



No. 30

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Junio 2025



*Número Especial dedicado al
Dr. Sergio Moreno Limón*



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN®

Una publicación de la Universidad Autónoma de Nuevo León

Dr. Med. Santos Guzmán López
Rector

Dr. Mario Alberto Garza Castillo
Secretario General

Dr. Jaime Arturo Castillo Elizondo
Secretario Académico

Dr. José Javier Villarreal Álvarez Tostado
Secretario de Extensión y Cultura

Lic. Antonio Jesús Ramos Revillas
Director de Editorial Universitaria

Dra. Diana Reséndez Pérez
Coordinadora de la Facultad de Ciencias Biológicas

Dr. Marco Antonio Alvarado Vázquez
Dr. Sergio Manuel Salcedo Martínez
Editores Responsables

Dr. Aldo Rodrigo González Luna
Editor Invitado

Dr. Jorge Luis Hernández Piñero
Circulación y Difusión

Dra. Diana Elena Aguirre Cavazos
Coordinadora de Publicación en Línea

PLANTA, Año 20, No 30, Junio 2025. Es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Ciencias Biológicas. Domicilio de la publicación: Ave. Pedro de Alba y Manuel Barragán, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, C.P. 66451. Teléfono: + 52 81 83294110 ext. 6456. Fax: + 52 81 83294110 ext. 6456. Editores responsables: Dr. Marco Antonio Alvarado Vázquez y Dr. Sergio Manuel Salcedo Martínez. Reserva de derechos al uso exclusivo: 04-2022-110813543200-102. ISSN 2007-1167, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Licitud de título y contenido No. 14,926, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Registro de marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: En trámite. Impresa por: Imprenta Universitaria, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, C.P. 66455. Fecha de terminación de impresión: 13 de julio de 2025, Tiraje: 250 ejemplares. Distribuido por: Universidad Autónoma de Nuevo León a través de la Facultad de Ciencias Biológicas. Domicilio de la publicación: Ave. Pedro de Alba y Manuel Barragán, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, C.P. 66455

Las opiniones y contenidos expresados en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores.

Prohibida su reproducción total o parcial, en cualquier forma o medio, del contenido editorial de este número.

Impreso en México
Todos los derechos reservados
© Copyright 2025
planta.fcb@gmail.com

Contenido

	Pág.
In Memoriam	
<i>Dr. Sergio Moreno Limón</i>	3
Dr. Sergio Moreno Limón	
Algunos datos biográficos	5
Breve Semblanza Académica	6
ETNOBOTÁNICA	
Productos Forestales No Maderables (PFNM). Algunas especies representativas del Noreste de México.	7
Magueyes del Estado de Nuevo León	17
SOLO CIENCIA	
Evaluación de micorrizas vesículo arbusculares (MVA) en plántulas de chile piquín <i>Capsicum annuum</i> L. var. aviculare Dierb	24
Inhibición del Crecimiento de <i>Kalanchoe daigremontiana</i> , Planta Exótica e Invasora	30
El Dr. Sergio Moreno Limón en la Memoria de su Familia	35
La sabana de bolitas	35
Sergio el Bailador	37
Consejero Amoroso	38
Lo bien que la pasamos con mi tío Checo	38
El Dr. Sergio Moreno Limón en la Memoria de sus Compañeros y Alumnos de la Facultad de Ciencias Biológicas, UANL	39
Breve Memoria Fotográfica del Dr. Sergio Moreno Limón	56

Imagen portada
Dr. Sergio Moreno Limón



Dr. Sergio Moreno Limón
(1964—2021)

Los compañeros de trabajo que tuvimos el honor de compartir durante un tiempo el camino de la vida con el Dr. Sergio Moreno Limón, queremos rendirle un homenaje póstumo en este número especial de la revista PLANTA como un reconocimiento para que su legado en la Facultad de Ciencias Biológicas quede plasmado por siempre en la memoria de nuestra comunidad académica.

El Dr. Sergio, como lo llamaban sus colegas o el Profesor Limón, como lo conocían sus alumnos, fue un pilar fundamental del Departamento de Botánica, hoy Departamento de Biología Vegetal. Su actividad en el departamento inició a mediados de los años 80, asistiendo por las tardes en labores que complementaban las acciones académicas de otros maestros del Departamento, especialmente en el mantenimiento y conservación de la colección de algas, ganándose el aprecio de los profesores presentes, especialmente el Dr. Salomón J. Martínez Lozano y el Dr. Ratikanta Maiti, a quienes consideraba sus mentores. Con el paso de los años se integró a la planta docente de la Facultad de Ciencias Biológicas, gracias a su formación y destacado desempeño en el área de la Botánica y la Fisiología Vegetal con el apoyo de la Dra. Hilda Gámez González, Dra. Marcela González Álvarez, Dr. Víctor Ramón Vargas López y demás compañeros.

Graduado como Biólogo de la Facultad de Ciencias Biológicas (FCB) de la UANL (1988), continuó su formación académica obteniendo una Maestría en Ciencias con especialidad en Botánica en 1993 y, posteriormente un Doctorado en Ciencias Biológicas en 1998 en la misma institución. Como Profesor titular de tiempo completo el Dr. Moreno Limón impartió cursos a nivel licenciatura y posgrado, incluyendo Botánica, Biodiversidad de criptógamas,

Fisiología vegetal, Ecofisiología vegetal aplicada y Métodos experimentales para el estudio de los recursos vegetales.

El Dr. Moreno Limón fue miembro del Sistema Nacional de Investigadores y contaba con el perfil PRODEP. Formó parte del Cuerpo Académico de Botánica (UANL-CA-186, Consolidado), enfocándose en la Sistemática y manejo integral de recursos vegetales, así como en la Morfofisiología de plantas de importancia económica.

Su labor como investigador se centró en la Ecofisiología vegetal, desarrollando líneas de investigación como Mecanismos morfofisiológicos, bioquímicos y moleculares en respuesta al estrés de salinidad en plantas y Evaluación de la actividad biológica de metabolitos secundarios de especies nativas de Nuevo León. Dirigió más de veinte tesis de licenciatura y 5 de doctorado.

A lo largo de su carrera, colaboró en diversos proyectos de investigación y es autor y/o coautor de 68 artículos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales indexadas y arbitradas. Además, participó también como editor y coeditor de 4 libros sobre diversos temas botánicos.

Entre 2009 y 2013, representó al Cuerpo Académico de Botánica en redes de investigación como la Red Nacional de Productividad y Calidad de Alimentos Agrícolas y la Red Multidisciplinaria para el Aprovechamiento Sostenible de Recursos Vegetales en el Noreste de México. En sus últimos años fue un importante colaborador en el establecimiento del Jardín Etnobiológico UANL como parte de la Red Nacional de Jardines Etnobiológicos (RENAJEB). Su última publicación en 2021 versó sobre el Agave espadín, como un aporte al estudio de la Etnobotánica en el noreste de México. Su pasión por la enseñanza y la investigación le permitió dejar un legado de numerosas contribuciones al conocimiento y conservación de la biodiversidad vegetal, que sin duda perdurará en la comunidad académica y en la formación de venideras generaciones de estudiantes.

Más allá de su excelencia académica, el Dr. Sergio Moreno fue un compañero excepcional, siempre dispuesto a compartir su conocimiento, brindar apoyo y generar un ambiente de camaradería que nos deja el recuerdo de su trato amable y cordial. Su oficina era constantemente visitada por estudiantes de sus cursos, a quienes amablemente atendía uno a uno hasta que daba la hora de impartir sus clases. Sus amistades y otros colegas hacían lo mismo, lo cual evidencia el carisma que tenía entre toda la comunidad. Estas amistosas charlas, su dedicación a cada estudiante y su amor por la Botánica permanecerán por siempre con nosotros.

Su partida deja un vacío imposible de llenar, pero su legado perdurará para siempre. Agradecemos profundamente haber compartido con él este camino y enviamos nuestras condolencias a su familia.

Descanse en paz el Dr. Sergio Moreno Limón

Dr. Sergio Moreno Limón

Algunos Datos Biográficos

***“Uno Recuerda con Aprecio a sus Maestros Brillantes,
pero con Gratitud a Aquellos que Tocarón sus Sentimientos”***

El nacimiento de quien sería el **Dr. Sergio Moreno Limón**, ocurrido el 13 de julio de 1964, en la clínica y maternidad Conchita de la ciudad de Monterrey, N.L. marcaría indudablemente el ámbito educativo, tarea que abrazaría como primicia de vida, no solamente de su comunidad, sino que su influencia académica y de investigación, abarcaría una región muy amplia del ámbito educativo en la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL, y en el área académica, forjador de una educación de calidad y un profesionalismo incansable, manteniendo el anhelo por regresarle a su *alma mater*, un poco de lo mucho que recibió.

Hijo de los señores, **Luis Moreno Morales y de Ma. Isabel Limón Aguilar**, desde muy niño daría muestras de ese espíritu de servicio, característica principal de su vida.

Fue el tercero en una familia de 8 hijos, sus hermanos **José Luis, Héctor Guadalupe, Arturo, Juan Carlos, Noé, Isabel Araceli y Nereida**, quienes junto con él crecieron bajo el amparo y el cuidado de sus padres, de quienes heredaría el amor y la solidaridad, además de cultivar valores como la honestidad en todas sus acciones, lo cual, de manera decisiva, sería la ruta que trazaría su destino.

Sergio Moreno, vivió su infancia en Dr. Arroyo, N.L., municipio del sur del estado de Nuevo León, y desde muy niño mostró inquietudes por conocer y saber que ocurría más allá del entorno familiar en que vivía. Si bien es cierto que, siendo sus padres de extracción humilde, su padre dedicado a las labores del campo, y ya con familia recibió la oportunidad de ingresar a la docencia y su madre dedicada las labores del hogar, quien en la primera oportunidad

que tuvo, pudo ingresar como trabajadora en el IMSS, oportunidades que influyeron para que pudieran acceder a un mejor nivel de vida, lo que propició que dejaran su lugar natal y trasladaran a la familia a la cd. de Monterrey, donde fincarían su residencia. Basando la vida familiar, en la práctica continua del trabajo, fortaleciendo así, en ese pequeño niño el deseo por superarse y sin saberlo aún, dedicar su vida al servicio hacia los demás.

El **Dr. Sergio**, inició sus estudios en la escuela primaria federal Cuauhtémoc en Dr. Arroyo, y posteriormente en la escuela secundaria Benito Juárez, destacando siempre como un excelente alumno. Posteriormente continuó sus estudios en la preparatoria No. 10 y al término de esta, ingresó a la Universidad Autónoma de Nuevo León, en la Facultad de Ciencias Biológicas, convirtiéndose desde ese momento, en el motor que marcaría el destino de su vida.

Incansable forjador de alumnos, inculcando siempre la disciplina y los valores como hacedores de vida, **¡Dr. Sergio Limón!** al correr del tiempo, continuas siendo ejemplo a seguir, no solo para tus alumnos, sino para quienes tuvimos la fortuna de compartir y aprender de tu vida.

El **Dr. Sergio Moreno Limón**, fallece el 5 de septiembre de 2021, dejando en su familia, en sus amigos, en sus alumnos de toda la vida, un profundo vacío que solo sería cubierto con el amor y el agradecimiento de quienes a su lado aprendieron a cultivar el respeto y la honestidad como principio de vida.

***“En cuestiones de cultura, educación y saber,
sólo se pierde lo que se guarda,
y sólo se gana lo que se da”***

Breve Semblanza Académica



DR. SERGIO MORENO LIMÓN

BIÓLOGO

MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN BOTÁNICA

DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS CON ESPECIALIDAD EN BOTÁNICA

Biólogo egresado de la Facultad de Ciencias Biológicas, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en 1988. Obtuvo su Maestría en Ciencias con especialidad en Botánica en 1993 y el Doctorado en Ciencias Biológicas con especialidad en Botánica en 1998 por la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Se desempeñó como Docente e Investigador en el Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias Biológicas, UANL, donde impartió cursos a nivel de Licenciatura y Posgrado. Perteneció a las Academias de Botánica General y la de Anatomía y Fisiología Vegetal y al Cuerpo Académico de Botánica.

En el 2005 obtuvo el Primer Lugar a la Integridad en la Categoría Valores Institucionales, otorgado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Obtuvo la distinción de candidato-investigador por el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) (1998-2001); participó como evaluador de Proyectos de Investigación para la Universidad Autónoma de Tamaulipas (2009).

Becario-CONACyT (1995-1999) y recibió Mención honorífica por excelente trayectoria académica y

defensa de tesis de maestría División de Estudios de Postgrado, Fac. Ciencias Biológicas, UANL (1993).

Fue miembro de la Sociedad Botánica de México (SBM), de la Sociedad Química de México Sección Nuevo León (SQMNL) y del Consejo Nacional de Productores de Chile S.C. (CONAPROACH).

El Dr. Moreno Limón publicó en Coautoría 50 Artículos Científicos en Revistas Nacionales e Internacionales y 8 Capítulos de Libros, producción que cuenta con cerca de 50 citas y colaboró en 21 Proyectos de Investigación. Además de eso, dirigió múltiples trabajos de tesis de licenciatura y posgrado.

Sus líneas de investigación incluyeron: Identificación de propiedades alelopáticas y antifúngicas de especies silvestres del Estado de Nuevo León, así como la Evaluación de mecanismos morfológicos, bioquímicos y fisiológicos relacionados con la tolerancia y/o resistencia a diferentes condiciones de estrés abiótico en cultivos de importancia económica, también fueron de su interés estudios sobre aspectos botánicos y valor nutritivo de plantas nativas en el Noreste de México.

Productos Forestales No Maderables (PFNM). Algunas especies representativas del Noreste de México

C. Llorente-Aguilar, S. Moreno Limón† y S.M. Salcedo Martínez*

Universidad Autónoma de Nuevo León,
Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Biología Vegetal.
Ave. Pedro de Alba s/n, Cd. Universitaria,
San Nicolás de los Garza, N.L. México. 66455.

