y col., (2022). Las placas se mantuvieron por 3 meses en cámara de crecimiento con fotoperiodo (16/8) y temperatura (25 °C) controladas. Al término de este periodo, se determinó la presencia de estructuras embriogénicas. Se detectaron diferencias significativas ($\alpha = 0.05$) entre los tratamientos, siendo la combinación del M1+T2 la condición más favorable para la inducción de embriones somáticos Tipo 2 y Tipo 3, aunque las tres cepas evaluadas mostraron un efecto positivo con respecto al tratamiento M0+T0. El estudio permitió identificar un posible potencial de las cepas evaluadas en la inducción de embriones somáticos. La regeneración de plantas completas será imprescindible para demostrar la viabilidad de estos embriones, así como la caracterización de los fitorreguladores sintetizados por las cepas evaluadas.



ESTABLECIMIENTO Y MULTIPLICACIÓN *in vitro* DE ESTEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni.)

¹May Uluac R. E., ¹Villanueva Couoh E., ¹Reyes-Ramírez A. y ^{1*}Pinzón-López, L. L.

¹Tecnológico Nacional de México Campus Conkal. Av. Tecnológico s/n C. P. 97203. Conkal Yucatán, México.

La Estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) contiene glucósidos (rebaudiósido A y esteviósido) que le dan el sabor dulce. El esteviosido es un edulcorante natural bueno para la salud, actualmente existe una fuerte demanda de la estevia. El presente estudio tuvo como objetivo estandarizar un protocolo para el establecimiento aséptico y multiplicación *in vitro* de la estevia. Para el establecimiento aséptico, las plantas madre se trataron con 3 aplicaciones de Agrymicin® (a dosis de 3 g L⁻¹). En condiciones de asepsia, las ramas fueron deshojadas y desinfectadas con alcohol al 70 % (v/v) durante 30 segundos, luego se sumergieron durante 15 y 30 min en agitación constante, en soluciones de hipoclorito de sodio (NaOCl): 1.0, 1.5 y 2 % de ingrediente activo (i.a). Una vez establecidos los explantes axénicos, se iniciaron los experimentos de morfogénesis y multiplicación; para ello fueron sembrados en medios MS adicionados en combinaciones de Ácido Naftalenacético (ANA) 0, 5.3, 13.4 µM y Benciladenina (BA) 0, 11.9, 22.19 µM para determinar su efecto en la inducción de brotes. Posteriormente con los brotes obtenidos se realizó un experimento modificando la concentración de las sales del medio Murashige y Skoog (MS) a 25, 50, 75 y 100 % para determinar en cual se presentaba mayor crecimiento de los brotes. Una vez determinado el mejor tratamiento en la fase probatoria de protocolos, se procedió con la etapa de multiplicación *in vitro*, los brotes provenientes de la etapa anterior, fueron trasplantados a un medio sólido MS, probando combinaciones factoriales de Ácido Indolacético (AIA) 0, 4.44, 11.10 µM y Cinetina (KIN) 0, 4.6, 11.6 µM. Posteriormente se probaron 3 concentraciones de KIN (0, 2.22, 4.44, 8.88 µM) en ausencia de AIA para la formación de nuevos brotes y para aumentar el tamaño de los mismos. El tratamiento en el que se empleó cloro al 2.0 % por 30 minutos, redujo la contaminación hasta 14.16 % y con 85.84 % de sobrevivencia. En el medio MS al 25 % de su fuerza, se logró obtener el mayor número de brotes (4.63 brotes por explante) en comparación con los otros tratamientos. El mayor número de brotes (5.67) se presentó cuando solo se agregó ANA a una concentración de 5.3 µM. Por otra parte, los tratamientos que contenían AIA y KIN indujeron la formación de brotes adventicios con hojas pequeñas y tallos delgados con coloración verde oscuro, en cuanto a los tratamientos que contenían solo Cinetina fueron los que mostraron mayor formación de brotes (de 5.2 a 9.2 brotes por explante). Las tres concentraciones de Cinetina sin AIA lograron la obtención de más de 5 brotes por explante, siendo la concentración de 8.88 µM el que obtuvo 7.27 brotes, por lo que no hubo diferencia significativa entre los tres tratamientos de Cinetina para la formación de brotes.



PROMOCIÓN DE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS CRIO-PRESERVADAS EN ESPECIES FORESTALES TROPICALES MEDIANTE RIZOBACTERIAS PROMOTORAS DE CRECIMIENTO VEGETAL

¹Medina Doporto K. G., ³Labrín Sotomayor N. Y., ¹Aragón Gastélum J. L. y ^{3*}Peña-Ramírez, Y. J.

¹Universidad Autónoma de Campeche, Campeche-México.

²Universidad de León, Palencia – España, ³El Colegio de la Frontera Sur, Campeche, México

La conservación de germoplasma en especies forestales tropicales representa un reto debido a que la mayoría de ellas presentan semillas recalcitrantes que, a diferencia de las semillas ortodoxas, pierden la viabilidad poco tiempo después de cosechadas. La preservación de semillas en ultracongelación es una alternativa que ha sido explorada con éxito en algunas especies, sin embargo, el rescate de embriones *in vitro* ha sido hasta ahora la única estrategia viable, lo cual es inaccesible para muchos bancos de germoplasma. Previamente, se evaluaron rizobacterias promotoras de crecimiento vegetal (RPCV) en la germinación y desarrollo de semillas frescas de *Cedrela odorata* en vivero (Trujillo-Elisea y col., 2022). Con base en esos resultados se seleccionaron las cepas con mejor comportamiento para aplicarlas a semillas crio-preservadas de una especie ortodoxa: pich (*Enterolobium cyclocarpum*, Fabaceae) colectada en el año 2015/2021 y dos especies recalcitrantes: maculis (*Tabebuia rosea*, Bignoniaceae) y palo de tinte (*Haematoxylum campechianum*, Fabaceae), cosechadas en 2019/2023 y 2021, respectivamente. Las cepas 25 y 49 fueron cultivadas en un medio líquido en agitación constante a 160 rpm hasta alcanzar OD_{600 nm} = 0.6, equivalente a 108 UFC ml, las cuales fueron empleadas para su cocultivo en charolas de germinación con sustrato de *peatmoss*, vermiculita y perlita (35:5:5) estéril en un diseño de bloques aleatorizados en parcelas divididas con tres repeticiones y cuatro semillas por repetición. Las plántulas se mantuvieron en crecimiento por tres semanas, al final de las cuales se determinó el porcentaje de germinación, siendo *E. cyclocarpum* la especie que alcanzó mayor germinación, hasta 90% que el resto de las especies evaluadas. Para las especies recalcitrantes, la fecha de colecta resultó un efecto negativo, mermando la germinación hasta un 100 % en ausencia de RPCV. Las cepas evaluadas permitieron promover la germinación en todas las especies y todas las fechas de colectas, siendo la cepa 25 la tuvo mayor influencia positiva en la germinación de las tres especies forestales, alcanzando hasta un 20 % de germinación por encima del control en ausencia de bacterias.



EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA LUZ LED EN EL CRECIMIENTO *in vitro* de *Carludovica palmata* Ruiz & Pavón

¹Guerrero Turrizo H. O., ²Rodríguez Ávila N. L., ³Ramírez Benítez J. E., ¹Quej Chi V. H., ¹Carrillo Ávila, E. y ¹Caamal Velázquez J. H.

¹Colegio de Postgraduados, Campus Campeche, Carretera Huitunchén-Edzná km 17.5, Sihochac, municipio de Champotón, Campeche.

²Tecnológico Nacional de México Campus I.T. de Chiná, Calle 11 S/N entre 22 Y 28, Chiná, Campeche. México. C.P. 24520.

³Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche. Avenida Ing. Humberto Lanz Cárdenas S/N, Colonia Ex Hacienda Kalá, San Francisco de Campeche, Campeche, México.

La importancia de la luz es primordial en el proceso de fotosíntesis de las plantas, ya que les proporciona la energía esencial para su funcionamiento y tiene un efecto crucial en su crecimiento y desarrollo. Estas respuestas son medidas por fotorreceptores sensibles a diversas longitudes de onda luminosa, los cuales responden ante la intensidad y el matiz del color. Estos fotorreceptores permiten que las plantas adapten su desarrollo y comportamiento de acuerdo a las variables ambientales. Dada la relevancia de la luz en la vida vegetal, la iluminación juega un papel fundamental en entornos controlados, como invernaderos o laboratorios de cultivo. En este ámbito, se han logrado avances significativos en los últimos años. Entre estos avances se destaca la tecnología de diodos emisores de luz (LED en inglés), que ha surgido como una opción prometedora para el cultivo de plantas. Los LED ofrecen ventajas como la capacidad de regular la composición espectral de la luz emitida, su diseño compacto, la generación eficiente de luminosidad con una emisión de calor mínima y su prolongada vida útil sin requerir sustitución frecuente. El propósito del trabajo fue analizar el impacto de distintos arreglos de iluminación LED de color azul, blanca y roja, en el proceso de germinación y crecimiento de las semillas de la especie *C. palmata* Ruiz y Pavón, en un medio de cultivo semisólido enriquecido con 2 mg L⁻¹ de kinetina y 2 mgL⁻¹ de BAP. Para evaluar los resultados, se midió la altura de las plantas a los 18 y 50 días después de la siembra. El experimento se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Biotecnología Vegetal del Instituto Tecnológico de Chiná. El diseño experimental comprendió seis tratamientos lumínicos, implementados de forma aleatoria y repetidos en tres ocasiones para garantizar la solidez de los resultados. Los resultados indicaron que, a los 18 días después de la siembra, no se aprecian diferencias estadísticamente relevantes entre los tratamientos, con un valor de $p=0.05$. Sin embargo, a los 50 días, el tratamiento que combinó luces LED en las gamas Azul/Roja se destacó como el más eficaz, al mostrar un aumento promedio en la altura de las plantas de 4.49 cm.



SISTEMA DE DETECCIÓN TEMPRANA DE PLAGAS MEDIANTE ANÁLISIS DE IMÁGENES CON TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

¹Rodríguez Vázquez E., ¹Hernández Juárez A., ²Illescas Riquelme C. P., ³Reyes Rosas A. y ^{3*}Lara-Viveros, F. M.

¹Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, 25315 Saltillo, Coahuila, México.

²CONAHCYT / Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología. Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, 25294, Saltillo, Coahuila, México.

³Centro de Investigación en Química Aplicada, Departamento de Biociencias y Agrotecnología. Enrique Reyna H. 140, San José de los Cerritos, 25294, Saltillo, Coahuila, México.

Los insectos plaga son una de las varias limitantes que tiene la agricultura a nivel mundial. Estos pueden afectar de diversas maneras los cultivos al provocar daños directos por su herbivoría. Una estrategia para proteger los cultivos de estos agentes biológicos es la detección temprana, cuya finalidad es que los productores implementen medidas que puedan mitigar sus daños de manera oportuna y de esta manera reducir el riesgo de pérdidas económicas. La inspección, identificación y conteo de los insectos plaga se realiza de manera manual y requiere de personal capacitado, dedicado exclusivamente a desarrollar esta actividad. Esto provoca constantemente errores de percepción por parte de cada persona encargada del monitoreo y además puede volverse difícil especialmente en grandes áreas de producción. Por lo tanto, desarrollar un sistema automático para detección temprana de insectos plaga puede ser una herramienta más útil, barata y eficiente en comparación con las prácticas convencionales. El modelo de estudio del presente trabajo es la Palomilla Europea del Pimiento (PEP) *Duponchelia fovealis* (Lepidoptera: Crambidae), una especie invasiva y polífaga reportada recientemente en México, con importancia económica en plantaciones de fresa (*Fragaria x ananassa* Duchensne ex Rozier). Como dispositivo de atracción y captura de la PEP se utilizaron trampas de agua cebadas con su feromona sexual sintética. En la trampa se acopló una cámara digital NoIR, controlada por un microprocesador Raspberry pi4®, que obtiene imágenes del fondo de la trampa. El sistema fue automatizado para que la cámara tomara imágenes cada hora del fondo de la trampa. Posteriormente el sistema procesa las imágenes, identifica y cuenta el número PEP, para generar una alerta. La identificación de los insectos se realizó mediante el método del mejor vecino (KNN) obteniéndose una exactitud superior al 90 % en la identificación de PEP. El sistema es una alternativa para alertar a los usuarios de las primeras apariciones de adultos, lo cual es una herramienta útil en el manejo de la plaga.



ESCALAMIENTO DE CALLOS EMBRIOGÉNICO DE HÍBRIDO DE *Brassolaelio cattleya* EN BIORREACTORES SMIT[®]

¹Godínez- García I.

¹Gerente Invitro Orquid[®], Ciudad de México. ventas@invitroorquid.com.mx. Tel. 55 2746 7794 y 55 2139 8649.

En las últimas décadas la comercialización de varios clones de *Brassolaelio cattleya* (BLC) han repuntado para el deleite de los amantes de las orquídeas en México. La mayoría de las plántulas son importadas generando dependencia del mercado extranjero. El presente trabajo tuvo por objetivo la generación de híbridos de plantas elite a partir de plantas ya adaptadas a la zona centro de país. Las semillas se germinaron de manera asimbiótica en medio MS al 50 % con 20 % de Sacarosa, 2 g/L de carbón activado, 1 g/L de levadura de cerveza y 6 g/L de agar-plant, pH 5.6. A los 60 días de la siembra, la germinación fue solo del 15 %. Los protocormos generados se sometieron al medio de micropropagación MS al 50 % con 20 % de Sacarosa y 6 g/L de agar-plant pH 5.6. Se evaluaron las siguientes concentraciones de RCV: BAP (0, 1, 2 y 3 mg/L) y ANA (0.1 y 2 mg/L) lo que permitió la generación de protocormos secundarios y callos embriogénicos. Los callos embriogénicos se llevaron a escalamiento en biorreactores SMIT[®] de 1 litro de capacidad total, evaluando 2 frecuencias (3 y 2 veces cada 24 horas) con un tiempo de inmersión de 1 minuto. Las concentraciones que generaron mejores resultados fueron en BAP 2 y 3 mg/L y ANA 2 y 3 mg/L. El escalamiento en biorreactores SMIT[®] tuvo un mejor resultado la frecuencia de 3 veces cada 24 horas con un tiempo de inmersión de 1 minuto. Para el desarrollo de las plántulas se usó el medio MS al 50 % con 20 % de Sacarosa, 2 g/L de carbón activado y 6 g/L de agar-plant pH 5.6. Las plántulas con la mejor calidad de raíz fueron aclimatizadas en *Sphagnum* sp. con 90 % de sobrevivencia a los 8 meses de evaluación.



CLONACIÓN DE *PSYCHOPSIS* EN BIORREACTORES SMIT® CON FINES DE COMERCIALIZACIÓN

¹Godínez- García I.

¹Gerente Invitro Orquid®, Ciudad de México. ventas@invitroorquid.com.mx. Tel. 55 2746 7794 y 55 2139 8649.

El género *Psychopsis* se distribuye por Centroamérica, el Norte de Sudamérica y Trinidad. Buscando proporcionar plantas más económicas a los orquideófilos, se realizó la clonación a partir de los nudos de las varas florares, los cuales fueron desinfectados y sembrados en medio MS al 50 % con 20 % de Sacarosa, 2 g/L de carbón activado, 6 g/L de agar-plant pH 5.6 y 50 mg/L cefotaxima por 20 días con una eficiencia del 85 %. Para la etapa II se utilizó el medio MS al 50 % con 20 % de Sacarosa y 6 g/L de agar-plant, pH 5.6 evaluando la concentración de RCV: TDZ (0, 0.5, 1, 1.5 y 2 mg/L) y ANA (0, 1 y 2 mg/L); las mejores concentraciones para la generación de callo embriogénico fueron TDZ 1 mg/L y ANA 0.5 mg/L. Los callos fueron escalados en biorreactores SMIT® de 1 litro de capacidad total usando 300ml de medio MS al 50 % con 20 % de Sacarosa, TDZ 1 mg/L y ANA 0.5 mg/L y pH 5.6 con un tiempo de inmersión de 1 min cada 12 hras. Para la germinación del callo generado se usó MS al 50 % con 20 % de Sacarosa, 2 g/L de carbón activado, 1g/L de levadura de cerveza y 6 g/L de agar-plant, pH 5.6 con tiempo promedio de germinación del embrión somático de 23 días. En la etapa III se utilizó medio MS al 75 % con 10 % de Sacarosa, 2 g/L de carbón activado y 6 g/L de agar-plant pH 5.6 generando un excelente sistema radicular a los 4 meses de subcultivo. La etapa IV fue realizada en charolas con una mezcla esterilizada de 10% *Sphagnum* sp. y 90 % corteza de pino con eficiencia del 95 %.



USO DE BIORREACTORES SMIT® PARA DE CLONACIÓN DE *VANDAS* CON INTERÉS COMERCIAL

¹Godínez- García I.

¹Gerente Invitro Orquid®, Ciudad de México. ventas@invitroorquid.com.mx. Tel. 55 2746 7794 y 55 2139 8649.

Hace aproximadamente 10 años, las *Vandas* comenzaron a generar mucho interés a nivel comercial en México cuando empresas importadoras comenzaron a comercializarlas en etapa de floración principalmente en colores azules, morado y rosas con costos relativamente altos. Con el fin de reducir los costos de compra de plántulas se sometieron individuos *in vitro* a desdiferenciación celular usando MS al 50 % con 20 % de Sacarosa y 6 g/L de agar-plant pH 5.6 evaluando la concentración de RCV: TDZ (0, 0.5, 1 y 1.5 mg/L) y ANA (0, 1 y 2 mg/L) por un periodo de 3 meses con subcultivos cada 30 días. El callo embriogénico fue sembrado (3 gramos) en biorreactores SMIT® de 1 litro de capacidad usando 300 ml de medio MS al 50 % con 20 % de Sacarosa, TDZ 0.5 mg/L y ANA 1 mg/L pH 5.6 con una frecuencia cada 12 horas y con tiempo de inmersión de 2 minutos. Para la germinación de los callos embriogénicos se usó 300 ml de medio MS al 50 %, 1 g/L de levadura de cerveza y 20 % de Sacarosa con una frecuencia cada 24 horas y con tiempo de inmersión de 1 minutos en los biorreactores SMIT®. El aumento de biomasa de callo embriogénico a los 3 meses paso de 3 gramos a 190 gramos con un índice de oxidación de 8 %. La germinación del callo embriogénico bajo el sistema de biorreactores SMIT® se comenzó a presentar a los 20 días del cambio de medio de cultivo con una longitud de raíces promedio de 1.7 cm y con altura de planta de 3.7 cm, dichas plantas se aclimatizaron en una mezcla de 20% *Sphagnum* sp. 80 % corteza fina de pino con una eficiencia del 95 %.



UTILIZACIÓN DE BIORREACTORES SMIT[®] PARA LA PROLIFERACIÓN Y GERMINACIÓN DE HÍBRIDOS DE *Cymbidium*

¹Godínez- García I.

¹Gerente Invitro Orquid[®], Ciudad de México. ventas@invitroorquid.com.mx. Tel. 55 2746 7794 y 55 2139 8649.

La propagación y generación de nuevos híbridos de *Cymbidium* para la industria de la flor cortada es una necesidad nacional para dejar de depender de las importaciones de Holanda. Por lo que se realizó la hibridación del *Cymbidium* *Trayce Red X Cymbidium Orange* (ambos de interés comercial); cosechando la cápsula a los 9 meses de su polinización. Las semillas se sembraron en MS al 50 % con 20 % de Sacarosa, 2 g/L de carbón activado, 2 g/L de Levadura de cerveza y 6 g/L de agar-plant pH 5.6

La germinación solo fue del 15 % por lo que los pocos protocormos obtenidos fueron sembrados en los biorreactores SMIT[®] con una frecuencia cada 8 horas y con tiempo de inmersión de 2 minutos en medio MS al 50 % con 30 % de Sacarosa, 0.5 g/L de C.A pH 5.6 llevando a cabo un barrido de RCV con las siguientes concentraciones: BAP (0, 0.5, 1 y 1.5 mg/L) y ANA (0, 0.5 y 1 mg/L). La mejor combinación fue la de citocininas-auxinas BAP 1mg/L y ANA 0.5 mg/L que generó callo embriogénico. Para la germinación del callo embriogénico solo se cambió el medio dentro de los biorreactores SMIT[®] que contenía MS al 50 % con 20 % de sacarosa, 2 g/L de carbón activado, 1 g/L de levadura de cerveza con la reducción de la frecuencia de inmersión cada 24 horas y con un tiempo de inmersión de 1 minutos logrando obtener plántulas con tamaño de 3-7 cm de longitud después de 3 meses, las plántulas presentaban buena calidad y cantidad de raíces. La etapa de aclimatización fue realizada en charoleras con una mezcla esterilizada de 70 % Peat Moss y 30 % tezontle con una eficiencia del 97 %.



USO DE BIORREACTORES SMIT® PARA EL ESCALAMIENTO DE *Dendrophalaenopsis*

¹Godínez- García I.

¹Gerente Invitro Orquid®, Ciudad de México. ventas@invitroorquid.com.mx. Tel. 55 2746 7794 y 55 2139 8649.

Con el propósito de generar protocolos para la producción de *Dendrophalaenopsis* de importancia comercial (tanto para flor cortada como planta completa) se cultivaron *in vitro* clones del *Dendrophalaenopsis burana* a partir de yemas basales de los pseudobulbos. Después de superar la fase I de micropropagación fueron sometidas a medio MS al 50 % con 20 % de sacarosa y 6 g/L de agar-plant pH 5.6 llevando a cabo un barrido de RCV con las siguientes concentraciones: BAP (0, 0.5, 1, 1.5 y 2 mg/L) y ANA (0, 0.5, 1 y 2 mg/L) dando por resultado el protocolo para embriogénesis somática.

Los callos embriogénicos fueron sembrados (3 gramos) en biorreactores SMIT® de 1 litro de capacidad, usando 300 ml de medio MS al 50 % con 20 % de Sacarosa, BAP 1.5 mg/L y ANA 1 mg/L con una frecuencia cada 8 horas y con tiempo de inmersión de 2 minutos en los biorreactores SMIT®. Logrando aumentar su biomasa en 2 meses al 300 % Con ello se abre una gran gama de posibilidades para que estos mismos protocolos sean usados para la propagación de híbridos de baja tasa de polinización. Para el desarrollo de las plántulas y germinación del callo embriogénico se usó el medio MS al 50 % con 20 % de sacarosa pH 5.6 dentro de los biorreactores SMIT® con la reducción de la frecuencia de inmersión cada 48 horas y con un tiempo de inmersión de 1 minutos logrando obtener plántulas con tamaño de 5-7 cm de longitud generando un excelente sistema radicular a los 3 meses de subcultivo. La etapa de aclimatización fue realizada en charoleras con una mezcla esterilizada de 20 % *Sphagnum* sp. y 80 % corteza de pino con una eficiencia del 87 %.



AIRE ENRIQUECIDO CON CO₂ EN UN SISTEMA DE INMERSIÓN TEMPORAL INDUCE FOTOMIXOTROFISMO DURANTE LA MULTIPLICACIÓN *IN VITRO* EN VAINILLA

¹Spinoso Castillo J. L., ¹Serrano Fuentes M. K., ¹Moreno Hernández M. R. y ²Bello Bello J. J.