*sergio.salcedomr@uanl.edu.mx

Resumen

En México existen ocho biomas terrestres cuya cobertura vegetal proporciona importantes servicios ambientales, además de tener un gran valor estético, potencial económico y beneficios para la salud. Sin embargo, comúnmente no se valora esta vegetación y se sacrifica favoreciendo la agricultura, ganadería y la urbanización. En México existen 66.7 millones de hectáreas boscosas que albergan alrededor de 1000 productos forestales no maderables como hongos, líquenes, musgos y plantas o sus estructuras como hojas, rizomas, frutos, fibras o cortezas, que son usadas como alimento, especias, ornato o medicinas; también comprenden compuestos como mieles, resinas, ceras, exudados, tintes, colorantes y gomas, así como animales, cuyas pieles y carne cubren las necesidades de subsistencia y permiten diversificar las actividades económicas de los pobladores rurales, combinando la agricultura y otras formas de empleo, con la cacería y la recolección. Aquí se describen ocho plantas que se distribuyen en las zonas desérticas del norte de México como la bacanora, la candelilla, el chile piquín, el cortadillo, la gobernadora, la lechuguilla, el orégano y el sotol, aportando además su distribución y usos.

Palabras clave: Bacanora, candelilla, chiltepín, cortadillo, gobernadora, orégano, lechuguilla, sotol.

Abstract

In Mexico, there are eight terrestrial biomes whose vegetation cover provides important environmental services, in addition to having great aesthetic value, economic potential, and health benefits. However, this vegetation is often undervalued and sacrificed in favor of agriculture, livestock farming, and urbanization. In Mexico,

there are 66.7 million hectares of forested land that are home to approximately 1,000 non-timber forest products, such as fungi, lichens, mosses, and plants or their structures, such as leaves, rhizomes, fruits, fibers, or bark, which are used as food, spices, ornamentation, or medicine. They also include compounds such as honey, resins, waxes, exudates, dyes, colorants, and gums, as well as animals, whose hides and meat meet subsistence needs and allow rural residents to diversify their economic activities, combining agriculture and other forms of employment with hunting and gathering. Here, eight plants found in the desert areas of northern Mexico are described, such as bacanora, candelilla, piquín chile, cortadillo, gobernadora, lechuguilla, oregano, and sotol, and their distribution and uses are also described.

Keywords: Bacanora, candelilla, chiltepín, cortadillo, gobernadora, orégano, lechuguilla, sotol.

Introducción

Los biomas terrestres son extensas áreas bióticas que comprenden un conjunto de ecosistemas que se definen principalmente por su cobertura vegetal, la cual a su vez depende de las condiciones geoclimáticas que predominan en el área. (CONABIO, 2020). En México se reconocen ocho biomas terrestres, los cuales son los bosques templados, las selvas tropicales, los pastizales, el matorral xerófilo, la vegetación mediterránea, las praderas de alta montaña (tundra), el bosque de oyamel (taiga) y la sabana; los tres últimos de distribución restringida (Challenger *et al.*, S/F).

La vegetación que distingue los biomas en el territorio nacional comúnmente se valora de forma inadecuada y principalmente por el volumen de madera que produce, permitiéndose su deforestación para darle usos alternativos a la tierra, como son la agricultura, la ganadería y la urbanización. Sin embargo, antes de permitir el cambio en el uso de suelo y sacrificar la cobertura vegetal en estas áreas, se debería ponderar además del valor de sus especies maderables, el de los servicios ambientales que proporcionan las comunidades de plantas y animales que los habitan, entre los que se cuentan la producción de oxígeno, la captación de agua y relleno de acuíferos, la purificación del aire y agua, la captura y almacenamiento de carbono que contribuye a la estabilidad climática y a la mitigación de sequías e inundaciones, el ciclado de nutrientes, la generación y preservación de suelos y la renovación de su fertilidad, la desintoxicación y descomposición de desechos; de igual forma, el refugio que brindan a la fauna silvestre contribuyendo al mantenimiento de la biodiversidad, la dispersión de semillas, el control de plagas agrícolas y la polinización de cultivos y de la vegetación natural; destacando además de su valor estético, como áreas de recreo o de oportunidad para negocios, como el ecoturismo. Es importante reafirmar que los servicios ambientales y la biodiversidad albergada en las áreas forestadas y zonas aledañas son de los recursos más influyentes para nuestro bienestar como sociedad (Zamora *et al.*, 2001).

Por si lo anterior no fuese suficiente para hacernos reflexionar sobre el valor de la vegetación de los diferentes ecosistemas terrestres de México, debemos añadir que ellos proveen a la población de diversos Productos Forestales No Maderables (PFNM), que son bienes de una naturaleza distinta a la madera que son extraídos de los bosques u otras tierras forestadas y proporcionan alimentos, combustibles, medicinas, forrajes, resinas, gomas, recursos biológicos e incluso ingresos, sobre todo a comunidades marginadas del país (FAO, 2000). Para las poblaciones campesinas e indígenas asentadas en los biomas de México, los PFNM cubren diversas necesidades de subsistencia y además les permiten diversificar sus actividades económicas, combinando la agricultura y otras formas de empleo, con la cacería y la recolección, contribuyendo al bienestar de las familias al generar ingresos adicionales (Chandrasekharan *et al.*, 1996; Montoya *et al.*, 2008).

En México existen alrededor de 1000 productos forestales no maderables, que provienen de 5000 especies de plantas útiles y 215 hongos comestibles que se distribuyen en distintos ecosistemas. Entre los productos se cuentan hongos, líquenes, musgos y plantas o sus estructuras como hojas, rizomas, frutos, fibras o cortezas, que son usadas como alimento, especias, ornato o medicinas; también comprenden compuestos como mieles, resinas, ceras, exudados, tintes, colorantes y gomas, como animales, sus pieles y carne (León Merino *et al.*, 2015; Tapia Tapia y Reyes Chilpa, 2008; Zamora *et al.*, 2001).

Los estudios sobre los PFNM en México son escasos (Anastacio Martínez *et al.*, 2016) y se relacionan principalmente con la identificación de las especies y la determinación de su importancia etnobiológica (León Merino *et al.*, 2017), así como la generación de estrategias de producción y propuestas para su aprovechamiento sustentable (Tapia Tapia y Reyes Chilpa, 2008). Dentro de estos estudios destacan los de López *et al.* (2005), quienes describieron algunos de los principales PFNM del país y los de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2010) la cual difundió un catálogo virtual sobre las especies forestales maderables y no maderables del territorio mexicano, detallando las especies y sus atributos biológicos. También se han analizado los PFNM en México mediante estudios relacionados con planes y estrategias de conservación para generar un mayor número de ellos (Alexiades y Shanley, 2004), para desarrollar planes de manejo sustentable de los mismos en comunidades de América Latina basados en experiencias nacionales (Stockdale *et al.*, 2019) y planes que permitan mejorar su comercialización dentro de distintos sectores de la población o su valoración económica en México (Adger *et al.*, 1995). Finalmente, existen los estudios sobre el aprovechamiento sustentable de los PFNM con la finalidad de aumentar el desarrollo colectivo, pero se han realizado sólo para ciertos grupos de plantas o sectores del país (Tapia Tapia y Reyes Chilpa, 2008).

Los estudios sobre los PFNM en Nuevo León son más escasos en comparación con otros estados, sin embargo, existe información importante al respecto. Entre los primeros registros de producción de estos bienes se tiene el Anuario estadístico que el Instituto Nacional de Estadística y Geografía publicó para el estado de Nuevo León (INEGI, 1995), donde se detalla, además de infor-

mación sobre los recursos maderables, datos sobre el volumen y valor de la producción forestal no maderable por producto, tomando en cuenta recursos como la lechuguilla, paixtle, hoja de palma o palmito y palma samandoca, entre otros. También existen algunos trabajos sobre planificación de estrategias para un manejo sustentable de los PFNM en Nuevo León, como el Plan estratégico participativo para el desarrollo forestal sustentable del estado de Nuevo León, elaborado por la CONAFOR en el año 2007, así como los trabajos dirigidos hacia el manejo, la conservación y valoración de los servicios ambientales de los bosques (Návar Cháidez, 2010). La SEMARNAT ha publicado información desde 1993 hasta el 2018 anuarios sobre estadísticas de producción de productos forestales no maderables por productos y por estado (Anuarios Estadísticos Forestales | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx), así como la Comisión Nacional Forestal publicó el Inventario Estatal Forestal y de Suelos para el estado de Nuevo León (CONAFOR, 2014), con información acerca de los PFNM, como el registro de especies, indicadores dasométricos, superficie por tipo de vegetación, entre otros.

BACANORA (*Agave angustifolia* Haw.)

Datos biológicos, hábitat y distribución

La bacanora, es una bebida sonorenses que se obtiene del *Agave angustifolia* (Figura 1) también denominado como “maguey delgado” o “espadín” es una de las bebidas alcohólicas o destilados más emblemáticos del norte de México, siendo un pilar importante en la cultura y economía de las familias de zonas marginadas de esa parte del país. El *A. angustifolia*, conocido también como *A. pacifica* o *A. yaquiana* presenta forma de roseta típica del género, con hojas que pueden tener una forma de lanza, o incluso lineares, con un tallo visiblemente ausente (denominado acaule), también acompañado por una inflorescencia en forma de espiga de unos metros de largo de color amarillo verdoso (CONABIO, S/A). Preferentemente se encuentra en un hábitat desértico o semidesértico, caracterizándose por altas temperaturas y suelos con poca humedad, aunque también puede estar presente en zonas más templadas del norte de México (SAGARPA, 2010). En cuanto a la distribución dentro de los estados del país, se encuentra en Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Durango, Morelos, Puebla, Tamaulipas, entre otros



Figura 1. Planta de Bacanora (*Agave angustifolia*) y detalle de las hojas.

(Vázquez García *et al.*, 2007).

Etnobotánica y usos tradicionales

El principal producto obtenido de *A. angustifolia* es la bacanora, un destilado realizado de forma artesanal a partir de esa especie de agave desde hace 300 años, que tiene un sabor similar al mezcal o tequila y que cuenta con denominación de origen desde el 6 de noviembre del 2000. Un hecho es que muchos agaves pueden realizar destilados para la producción de bebidas alcohólicas, pero *A. angustifolia* es el único reconocido para producir la bacanora. Este destilado tiene características únicas como el color, el cual es claro o muchas veces cristalino. La producción del licor es propia y

casi exclusiva del estado de Sonora, lugar donde se distribuyen naturalmente las poblaciones de bacanora y hacen más fácil su aprovechamiento para las familias de zonas marginadas (Gutiérrez Coronado, 2007). Sin embargo, aunque sea el uso casi exclusivo que se le da al recurso, no es el único. Las flores de la bacanora han sido reportadas con uso alimenticio, así como las hojas para la extracción de fibras y el quíote para la construcción (SEMARNAT, 2021).

CANDELILLA (*Euphorbia anthysiphilitica* Zucc.)

Datos biológicos, hábitat y distribución

La cera de la planta de candelilla (Figura 2) es una de las ceras más apreciables recolectadas en zonas exclusivas del noreste de México, siendo altamente cotizada por distintas industrias a distintos niveles. La candelilla es una planta con forma de arbusto, con unos tallos muy cilíndricos, erectos y compactos, con un recubrimiento de cera. Se dice que los tallos son similares a velas, de allí su nombre común (Villa Castorena *et al.*, 2010). Entre otras características morfológicas de la candelilla, se sabe que carece de hojas bien desarrolladas. Preferentemente se encuentra en hábitats desérticos o de clima muy cálido, prefiriendo los suelos secos y arcillosos, asociado a algunas vegetaciones de matorral. Está distribuida mayormente para la región denominada como “El Desierto Chihuahuense”, el cual abarca los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango y Zacatecas (abarcando fronteras con Estados Unidos, como en Arizona o Texas) (Ávila, 2007). Pero se encuentra también en Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y extendiéndose hasta el estado de Hidalgo hacia el sur. En el estado se extrae candelilla principalmente en los municipios de García, pero según datos del Instituto de la Candelilla, en 2025, existen 1,191 candelilleros provenientes de 155 ejidos, ubicados en 26 municipios de los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Zacatecas.

Etnobotánica y usos tradicionales

Es verdad que el uso de la candelilla se reduce casi exclusivamente a la producción de su cera, pero se debe a la capacidad multifuncional de la misma, así como la alta demanda que tiene en distintos sectores de la industria. Algunos ejemplos del uso de la cera de candelilla en la industria son, en la fabricación de ceras para



Figura 2. Planta de Candelilla (*E. antisiphilitica*).

calzado, cosméticos, medicamentos, aislantes, gomas de mascar, papel, moldes para fundición de precisión, biocombustibles, fertilizantes de liberación controlada, aditivos para plásticos y materiales para conversión y almacenamiento de energía, entre muchos más de los sectores alimenticio, industrial o incluso medicinal (Alvarado Vázquez *et al.*, 2013; Rocha Estrada *et al.*, 2021). Es pertinente mencionar que, la producción natural de cera es un mecanismo de adaptación de la planta a las condiciones ambientales de las zonas áridas donde su distribuye, ya que esta le permite retener la poca humedad que obtiene del suelo (Torres *et al.*, 2015).

CHILE PIQUÍN (*Capsicum annum* L. var. *glabriusculum*)

Datos biológicos, hábitat y distribución

El chile piquín (Figura 3), que se conoce como también como chile salvaje, chile de monte, o chile amashito, es uno de los principales componentes picantes de la cocina del noreste de México, siendo muy apreciado por su fácil recolección, en zonas rurales del estado de Nuevo León. Morfológicamente, toda la planta del chile piquín es muy similar a los demás chiles, con una única y gran diferencia: el tamaño del fruto. Esta variedad se caracteriza por presentar chiles pequeños y menos domésticos, con unas coloraciones que van desde verde con morado a tonalidades rojizas a oscuras, con una textura lisa (González Cortés *et al.*, 2015). En cuanto a los hábitats donde se encuentra, está altamente adaptada a muchos ecosistemas, los cuales coinciden en tener poca precipitación, destacando selvas altas, bosque cadu-



Figura 3. Planta de chile piquín cultivada en maceta.

cifolio y algunas zonas áridas, entre otros. La distribución dentro de México es principalmente en estados como Sonora, Chiapas, Quintana Roo, Tamaulipas y Nuevo León (Martínez, 2007).

Etnobotánica y propiedades

El chile piquín es principalmente aprovechado por su uso culinario dentro de la gastronomía mexicana, siendo este el uso exclusivo del recurso. Es utilizado en la elaboración de platillos específicos, como salsa o se deshidrata hasta funcionar como especia. Es un recurso importante debido a que genera recursos económicos mediante el acopio y la recolección del chile, pero se sabe que la morfología y distribución de las poblaciones naturales están siendo afectadas por la presión de explotación humanas (Villalón *et al.*, 2013). Contiene capsaicina, una oleoresina vaniloide que le otorga propiedades analgésicas, vasodilatadoras, antimicrobianas y anticancerígenas, así como eugenol que es un protector hepático (Ilie *et al.*, 2019).

CORTADILLO (*Nolina cespitifera* Trel.)

Datos biológicos, hábitat y distribución

El cortadillo (Figura 4), también conocido como palmilla o zacate de armazón, es una de las fibras más resistentes y útiles producidas en el noreste de México, específicamente por los habitantes de zonas marginadas, del estado de Coahuila. Es una planta en forma de arbusto, siempre verde sin un tallo visible o aparente, con unas hojas muy delgadas y lineares, extremadamente flexibles, con unos márgenes aserrados. El nombre cortadillo proviene de los cortes ligeros que hace el margen al sujetar o jalar las hojas (Castillo Quiroz *et al.*, 2009). Las

poblaciones naturales de cortadillo se encuentran principalmente en un hábitat desértico o semidesértico, en zonas con clima seco, asociado a algunos tipos de vegetación como matorrales, bosques de pino o encino, entre otros (INIFAP, 2005). Se distribuye específicamente por el sur de Nuevo León y Coahuila, además del norte de Zacatecas (Castillo Quiroz *et al.*, 2015).

Etnobotánica y usos tradicionales

Los usos del cortadillo son variados, destacando a grandes rasgos el uso industrial, forrajero y artesanal. Es utilizado principalmente en la elaboración de escobas y cepillos, en conjunto con las fibras del sorgo escovero (*Sorghum bicolor*), aunque también por la alta resistencia se utiliza en rodillos o discos para barredoras mecánicas de campo, así como asientos y respaldos de algunos muebles. En cuanto al uso forrajero, es realmente reducido o casi nulo, porque posee cierto grado de toxicidad, por lo que podría decirse que se utiliza solo como recurso de emergencia. Artesanalmente se utiliza comúnmente en la fabricación de algunos cestos, abanicos, cordeles y mecates, entre otras artesanías (Recinos, 2016; Pérez, 2005).



Figura 4. Planta de cortadillo en su hábitat natural

GOBERNADORA (*Larrea tridentata* Cov.)

Datos biológicos, hábitat y distribución

La gobernadora (Figura 5) es otro recurso invaluable del noreste de México, por su gran variabilidad química interna. En cuanto a su forma, corresponde a un arbus-

to siempre verde, el cual posee una raíz superficial ramificada, de varios metros de longitud; hojas pequeñas de un verde oscuro a un verde amarillento; flores de color amarillo y frutos pequeños recubiertos con pelos (Bustamente, 2013). Preferentemente, se encuentra en hábitats de zonas muy áridas de México, en lugares como laderas, planos, suelo desértico, aunque no prefiere temperaturas muy altas. Dentro de México, la gobernadora se distribuye en estados como Baja California Norte, Sonora, correspondiendo al Desierto Sonorense, y en estados de Chihuahua, Nuevo León, Zacatecas y Durango, lo que corresponde al Desierto Chihuahuense (Lira Saldívar, 2003).



Figura 5. Planta de gobernadora en su hábitat natural y detalles de su floración.

Etnobotánica y usos tradicionales

Los usos de la gobernadora son múltiples, categorizándose a grandes rasgos en los usos industriales, medicinales y de forraje. La planta se ha reportado como un excelente componente en la industria alimenticia, aunque también se aprecia en la fabricación de lubricantes o hule, incluso sus resinas pueden servir para fabricar cera para zapatos, cartón o distintos tipos de pegamen-

to (Balvatín, 2001). Medicinalmente se han reportado muchos usos para la gobernadora, por ejemplo, contra la inflamación muscular, para deshacer piedras en riñones y vesícula biliar, y el tratamiento de infecciones del tracto urinario, hongos en los pies, artritis, hemorroides y enfermedades respiratorias. En cuanto a su uso como forraje, es consumido por vertebrados herbívoros, como liebres y roedores. Sin embargo, no es recomendado para el ganado caprino o vacuno debido a que no cumple con los requisitos nutricionales necesarios para satisfacer la dieta de estos animales (Brinker, 1993).

LECHUGUILLA (*Agave lechuguilla*)

Datos biológicos, hábitat y distribución

La lechuguilla (Figura 6) corresponde a uno de los PFNM de zonas áridas y semiáridas del Noreste de México, de la cual se extrae una de las fibras más apreciadas y resistentes en el mercado, que ha sido aprovechada desde hace unos 7,000-8,000 años (Carmona *et al.*, 2007). La lechuguilla es una planta suculenta herbácea, de un tamaño pequeño y en forma de roseta, con pocas hojas, las cuales, cuando son maduras, tienen forma de lanza, de un color verde a amarillo verdoso, provistas con espinas marginales y una terminal. Cuando son inmaduras, se agrupan formando lo que se denomina un “cogollo”, al centro del tallo, que es de donde preferentemente se extrae la fibra ya que poseen menos lignificación o “dureza” que las hojas maduras. Entre otras características, este agave posee una inflorescencia con una superficie desprovista de pelos o glándulas en la superficie (glauca), llamada “quiote” o “mequiote” (De la Cerda Suárez, 2012).

Esta planta prefiere hábitats semiáridos o áridos, donde se encuentran temperaturas muy altas, suelos secos y con poca humedad, se asocia específicamente al matorral desértico espinoso, aunque también a terrenos montañosos. Se encuentra distribuida en estados del noreste, más específicamente en Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas (Dávila, 2018).

Etnobotánica y usos tradicionales

El principal producto extraído a partir de la planta de lechuguilla es la fibra, la cual posee una excepcional



Figura 6. Planta de lechuguilla en su hábitat natural

resistencia y durabilidad, siendo resistente a muchos de los químicos y materiales utilizados en distintas industrias, como por ejemplo a solventes agresivos (alcoholes, destilados de petróleo), también al calor, soportando casi 170°C. Por estas propiedades, la fibra de lechuguilla (Tampico fiber) es utilizada principalmente para la elaboración de herramientas industriales, específicamente cepillos industriales biodegradables para limpieza, pulido y acabados finos (CONAFOR, 2012). Incluso, se pueden extraer compuestos específicos de las hojas de la planta (como celulosa, hemicelulosa y lignina) debido a que poseen un perfil químico muy variado (Márquez *et al.*, 1996).

ORÉGANO (*Poliomintha longiflora* A. Gray)

Datos biológicos, hábitat y distribución

Cuando hablamos del orégano en México, es fácil confundirse, debido a que existen 40 géneros de cuatro familias que reciben este nombre, pero dos de ellos, distantes taxonómicamente y con diferencias morfológicas notables, son los comercialmente más importantes y donde se incluyen algunas especies conocidas vulgarmente como “orégano”: *Lippia* spp y *Poliomintha* spp. Adicionalmente a la morfología, también difieren en su distribución natural dentro del país. En estados del centro-sur son mayormente encontradas y comercializadas las especies de *Lippia*, mientras que en el no-

reste son más cultivadas y comunes las especies de *Poliomintha* (principalmente *P. longiflora*). Ambos corresponden a PFNM de gran importancia, pero aquí nos centraremos en el orégano del norte *P. longiflora* (Rodríguez, 2014).

La planta (Figura 7) es un arbusto aromático con follaje largo, ramificado, de tonalidad grisácea, con inflorescencias en cimas o pedunculadas, las cuales tienen valor culinario dentro de la gastronomía mexicana (Martínez Godillo *et al.*, 2013). El orégano del norte tiene preferencia por un hábitat desértico o semidesértico, conviviendo con zonas pedregosas y vegetación asociada de tipo matorral, aunque también puede estar presente en algunos bosques a distinta altura y temperatura (encontrándose dentro del rango de zonas áridas y semiáridas). En cuanto a la distribución y producción del orégano, abunda en los estados de Nuevo León, Zacatecas, Durango, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, entre otros (Alanís Flores *et al.*, 2008).



Figura 7. Planta de orégano

Etnobotánica y usos

Los usos tradicionales del orégano son principalmente dados por su fitoquímica, ya que es utilizado como medicina natural y también como condimento de recetas mexicanas tradicionales. Debido a su gran diversidad de compuestos químicos, el orégano posee muchas propiedades benéficas para el humano, como antioxidante, bactericida, así como el tener la capacidad de tratar problemas intestinales leves (Rivero Cruz *et al.*, 2011). Sin duda alguna, el orégano es un recurso natural muy correlacionado con el desarrollo de las zonas marginadas del noreste de México, debido a su fácil aprovechamiento, consumo y comercialización. Su contenido de carvacrol le confiere propiedades antioxidan-

tes, antimicrobianas, antitumorales, antimutagénicas, antigenotóxicas, analgésicas, antiespasmodicas, anti-inflamatorias, angiogénicas, antiparasíticas, anti-trombosíticas, inhibitorias de la AChE, antielastasa, insecticidas y hepatoprotectoras (Baser, 2008).

SOTOL (*Daylirion cedrosanum* Trel.)

Datos biológicos, hábitat y distribución

Finalmente, el sotol, el oro líquido del desierto Chihuahuense. El sotol corresponde a una planta de tamaño prominente (más de un metro en la mayoría de los casos), con hojas largas, delgadas y fibrosas, con presencia de espinas en el margen de cada una de estas, acomodado en forma de roseta, o incluso en algunos casos se describe con forma de corona (Figura 8). Entre otras características morfológicas destacables del sotol se encuentran unas flores pequeñas de color blanco, un escapo floral prominente, además de leñoso, con una leve forma de lanza y frutos elípticos (Coutiño, 2003; Anastacio Martínez, 2016). Los hábitats donde predominan las poblaciones de sotol corresponden al desierto y semidesierto, aunque también se encuentran en ambientes como arroyos, matorrales (xerófilo y submontano, por ejemplo) (Francisco Francisco *et al.*, 2016). El sotol se distribuye principalmente en el desierto Chihuahuense, específicamente en estados como Chihuahua, Hidalgo San Luis Potosí, Zacatecas, o incluso Coahuila y Nuevo León (INIFAP, 2011).

Etnobotánica y usos tradicionales

El principal uso del sotol en épocas antiguas hasta la actualidad es la obtención de licor, a partir de un proceso de destilación alcohólica, similar al de la bacanora y el tequila, con la diferencia de que este no proviene a partir de una especie de agave (sino del género *Dasyli- rion*). Este destilado es más común en el noreste del país, donde se encuentran las poblaciones naturales de sotol. Sin embargo, existen usos adicionales del sotol, como son el uso de las hojas para la elaboración de artesanías, como por ejemplo cestos o incluso arcos (Reyes Valdés *et al.*, 2012). Es seguro afirmar, que desde hace cientos de años el sotol ha formado parte de la cultura económica, social y productiva de las zonas rurales de los estados del norte de México, impulsando generación tras generación el desarrollo de las comunidades más marginadas (Anastacio Martínez, 2016).



Figura 8. Planta de sotol en su hábitat natural

Conclusión

Los PFMN arriba descritos están estrechamente vinculados con el desarrollo comunitario de las zonas áridas de México y algunos muy particularmente con las de Nuevo León. Al comercializarlos ofrecen la posibilidad de obtener recursos económicos complementarios o bien, materiales utilizados en la construcción de viviendas, elaboración de artesanías, para recuperar la salud e incluso en ceremonias religiosas, impulsando de esta forma el bienestar familiar y la conservación de las tradiciones culturales. Sin embargo, aunque se trata de recursos históricos, un uso excesivo pudiera poner en riesgo la integridad de las poblaciones o en peor medida, de la especie, pues las poblaciones naturales comúnmente no han desarrollado mecanismos de resiliencia contra la presión antropogénica. Por lo que es necesario generar planes de manejo que aseguren su conservación para el uso por futuras generaciones, pero, sobre todo, involucrar algunas ramas de la ciencia como la biotecnología, agricultura orgánica, la edafología y el fitomejoramiento para incrementar la producción al tiempo que se diversifican los productos para

abordar nuevos mercados o se diseñan productos para incursionar en mercados de especialidad. Al hacer esto es posible que la sustentabilidad de los PFM pueda garantizarse, al tiempo que se mejora paulatina pero consistentemente la economía de las comunidades marginadas que habitan los ecosistemas naturales terrestres que los proveen.