¹Campus Córdoba-Colegio de Postgraduados, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México.

²CONACYT-Campus Córdoba-Colegio de Postgraduados, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México.

El término fotomixotrofismo *in vitro* se refiere a la capacidad de los explantes para obtener energía metabólica del medio de cultivo y como producto de la fotosíntesis. El objetivo de esta investigación fue estudiar los mecanismos fisiológicos y bioquímicos de *V. planifolia* durante la multiplicación *in vitro* utilizando un sistema fotomixotrófico con diferentes contenidos de sacarosa (0, 15 y 30 g L⁻¹) y niveles de suministro de CO₂ (500, 800 y 1200 ppm) usando un Sistema Modular de Inmersión Temporal (SMIT®). A los 45 días de la multiplicación, se evaluaron las variables de porcentaje de respuesta, número de brotes por explante, longitud de brotes, número de hojas por brote, índice estomático, porcentaje de estomas cerrados, contenido de clorofila, β -caroteno, Fosfoenolpiruvato (PEP) y ribulosa-1,5-bisfosfato carboxilasa/oxigenasa (Rubisco). Además, se evaluó la tasa de supervivencia durante la aclimatización a los 60 días. Para la etapa de multiplicación, el mayor porcentaje de respuesta se obtuvo en los tratamientos con 15 g L⁻¹ de sacarosa con 500 y 800 ppm de CO₂ y 30 g L⁻¹ de sacarosa con 500 ppm de CO₂. En este último tratamiento se obtuvieron los mejores parámetros de desarrollo, con 14.75 brotes por explante, una longitud de brote de 2.38 cm y 2.5 hojas por brote. En general, los contenidos más altos de clorofila, β -caroteno, PEP y Rubisco se observaron con 30 g L⁻¹ de sacarosa + CO₂. No se observaron efectos de los tratamientos sobre el índice estomático, mientras que el porcentaje de estomas cerrados mostró diferencias entre tratamientos. En la etapa de aclimatización, los mayores porcentajes de supervivencia se obtuvieron con los tratamientos de 30 g L⁻¹ de sacarosa con 500 y 800 ppm de CO₂. En conclusión, este estudio demuestra mecanismos fisiológicos y bioquímicos para una mejor comprensión del fotomixotrofismo durante la multiplicación *in vitro* en vainilla y puede aplicarse a otras especies.



MICROPROPAGACIÓN A PARTIR DE TEJIDO AÉREO DE VITROPLANTAS DE COCOTERO (*Cocos nucifera* L.)

¹Sumano López G., ¹Oropeza-Salín C. M., ¹Mijangos-Cortés, J. O. y ²Sandoval-Cancino, G.

¹Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. Calle 43 No. 130 x 32 y 34, Chuburná de Hidalgo; CP 97205, Mérida, Yucatán.

²Centro Nacional de Recursos Genéticos - Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Boulevard de la biodiversidad 400, Rancho las Cruces, 47600 Tepatitlán de Morelos, Jal.

El cocotero (*Cocos nucifera* L.) es un cultivo básico de la economía agrícola, la cual, ha crecido en los últimos 10 años. Posee gran versatilidad en la obtención de productos de valor agregado y es ampliamente distribuido. Sin embargo, su producción a nivel mundial se ha reducido debido a la senescencia de plantas y la susceptibilidad de plagas y enfermedades. Es por ello, que las herramientas biotecnológicas como es la embriogénesis somática permiten incrementar la producción de plantas de forma masiva, garantizando plantas élite libres de plagas y enfermedades, no obstante, la obtención de la fidelidad genética de las plantas a partir de cultivo de tejidos *in vitro* ha sido uno de los mayores retos, puesto que en este se presenta la variación somaclonal debido al uso de agentes mutagénicos como el 2,4-D, los constantes subcultivos y el tiempo de los cultivos. El presente trabajo se enfocó en el establecimiento de un protocolo para la generación de callos embriogénicos, mediante el uso de explantes aéreos de vitroplantas de 6 y 14 meses a partir de su germinación como alternativa para reducir el riesgo de variación somaclonal, misma que fue medida mediante la técnica de AFLP's. Se evaluaron 3 tejidos principales: zona superior (hoja), zona media (pseudotallo) y zona basal (meristemo). Los explantes se mantuvieron en condiciones controladas en un medio de cultivo Y3 adicionado con sacarosa (5 %), gel rite (0.3 %), carbón activado (0.25 %) y 2, 4-D en 0.65 mM. Para la estandarización de la técnica de AFLP's se evaluaron 12 juegos de primers en plantas micropropagadas (Var. Alto del Pacífico y Var. Enano verde de Pilipog) con más de 10 años de subcultivos. Con los resultados preliminares obtenidos se determinó que las plántulas de 14 meses son más adecuadas para la formación de callo embriogénico en comparación con las plántulas de 6 meses, así como también el tejido con mayor respuesta de formación de callo fue el tejido de zona basal y zona media. Así mismo, con la estandarización de la técnica de AFLP's en vitroplántulas con más de 10 años de subcultivos, se identificaron 6 juegos de primers adecuados para evaluar el polimorfismo, lo que indicó que la variación somaclonal en cocotero es mínima a pesar de los años.



EMPRENDIENDO UN STARTUP DE AGROBIOTECNOLOGÍA: BANOOR DESDE LA IDEA, LA PLANEACIÓN Y LA EJECUCIÓN

¹²Valenzuela Castillo J. I.

¹Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Agropecuarias, Carretera Villahermosa-Teapa km 25. R/a La Huateca S/N. C.P. 86180, Municipio de Centro, Tabasco, México.

²Banoor, Calle Carlos A. Madrazo No. 60, C.P. 86200, Municipio de Jalpa de Méndez, Tabasco, México.

Las empresas de biotecnología se ven involucradas en actividades agronómicas sobre el desarrollo y producción de alimentos de alta calidad, investigación e innovación, además suponen una disminución de riesgos ambientales y aumento en los rendimientos productivos. El cultivo *in vitro* de tejidos vegetales se popularizó a partir de la década de los 1960's, desde entonces se han generado protocolos de micropropagación para múltiples especies, grandes empresas crearon sus propios laboratorios, mientras que otras, optaron por buscar laboratorios especializados en cultivo *in vitro* que realicen el servicio de micropropagación de plantas de élite como outsourcers (Boscaiu y col., 2019). Los startups de biotecnología agrícola en México son prometedores para el desarrollo del y se identifican por ser empresas en desarrollo que utilicen tecnologías innovadoras y escalables dentro de su modelo de negocio país (Rosales y Goicochea, 2023; Wagner, 1998). El objetivo de este proyecto fue establecer la identidad de una marca agrobiotecnológica llamada Banoor, con enfoque en el desarrollar e implementar un laboratorio de cultivo de tejidos vegetales *in vitro* para mostrar cualitativamente el proceso llevado a cabo desde la idea de emprendimiento hasta su ejecución durante sus primeros tres años. La empresa se diseñó utilizando el método de la ingeniería del proyecto "Banoor", el logotipo e identidad, planes a corto, mediano y largo plazo, así como la ejecución de eventos y actividades de divulgación, implementación de un laboratorio semiequipado de CTV, registro de marca, generación de protocolos de establecimiento *in vitro* de especies vegetales y pre-registro en RENIECYT. La creación del startup Banoor promete ser una empresa que en el futuro figure como un referente del sur de México en el ámbito de I+D+i agrobiotecnológicos y que el apego disciplinado a la planeación puede significar el éxito del proyecto.



COMPARACIÓN DE DOS QUITOSANOS COMERCIALES PARA LA GERMINACIÓN DE *TILLANDSIA IONANTHA* PLANCH. *in vitro*

¹Vázquez Flores X., ^{2*}Valdez Hernández E. F., ¹Mata Alejandro H. y ¹Castañeda Chávez M. R.

¹Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Boca del Río, Boca del Río 94290, México.

²Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México Texcoco.

Se estima que cada año a nivel mundial se producen entre seis y ocho millones toneladas de desechos de crustáceos, en México durante la temporada de captura nacional de camarón 2019-2020 se registró un volumen de producción de 47 mil 664 toneladas, sin embargo, entre el 48-60 % del peso total no es comestible, estos residuos son biomateriales valiosos que contiene proteínas, lípidos, pigmentos, carbonato de calcio y quitina. Un ejemplo de esto es el quitosano y algunas de sus propiedades dentro de la agricultura son el control de enfermedades y plagas, como regulador del crecimiento, acelerador de la germinación, del vigor de las plantas, y el rendimiento agrícola. Por ello el objetivo de este trabajo fue comparar la eficiencia del producto con diferentes fuentes comerciales, el grado alimenticio (Encapsuladora México) y grado reactivo (Sigma-Aldrich®), para la disminución de la contaminación en el cultivo *in vitro* de *Tillandsia ionantha*, una especie de bromelia que en las últimas décadas ha presentado una comercialización ilegal, ya que es extraída del medio natural. Por lo que además se desea desarrollar un protocolo para su producción legal. Las semillas fueron lavadas con la técnica de García-Granados y col., (2023). Posteriormente fueron establecidas en el medio de cultivo elaborado con sales inorgánicas de Murashige and Skoog (1962) al 10 %, sacarosa 10 g.L⁻¹, quitosano grado alimenticio y quitosano grado reactivo (250 y 500 g L⁻¹) y un testigo, se ajustó el pH a 5.7 ± y agar-agar 5.5 g.L⁻¹. El bioensayo fue establecido con un diseño experimental completamente al azar con cinco tratamientos donde la unidad experimental corresponde a cinco frascos, donde a cada uno se le sembraron cinco semillas, y se establecieron seis replicas. Las variables fueron: número de semillas germinadas, oxidadas, contaminadas (hongos o bacterias). Para el análisis estadístico se realizó una ANOVA de una sola vía con el programa Minitab® 18.1 de los datos de porcentaje de germinación, contaminación y sobrevivencia se transformaron para su análisis con la función arcoseno y luego se devolvieron a porcentaje para su discusión. Todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales, pero es de señalar que los tratamientos que fueron establecidos con quitosano presentaron visualmente mayor vigor, por lo que se podría recomendar el uso de quitosano comercial al disminuir drásticamente los gastos de operación, con la dosis de 250 mg. L⁻¹.



USO DE NANOPARTICULAS DE PLATA EN EL ESTABLECIMIENTO *in vitro* DE *Aloe vera* L.

¹Yan Canul, L. O., ²López Hernández M. B., ³Caamal Velázquez J. H., ²Rodríguez Ávila N. L., ²Castillo-Balan N.

¹Instituto Tecnológico Superior de Calkiní Campeche.

²Tecnológico Nacional de México Campus I.T. de Chiná, Calle 11 S/N entre 22 Y 28, Chiná, Campeche. México. C.P. 24520.

³Colegio de Posgraduados Campus Campeche, C. Nicaragua 91, Barrio de Sta. Ana, 24050 Campeche, Camp.