Referencias

- Adger W.N., Brown K., Cervigni R., Moran D. (1995). Total economic value of forest in Mexico. *Ambio* 24: 286-296.
- Alanís Flores G.J., Fuentes I.A., Vargas A.C. (2008). Los oréganos de Nuevo León. *Planta* 6(1): 16-17.
- Alexiades M.N., Shanley P. (2004). Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: Estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables. CIFOR. Bogor, Indonesia.
- Alvarado Vázquez M.A., Foroughbakhch Pournavab R., Guzmán Lucio M.A., Rocha Estrada A., Hernández Piñero J.L., Cárdenas Ávila M.L., Soto García B.M. (2013). Efecto de la madurez del fruto, peso de la semilla y del tiempo de almacenamiento en la viabilidad y germinación de la semilla de candelilla (*Euphorbia antisiphilitica* Zucc). *Phyton* 82 (2): 161-167.
- Anastacio Martínez N.D., Franco Maass S., Valtierra Pacheco E., Nava Bernal G. (2016). Aprovechamiento de productos forestales no maderables en los bosques de montaña alta, centro de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 7(37): 21-38.
- Avila Rebollar F. (2007). La candelilla (*Euphorbia antisiphilitica* Zucc) en el norte de Zacatecas. Tesis de pregrado. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila.
- Balvatín G.G.F. (2001). Extractos hidrosolubles de *Larrea tridentata* y su efecto inhibitorio en el crecimiento in vitro del hongo *Pythium* sp. Tesis de pregrado. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, México. 59.
- Baser K.H. (2008) Biological and pharmacological activities of carvacrol and carvacrol bearing essential oils. *Current Pharmaceutical Design* 14 (29): 3106- 3119.
- Brinker F. (1993). *Larrea tridentata* (D.C.) Coville (Chaparral or Creosote Bush). *British Journal of Phytotherapy* 3(1): 10-20.
- Bustamante Rodríguez C.G. (2013). Etnobotánica de tres municipios del norte del estado de Nuevo León, México. Tesis de maestría. <http://eprints.uanl.mx/3265/1/1080256608.pdf>
- Carmona J.E., Morales Martínez T.K., Mussatto S.I., Castillo Quiroz D., Ríos González L.J. (2007). Propiedades químicas, estructurales y funcionales de la lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.). *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 8(42): 100-122.
- Castillo Quiroz D., Flores D.Y.A., Castillo-Reyes F., Bautista A., Martínez Burciaga O.U. (2015). *Nolina cespitifera* Trel. Recurso forestal no maderable de importancia económica y social del noreste de México. *Interciencia* 40(9): 611-617.
- Castillo Quiroz D., Sáenz Reyes J.T., Torres Espinosa L.M., Sánchez Aspeytia D. (2009). Tablas de producción para el inventario de Cortadillo (*Nolina cespitifera* Trel.) en el sureste de Coahuila. *Revista de Ciencias Forestales de México* 34(105): 159-174.
- Challenger A., Takaki F., Bezaury J. (S/F). Biomás, Paisajes y Ecosistemas. En: Soberón J., Hafter G., Llorente J. (Comp.) Segundo Estudio de País. Cap. 9. CONABIO. México. Disponible en [Indice general del 2EP \(conabio.gob.mx\)](http://Indice_general_del_2EP_(conabio.gob.mx))
- Chandrasekharan C., Frisk T., Campos J. (1996). Desarrollo de productos forestales no madereros en América Latina y el Caribe. FAO (Ed.). Santiago, Chile. Serie forestal 5, 484.
- CONABIO (2020) Biomás. Biodiversidad Mexicana Consultado en línea el 05 marzo, 2022 en [Biomás | Biodiversidad Mexicana](http://Biomás_Biodiversidad_Mexicana)
- CONABIO. (S/A). Fichas técnicas de los agaves de Oaxaca. México. Recuperado el 30/07/20 [http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/NE012 Anexo Fichas agave.pdf](http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/NE012_Anexo_Fichas_agave.pdf).
- CONAFOR. (2010). Catálogo de recursos forestales maderables y no maderables: árido, tropical y templado.
- CONAFOR. (2007). Plan estratégico participativo para el desarrollo forestal sustentable del estado de Nuevo León. Nuevo León, México.
- CONAFOR. (2012). Establecimiento y aprovechamiento de lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.). Recuperado el 8/07/20 [https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Establecimiento y aprovechamiento de la lechuguilla Agave%20 lechuguilla Torr.pdf](https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Establecimiento_y_aprovechamiento_de_la_lechuguilla_Agave%20lechuguilla_Torr.pdf)
- CONAFOR. (2014). Las plantaciones de maguey espadín (*Agave angustifolia*) y su impacto en las selvas bajas caducifolias y sus alternativas. México. Recuperado el 30/07/20 <https://realminero.com.mx/wp-content/uploads/2016/09/5-Plantaciones-e-impacto.pdf>
- Coutiño J.C. (2003). Oportunidades comerciales del sotol (*Dasyliroon* spp) como alternativa a la producción campesina del estado de Coahuila. Tesis de pregrado. Recuperado el 24/07/2020 <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4878/T13816%20COELLO%20COUTI%20C3%91O%20JAVIER%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dávila M.P.F. (2018). La lechuguilla. Un recurso olvidado. Fondo de Cultura Económica. Coahuila, México.
- De la Cerda-Suárez P.C. (2012). Caracterización y aprovechamiento del residuo del tallado de *Agave lechuguilla* Torrey (Guishe). Tesis de pregrado. Recuperado el 28/07/2020 <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/514/62480.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- FAO. (2000). Evaluación de los recursos forestales mundiales. [Evaluaciones de recursos forestales mundiales | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura](http://Evaluaciones_de_recursos_forestales_mundiales_Organizaci%C3%B3n_de_las_Naciones Unidas para la Alimentaci%C3%B3n y la Agricultura)
- Francisco Francisco N., García Osuna H.T., Benavides Mendoza A., Hernández Juárez A., Godina F.R. (2016). Morfología y anatomía foliar de *Dasyliroon cedrosanum* en diferentes etapas de desarrollo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7 (7): 1679-1687.
- González Cortés N., Jiménez Vera R., Guerra Baños E.C., Silos Espino H., Payro Cruz E. (2015). Germinación del chile amashito (*Capsicum annum* L. var. *glabriusculum*) en el sureste mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 11(1): 2211-2218.
- Gutiérrez Coronado M.L., Acedo Félix E., Valenzuela Quintanar A.I. (2007). Industria del bacanora y su proceso de elaboración. *Sociedad Mexicana de Nutrición y Tecnología de Alimentos* 5(5): 394-404.

- Ilie M.A., Caruntu C., Tampa M., Georgescu S.R., Matei C., Negrei C., Ion R.M., Constantin C., Neagu M., Boda D. (2019) Capsaicin: Physico-chemical properties, cutaneous reactions and potential applications in painful and inflammatory conditions. *Exp Ther Med* 18(2): 916-925. doi: 10.3892/etm.2019.7513.
- INEGI. (1995). Anuario Estadístico del Estado de Nuevo León. Nuevo León. México.
- INIFAP. (2005). Guía técnica para el establecimiento de plantaciones de cortadillo (*Nolina cespitifera* Trel.) para la producción de fibras duras en el estado de Coahuila. Recuperado el 29/07/20 <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/194.pdf>
- INIFAP. (2011). Guía para la evaluación de existencias de sotol (*Dasyllirion cedrosanum* Tre.) en poblaciones naturales del Estado de Coahuila. Saltillo, México. Recuperado el 24/07/2020 <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/887.pdf>
- Lira Saldívar R.G. (2003). Estado actual del conocimiento sobre las propiedades biocidas de la Gobernadora [*Larrea tridentata* (D.C.) Coville]. *Revista Mexicana de Fitopatología* 21(2): 214-222.
- López C., Chanfón S., Segura G. (2005). La riqueza de los bosques mexicanos: Más allá de la madera. Experiencias en comunidades rurales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) & Center for International Forestry Research (CIFOR). México, D.F. 200 p.
- Márquez A., Cazaurang N., González I., Colunga García-Marín P. (1996). Cellulose extraction from *Agave lechuguilla* fibers. *Economic Botany* 50(1).
- Martínez Torres H.L. (2007). Etnobotánica de Chile piquín (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) en la sierra gorda y semidesierto de Querétaro. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados.
- Martínez Gordillo M., Fragosó Martínez I., García Peña M.R., Montiel O. (2013). Géneros de Lamiaceae de México, diversidad y endemismo. *Revista Mexicana de Biodiversidad* (84(1): 31-86.
- Montoya A., Hernández N., Mapes C., Kong A., Estrada A. 2008. The collection and sale of wild mushrooms in a community of Tlaxcala, Mexico. *Economic Botany* 62(3): 413-424.
- Návar Cháider J.J. (2010). Los bosques templados del estado de Nuevo León: el manejo sustentable para bienes y servicios. *Madera y Bosques* 16(1): 51-69.
- Palacio Prieto J.L., Bocco G., Velázquez A., Mas J.F., Takaki Takaki F., Victoria A. (2000). La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Forestal Nacional 2000. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía. UNAM* 43:183-203.
- Pérez F.V. (2005). Inducción del crecimiento de cortadillo (*Nolina cespitifera* Trel.) mediante aplicación de fitoreguladores. Tesis de pregrado. Recuperado el 9/07/2020 <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/Unarrow/0051.pdf>
- Recinos López L.M. (2016). *Nolina cespitifera* Trel. Especie forestal no maderable de las zonas áridas y semiáridas del noreste de México. Tesis de pregrado. Recuperado el 29/07/20 <http://repositorio.uaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7931/T20735%20RECINOS%20LOPEZ%2c%20LEYDI%20MAGDALI%20%20MONOG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Reyes Valdés M.H., Benavides Mendoza A., Ramírez Rodríguez H., Villarreal Quintanilla J.A. (2012). Biología e importancia del sotol (*Dasyllirion* spp). Parte I: sistemática, genética y reproducción. *PLANTA* 7(14): 11-13.
- Rivas Martínez E.N. (2016). Determinante hormona en la diferenciación sexual de *Dasyllirion cedrosanum* TREL (Trelease, 1911). Tesis de pregrado. Recuperado el 24/07/2020 <http://eprints.uanl.mx/13678/1/1080238050.pdf>
- Rivero Cruz I., Duarte G., Navarrete A., Bye R., Linares E., Mata R. (2011). Chemical composition and antimicrobial and spasmolytic properties of *Polimntha longiflora*. *Journal of Food Science* 76(1): 309-317.
- Rocha Estrada A., Foroughbakhch Pournavab R., Guzmán Lucio M.A., Alvarado Vázquez M.A. (2021). Candelilla (*Euphorbia antisiphilitica* Zucc.), aprovechamiento tradicional en el norte de México. *CIENCIA UANL* 24(110): 19-26.
- Rodríguez Salinas P.A. (2014). Evaluación estacional de la producción y calidad del aceite esencial en plantas de orégano (*Poliomntha longiflora* Gray) en dos sistemas de cultivo. Tesis de pregrado. UNAM. Recuperado el 24/07/2020 <http://eprints.uanl.mx/4321/1/1080253680.pdf>
- SEMARNAT. (2021). Recursos Forestales No Maderables de México. [Recursos Forestales No Maderables de México | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx](https://www.semarnat.gob.mx/Recursos-Forestales-No-Maderables-de-Mexico)
- Stockdale M., Lopez Binnquist C., Blauert J., Miranda Jiménez M., Arancibia Arias E., Edouard F. (2019). Manejo comunitario sustentable de Productos Forestales No Maderables. Un manual para América Latina. Centro de Investigaciones Tropicales, Xalapa, Ver. México. [Productos Forestales No Maderables – Centro de Investigaciones Tropicales \(uv.mx\)](https://www.cit.mx/Productos-Forestales-No-Maderables-Centro-de-Investigaciones-Tropicales)
- Tapia Tapia E.C., Reyes Chilpa R. (2008). Productos forestales no maderables en México: Aspectos económicos para el desarrollo sustentable. *Madera y bosques* 14(3): 95-112.
- Torres Castro A., Garza Navarro. M.A., Ortiz Méndez U., González González V. (2015). Candelilla del semidesierto mexicano como fuente de combustible. *Ingenierías* 18(69): 22-29.
- Vázquez García J.A., Cházaro B.M.J., Hernández Vera G., Vargas-Rodríguez Y.L., Zamora T. P. (2007). Taxonomía del género *Agave* en el Occidente de México: una panorámica preliminar. En: *Agaves del Occidente de México. Serie Fronteras de Biodiversidad*, 1ª. Edición. Universidad de Guadalajara CUCEI-CUCBA 3: 38-82.
- Villa Castorena M., Catalán Valencia E.A., Inzunza Ibarra M.A., González López M.L., Arreola Ávila J.G. (2010). Producción de plántulas de candelilla (*Euphorbia antisiphilitica* Zucc) mediante estacas. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 16(1): 37-47.
- Villalón Mendoza H., Medina Martínez T., Ramírez Meraz M. (2013). Factores de calidad de la semilla de Chile silvestre (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*). *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 4(17): 182-187.
- Wong J.L.G., Thornber K., Baker N. (2001). Evaluación de los recursos de productos forestales no madereros. Experiencia y principios biométricos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura. Recuperado el 19/06/2025 <http://www.fao.org/docrep/004/y1457s/y1457s00.htm>
- Zamora R., Castro J., Gómez J.M., García D., Hódar J.A., Gómez L., Baraza E. (2001). Papel de los matorrales en la regeneración forestal en ambientes mediterráneos: aplicaciones para la restauración. *Quercus* 187(1): 40-47.

Magueyes del Estado de Nuevo León

M. González-Delgado*, L. Rocha-Domínguez L., M. González-Álvarez
y S. Moreno Limón†

Universidad Autónoma de Nuevo León,
Centro de Investigación en Producción Agropecuaria.
Carretera Nacional, kilómetro 145,
Linares, N.L., México. 67700

Resumen

El agave es una de las especies más conocidas en México, este género contiene aproximadamente 210 especies, colocándose como el octavo género con mayor riqueza en el País, buscando obtener de manera práctica una lista confiable de las especies de agaves con presencia en el estado de Nuevo León, comparamos lo reportados por once estudios, los cuales registran en total 25 especies de *Agave* con distribución natural o cultivada en el Estado, nueve de las especies son de gran demanda en las comunidades rurales por su uso múltiple, entre las que destacan *Agave americana*, *Agave salmiana* y *Agave lechuguilla*. Los principales usos son la elaboración de bebidas, destilados, alimento y fibras por lo que representa una fuente económica para las familias que dependen de su aprovechamiento. Sin embargo, la carencia de planes de manejo y el alto aprovechamiento ha colocado estas especies en riesgo de ahí la importancia de su conservación y promoción de un manejo de aprovechamiento regional forestal adecuado.