Aloe vera L, es una planta originaria de regiones áridas que se ha empleado como remedio medicinal desde la antigüedad. Su uso en diferentes patologías depende de cuestiones biológicas, de la variedad de la planta e incluso de cuestiones culturales. Se conocen más de 360 especies de Aloe y se conocen estudios científicos sólo de algunas de las especies con propiedades medicinales, siendo el *Aloe vera* L. la especie más estudiada y comercializada en la actualidad. El objetivo del presente estudio fue establecer un protocolo que nos permita definir la dosis requerida de nanopartículas de plata (AgNPs) de plata en la respuesta antimicrobiana y la inducción de brotes de *Aloe vera* L. Todos los hijuelos se llevaron a recipientes de vidrio con papel absorbente estéril, para eliminar el exceso de humedad, y se incubaron en un medio Murashige y Skoog (MS) (1962) con diferentes tratamientos de reguladores de crecimiento para su adaptación *in vitro*, así mismo con diferentes concentraciones de AgNPs (0, 25, 50, 100 y 200 mg/L). Grupos de brotes se colocaron en medio MS con ácido giberélico (AG3, 0 y 5.77 μ M) para promover el alargamiento. El enraizamiento de brotes se evaluó en medio MS con 50 % de la concentración de sales y auxinas con ANA (0.00 y 2.15 μ M) y ácido indol-3-butírico (AIB) (0.00 y 2.15 μ M). El estudio se desarrolló en un diseño completamente al azar y los datos obtenidos se analizaron con un ANDEVA y la comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey. Se cumplieron con los objetivos del proyecto se evaluaron diferentes dosis de AgNps, encontrando que la dosis con 100 mg/L fue con la que se obtuvieron los porcentajes más altos de supervivencia y menos contaminación de explantes.



INDICACIONES PARA PUBLICAR EN LA REVISTA AgroBioTecNM

La Revista solo acepta presentaciones electrónicas. Las consultas deben dirigirse a: Equipo editorial, Oficina editorial de la Revista, mediante el correo electrónico: hector.se@llano.tecnm.mx

La revista acepta artículos o metodologías de investigación originales en las siguientes áreas temáticas: Manejo de Recursos Naturales, Ciencias Pecuarias, Agrobiotecnología, Internet de las Cosas, Agronegocios y Desarrollo Social y Emprendimiento e Innovación.

Se debe informar a los Editores si alguno de los materiales se ha publicado. No se aceptan trabajos donde se experimente con animales y sean sacrificados para su interpretación.

Guiones / envío de trabajos. Utilizar procesador de texto Word. El envío debe incluir los siguientes documentos: **Carta de envío** indicando que el trabajo es inédito, que no se ha publicado o enviado para el mismo fin a otra revista, lugar donde se realizó el trabajo, una breve reseña sobre el interés de su publicación y los datos de los autores (nombre, email, adscripción) con su firma para autorizar la revisión. Indicar con un "*" al Autor correspondiente para el seguimiento de la revisión. **Texto del artículo** sin autores, con letra Daytona Condensed Light 10, renglón a 1.0. Los Cuadros pueden llevar letra tamaño 8 cuando así lo permita.

Diseño y estilo. Se prefiere un estilo de escritura sencillo y directo (Formato).

Arbitraje doble ciego. El sistema de arbitraje de la revista preserva el anonimato para autores y árbitros.

Redacción del artículo

Título (menor a 150 caracteres, mayúscula, negritas, tamaño 10). El título debe ser informativo, conciso y sin abreviaturas. Debe nombrar el organismo estudiado, cuando sea relevante. Los nombres latinos no deben incluirse, pero sí en la primera mención en el texto. Incluir un título breve que no exceda los 50 caracteres.

El Resumen (250 palabras), colocado al principio del texto, debe indicar brevemente los experimentos descritos (incluyendo año y lugar, según corresponda), los principales resultados (preferiblemente incluyendo algunos valores numéricos) y las conclusiones más importantes. No debe repetir la redacción del título.

El Texto no debe ser mayor a 6000 palabras. Debe contener 4 secciones principales: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados con Discusión. Deben evitarse demasiados títulos y subtítulos. La Introducción debe situar el trabajo en contexto, presentar solo los antecedentes esenciales e incluir una declaración concisa de los objetivos; no es necesaria una revisión detallada de la literatura. Se deben dar detalles relevantes sobre los materiales y el diseño experimentales y las técnicas y métodos estadísticos utilizados. Los resultados numéricos deben mostrarse en los Cuadros y no repetirse en el texto. Se deben utilizar unidades métricas y SI, p. Ej. kg/ha, mg/L. El uso de % debe restringirse y usarse solo para describir cambios relativos en las respuestas. Los detalles y resultados experimentales se deben informar en tiempo pasado. La Discusión debe reunir los resultados, relacionar brevemente los resultados del autor con otros trabajos sobre el tema, resumir las implicaciones y aplicaciones y dar las conclusiones del autor. No se deben utilizar notas a pie de página. Todas las abreviaturas utilizadas deben explicarse completamente en la primera mención.

Los Cuadros deben numerarse en el orden en que se citan en el texto. Los resultados numéricos deben mostrarse como medias con sus errores estándar relevantes y grados de libertad. Normalmente, una media debe redondearse a una décima parte de su error estándar y el error estándar debe darse a un lugar de decimales más que la media. El título debe describir completamente el contenido del Cuadro y explicar las abreviaturas utilizadas en ella. La Revista prefiere



no tener una proliferación de asteriscos, letras en superíndice, etc. en los Cuadros. Si se necesitan notas a pie de página, se pueden utilizar los siguientes símbolos en este orden: * † ‡ §.

Las Figuras no deben contener los mismos datos que los Cuadros y deben citarse en el texto. Las Figuras deben garantizar una reproducción de buena calidad con fines de impresión. Señalar con letras cuando expliquen más de una.

Referencias. En el texto, una referencia debe estar citada por el nombre del autor y la fecha entre paréntesis, en orden de fecha, p. Ej. (Jarvis, 1994; Edmondson, 1998). Cuando haya tres o más autores, el primer nombre seguido de **y col.** Se debe proporcionar una lista de referencias al final del texto, en orden alfabético, apellido de los autores e iniciales (en mayúsculas), año de publicación (entre paréntesis), título del artículo, nombre de la revista abreviado (en general) como en la lista de verificación de publicaciones periódicas de CAB International, volumen y la primera y última página de la referencia. Se debe incluir el lugar de publicación y el editor (es), si corresponde, de libros. No se aceptan documentos de Resumen de Congresos.

Ejemplos de citar:

En texto:

Azuara, (2018), (Hicks, 2004), (Arditti, 1993; Yong y col., 2009; Hicks, 2007), Silos y col., (2020 a, b). No se aceptan comunicaciones personales.

En lista de Referencias:

Artículo de revista científica:

Pimienta, B., E. Méndez, M., L. Ramírez, H. B., C., E. García, De A., G., J., E. y Domínguez, A., R.. M. (2008). Efecto de la ingestión del fruto de Xoconostle (*Opuntia joconostle* Web) sobre la glucosa y lípidos séricos. *Agrociencia*. 42(6): 645-653.

Capítulo de libro:

Barthlott, W., Hunt, D.R., 1993. Cactaceae. In: Kubitzki, K., Rohwer, J.G., ittrich, V. (Eds.), *The Families and Genera of Vascular Plants 2*. Springer, Berlin, pp. 161–197.

Bravo-Hollis, H. 1978. Las cactáceas de México. Vol I. Universidad Nacional Autónoma de México. 2ª Edición. 743 p.

Documento de tesis:

Martínez, M. 1999. Determinación, cuantificación e hidrólisis de inulina en el aguamiel de Agave pulquero. Tesis de licenciatura, Facultad de Química, UNAM, México, D.F., México. (En español). 91 p.

Software y websites:

SAS System. 1989-1996. Statistical Analysis System Institute, Inc., Cary, North Carolina, USA.

Olivares, Sáenz E. 1994. Paquetes de diseños experimentales FAUANL versión 2.5. Facultad de Agronomía. Marín Nuevo León, México.

Si el análisis se realizó en la web, indicar el sitio (URL).

Documentos de Gobierno:

INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Ojuelos de Jalisco, Jalisco. Clave geoestadística 14064.

Ríos Saucedo, J. C., Trucíos Caciano R., Valenzuela Núñez L. M., Sosa Pérez G. y Rosales Serna R. 2011. Importancia de las poblaciones de mezquite en el Norte-Centro de México. Libro Técnico No. 08: INIFAP-SAGARPA. Durango, Méx. 230 pp.

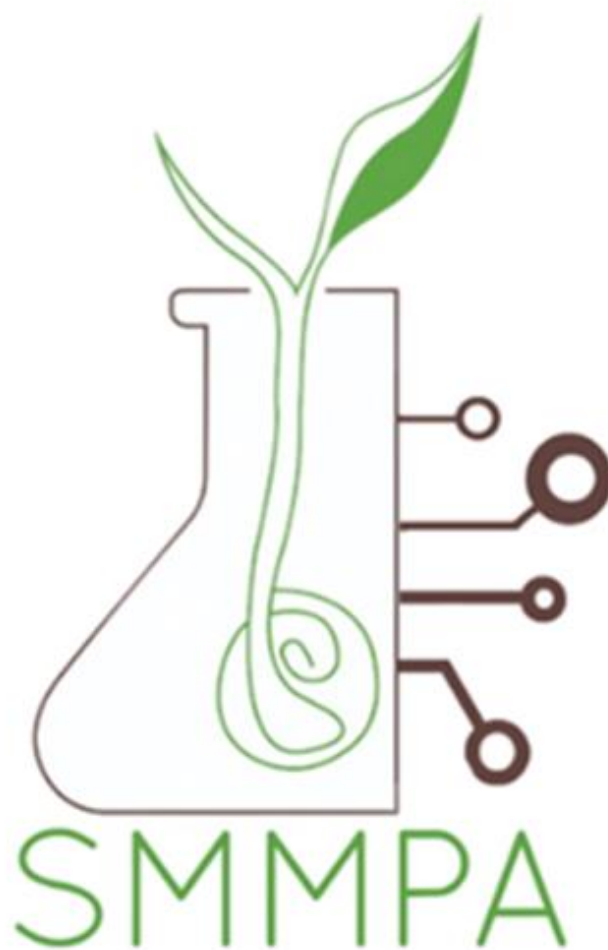
Los Autores deberán verificar que todas las Referencias que se indican el texto deberán corresponder con la Lista de Referencias y viceversa.



Nota: Las pruebas se envían a los autores en formato PDF para permitirles comprobar la corrección de la composición tipográfica y deben devolverse en el plazo de una semana. Las alteraciones excesivas debido a enmiendas de la copia original acordada por el autor pueden cargarse al autor.



CONFORMACION DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE MICROPROAGACION DE PLANTAS, A. C. (SMMPA, AC)





ANTECEDENTES

A principios del 2017 surge la idea entre los Dr. José Humberto Caamal Velázquez (CP-Campeche) y el Dr. José Efraín Ramírez Benítez (Universidad Autónoma de Campeche), así como su grupo de trabajo, de promover la actividad técnico-científica de propagación de plantas de una manera sustentable y económicamente viable por métodos biotecnológicos.

Así, organizaron el 1er y 2do Simposio en el 2017 y 2019 en la Ciudad de Campeche. En el último evento después de una reunión entre el Dr. Jericó Bello Bello (CP-Córdoba), Dr. Cuauhtémoc Navarro Mastache (Plant Science Integrator), Ing. Víctor Carvajal (Sistemas de Automatización), Dr. Efraín Ramírez y El Dr. Humberto Caamal platicaron y sentaron las bases de promover la actividad a nivel nacional y se le propuso al Dr. Héctor Silos Espino (TecNM-El Llano Aguascalientes) que analizara la posibilidad de realizarse el 3er Simposio de Micropropagación de plantas y Automatización en Aguascalientes. Simultáneamente, se llegaron acuerdos para conformar la Sociedad Mexicana de Micropropagación de Plantas y Automatización A.C (SMMPA). A finales de febrero 2021, con beneplácito y anuencia del Maestro Ernesto Lugo Ledezma (Director del ITTEL), se acepta el evento para organizar (septiembre 2021) en Aguascalientes el III Simposio Nacional de Micropropagación de Plantas y automatización, quién además propone, juntarlo con el 1er. Congreso nacional E Internacional de Biotecnología Agropecuaria (para quedar finalmente con el nombre Agrobiotecnm), con el objetivo de coadyuvar en las actividades académico-agroempresariales de la región y del sistema Tecnológico Nacional de México, de sus Campus dedicados al sector Agropecuario.

Objetivo

Crear al entorno a la tecnología de la micropropagación de plantas y la automatización, un grupo dinámico de profesionales, académicos, estudiantes, proveedores, empresarios y público en general, con el fin de realizar intercambio de conocimientos, vinculación efectiva entre academia, investigación, empresa, instituciones gubernamentales y sociedad.

Misión

Ser un ente articulador de la academia, la cadena de producción de plantas bajo procesos biotecnológicos y propiciar el vínculo con los productores agrícolas con el fin de aportar material propagativo de alta calidad (seleccionado y sano) y productividad que impacte significativamente los sectores agrícolas, agroindustrial y agroalimentario.

Visión

Ser una sociedad internacional que agrupe a diferentes académicos, investigadores, empresas, instituciones gubernamentales, proveedores y la sociedad relacionados con la micropropagación de plantas certificadas, intercambiando conocimientos, desarrollo de tecnología y procesos automatizados que impacten en la producción agrícola mundial.



Miembros Fundadores de la SMMPA

Mayra Montero Cortz/IT Tlajomulco, Jal.	Mónica Beatriz López Hernández/IT, Camp.
Luis C. Navarro Mastache/Plant Science Integrator	Nydia del Rivero Bautista/ COLPOS Tab.
Eduardo Villanueva Couoh/IT Conkal, Yuc.	Víctor Carbajal Abonza/Tecniproducos, Ver.
Francisco Marcelo Lara Viveros/ CIQA – Coah.	Suemy T. Echeverría Echeverría/CBTA 13 Xmatkuil.
Héctor Silos Espino/IT El Llano, Ags.	Ma. Del Carmen Ojeda Zacarías/UANL.
Hilario Toribio Romero/starbiotech Pue.	José Efraín Ramírez Benítez/UAC.
Innán Godínez García/Invitroorquid Pue.	Pablo de Caso Udave/ITESM, Qro.

MESA DIRECTIVA 2021-2024

PRESIDENTE: Dr. José Humberto Caamal Velázquez.

VICEPRESIDENTE: Dr. Efraín Ramírez Benítez-Universidad Autónoma de Campeche .

SECRETARIO: Dr. Héctor Silos Espino-Tecnológico Nacional de México-Campus El Llano Aguascalientes.

- TESORERO: Dr. Suemy Terezita Echeverría Echeverría

VOCAL ACADÉMICO E INVESTIGACIÓN: Mayra I. Montero Cortés-TecNM, Campus Tlajomulco.

VOCAL ESTUDIANTE: Estudiante Pablo de Caso Udave-TEC Monterey-Querétaro.

VOCAL EMPRESA Y VINCULACIÓN: Dr. Luis Cuauhtémoc Navarro Mastache Plant Science Integrator .

VOCAL DE AUTOMATIZACIÓN: Dr. Francisco Lara Viveros-CIQA Saltillo, Coahuila.



PERFIL ACADEMICO DE LOS INTEGRANTES

Dr. José Humberto Caamal Velázquez

Químico Farmacéutico Biólogo por la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Maestría en Administración de Negocios por la Universidad Tecnológica Latinoamericana (UTEL), Doctor en Ciencias y Biotecnología de plantas por el Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY), México. Encargado del Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales del Colegio de Postgraduados Campus Campeche. Ha publicado 13 artículos (JCR) de investigación científica, 3 artículos nacionales CONACYT, 1 capítulo de libro, 1 libro y 3 manuales. Con experiencia en transferencia tecnológica y capacitación a empresas dedicadas a la micropropagación de plantas, emprendimiento AGROCONSAC/Plantas Labs.

Dr. José Efraín Ramírez Benítez

Ing. Bioquímico con especialidad en Biotecnología (2003), Maestría (2005) y Doctorado (2008) en Ciencias y Biotecnología de plantas por el Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY), México. Postdoctorado en CICY (2009), Instituto de Biotecnología-UNAM (2010) y Depto. de Microbiología Ambiental y Biotecnología-UACAM (2011). Adscripción actual. Facultad de Ciencias Químico Biológicas-UACAM. Ha publicado 12 artículos (JCR) de investigación científica. Director de tesis en el nivel Licenciatura, Maestría y Doctorado en programas PNPC e internacionales. Evaluador de trabajos en los mismos e instructor de cursos y talleres de la SMBBY. Su investigación se centra en propagación de cactáceas con fines ornamentales, bajo diferentes esquemas de iluminación y fotoperiodo. Su interés se centra en la respuesta fisiológica de plantas CAM en fotoperiodos cortos e iluminación enriquecida con luz azul y roja.

Dr. Héctor Silos Espino

Arista S. L. P., MC en Biotecnología Vegetal por el Instituto Tecnológico de El Llano Aguascalientes y Dr. En Ciencia de los Alimentos por la Universidad Autónoma de Querétaro. Ha publicado más de 35 artículos científicos a nivel nacional e internacional en revistas de rigor científico relacionados con la propagación *in vitro*, valor nutricional y diversidad genética de plantas, preferentemente originarias o que se cultivan en las zonas áridas y semiáridas de México (maíz, nopal, maguey, ajo, durazno, maíz, guayaba, inclusive la cianobacteria espirulina). Integrante del Cuerpo Académico Biotecnología para plantas del semidesierto (en Consolidación) y tener reconocimiento con Perfil Deseable en el Tecnológico Nacional de México y del Sistema Nacional de Investigadores (nivel I) desde el 2015. Actualmente es responsable del Laboratorio de Bioprocesos y es Profesor-Investigador del programa de Posgrado de Biotecnología Agropecuaria que oferta el Instituto Tecnológico El Llano, Aguascalientes.



Dr. Suemy Terezita Echeverría Echeverría

Química Farmacéutica Bióloga por la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) Maestría en Ciencias y Biotecnología de Plantas por el Centro de Investigación Científica de Yucatán, Doctorante en Educación por la Universidad Santander Responsable del Laboratorio de Biotecnología y Docente del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 13.

Dra. Mayra I. Montero Cortés

Posdoctorado. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuaria de la Universidad de Guadalajara (CUCBAUDG), Jalisco, México, 2012 · Doctorado en Ciencias y Biotecnología de Plantas en el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), México, 2009 · Licenciatura. Ingeniero Biotecnólogo. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional (UPIBI-IPN), México, 2002. Ha publicado 3 artículos (JCR) de investigación científica, 2 capítulos de libro, 1 artículo nacional CONACYT y 4 extensos generados en congresos internacionales Actualmente funge como responsable de Laboratorio de Biotecnología del Instituto Tecnológico de Tlajomulco y es líder del cuerpo Académico. Planta Piloto de Procesos Agroindustriales.

Dr. Luis Cuauthémoc Navarro Mastache

Ing. Agrónomo en Producción. ITESM – Campus QRO; Doctorado en Fisiología Vegetal. Institut National Polytechnique-Toulouse, Francia y CIRAD; Post – doctorado en Biología Molecular en la Universidad de Frankfurt, Alemania. Desde 1998 a 2016 colaboró en el lanzamiento y desarrollo en México de AGROMOD – División In Vitro. Micropropagación a gran escala (agave, banano, plátano, papaya, café, mora azul, cordilíneas, yucas, orquídeas); Del 2016 al 2019 fue Director de Operaciones NSIP, cultivo de tejidos in vitro y genómica para la agricultura. 115 millones de plantas micropropagadas entregadas: México, Centro y Sudamérica, USA y Europa; y actualmente se desempeña como socio fundador de la empresa de consultoría PSI (Plant Sciences Integrator) enfocada en micropropagación y mejoramiento.

Dr. Francisco Marcelo de Lara Viveros

Ingeniero en Sistemas de Producción Agropecuaria por la Universidad Veracruzana. Maestría en Producción Agroalimentaria en el Trópico por el Colegio de Postgraduados Campus Tabasco y Doctorado en fisiología Vegetal por el Campus Montecillos de la misma institución. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde el 2015. Investigador del Centro de Investigación en Química Aplicada. Actualmente trabajando en el desarrollo de sistemas de colecta de información, monitoreo y procesamientos de datos, tendientes a la automatización y control de sistemas agrícolas intensivos. Colaborador en el desarrollo de tecnologías de análisis de imágenes obtenidas mediante vehículos aéreos no tripulados para optimizar la fertilización en sistemas agrícolas.



Pablo de caso Udave

Estudiante de la carrera de ingeniería en agronomía en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Campus Querétaro. Ha participado en diversos proyectos tales como el proyecto de investigación para el "Mejoramiento en la propagación en cactáceas del género *Mammillaria*" y fue líder del proyecto "Jardín Etnobiológico Dehesa San Isidro " el cual constó de la elaboración de un plan de trabajo de 1 año para una UMA especializada en cactáceas endémicas del estado de Guanajuato. De igual forma, se desempeña como Director Nacional de IAAS México (Asociación Internacional de Estudiantes de Agronomía y Ciencias Relacionadas).

ESTATUTOS DE SMMPA A. C.

Capítulo Primero. Denominación, domicilio, duración y objeto.

Artículo 1o.

Queda constituida la "SOCIEDAD MEXICANA DE MICROPROPAGACIÓN DE PLANTAS Y AUTOMATIZACIÓN", denominación que al usarse irá seguida de las palabras "ASOCIACION CIVIL", o de su abreviatura "A.C.", en lo sucesivo la

"SOCIEDAD", la cual deberá regirse por los presentes estatutos.

Artículo 2o.

El domicilio de la SOCIEDAD será la Ciudad de Mérida, Yucatán, sin perjuicio de establecer filiales y ejercer sus actividades en toda la República Mexicana o en el extranjero, bien directamente o a través de otras organizaciones similares. Podrá aceptarse que una institución o empresa ofrezca domicilio temporal o permanente.

Artículo 3o.

La SOCIEDAD tendrá una duración de noventa y nueve años, contados a partir de la fecha de firma de la Escritura Constitutiva (Veintiocho de diciembre de 2020).

Artículo 4o.

El objeto de la SOCIEDAD será:

- a) Asociar y representar a los profesionales y estudiantes interesados en el desarrollo de la micropropagación de plantas y su automatización en México.
- b) Promover el desarrollo de la micropropagación de plantas y su automatización en México, así como dar a conocer las actividades de esta índole en el país.



- c) Promover la vinculación y transferencia de tecnología entre el sector productivo del país tanto público como privado, los centros de investigación y desarrollo tecnológico del área en cuestión y los centros de estudios y universidades.
- d) Fomentar las relaciones con otras sociedades o asociaciones de índole semejante en el país o en el extranjero.
- e) Realizar congresos, simposios, seminarios, muestras u otras actividades para dar a conocer las actividades científicas, desarrollos tecnológicos o empresas de sus asociados.
- f) Promover y ejecutar toda actividad que se relacione con la superación o actualización de sus asociados en los aspectos, social, cultural y profesional.
- g) Propugnar porque la investigación científica y tecnológica en biotecnología, micropropagación de plantas y automatización, así como mejoramiento genético en México se realice con el máximo de calidad, seriedad y honradez.
- h) Fomentar la comunicación entre la comunidad científica nacional e internacional, la industria y los órganos de Estado nacionales e internacionales responsables de la educación, la ciencia, la tecnología, la cultura y el desarrollo industrial en todas las áreas de la micropropagación de plantas y automatización, el mejoramiento genético y el uso de sus subproductos.
- i) Difundir las actividades, logros y proyectos científicos, tecnológicos y empresariales de sus asociados en su órgano oficial.
- j) Promover la expedición de leyes, reglamentos y reformas relativas al ejercicio de la micropropagación de plantas y automatización, ante el poder legislativo de la nación y los órganos de regulación definidos por el gobierno federal.
- k) Promover y ejecutar toda actividad que se relacione con la superación de sus asociados en los aspectos social, cultural y profesional.
- l) Buscar beneficios adicionales para sus miembros.
- m) Ejercer todas las actividades que sean afines, anexas, conexas, o relacionadas con las antes mencionadas.
- n) Ejecutar los actos y celebrar los contratos civiles y mercantiles que se requieran para la mejor realización de los objetos sociales, así como la adquisición por cualquier título legal, de los bienes muebles e inmuebles necesarios. La Asociación no podrá tener fines lucrativos ni su capital estará representado por acciones.