Palabras clave: Agave, Nuevo León, manejo.

Abstract

Agave is one of the best-known species in Mexico. This genus contains approximately 210 species, placing it as the eighth genus with the greatest richness in the country. Seeking to obtain a practical and reliable list of agave species present in the state of Nuevo León, we compared

the reports of eleven studies, which record a total of 25 species of *Agave* with natural or cultivated distribution in the State. Nine of the species are in high demand in rural communities for their multiple uses, among which *Agave americana*, *Agave salmiana* and *Agave lechuguilla* stand out. The main uses are the production of beverages, distillates, food and fiber, making it an economic source for families that depend on its use. However, the lack of management plans and high exploitation have placed these species at risk, hence the importance of their conservation and promotion of adequate regional forest management.

Keywords: Agave, Nuevo León, manejo.

Introducción

A mediados del siglo XVIII Carlos Linneo determinó que el nombre genérico de los magueyes era agave (Uribe, 2017). El agave es una de las especies más conocidas en México (Figura 1), este género contiene aproximadamente 210 especies, colocándose como el octavo género con mayor riqueza en México (Villaseñor, 2016). Gentry (1982), reconoció para México 122 especies. Posteriormente se describieron nuevas especies, teniendo 159 especies con presencia en el territorio mexicano (75%) de las cuales 129 son endémicas (García Mendoza *et al.*, 2019).



Figura 1. Plantas de Agave en dos paisajes de México

Los agaves son plantas perennes con distribución en diversos tipos de vegetación, en México principalmente se localizan en el matorral xerófilo, en el bosque tropical caducifolio y bosque de pino-encino. Su hábitat es desde el nivel del mar hasta 3,000 metros de altitud (Gschaedler *et al.*, 2017). Se consideran plantas xerofitas, adaptadas para poder resistir sequías, altas temperaturas e incluso escasez de agua (García Mendoza, 2007).

El género *Agave* es de gran importancia socioeconómica en diversas regiones del mundo, generado empleos y contribuyendo al desarrollo económico y mejor calidad de vida de las comunidades rurales que dependen de su aprovechamiento (Alanís & González, 2011).

En México, el maguey se considera de suma importancia para pueblos indígenas y mestizos, al constituir la materia prima de diversos productos alimenticios, medicina, combustible, refugio, adorno, fibras, textiles, abono, construcción, implementos agrícolas y especialmente se utiliza en la elaboración de bebidas destiladas como el mezcal y el tequila (Pérez *et al.*, 2016)

Los magueyes representan una de las pocas fuentes de supervivencia para numerosas comunidades de regiones que sufren escasez de lluvia y suelos poco fértiles en los estados de Nuevo León, Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí, Zacatecas e Hidalgo.

En el estado de Nuevo León, se registra la presencia de diversas especies de maguey, como el aguamielero, mezcalero, ixtlero en distintas regiones ecológicas. Son localizadas en la Sierra Madre Oriental, hasta valles, planicies, matorrales desérticos, donde hay amplia diversidad de especies y formas de uso (Alanís & González, 2011).

Especies de magueyes para Nuevo León

Buscando obtener de manera práctica una lista confiable de las especies de agaves con presencia en Nuevo León, comparamos los reportados por Rojas Mendoza (1965); Gentry (1982); Briones (1986); Synnot (1989); Hinton y Hinton (1995); Villarreal (1996); Starr (2002); González (2004); Cabral (2009); Velazco (2009) y Alucin (2024) los cuales reportan 25 especies con distribución natural o cultivada en el Estado (Tabla 1).

Tabla 1. Especies de Agave presentes en el estado de Nuevo León, México.

Nombre científico	Sinónimos	Rojas Mendoza (1965)	Gentry (1982)	Briones (1986)	Synott (1989)	Hinton y Hinton (1995)	Villarreal (1999)	Starr (2002)	González (2004)	Castro (2009)	Velasco (2009)	Alducin (2022)
<i>Agave albomarginata</i> Gentry												*
<i>Agave albopilosa</i> I. Cabral, Villarreal & A. E. Estrada.										*	*	
<i>Agave americana</i> L.	<i>Agave subzonata</i> Trel.	*	*							*	*	
<i>Agave americana</i> ssp. <i>protoamericana</i> Gentry						*				*		
<i>Agave angustifolia</i> Haw.					*					*		
<i>Agave aseperima</i> spp. <i>potosiensis</i> (Gentry) B. Ullrich										*		
<i>Agave asperima</i> Jacobi	<i>Agave scabra</i> Salm-Dyck	*	*		*	*				*	*	
<i>Agave bracteosa</i> S. Wats.		*	*		*					*	*	
<i>Agave celsii</i> Hook.		*								*	*	
<i>Agave falcata</i> Engelm. "espadín"		*			*					*	*	
<i>Agave fourcroydes</i> Lem.					*					-		
<i>Agave funkiana</i> Koch. et Bouché		*			*					*	*	
<i>Agave gentryi</i> (Gentry) B. Ullrich	<i>Agave macroculmis</i> Todaro		*		*	*				*	*	
<i>Agave lechuquilla</i> Torr.		*	*		*					*	*	
<i>Agave lophanta</i> Schiede	<i>Agave vittata</i> Regl.	*	*		*					*	*	
<i>Agave montana</i> Villarreal							*			*		
<i>Agave ovatifolia</i> Starr & Villarreal								*		*		
<i>Agave parryi</i> ssp. <i>neomexicana</i> Ullrich										*	*	
<i>Agave salmiana</i> ssp. <i>salmiana</i> Salm-Dyck	<i>Agave atrovirens</i> Karw. Ex Salm-Dyck			*						*		
<i>Agave striata</i> Zucc.		*	*		*					*	*	*
<i>Agave tequilana</i> Weber										-		
<i>Agave americana</i> <i>Variegata</i> Jacobi		*										
<i>Agave victoria-reginae</i> Moore		*	*		*							*
<i>Agave weberi</i> Cels.		*								-		
<i>Agave xylonacantha</i> Salm-Dyck												*

Usos de las especies de maguey en el Estado de Nuevo León

De las 25 especies de agaves reportadas en Nuevo León, nueve de ellas tienen gran demanda en las comunidades rurales por ser especies de uso múltiple, entre las que destacan *A. americana*, *A. salmiana* y *A. lechuguilla*. Entre los principales usos podemos mencionar la elaboración de bebidas, destilados, alimentos, fibras, de manera medicinal u ornamental entre otros (Figuras 2-6).

Bebidas

Magueyes de 8 a 10 años se les raspa el centro para dejar una oquedad, la cual puede tener una circunferencia variada y con una profundidad de más o menos 20-30 cm, en donde se va a acumular la savia que escurre del tejido del tallo del maguey. Los productores extraen la savia y pueden coleccionar entre 3 a 6 litros diarios, durante un periodo de 3 a 5 meses. El aguamiel se puede consumir en forma directa o se hierve en un periodo corto de tiempo de esta manera se prolonga su duración. Especies destacadas son *A. asperima*, *A. salmiana* y *A. gentryi*.

Miel

El aguamiel se pone a hervir a fuego lento para aumentar su concentración de azúcares; el color negrozco y densidad que así adquiere indica que ya está a punto de miel para consumirse en forma directa o en combinación con otros productos como tortillas, quesos o pan.

Destilado

Para la elaboración del destilado se seleccionan ejemplares de magueyes maduros cuando comienza a aparecer el quiste o escapo floral (con edades entre 8 a 10 años). El tallo se jima (cortan las hojas) de la piña y se trasladan al sitio donde se lleva a cabo el proceso para la elaboración del mezcal, actualmente existen fábricas semi-industrializadas para la destila-

ción en los municipios de Bustamante, Aramberri e Iturbide y aún sigue un proceso artesanal en los municipios de Galeana, Rayones y Santiago. Especies destacadas como *A. americana*, *A. asperima*, *A. salmiana* y *A. gentryi*.

Alimentos

Las flores ya maduras son consumidas guisadas o en ensaladas. Las hojas maduras de los magueyes se emplean para envolver carne (res, ovino, etc.), para elaborar barbacoa, la cual es cocida en pozos calentados con leña, durante 8 horas; este tratamiento le da un sabor especial a la carne. El pulque se emplea como levadura para elaborar el pan de pulque.

Sustituto del jabón

El amole (tallo subterráneo) se emplea como sustituto del jabón, debido a que contiene abundantes saponinas. Especies destacadas: *A. lechuguilla*.

Medicina casera

El tallo o piña de magueyes pequeños, se machaca en alcohol y se frota en las sienes y en la frente contra el dolor de cabeza. También se emplean para el control de enfermedades infecciosas (Thakur, 2015; Pandey *et al.*, 2019; Valdivia *et al.*, 2018). Especies destacadas: *A. americana*, *A. angustifolia* y *A. fougroydes*.

Fibras

Extraídas de algunos magueyes, las cuales son conocidas como ixtle, se usa como materia prima para fabricar cuerdas, costales, morrales, bajo-alfombras, tapetes, redes, rellenos en la fabricación de colchones, escobetas y cepillos. Para embalaje en la industria del vidrio, acero, pintura y cerillera; con los sobrantes se hacen filtros para automóviles (Núñez *et al.*, 2021; Quiroz *et al.*, 2013). Especies destacadas: *A. lechuguilla* y *A. striata*.



Figura 2. Fábrica de destilación en Aramberri, N.L.

Construcción

En las áreas rurales para delimitar parcelas agrícolas o corrales para ganado.

Conservación del suelo

Para evitar los procesos de erosión, se elaboran proyectos en los cuales se usan las especies de maguey de cada región ecológica para programas de conservación de suelos.

Energía

El bagazo (residuo del destilado de *Agave*) puede ser aprovechado como combustible de manera directa o en forma de carbón (Chávez, 2010).

Ornamental

Numerosos jardines botánicos nacionales y de otros países se engalanan con las colecciones de Agaves, que tienen uso tanto ornamental como en la difusión del valor ecológico, científico y cultural de estas plantas. Los diseñadores de jardines los recomiendan por su valor ornamental y sus bajos requerimientos hídricos para subsistir. Especies destacadas: *A. americana* y *A. victoria reginae*.



Figura 3. Productores de Galeana durante el proceso de destilación artesanal



Figura 4. Presencia de *Agave victoria reginae* en el Jardín botánico de Houston

Conclusiones

El estado de Nuevo León cuenta con una superficie amplia de regiones áridas y semiáridas. A pesar de las condiciones climáticas adversas estos ecosistemas se consideran productivos ya que proveen de una alta cantidad y diversidad de productos maderables y no maderables en la región, en particular el género *Agave*. En los municipios del estado de Nuevo León representa la principal fuente económica de las familias y aunque son aproximadamente 307 ejidos los



Figura 5. Productora de Iturbide, extrayendo aguamiel



Figura 6. Venta en mercado de hojas de maguey

que realizan el aprovechamiento del maguey, en el estado se tiene registro de solo 105 ejidos que cuentan con permiso para hacerlo (Sagarpa/Promercado, 2009; Sema, 2017).

La carencia de planes de manejo y la alta demanda de individuos utilizados para su aprovechamiento ha colocado estas especies en alto riesgo (Torres *et al.*, 2013). Al ser aprovechados antes de la emergencia de la inflorescencia se interrumpe su único evento reproductivo, truncando totalmente la producción de semillas y por ende el germoplasma disponible. Considerando el valor económico y beneficios ecológicos que los magueyes aportan para las comunidades es importante su conservación, por lo que este trabajo servirá como línea base para la promoción de un manejo de aprovechamiento regional forestal adecuado.

Referencias

- Alanís Flores G. J., González Álvarez M. (2011). Formas de uso de los magueyes (*Agave spp*) en Nuevo León, México. *Revista Salud Pública y Nutrición* 5: 287-299.
- Alducin Martínez C., Ruiz Mondragón K.Y., Jiménez-Barrón O., Aguirre-Planter E., Gasca-Pineda J., Eguiarte L.E., Medellín R.A. (2022). Uses, knowledge and extinction risk faced by *Agave* species in Mexico. *Plants* 12(1), 124.
- Briones V.O. L. (1986). Notas geográficas sobre la vegetación y flora de Lampazos de Naranjo, Nuevo León, México. Reporte Científico Núm.4. Facultad de Silvicultura y manejo de Recursos Renovables, UANL., Linares, N.L.
- Cabral Cordero I., Villarreal Quintanilla J. Á., Estrada Castillón E.A. (2007). *Agave albopilosa* (Agavaceae, subgenus *Littaea*, group *Striatae*), a new species from the Sierra Madre Oriental in northeastern Mexico. *Acta botánica mexicana* 80: 51-57.
- Chávez Guerrero L. (2010). Uso de bagazo de la industria mezcalera como materia prima para generar energía. *Ingenierías*, 13(47): 8-16.
- García Mendoza A.J. (2007). Los Agaves de México. *Cien-*

cias-Universidad Nacional Autónoma de México 14 (87): 14-23. <https://www.redalyc.org/pdf/644/64408704.pdf>

García Mendoza A.J., Franco Martínez I.S., Sandoval Gutiérrez D. (2019). Cuatro especies nuevas de *Agave* (Asparagaceae, Agavoideae) del sur de México. *Acta Botánica Mexicana*, (126), e1461. <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1461>.