Queda expresamente convenido que el objeto social contenido en el presente artículo será de carácter irrevocable.



Capítulo Segundo. De los miembros de la SOCIEDAD

Artículo 5o.

La SOCIEDAD MEXICANA DE MICROPROPAGACIÓN DE PLANTAS Y AUTOMATIZACIÓN, A.C. estará integrada por socios fundadores, profesionales y estudiantes.

Artículo 6o.

a) Para ser socio profesional de la SOCIEDAD se requiere:

- Estar ejerciendo profesionalmente en un área afín a la micropropagación y el mejoramiento genético de plantas.
- Que la solicitud sea acompañada del *Curriculum vitae* del candidato.

b) Para ser socio fundador de la SOCIEDAD se requiere:

- Haber participado en la creación de la SOCIEDAD y estar nombrado en el Acta Constitutiva de la misma.
- Tener una trayectoria reconocida en un campo relacionado con la micropropagación de plantas.

c) Para ser socio estudiante de la SOCIEDAD se requiere:

- Estar cursando cualquiera de los últimos años de la licenciatura o ser alumno de postgrado o bien estar desarrollando tesis de pre o postgrado, en una carrera o programa afín a la biotecnología, micropropagación y mejoramiento genético de plantas.
- Que la solicitud sea acompañada del Curriculum vitae actualizado de la candidata o candidato y por documentos oficiales que avalen su condición de estudiante.

Artículo 7o.

Una vez presentada y documentada una solicitud ésta se someterá a la Comisión de Membresía, quien emitirá su dictamen y lo comunicará por correo a la parte interesada en un plazo no mayor a 30 días hábiles después de celebrada la reunión de la Comisión de Membresía.

Artículo 8o.

Son obligaciones de todos los socios:

- a) Cubrir tanto las aportaciones ordinarias como las extraordinarias puntualmente. Las cuotas serán fijadas por la Comisión de Cuotas que será elegida en asamblea general.
- b) Desempeñar eficazmente las funciones de las comisiones y los cargos que por designación de la directiva o elección de la asamblea hayan aceptado.
- c) Acatar los Estatutos de la SOCIEDAD y las normas que de ellos deriven.
- d) Participar en las Asambleas Generales a las que sean convocados en los términos de los Estatutos



- e) Vigilar que se cumplan los objetivos de la SOCIEDAD y que los fondos económicos se dediquen a los fines previstos
- f) Asistir con puntualidad a las asambleas generales y a las sesiones para las que sean convocados
- g) Acatar los acuerdos aprobados por la asamblea.

Artículo 9o.

Son derechos de los socios profesionales y numerarios:

- a) Participar en las Asambleas Generales a que sean convocados en los términos de estos Estatutos
- b) Tener voz y voto en todas las Asambleas que se celebren, salvo en los casos estipulados en el artículo dos mil seiscientos setenta y nueve del Código Civil para el Distrito Federal y de su correlativo de los Códigos Civiles de los Estados de la República Mexicana. Nuevo Código Civil. Artículo 2,679. El asociado no votará las decisiones en que se encuentren directamente interesados él, su cónyuge, sus ascendientes, descendientes o parientes colaterales dentro del segundo grado.
- c) Poder ser electos miembros del consejo directivo de la asociación y para los diversos cargos.
- d) Obtener beneficios y descuentos en los eventos que organice y en las publicaciones que edite la SOCIEDAD.
- e) Presentar proyectos y mociones para el mejor funcionamiento de la Asociación.
- f) Solicitar y obtener la revisión del libro de caja en cualquier momento.
- g) Votar para la elección de los miembros de la Mesa Directiva y de las Comisiones de Membresía y Premios.
- h) Los demás que señalen estos Estatutos.

Son derechos de los socios estudiantes:

- a) Tener voz en las Asambleas Generales a que sean convocados en los términos de estos Estatutos
- b) Obtener beneficios y descuentos en los eventos que organice y en las publicaciones que edite la SOCIEDAD.
- c) Los demás que señalen estos estatutos.

Artículo 10o.

Transferibilidad de la calidad de asociados. La calidad de asociado es intransferible por lo que no podrá trasmitirse entre vivos o por causa de muerte.

Artículo 11o.

Registro de asociados: la asociación llevará un libro de registro de asociados con todos los datos relativos a admisión, separación y exclusión de estos.

Artículo 12o.



La vigencia de la membresía de los socios estudiantes será de dos años por cada nivel (licenciatura, especialización, maestría y doctorado), renovable por una única ocasión por un período de un año, siempre y cuando se solicite a la Comisión de Membresía.

Artículo 13o.

Serán motivos de exclusión de un miembro de la SOCIEDAD:

- a) Incumplimiento del pago de su cuota de membresía anual, a más tardar en el mes de abril del año correspondiente.
- b) El incurrir en faltas que redunden en perjuicio de la misma. En este caso, el fallo será emitido por la Mesa Directiva.

Capítulo Tercero. De los órganos de la SOCIEDAD

Los órganos de la SOCIEDAD son:

- a) La Asamblea General
- b) La Mesa Directiva
- c) La Comisión de Membresía
- d) La Comisión de Webinar
- e) La Comisión de Estatutos
- f) La Comisión de vinculación empresarial

Título Primero: De las Asambleas Generales Nacionales

Artículo 14o.

El órgano supremo de la asociación es la asamblea general de asociados y sus decisiones obligan a todos sus miembros, aún a los ausentes.

- a) La asamblea general de los asociados se reunirá por lo menos una vez por año.
- b) Las asambleas generales son ordinarias o extraordinarias.
- c) El consejo directivo puede convocar a asamblea ordinaria o extraordinaria de acuerdo con estos estatutos.

Artículo 15o.

- a). La convocatoria para cada asamblea debe ser expedida por el consejo directivo con quince días de anticipación.
- b). Las Asambleas Generales podrán ser Ordinarias o Extraordinarias y sólo se ocuparán de los asuntos listados en el respectivo orden del día.

Artículo 16o.



Votación en Asamblea Extraordinaria: en las asambleas extraordinarias las resoluciones sólo se considerarán aprobadas mediante el voto favorable del cincuenta por ciento más uno, de la totalidad de los asociados asistentes a la asamblea.

Artículo 17o.

Asamblea Ordinaria: anualmente se celebrará una asamblea general ordinaria con el fin de:

- a) Revisar los estados financieros de la Asociación.
- b) Analizar el cumplimiento de los proyectos propuestos y realizar modificaciones si es requerido o cambiar de estrategias que permitan cumplir con el objeto de la asociación.

Artículo 18o.

Actas de Asambleas: de toda asamblea se levantará acta o minuta en la que se harán constar los asuntos tratados y las resoluciones adoptadas.

Artículo 19o.

Las Asambleas Generales Ordinarias Nacionales serán las que se reúnan para:

- a) Dar posesión a la Mesa Directiva Nacional
- b) Presentar el informe y/o programa de actividades
- c) Cualquier otro asunto de interés general que expresamente se señale en la convocatoria respectiva.

Artículo 20o.

Las Asambleas Extraordinarias Nacionales serán las que se reúnan para:

- a) Efectuar el recuento de votos para la elección de la Mesa Directiva Nacional y de las Comisiones de Membresía, Estatutos y Webinars.
- b) La modificación de estos estatutos.
- c) La disolución anticipada de la SOCIEDAD, solo por causas de fuerza mayor.

Constituido el quórum, la Asamblea comenzará con la lectura del acta de la Asamblea anterior y se proseguirá de acuerdo con el orden del día. Las resoluciones se tomarán por mayoría de votos de los miembros presentes. Los asociados podrán hacerse representar por un apoderado constituido mediante simple carta poder ante dos testigos. El número de asociados representados por este medio no podrá exceder al número de asociados presentes en la Asamblea.

Artículo 21o.

Las convocatorias para las Asambleas Generales Ordinarias y Extraordinarias se harán por la Mesa Directiva por lo menos con 10 días de anticipación a través de una circular enviada por los medios



más expeditos (electrónicos o postales) a todos los miembros y que será firmada por los integrantes de la Mesa Directiva.

Artículo 22o.

Las actas de las Asambleas se asentarán en el Libro de Actas respectivo y estarán suscritas por el Presidente y el Secretario de la SOCIEDAD y por los asistentes que quisieran hacerlo. En todo caso deberá levantarse una lista de asistencia que firmarán todos los presentes y dos escrutadores designados por la propia Asamblea para hacer el recuento.

Título Segundo: De la Mesa Directiva

Artículo 23o.

Administración de la SOCIEDAD. La dirección y administración de la SOCIEDAD y su representación legal quedan confiadas a un Consejo Directivo.

Artículo 24o.

Designación de Consejo Directivo. El Consejo Directivo estará formado por tres miembros y sus resoluciones serán acatadas por mayoría. Los cargos del Consejo Directivo serán honorarios y se estructuraran como siguen:

- a). Un Presidente, un Secretario y un Tesorero.
- b). El Consejo Directivo será elegido por la asamblea cada tres años, con la asistencia de por lo menos el cincuenta por ciento más uno de los asociados activos y al corriente de sus cuotas anuales.
- c). El Administrador Único o el Consejo Directivo tendrá amplias facultades para representar a la asociación con: Poder general para pleitos y cobranzas con la amplitud del primer párrafo del artículo dos mil quinientos cincuenta y cuatro del Código Civil Federal¹ en materia común, y su correlativo a las demás entidades federativas de la República Mexicana, con todas las facultades generales que requieran mención o cláusula especial.

Artículo 25o.

Para que las Asambleas Generales Nacionales, Ordinarias o Extraordinarias sean válidas, se requerirá la asistencia de un mínimo del 50 % de los socios fundadores registrados y al corriente de sus cuotas, en primera convocatoria. En segunda convocatoria el quórum se integrará por cualquier número de miembros profesionales y numerarios asistentes. conforme a la ley, sin limitación alguna e inclusive con todas las facultades generales y con las especiales que requieran mención o cláusula especial conforme a la ley. E inclusive con las facultades a que se refiere el artículo dos mil quinientos ochenta y siete del Código Civil Federal², y su correlativo de las demás entidades federativas de la República Mexicana.



1 Nuevo Código Civil. Artículo 2,554. En todos los poderes generales para pleitos y cobranzas, bastará que se diga que se otorga con todas las facultades generales y las especiales que requieren cláusula especial conforme a la ley, para que se entiendan conferidos sin limitación alguna. (ver párrafo final del Art. 2,587).

En los poderes generales para administrar bienes bastará expresar que se dan con ese carácter, para que el apoderado tenga toda clase de facultades administrativas.

En los poderes generales, para ejercer actos de dominio, bastará que se den con ese carácter para que el apoderado tenga las facultades de dueño, tanto en lo relativo a los bienes, como para hacer toda clase de gestiones a fin de defenderlos.

Cuando se requiera limitar, en los tres casos antes mencionados, las facultades de los apoderados, se consignarán las limitaciones, o los poderes serán especiales.

Los notarios insertarán este artículo en los testimonios de los poderes que otorguen (Ver Arts. 2,555 y 2,587).

2 Nuevo Código Civil. Artículo 2,587. El procurador no necesita poder o cláusula especial, sino en los casos siguientes:

- I. Para desistirse
- II. Para transigir
- III. Para comprometer en árbitros
- IV. Para absolver y articular posiciones
- V. Para hacer cesión de bienes
- VI. Para recuzar
- VII. Para recibir pagos
- VIII. Para los demás actos que expresamente determine la ley.

Cuando en los poderes generales se desee conferir alguna o algunas de las facultades acabadas de enumerar, se observará lo dispuesto en el párrafo del artículo 2,554.

Artículo 26o.

Son atribuciones del PRESIDENTE:

- a) Ser el promotor responsable de la realización de los objetivos de la sociedad.
- b) Representar a SOCIEDAD MEXICANA DE MICROPROPAGACIÓN DE PLANTAS Y AUTOMATIZACIÓN, Asociación Civil Presidir sesiones del Consejo Directivo y presentar a este todas las solicitudes, sugerencias y demás asuntos y tramites.
- d) Vigilar el buen funcionamiento de la Asociación.
- e) Convocar a asamblea de asociados por acuerdo del Consejo Directivo, suscribiendo la convocatoria junto con el secretario.
- f) Presidir la asamblea de asociados.



- g) Presentar a ella todos los asuntos de trámite y en su caso los programas de trabajo y presupuesto económico para su aprobación.
- h) Autorizar con su firma, junto con la del secretario, las actas de dichas asambleas y también de las sesiones del Consejo Directivo.
- i) Promover en esta última el estudio y despacho de las solicitudes y demás asuntos pendientes.
- j) Ejecutar o hacer ejecutar los acuerdos del Consejo Directivo y de la asamblea, siempre que en ellas no hubiere encargado de manera especial y expresa dicha ejecución a otra persona.
- K) Suscribir, juntamente con el secretario, las constancias que se expidan a los asociados y las convocatorias para la asamblea de la Asociación, así como los contratos, de cualquier clase, que celebre esta, por acuerdo de la asamblea. También suscribirá, juntamente con el tesorero, los cortes de caja e informes que el Consejo Directivo deba presentar a la asamblea sobre el manejo de los fondos
- L) Presentar al Consejo Directivo el programa de trabajo anual de la misma y también a la asamblea, así como los informes de actividades del año anterior, debiendo coordinar las actividades de los miembros del Consejo Directivo. Podrá resolver bajo su responsabilidad, cualquier asunto imprevisto, que por la urgencia del caso no pueda someterse previamente a la consideración del Consejo Directivo, pero deberá informar a éste, inmediata mente después de lo que se haya resuelto.

Artículo 27o.

Son atribuciones del SECRETARIO:

Coadyuvar a las funciones del Presidente.

- a) Presidir la comisión de admisión.
- b) Suplir al presidente en caso de separación del cargo del Presidente.
- c) Compartir con el presidente la representación del Consejo Directivo de la asociación.
- d) Levantar las actas de asambleas generales ordinarias y extraordinarias en el libro de actas y acuerdos y firmarlas en unión con el presidente.
- e) Citar a los miembros para las reuniones de la sociedad o para reuniones científicas que siendo patrocinadas por otras instituciones sean de interés a los socios.
- f) Tener a su cargo todo lo relacionado con las publicaciones de la sociedad.
- g) Tener a su cargo todo lo relacionado con las publicaciones de la sociedad.
- h) Presidir el Comité Organizador del Congreso de la SOCIEDAD.
- i) Coordinar el funcionamiento de los Representantes Institucionales.
- j) En su ausencia será suplido por el Tesorero.
- k) Levantar las actas de las Asambleas Generales Ordinarias y Extraordinarias en el libro de actas y acuerdos y firmarlos en unión del Presidente.
- l) Coordinar las actividades de difusión y relaciones públicas.
- m) Supervisar, en coordinación con el Tesorero, el registro y la actualización de la base de datos de la SOCIEDAD.
- n) Mantener en orden y al día el archivo de la SOCIEDAD
- o) Coordinar las actividades organizativas relacionadas con las promociones que otorga la SOCIEDAD



- p) Someter a la consideración de la Mesa Directiva la postulación de candidaturas de miembros de la SOCIEDAD a premios y distinciones.
- q) Aquellas que se marquen en el Plan de Trabajo.

Artículo 28o.

Son atribuciones del TESORERO:

- a) Administrar los recursos económicos de la sociedad, previa autorización del presidente, en los gastos aprobados por el Consejo Directivo.
- b) Tener al corriente el libro de caja y rendir cada año a la asamblea general, un informe del manejo de los fondos a su cuidado.
- c) Recaudar los fondos que por concepto de cuotas deberán cubrir los miembros.
- d) Tener al corriente el libro de registro de la sociedad.
- e) Representar legalmente a la SOCIEDAD en todos aquellos trámites que se requiera, ya sea ante autoridades federales o estatales o ante particulares.
- f) Comunicar a los Asociados su estado de cuenta y forma de pago de las cuotas respectivas.
- g) Establecer los planes de financiamiento de la SOCIEDAD.
- h) Firmar las cuentas bancarias y realizar los pagos correspondientes, con la corresponsabilidad del Presidente.
- i) Tener poder de cobro de giros postales, giros telegráficos y órdenes de pago a nombre de la SOCIEDAD MEXICANA DE MICROPROPAGACIÓN DE PLANTAS Y AUTOMATIZACIÓN, A.C.
- j) Suscribir junto con el Presidente el informe financiero a presentar a la Mesa Directiva Nacional y a la Asamblea General.
- K) Junto con el Asesor Contable, preparar todo tipo de trámite fiscal y de registro de la SOCIEDAD ante autoridades gubernamentales.
- l) Establecer y/o vigilar que se cumplan las políticas y reglamentos necesarios para garantizar que las finanzas de la SOCIEDAD sean transparentes y apegadas a la legalidad.
- m) Las que le delegue el Presidente, de acuerdo a lo estipulado en el artículo 26º.
- n) Aquellas marcadas en el Plan de Trabajo.
- o) Las operaciones del Tesorero deberán someterse a auditorías al menos una vez al término de su gestión o cuando sea solicitado por un mínimo de 15 miembros profesionales o numerarios de la SOCIEDAD.

Artículo 29o.

La asociación estará formada exclusivamente por miembros activos (al corriente de sus cuotas anuales). Habrá dos categorías de socios: profesionales y estudiantes; los profesionales podrán ser científicos, académicos, agroindustriales, empresariales; los estudiantes podrán ser de bachillerato, licenciatura, especialidad, maestría, doctorado o post-doctorado.

Los estudiantes tendrán un representante en la mesa directiva con VOZ y VOTO, con el fin de llevar a la mesa directiva de manera directa las sugerencias de la comunidad estudiantil.



La vigilancia de la asociación estará a cargo de todos los miembros activos, quienes se encargarán de que los objetivos de la misma se cumplan y los fondos económicos se dediquen a los fines previstos.

Son Facultades y obligaciones de TODOS LOS MIEMBROS:

- a) Contribuir a la realización de los fines de la asociación.
- b) Gozar de los beneficios de la asociación.
- c) Asistir a las asambleas generales y a las sesiones para las que sean convocados.
- d) Presentar proyectos y mociones para el mejor funcionamiento de la asociación.
- e) Acatar los acuerdos aprobados por la asamblea.
- f) Desempeñar las comisiones que le asigne la asamblea general.
- g) Cubrir con puntualidad la cuota reglamentaria.
- h) Solicitar y obtener la revisión del libro de caja en cualquier momento.

Artículo 30o.

Son obligaciones de los Vocales:

- a) Representar los intereses e inquietudes de las Comisiones que presiden en la Mesa Directiva Nacional.
- b) Representar los intereses e inquietudes de la comunidad profesional y estudiantil en la Mesa Directiva Nacional.
- c) Aquellas que se marquen en el Plan de Trabajo.

Artículo 31o.

La Mesa Directiva Nacional tendrá las siguientes facultades:

- a) Formular y presentar a la Asamblea General el programa de actividades de la SOCIEDAD.
- b) Distinguir libremente entre sus miembros las responsabilidades de ejecutar sus acuerdos y los de la Asamblea General.
- c) Designar a miembros de la SOCIEDAD, con anuencia de éstos, para ejecutar acuerdos de la Mesa Directiva.
- d) Formar e integrar todas las comisiones y órganos que se consideren convenientes para la mejor marcha de la SOCIEDAD.
- e) Contratar y remover libremente al personal técnico y administrativo de la SOCIEDAD.
- f) Adquirir los bienes necesarios para el funcionamiento de la SOCIEDAD. En el caso de todos los bienes inmuebles y de los bienes muebles cuyo valor rebase el monto de 100 salarios mínimos mensuales del Estado de Yucatán, la adquisición deberá ser aprobada por el Consejo Consultivo.
- g) Gestionar subsidios, donativos, cuotas y otros ingresos para el funcionamiento de la SOCIEDAD.

Título Tercero: De la elección de la Mesa Directiva Nacional

Artículo 32o.



Son requisitos para ser miembro de la Mesa Directiva Nacional:

- a) Ser socio profesional o fundador.
- b) Contar con una antigüedad mínima de 3 años dentro de la Sociedad.
- c) Haber demostrado interés y compromiso con los objetivos y fines de la SOCIEDAD y de preferencia haber participado en actividades de la misma.

Artículo 33o.

En el primer semestre del año de elecciones, la Mesa Directiva Nacional emitirá una convocatoria a todos los miembros de la SOCIEDAD para que se propongan los nombres de candidatos para cada uno de los puestos de Vocales de las diferentes Comisiones.

Artículo 34o.

Todas las candidaturas generadas, que cumplan con los requisitos establecidos en los estatutos, se incluirán en las boletas de votación, previa anuencia de los candidatos. Estas boletas se enviarán a todos los miembros, quienes remitirán su sufragio a la sede de la SOCIEDAD, en los términos que establezca la convocatoria correspondiente, antes de la fecha señalada para el recuento.

En la Asamblea General Extraordinaria que se convocará para el recuento de votos se procederá de la siguiente manera:

Los votos que se reciban sin nombre del elector o que se reciban después de la fecha señalada como límite serán anulados. Se hará un conteo del número total de votos recibidos y se procederá al recuento para cada uno de los cargos sometidos a votación.

En caso de empate, la decisión será a favor del candidato que, a juicio de la Asamblea, tenga mayor trayectoria dentro de la SOCIEDAD. Los resultados de la votación se comunicarán por medio de una circular a todos los socios.

Título Cuarto: De la Comisión de Membresía

Artículo 35o.

La Comisión de Membresía estará integrada por el Secretario de la SOCIEDAD quien actuará como Presidente de Debates y cuatro socios de diferentes instituciones y/o empresas, cada uno de los cuales durará cuatro años en su cargo. Cada dos años se elegirá a la mitad de los miembros en sustitución de los que cumplen cuatro años, utilizando para la elección el procedimiento descrito en el artículo 34o. de estos Estatutos.

Artículo 36o.

La Comisión de Membresía podrá asesorarse de otros socios de la especialidad del candidato y/o designar a otros socios para que se incorporen a ésta en los siguientes casos:



- a) Si alguno de los miembros se retira por un período mayor o igual a un año.
- b) Si alguno de los miembros renuncia.
- c) Si el número de candidatos o la naturaleza de sus especialidades lo justifican.

Artículo 37o.

La Comisión de Membresía resolverá cada caso, levantando el acta de resultados correspondiente, que para ser válida deberá ser firmada por la mayoría de los miembros de dicha Comisión. La Comisión de Membresía podrá solicitar a los candidatos, cuando el(los) caso(s) lo amerite(n), documentos adicionales a los estipulados en el artículo 6o de estos estatutos.

Título Quinto: De la Comisión de Webinars

Artículo 38o.