Gentry H.S. (1982). *Agaves of Continental North America*. Tucson, Arizona: University of Arizona Press. Tucson, USA. 670.

Gschaedler A.C., Mora A.G., Ramos S.M.C., Vázquez G.D., Valdez J.G. (2017). Panorama del aprovechamiento de los Agaves en México. *Red Temática Mexicana*

González Álvarez M., Martínez Lozano S., Villarreal Quintanilla J.A., Gámez González H., Verde Star J. (2004). La sección Salmiana del género *Agave* L. (Agavaceae) y su importancia alimenticia. En: *Memorias V Congreso Regional en Ciencias de los Alimentos*. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México.

Hinton J., Hinton G.S. (1995). Checklist of Hinton's collections of the flora of south-central Nuevo León and adjacent Coahuila. *Acta Botánica Mexicana*, Núm. 30. Instituto de Ecología A.C. Pátzcuaro, Michoacán.

Núñez Guzmán G.R., Hernández Piñero J.L., Rocha Estrada A., Foroughbakhch Pournavab, R., Moreno Limón S. (2021). *Agave espadín (Agave striata Zucc.)*, un posible recurso para las comunidades ixtleras de Nuevo León. *Revista Ciencia UANL* 24(105): 38-43.

Pandey B.R., Shrestha A., Sharma N., Shrestha B.G. (2019). Evaluation of phytochemical, antimicrobial, antioxidant activity and cytotoxic potentials of *Agave americana*. *Nepal Journal of Biotechnology* 7(1): 30-38.

Pérez Hernández E., Chávez Parga Ma. C., González Hernández J.C. (2016). Revisión del agave y el mezcal. *Revista Colomb. Biotechnol.* 19(1): 148-164. DOI: 10.15446/rev.colomb.biote.v18n1.49552

Quiroz D.C., Reyes J.T.S., Velasco M.N., Ramos J.A.V. (2013). Propiedades físico-mecánicas de la fibra de *Agave lechuguilla* Torr de cinco procedencias bajo plantaciones. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 4(19): 78-91.

Sagarpa. Programa Especial de Modernización de los Ca-

nales de Comercialización (PROMERCADO). Zacatecas, México. 399 p. <https://cofemersimir.gob.mx/expediente/13899/mir/33129/anexo/913306>

Secretaría del Medio Ambiente. (2017). Sistema Integral de Información Ambiental del Estado de Coahuila: sectores primarios. Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Coahuila (Sema). Coahuila, México. <https://sma.gob.mx/>

Starr G., Villarreal Quintanilla J.A. (2002). *Agave ovatifolia* (Agavaceae), una nueva especie de maguey del noreste de México. *SIDA, Contributions to Botany*, 495-499.

Synnott T.J. (1989). Informe sobre los Agaves de Nuevo León. *Cactáceas y Suculentas*. Tomo XXXIV No. 4: 64-72

Torres G.I., Casas A., Delgado L., Rangel L. (2013). Aprovechamiento, demografía y establecimiento de *Agave potatorum* en el Valle de Tehuacán, México: Aportes ecológicos y etnobiológicos para su manejo sustentable. *Zonas Áridas* 15: 92-109.

Thakur C.P., Narayan S., Bahadur S., Thakur M., Pandey S.N., Kumar P., Mitra D.K. (2015). Anti-leishmanial activity of *Agave americana* L.—A traditional Indian medicinal plant. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 14 (4): 658-663.

Uribe J.F.M. (2017). Denim con fique: nueva aplicación textil. *Universitas Científica* 20(1): 8-11.

Valdivia A.L., Fontanills Y.R., Álvarez L.M.H., Rabelo J.J., Hernández Y.P., Tundidor Y.P. (2018). Propiedades fitoquímicas y antibacterianas de los extractos de las hojas de *Agave fourcroydes* Lem. (henequén). *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 23(2).

Velazco Macías C.G. (2009). Flora del estado de Nuevo León, México: diversidad y análisis espacio-temporal. Tesis de doctorado, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Villarreal Quintanilla J.A. (1996). Una nueva especie de *Agave* subgénero *Agave* (Agavaceae) de México. *SIDA, Contributions to Botany*, 191-195.

Villaseñor J.L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87 (3): 559-902. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>

Evaluación de micorrizas vesículo arbusculares (MVA) en plántulas de chile piquín *Capsicum annuum* L. var. *aviculare* Dierb

M. Méndez Puente M.*, S. Moreno Limón†, S.M. Salcedo Martínez y D. Quistián Martínez

Universidad Autónoma de Nuevo León,
Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Biología Vegetal
Ave. Pedro de Alba s/n, Cd. Universitaria,
San Nicolás de los Garza, N.L. México. 66455.

*mariana.mendez@uanl.edu.mx

RESUMEN

El chile piquín *Capsicum annuum* L. var. *aviculare*, posee una importancia cultural y comercial a nivel nacional, sin embargo, su cosecha depende principalmente de colectas de plantas en estado silvestre; esto debido a su dificultad para la germinación por características propias de la especie. Una alternativa para solucionar este problema es la utilización de recursos bióticos que contribuyan al establecimiento eficiente de esta especie en condiciones de cultivo, por ejemplo, el uso de biofertilizantes como las Micorrizas Vesículo Arbusculares (MVA). En el presente estudio se comprobó la existencia de diversidad fúngica de MVA asociadas a la rizosfera de chile piquín de Río Tuxpan (Zacatecas), se evaluó el crecimiento y desarrollo vegetativo de las plántulas de chile piquín inoculadas con MVA en condiciones de invernadero. Los resultados demostraron que las MVA influyen positivamente en el desarrollo vegetativo en comparación con el testigo no inoculado. La especie de *Glomus intraradices* resultó ser la más eficiente en el crecimiento radicular, índice de contenido de clorofila y peso seco.

Palabras clave: Micorrizas, MVA, chile piquín.

ABSTRACT

The piquín pepper, *Capsicum annuum* L. var. *aviculare*, is of national cultural and commercial importance; however, its harvest depends mainly on wild plant

collections due to its difficulty in germination due to the species' own characteristics. An alternative to solve this problem is the use of biotic resources that contribute to the efficient establishment of this species under cultivation conditions, for example, the use of biofertilizers such as Vesiculoarbuscular mycorrhizae (VAM). In the present study, the existence of fungal diversity of VAM associated with the rhizosphere of piquín pepper from Río Tuxpan (Zacatecas) was verified. The growth and vegetative development of piquín pepper seedlings inoculated with VAM under greenhouse conditions was evaluated. The results demonstrated that VAM positively influence vegetative development compared to the non-inoculated control. The *Glomus intraradices* species turned out to be the most efficient in root growth, chlorophyll content index and dry weight.

Key words: Mycorrhizae, MVA, piquín chili.

INTRODUCCIÓN

En México como en otros países de Latinoamérica, el chile es uno de los frutos de mayor importancia cultural y comercial, de los cuales uno de los más populares es el chile piquín *Capsicum annuum* L. var. *aviculare* que ha sido consumido de manera tradicional por muchas generaciones en la pobla-

ción mexicana debido a sus características de sabor y pungencia. La comercialización del chile piquín en México, se da principalmente de colectas de plantas silvestres, lo cual genera sobreexplotación del fruto y causa daños en la fisiología de las plantas.

La dificultad para la germinación se debe, entre otros factores a la dormancia de su semilla, característica fisiológica propia de la especie. Algunos autores como Castillo *et al.* (2009), observaron que en condiciones de ensayo los hongos micorrícicos como el género *Glomus* influyen en la producción de *Capsicum annuum* L., ya que encontraron que en las plantas micorrizadas presentaron mayor vigor, superficie foliar más alta, relación brote-raíz y aceleración en la fructificación.

El uso de las MVA como biofertilizante podría ser utilizada como una herramienta potencial en la agricultura, ya que, su uso, permite incrementar desarrollo y crecimiento, tolerancia ante sequías, el establecimiento en suelos pobres en nutrientes y contribuye a la resistencia contra enfermedades fitopatógenas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Colecta, identificación y reproducción de MVA

La primera parte fue el aislamiento de las esporas de MVA, se realizó colectando dos muestras de suelo en la localidad de Río Tuxpan (Zacatecas), utilizando la técnica de Aguirre *et al.*, (2007). Posteriormente se procesaron las muestras de suelo, utilizando la técnica de decanto húmedo y tamizado propuesta por Gerdemann y Nicolson (1963). Una vez procesadas las muestras de suelo se procedió a la identificación de las esporas de las MVA utilizando las claves taxonómicas proporcionadas por el International Culture Collection of (Vesicular) Arbuscular Mycorrhizal Fungi (INVAM, 2016). Después de la identificación se realizaron aislamientos monospóricos mediante la técnica propuesta por Román *et al.*, (2001) y final-

mente se procedió a la reproducción de las MVA utilizando el método de macetas o plantas trampa con semillas de *Sorgum bicolor*.

Inoculación de MVA en plántulas de chile piquín y medición de Índice de Concentración de Clorofila (ICC)

Para la producción de plantas se utilizaron 100 semillas y se hizo tratamiento pregerminativo con Ácido giberélico (5000 ppm), por 24 horas. Se sembraron en charolas con un sustrato esterilizado y se colocaron en cámara bioclimática a un fotoperiodo de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad. La inoculación consistió en la elección de 24 plántulas con desarrollo uniforme, estas fueron trasplantadas en 300 gr sustrato esterilizado arena-tierra 3:1 y se añadieron 20 gramos de suelo de las macetas trampa (con 40 esporas/gramo aproximadamente), y se colocaron en una cámara bioclimática a un fotoperiodo de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad durante siete días, para después trasladarlas a condiciones de invernadero.

Para la medición del Índice de Concentración de Clorofila (ICC), se utilizó un medidor Opti-Sciences CCM-200 plus, el cual mide la absorbancia de ambas longitudes de onda y calcula el ICC, valor que es proporcional a la cantidad de clorofila de la muestra (Ochoa, 2014), esta medición se realizó cada tercer día. La fase experimental se llevó a cabo durante 12 semanas, bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones por tratamiento además de un testigo absoluto.

Evaluación de variables de crecimiento y desarrollo en plántulas de chile piquín

Para cada tratamiento se evaluó la altura, índice de contenido de clorofila (ICC) y cantidad de hojas producidas. Posterior a las 12 semanas, en el material biológico seleccionado se consideraron las siguientes

variables, la longitud de raíz (LR), peso fresco de la plántula (PFP), peso seco de la plántula (PSP), peso fresco de la raíz (PFR), peso seco de la raíz (PSR) y porcentaje de colonización micorrícica en la raíz (PCM). La longitud de raíz (raíz principal) fue medida con una regla convencional y los PFP, PFR y PCM se pesaron en balanza digital ADN HR-120. Cabe mencionar que las plantas se secaron en una estufa de convección a 70°C durante 15 minutos. El PCM se detalla en el apartado de estimación del porcentaje de colonización radical de MVA. Se realizó un ANOVA de una vía y una comparación de medias mediante la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para determinar estadísticamente cuál es la MVA más eficiente, para el crecimiento y desarrollo de las plantas de chile piquín. El análisis estadístico se realizó con el software SPSS Statistics V20.0.0.

Estimación de la colonización radical, aislamiento y conteo de esporas

El procesamiento de raíz para observar las estructuras de MVA consistió en un tratamiento de clareamiento, blanqueo, acidificación y tinción de Bevege (1968), para la búsqueda y estimación del porcentaje de colonización radical de MVA se realizó la técnica de intersección de campos en placa de Phillips y Hayman (1970). Para el análisis del porcentaje de colonización se realizó mediante la técnica de González (1993).

Para obtener la estimación final del porcentaje de colonización radical de MVA se le asignó el valor de 25% a cada fragmento de raíz montada en un portaobjeto de tal manera que si todas las raíces presentaban por lo menos un arbúsculo, se consideraba el 100%, esta evaluación se realizó para cada una de las repeticiones por especie.

Para el aislamiento y conteo de esporas se utilizó la técnica de decanto húmedo y tamizado propuesta

por Gerdemann y Nicolson (1963) en 200 gramos de suelo de las macetas trampa y el conteo de esporas/gramo se realizó mediante la técnica propuesta por Sieverding (1984), González (1993), Aguilera-Gómez (1997). El cálculo para conocer la cantidad de esporas/gramo se hizo dividiendo la cantidad de esporas entre los mililitros de las alícuotas donde se buscaron las esporas (10 mL), posteriormente se realizó una regla de tres simple, se multiplicó por los mililitros recuperados (40 mL) por el resultado de la operación anterior y se dividió entre 1, esto para conocer la estimación de esporas en 40 mL, este resultado se dividió entre los gramos del sustrato de muestra (200 g) y se multiplicó por 100, obteniéndose así la cantidad de esporas/gramo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización morfológica de esporas en la rizosfera de chile piquín

De acuerdo con las características morfológicas de las esporas como el color, forma, tamaño, diámetro ecuatorial, diámetro meridional, se identificaron seis morfotipos, cuyas especies corresponden a *Glomus* sp, *Glomus intraradices*, *Glomus mosseae*, *Gigaspora albida*, *Sclerocystis coremioides* y *Acaulospora* sp (Tabla 1). Estos resultados son similares a los encontrados por González (1989), quien menciona que las esporas de MVA más comunes son *Glomus* 44%, *Acaulospora* 27% y *Gigaspora* 36%.