La Comisión de Webinars estará integrada por el un miembro profesional elegido por la Mesa Directiva, quien actuará como Presidente de Debates y cuatro miembros de la SOCIEDAD. Cada año se elegirá a la mitad de los miembros en sustitución de los que cumplen dos años, utilizando para la elección el procedimiento descrito en el artículo 34o de estos Estatutos.

Artículo 39o.

La Comisión de Webinars podrá asesorarse, en los casos que juzgue conveniente, de otros socios de la especialidad del candidato.

Artículo 40o.

La Comisión de Webinars:

- a) Establecerá los seminarios o webinar a impartirse y/o transmitirse a través de las redes sociales, con una anticipación mínima de seis meses.
- b) Mantendrá informada a la SOCIEDAD y someterá a aprobación de la Asamblea General, la lista de Webinars propuestos decidirá sobre la secuencia de presentación de los webinars aprobados por la Asamblea General de la SOCIEDAD, asentando en las actas de las reuniones ordinarias la información correspondiente, que para ser válida deberá ser firmada por la mayoría de los miembros de dicha Comisión.

Título Sexto: Del Consejo Consultivo

Artículo 41o.

El Consejo Consultivo estará integrado por dos miembros profesionales y el Presidente en turno. A medida que haya Los Ex-Presidentes, éstos formarán parte del Consejo Consultivo en un número no



mayor a dos. Cada dos años se sustituirá a uno de los ex- presidentes por otro, si es que los hubiere. Las funciones del Consejo Consultivo serán asesorar a la Mesa Directiva o a las Comisiones, en asuntos de importancia relativos al funcionamiento de la SOCIEDAD, tales como inversiones financieras, asuntos que requieran la integración de una Comisión de Honor, políticas editoriales, gestiones ante gobierno u organizaciones internacionales, modificación de Estatutos, sustitución de miembros de Mesa Directiva por renuncia o imposibilidad.

Título Séptimo: De los Comités Especiales

Artículo 42o.

El Congreso Nacional se llevará a cabo preferentemente cada dos años. En la organización del evento se contará con un Comité Organizador presidido por el Presidente y se integrará un Comité Científico presidido por el Secretario. Este Comité deberá integrarse con representantes distinguidos de diversas instituciones y áreas. Se buscará la participación del mayor número de asociados y la vinculación con otras sociedades, empresas y con invitados extranjeros.

Artículo 43o.

La SOCIEDAD contará con un órgano de difusión periódico de la mayor calidad posible, en el que se buscará divulgar las actividades de los asociados, relacionadas con la investigación, desarrollo tecnológico, formación de recursos humanos, análisis prospectivos y retrospectivos, difusión, así como información de interés para la comunidad relacionada con la micropropagación y sus áreas asociadas. El Consejo Consultivo nombrará o removerá en su caso, un Comité Editorial, tras consultar con la Mesa Directiva. Dicho comité gozará de autonomía para definir su organización interna y su labor será respaldada por la Mesa Directiva. Cada año se rendirá un informe de actividades. Las funciones del Comité Editorial incluyen el seleccionar el material que se publicará, cuidar su edición e impresión y asegurar que se publique a tiempo.

Título Octavo: Del patrimonio de la SOCIEDAD

Artículo 44o.

La Asociación no tendrá capital fijo, sino que su patrimonio se integrará por:

- a) Las cuotas de membresía de sus socios, las cuales serán fijadas anualmente por la Mesa Directiva en función de las necesidades y proyectos de la SOCIEDAD. El monto de la cuota se dará a conocer a los asociados a más tardar en el mes de diciembre anterior a través de su órgano de difusión, comunicados postales y electrónicos.
- b) Mobiliario y enseres de oficina, biblioteca, etc.
- c) Los subsidios o asignaciones que reciba con este propósito.
- d) Los donativos, ya sea en especie o en efectivo, que reciba de instituciones o empresas.
- e) Los inmuebles que, por donación, compraventa, construcción o cualquier otro medio obtenga la SOCIEDAD y se destinen a sus finalidades.



Artículo 45o.

El patrimonio de la SOCIEDAD será manejado por la misma, sin intervención de organismos o personas extrañas a ella.

Título Noveno: De la disolución y liquidación de la SOCIEDAD

La Asociación se disolverá cuando así lo acuerde la asamblea general.

Artículo 46o.

La SOCIEDAD se disolverá por el consentimiento del setenta y cinco por ciento de los socios profesionales y fundadores en una Asamblea General Extraordinaria convocada exprofeso y a la que asistan como mínimo el 10 % de los socios profesionales al corriente de sus cuotas. La SOCIEDAD podrá ser disuelta por las causas señaladas en el artículo dos mil seiscientos ochenta y cinco del Código Civil para el Distrito Federal 3.

3 Código Civil. Artículo 2,685. Las Asociaciones, además de las causas previstas en los estatutos, se extinguen:

- I. Por consentimiento de la Asamblea General.
- II. Por haber concluido el término fijado para su duración o por haber conseguido totalmente el objeto de su fundación.
- III. Por haberse vuelto incapaces de realizar el fin para el que fueron fundadas.
- III. Por resolución dictada por autoridad competente.

Artículo 47o.

En el momento de la liquidación de la SOCIEDAD, la totalidad de su patrimonio pasará a una o más entidades autorizadas para recibir donativos en términos de lo dispuesto por la Ley de Impuesto sobre la Renta vigente.

De conformidad con lo dispuesto por las disposiciones fiscales vigentes, queda expresamente convenido que las disposiciones contenidas en el presente título serán de carácter irrevocable.

Título Décimo: De las modificaciones a este Estatuto

Artículo 48o.

Los cambios en la constitución o las reformas de los Estatutos se harán a propuesta de la Mesa Directiva Nacional, tras analizarlos con el Consejo Consultivo y entrarán en vigor tras su aprobación por mayoría simple en una Asamblea General Extraordinaria convocada expresamente para tal fin, previa información por escrito de los cambios propuestos a todos los socios.

Artículo 49o.



Las modificaciones propuestas a este Estatuto serán sometidas a la votación de la Asamblea General Extraordinaria.

La adopción de una modificación al Estatuto de la SOCIEDAD exige una mayoría constituida por las terceras partes de los votos.

Artículo 50o.

Todo extranjero que en el acto de la constitución o en cualquier tiempo anterior, adquiriera un interés o participación social en la sociedad, se considerará por ese simple hecho como mexicano respecto de uno y otra, y se entenderá que conviene en no invocar la protección de su Gobierno, bajo la pena, en caso de faltar a su convenio de perder el interés o participación en beneficio de la Nación Mexicana.

Capítulo Cuarto. De las Secciones Temáticas

Artículo 51o.

La SOCIEDAD podrá organizarse para cumplir mejor con sus objetivos, en secciones representativas de las principales áreas de la actividad en micropropagación.

Artículo 52o.

Cada una de las secciones, que deberá definir la Mesa Directiva, tendrá un Coordinador designado por la misma, encargado de organizar las actividades propias de la sección, cuyas funciones serán:

- a) Fungir como enlace entre la Mesa Directiva Nacional y los socios que se agrupen a esa sección.
- b) Desarrollar actividades que tiendan a establecer mecanismos de interacción entre las diversas secciones, para promover la actividad interdisciplinaria.
- c) Promover estudios de investigación, docencia y desarrollo tecnológico e industrial que fortalezcan el proceso de planeación del desarrollo biotecnológico nacional.
- d) Participar en las actividades de difusión de la SOCIEDAD para informar oportunamente sobre las acciones de su sección y los avances relevantes de su campo.
- e) Los demás señalados por este Estatuto.

Artículo 53o.

Los coordinadores de sección permanecerán en su cargo el mismo tiempo que la Mesa Directiva.

Artículo 54o.

Los coordinadores de sección, presentarán al inicio de su gestión un programa de trabajo y al final de la misma un informe de actividades.

Capítulo Quinto. De las Representaciones Institucionales

Artículo 55o.

En los centros de trabajo del área metropolitana de la Ciudad de México y en aquellos que no exista una Representación Regional y haya un mínimo de 5 socios numerarios o profesionales al corriente



de sus cuotas, los socios podrán nombrar un Representante Institucional con el fin de mejorar la comunicación con la Mesa Directiva y colaborar en el cobro de cuotas, actualización de datos y otras actividades encaminadas a promover la micropropagación y lograr los objetivos de la SOCIEDAD.

Generales

Artículo 56o.

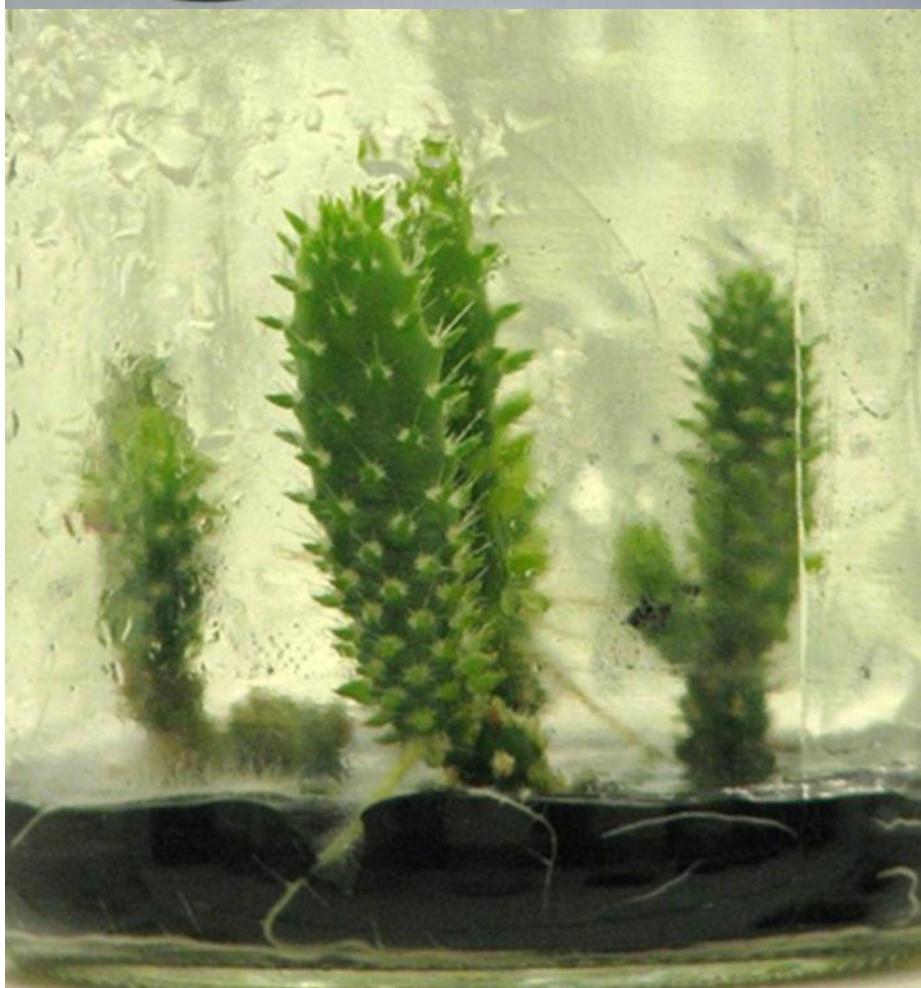
Se adopta como fecha de fundación de la asociación el día 28 de diciembre de 2020.

Artículo 57o.

Independientemente de su categoría como socios profesionales o numerarios, se dará el nombramiento honorífico de Socio Fundador a todos aquellos que aparecen en el acta constitutiva de la misma.

Artículo 58o.

La Asamblea General que acuerde la disolución de la SOCIEDAD deberá nombrar una comisión compuesta cuando menos por tres asociados numerarios de diferentes instituciones que cuiden se cumplan los acuerdos emanados de la propia Asamblea en lo relativo a su cancelación.





TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