Evaluación de MVA en plántulas de chile piquín

Altura de las plántulas (AP). Las MVA con más influencia en la altura fueron *Acaulospora* y *Sclerocystes coremioides* con 2.7 cm cada una, seguidas por *Glomus intraradices* 2.4 cm, *Gigaspora albida* 1.9 cm., *Glomus mosseae* 1 cm y *Glomus* sp. 0.8 cm, mientras que el testigo obtuvo un crecimiento de 2.2

Tabla 1. Diversidad de esporas de la rizosfera de chile piquín de la localidad Río Tuxpan (Zacatecas)

Morfotipos (aislamientos)	Especie	Color	Forma*	Diámetro Ecuatorial (µm)	Diámetro Meridional (µm)	Esporas 100/g
1	<i>Glomus intraradices</i>	Café oscuro	G-S	105.1	104.47	37.6±3.5
2	<i>Glomus</i> sp	Hialino	G-S	142.2	150.9	23.3±3.2
3	<i>Glomus mosseae</i>	Café amarillo	G-S	120.2	122.1	32.1±3.5
4	<i>Gigaspora albida</i>	Amarillo	G-S	250.4	230.8	14.5±1.9
5	<i>Sclerocystis coremioides</i>	Negro	G-S	389.4	401.3	3.7±0.8
6	<i>Acaulospora</i> sp	Naranja rojizo	G-S	450.3	436.7	4.6±1.2

*G-S corresponde a globosa a subglobosa

cm (Tabla 2).

Peso seco de raíz (PSR). Los resultados obtenidos de la biomasa de raíz no presentaron variabilidad estadística. El género *Acaulospora* obtuvo el mayor peso seco en raíz con una media de 0.074 mg, seguido de *Glomus intraradices* con 0.073 mg, mientras que el peso seco de raíz del testigo fue de 0.009 mg (Tabla 2).

Peso seco de la plántula (hojas y tallos, PSP). El mayor peso seco de la planta fueron las inoculadas con *Glomus intraradices* con una media de 0.166 mg, seguida por *Glomus mosseae* 0.106 mg, mientras que el testigo obtuvo un peso seco de 0.063 mg (Tabla 2). Las plántulas inoculadas con *Glomus intraradices* obtuvieron un peso total seco de 1.92 mg, siendo este el valor más alto comparado con el resto de los tratamientos. De acuerdo con los resultados anteriores podemos mencionar que la fisiología de las plantas de chile piquín *C. annuum* al ser una especie de tipo leñosa, tarda en manifestar los efectos de crecimiento vegetativo en un período de tres meses, tiempo en el que se llevó a cabo la fase experimental de este estudio.

Longitud final de raíz (LFR). La mayor longitud de la raíz principal se presentó en las plantas inoculadas

con *Glomus intraradices* con una media de 15.33 cm seguida por *Glomus mosseae* 10.50, mientras que en el testigo fue de 4.16 (Tabla 2).

Índice de Contenido de Clorofila (ICC). Las mediciones de ICC se llevaron a cabo por 12 semanas (Tabla 2, Figura 1). El análisis de varianza (ANOVA) mostró que existe diferencia significativa (>0.01) en el ICC en respuesta a la inoculación con las diferentes especies de MVA. Por otra parte la comparación de medias mediante Duncan demostró la formación de cuatro grupos estadísticamente diferentes, en los cuales, se evidencia que el menor ICC se presenta en el tratamiento control y por lo contrario se observa un incremento significativo en el resto de los tratamientos, siendo el más alto ICC en las plantas inoculadas con las esporas MVA de la *Glomus intraradices* (41.34), seguida de *Glomus* sp (31.97), *Sclerocystis coremioides* (29.03), *Acaulospora* (26.94), *G. mosseae* (23.42) y *Gigaspora albida* (20.30).

Conteo de esporas por gramo de sustrato (CE). Las MVA que presentaron mayor cantidad de esporas en 100 g fueron el género *Glomus*; *G. intraradices* obtuvo una media de 178.00, *G. mosseae* 118.00 y *Glomus* sp 267.33, esto concuerda con lo investigado por Cardona *et al.* (2008), quienes reportaron que las

Tabla 2. Valores promedio y desviación estándar de las variables medidas durante 12 semanas en plantas de chile piquín inoculadas con esporas de MVA

Especie	Micorrización %	CE/100g	ICC	PFR (g)	PSR (g)	LFR (cm)	PFP (g)	PSP (g)	AP (cm)		
									API	APF	APP
<i>G. intraradices</i>	37.67 ^{ab} ±12.50	178 ^{ab} ±82	41.34 ^d ±7.62	0.96 ^a ±.56	0.073 ^a ±.035	15.33 ^a ±4.04	2.09 ^b ±.67	0.166 ^a ±.015	5.3	7.8	2.4
<i>G. mosseae</i>	25.00 ^{bc} ±0.00	118 ^{ab} ±47.79	23.43 ^{bc} ±10.43	0.23 ^{bc} ±.13	0.014 ^a ±.009	10.50 ^{ab} ±6.61	1.06 ^c ±.42	0.106 ^b ±.035	4.2	5.2	1.0
<i>Acaulospora</i> sp	33.33 ^{abc} ±14.43	75.33 ^b ±39.00	27.00 ^{bc} ±4.0	0.21 ^b ±.02	0.074 ^a ±.099	7.43 ^{bc} ±2.97	1.09 ^b ±.18	0.080 ^b ±.007	6.8	9.5	2.7
<i>Sclerocystis coremioides</i>	25.00 ^{bc} ±0.00	96.67 ^b ±59.13	29.03 ^{bc} ±5.00	0.59 ^{abc} ±.35	0.068 ^a ±.048	6.16 ^{bc} ±2.02	0.40 ^c ±.39	0.005 ^d ±.009	7.2	9.8	2.7
<i>Glomus</i> sp	50.00 ^c ±0.00	267.33 ^a ±97.00	32.00 ^c ±6.35	0.70 ^{ab} ±.17	0.003 ^a ±.003	3.16 ^c ±0.28	0.39 ^c ±.27	0.026 ^{cd} ±.023	9.5	10.3	0.8
<i>Gigaspora albida</i>	37.67 ^{ab} ±12.50	56.67 ^b ±26.40	20.30 ^b ±11.11	0.06 ^c ±.04	0.007 ^a ±.005	6.33 ^b ±2.36	0.35 ^c ±.29	0.033 ^{cd} ±.014	4.5	6.4	1.9
Testigo	N/A	N/A	11.70 ^a ±5.42	0.40 ^{bc} ±.42	0.009 ^a ±.003	4.16 ^c ±1.04	0.78 ^c ±.30	0.063 ^{bc} ±.040	5.5	7.7	2.2

CE/100g: conteo de esporas por 100g, ICC: índice de contenido de clorofila, PFR: peso fresco de la raíz, PSR: peso seco de la raíz, LFR: longitud final de la raíz, PFP: peso fresco de la plántula, PSP: peso seco de la plántula, API: altura de la plántula inicial, APF: altura de la plántula final, APP: altura promedio de la plántula

especies de *Capsicum annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, y *C. pubescens* presentan gran afinidad por el género *Glomus*. Por otra parte, el género *Acaulospora* obtuvo una media de 75.33, *Gigaspora albida* con 56.67 y en el caso de *Sclerocystis coremioides* con un promedio de 96.67, además se observaron gran cantidad de esporocarpos y numerosos esclerocios.

El análisis estadístico nos permitió determinar que tres de las especies de *Glomus* (*Glomus* sp, *G. intraradices* y *G. mosseae*) son estadísticamente similares, presentando una consistencia en cuanto a la cantidad de esporas, aunque el contenido de esporas es mayor en *Glomus* sp, no existe diferencia significativa con el resto de las especies de este género; sin embargo, existe variación con el resto las especies y con *Glomus clarum*.

Estimación del porcentaje de micorrización de MVA.

La especie con mayor porcentaje de micorrización fue *Glomus* sp con una media del 50%±0.01, seguida por *G. intraradices* y *Gigaspora albida* con un 37.67% ±12.50, *Acaulospora* 33.33%±14.33, *G. mosseae* y *Sclerocystis coremioides* 25.00%±0.01. No hubo diferencias estadísticamente significativas (P<0.05) entre los tratamientos, a excepción de *G. mosseae* y *S. coremioides*.

CONCLUSIÓN

Se comprobó la existencia de diversidad fúngica de hongos MVA asociadas a la rizosfera de *Capsicum annuum* L. var. Aviculare en Río Tuxpan (Zacatecas), tres del género *Glomus* (*G. sp*, *G. intraradices* y *G. mossea*), *Acaulospora*, *Sclerocystis coremioides* y *Gigaspora albida*. Las plántulas de *Capsicum annuum* inoculadas con MVA, en condiciones de invernadero

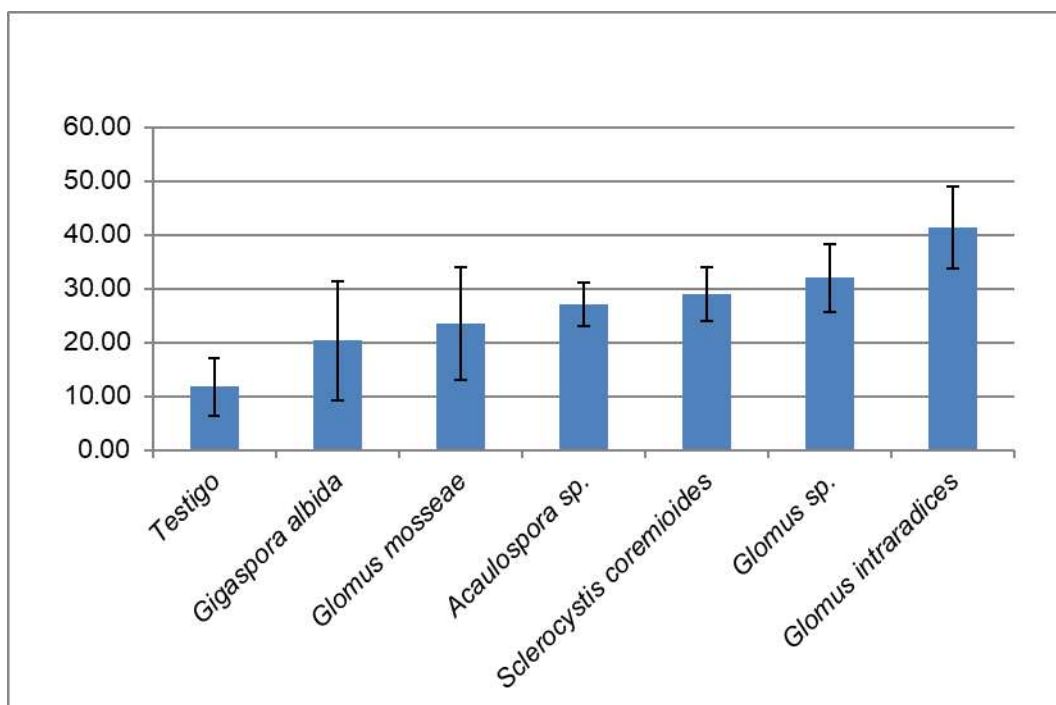


Figura 1. Índice de contenido de clorofila (ICC) en plántulas de chile piquín inoculadas con MVA de Río Tuxpan (Zacatecas) durante 12 semanas

presentaron mayor desarrollo y crecimiento en comparación con el testigo no inoculado. La especie de *Glomus intraradices* demostró ser la más eficiente en cuanto longitud de raíz (15.33 cm), ICC (41.34) y peso seco de la plántula (166 mg). Por lo anterior, podemos concluir que el uso de Micorrizas Vesículo Arbusculares pueden ser utilizadas como biofertilizante.

REFERENCIAS

Aguilera Gómez L., Davies F., Olalde Portugal V., Duray S., Phavaphutanon L. (1999). Influence of phosphorus and endomycorrhiza (*Glomus intraradices*) on gas exchange and plant growth of chile ancho pepper (*Capsicum annum* L. San Luis). *Photosynthetica* 36: 441-449.

Aguirre J., Irizar M., Grajeda O., Peña M., Loredó C., Gutiérrez A. (2009). Los biofertilizantes microbianos: alternativa para la agricultura en México. Folleto Técnico Núm. 5 Tuxtla Chico, Chiapas. INIFAP-CIRP.

Bevege D. (1968). A rapid technique for clearing tannins and staining intact roots for detection of mycorrhizas caused by *Endogone* spp & some records of infection in Australasian plants. *Trans Br Mycol Soc* 51: 808-810.

Cardona G., Peña C., Arcos A. (2008). Ocurrencia de hongos formadores de micorriza arbuscular asociados a ají (*Capsicum* sp) en la Amazonia colombiana. *Agronomía Colombiana* 26(3): 459-470.

Castillo C., Sotomayor L., Ortiz C., Leonelli G., Borie F., Rubio R. (2009). Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on an ecological crop of chili peppers (*Capsicum annum* L.). *Chilean journal of agricultural research* 69(1): 79-87.

Gerdemann J., Nicolson T. (1963). Spores of mycorrhizal *Endogone* species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Mycol. Soc.* 46: 235-244.

González D., García L., Ceceña D., Grimaldo J., Aviles M., Pérez L., Álvarez G. (2015). Hongos micorrizicos arbusculares y sus efectos en el crecimiento de diferentes cultivares de *Capsicum annum* L. *PHYTON* 84: 345-350.

González M. (1989) Principios de taxonomía de la endomycorriza VA. En Ferrera-Cerrato Ed. *Ecología de la raíz*. Sociedad Mexicana de Fitopatología. 57-84.

González M. (1993). La endomycorriza vesículo-arbuscular. En Ferrera C., González M., Rodríguez M. *Manual de Agromicrobiología*. Trillas, México. 53-91.

International Culture Collection of (Vesicular) Arbuscular Mycorrhizal Fungi (INVAM). West Virginia University. Disponible en <http://invam.caf.wvu.edu/>

Ochoa W. (2014). Uso de medidores de clorofila como herramienta para optimizar el uso de fertilizantes nitrogenados en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.): reporte de caso. *Revista Agropecuaria y Agroindustrial La Angostura* 1(1).

Phillips J., Hayman D. (1970). Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Transactions of The British Mycological Society* 55: 158-160.

Smith T. (1980). The effect of season and crop rotation on the abundance of spore of vesicular-arbuscular (VA) mycorrhizal endophytes. *Plant and Soil* 57: 475-479.

Inhibición del Crecimiento de *Kalanchoe daigremontiana*, Planta Exótica e Invasora

S. Moreno Limón† y G.L. Cardiel Torres*

Universidad Autónoma de Nuevo León,
Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Biología Vegetal
Ave. Pedro de Alba s/n, Cd. Universitaria,
San Nicolás de los Garza, N.L. México. 66455.
*biogpecardiel@gmail.com

Resumen

Las especies exóticas invasoras tienen un impacto ecológico muy importante en aquellas regiones en las que no son nativas, en este caso México. Al ser introducidas en un nuevo medio, ciertos organismos desarrollan un comportamiento diferente al que tenían en su ecosistema de origen, ya que carecen de las medidas de control de su área de distribución natural. Esas medidas incluyen condiciones específicas del ambiente o competencia por los recursos, que son las que mantienen a las poblaciones dentro de ciertos niveles de equilibrio en los ecosistemas donde han evolucionado de manera natural por largos periodos de tiempo. Los comportamientos nuevos pueden incluir cambios en los patrones de reproducción, crecimiento descontrolado de las poblaciones, desplazamiento de especies nativas o conductas agresivas no mostradas en su medio natural. Un claro ejemplo es la especie exótica invasora *Kalanchoe daigremontiana* una planta perteneciente a la familia Crassulaceae, la cual tiene su origen en Madagascar, esta planta se encuentra causando un serio problema en nuestras Áreas Naturales Protegidas, es por eso que se requiere de métodos estratégicos para su erradicación. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la inhibición de crecimiento del *Kalanchoe* en base a cuatro tratamientos utilizando una planta parásita de importancia ecológica conocida como *Cuscuta indecora*, en primera instancia fueron recolectadas muestras de estas dos plantas desde las hojas hasta las raíces, la planta parásita fue colectada junto con la especie exótica Invasora en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey (PNCM) en un Área Natural Protegida

(ANP), posteriormente luego de la colecta se realizaron los tratamientos utilizando extractos hidroalcohólicos de la especie parásita en diferentes concentraciones 100mg/ml y 200mg/ml, además de un herbicida comercial y un control (agua destilada). Se demostró que el *Kalanchoe* muestra un bajo rendimiento en su crecimiento al ser roseados durante semanas con los extractos hidroalcohólicos e incluso teniendo mejor resultados que el mismo herbicida comercial, todo esto con respecto al control. Estos resultados muestran un posible control biológico para el *Kalanchoe daigremontiana* especie exótica invasora utilizando una planta parásita causante de daños a cultivos a nivel mundial.

Palabras clave: ANP, plantas exóticas, plantas invasoras, plantas parásita.

Abstract

Invasive alien species have a significant ecological impact on regions where they are not native, in this case Mexico. When introduced into a new environment, certain organisms develop behaviors different from those they had in their original ecosystem, as they lack the control measures of their natural distribution area. These measures include specific environmental conditions or competition for resources, which maintain populations within certain equilibrium levels in the ecosystems where they have evolved naturally for long periods of time. New behaviors can include changes in

reproductive patterns, uncontrolled population growth, displacement of native species, or aggressive behaviors not displayed in their natural environment. A clear example is the invasive alien species *Kalanchoe daigremontiana*, a plant belonging to the Crassulaceae family, which originates in Madagascar. This plant is causing a serious problem in our Natural Protected Areas, which is why strategic methods are required for its eradication. The objective of this work was to evaluate the growth inhibition of *Kalanchoe* based on four treatments using a parasitic plant of ecological importance known as *Cuscuta indecora*, first samples of these two plants were collected from the leaves to the roots, the parasitic plant was collected along with the invasive exotic species in the Cumbres de Monterrey National Park (PNCM) in a Protected Natural Area (ANP), subsequently after collection, treatments were carried out using hydroalcoholic extracts of the parasitic species at different concentrations 100mg / ml and 200mg / ml, in addition to a commercial herbicide and a control (distilled water). It was shown that *Kalanchoe* shows a low growth performance when sprayed for weeks with the hydroalcoholic extracts and even having better results than the same commercial herbicide, all this with respect to the control. These results show a possible biological control for the invasive exotic species *Kalanchoe daigremontiana* using a parasitic plant that causes damage to crops worldwide.

Key words: ANP, exotic plants, invasive plants, parasitic plants.

Introducción

El *Kalanchoe* es una planta suculenta de la familia Crassulaceae, presenta una gran distribución en climas áridos y cálidos dentro de zonas montañosas, esta planta es nativa de Madagascar, el género como tal incluye unas 125 especies aproximadamente. En particular, el *Kalanchoe* es conocida como “aranto” o “madre de mil hijos”, en México es muy reconocida por su atractivo ornamental, además de atribuirle propiedades medicinales utilizando sus hojas como tratamientos alternativos para distintas dolencias como un relajante muscular, sedante, té para fiebre, hipertensión, entre otros.

Algunas de estas especies como *Kalanchoe daigremontiana* es altamente invasivo e invade zonas semi-

áridas en el norte de nuestro país, las especies exóticas invasoras son algunas especies de plantas y animales que sobreviven, se establecen y reproducen fuera de su área de distribución natural. Alteran los entornos en que se encuentran, causando graves daños a los ecosistemas y su biodiversidad, gracias a estas plantas exóticas invasivas se generan cambios de gran importancia en los suelos de la región que estas invaden, además de una sustitución de plantas nativas.

El *Kalanchoe* al desarrollarse y crecer cerca o a lado de otras plantas, ésta les roba los nutrientes-líquidos a través del suelo-raíces; y por lo tanto mata a las plantas y se disminuye la población las plantas nativas de la región. Esta planta en particular no necesita altas cantidades de humedad para poder crecer, desarrollarse y reproducirse. Desplaza a las plantas nativas y endémicas de la región y reduce su área de crecimiento. Aunque se han logrado identificar los impactos ocasionados por plantas invasoras, no hay consenso sobre los mecanismos que los dirigen, ni sobre la magnitud y dirección de tales impactos (Parker *et al.*, 1999; Vilá *et al.*, 2011).

El *K. daigremontiana* se propaga por medio de sus semillas y brotes de retoños que se encuentran en la base de la planta, además de la formación de plántulas hijas a lo largo de los bordes de sus hojas desprendidas. La especie se puede controlar manualmente siempre que toda la planta, especialmente las hojas y raíces, se eliminan por completo, lo cual hasta el momento ha sido poco eficaz, debido al alto potencial con el que esta se reproduce.

Por ello el presente trabajo muestra una investigación acerca del efecto que tiene diferentes tratamientos utilizando extracto hidroalcohólico de *Cuscuta* una planta parásita, además de un herbicida comercial y teniendo un control para ver su efectividad en la inhibición del crecimiento del *Kalanchoe daigremontiana* para crear un posible método en la erradicación de esta especie altamente invasiva en nuestro país.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material de laboratorio

Agua destilada, Alcohol metílico, Cajas petri, Cámara germinadora, Herbicida comercial, Macetas de plástico, Papel aluminio, Papel Whatman número 4, Pinzas, Pissetas, Vernier de medición.

Material biológico

Dentro del cañón del “Parque la Huasteca” en el municipio de Santa Catarina, Nuevo León se realizó la colecta cerca del mes de diciembre del 2019 en un polígono de 2802.07m² se tomaron muestras foliares de la planta exótica *Kalanchoe daigremontiana*, así como de la planta parásita *Cuscuta indecora* en el mismo sitio, tomando las hojas, tallos e inflorescencias de cada planta, así mismo una parte de este material fue conservado a temperatura ambiente para la realización de los extractos y muestras.

Obtención de extractos de *Cuscuta indecora*

Los extractos botánicos fueron obtenidos a partir de tallos, flores, frutos y semillas de *Cuscuta indecora* secas, las cuales fueron molidas a tamaño de partícula de 0.5-1 mm. Después el polvo obtenido se utilizó para la preparación de los extractos utilizando metanol e hidroalcohólico (agua:metanol 70:30). A 150 gramos. Al material molido se le agregaron 500 ml de



Figura 1. Ubicación del sitio de colecta

cada solución y se dejó reposar por cinco días a temperatura ambiente (27°C), los frascos fueron cubiertos con papel aluminio para evitar la incidencia de luz. Posteriormente se filtró con papel Whatman número 4, luego, el material vegetal se dejó secar a temperatura ambiente hasta la completa evaporación.

Finalmente se recuperó en forma sólida para prepararse en concentraciones de: 100 y 200 mg/ml para cada solvente (Moreno-Limón *et al.*, 2011).

Determinación de la actividad inhibitoria de crecimiento del *Kalanchoe daigremontiana*

Fueron retirados los hijuelos de las plantas adultas del *K. daigremontiana*, de los cuales fueron contabilizadas el número de hojas y medidos longitudinalmente. Estas fueron colocadas en un vaso de precipitado para ser desinfectados con 50 mililitros de agua y cloro al 1%, se dejaron reposar por 5 minutos, una vez ya desinfectados en 25 cajas petri sobre papel Whatman número 4 fueron inoculadas 5 plántulas de *Kalanchoe* con 10 mililitros de agua, las cuales se colocaron en cámaras de germinación por 24 hrs a temperatura ambiente.

Pasadas las 24hrs se trasplantaron las plántulas de cada caja petri a 25 macetas con un sustrato previamente esterilizado, cada una identificada con los cuatro tratamientos (control con agua destilada maceta blanca, herbicida comercial maceta naranja, extracto hidroalcohólico 100mg/ml maceta azul y extracto hidroalcohólico 200mg/ml maceta verde), fueron llevados nuevamente a una cámara de germinación por 3 semanas manteniendo un riego de 30 mililitros de agua destilada por maceta cada 4 días. Posteriormente esperando las 3 semanas a que las plantas obtuvieron un mayor desarrollo, se comenzaron a regar 30 mililitros de cada uno de los tratamientos cada 4 días, por otras 3 semanas. Los datos del crecimiento y número de hojas fueron registrados en tablas de excel para un análisis de varianza estadístico.

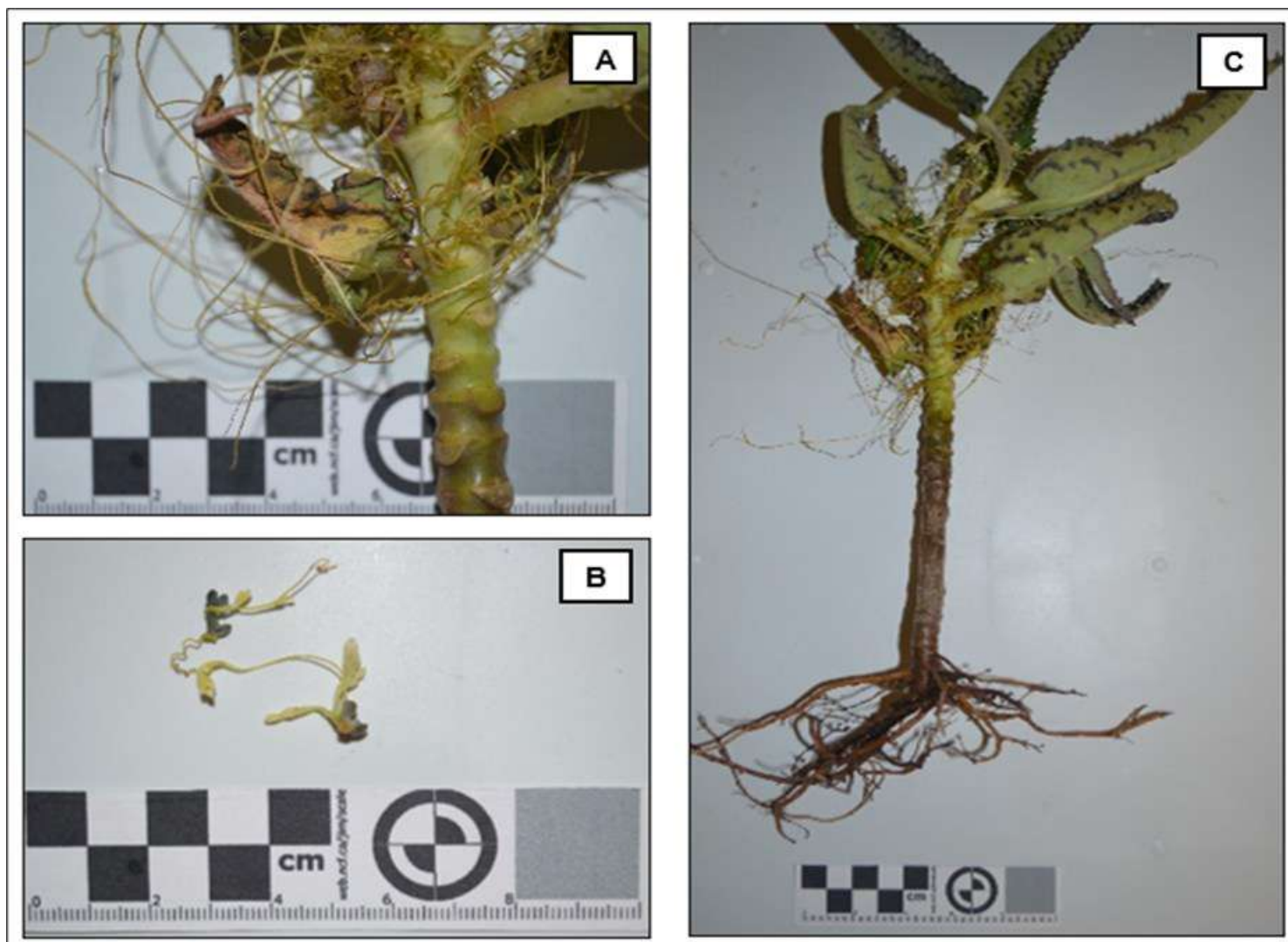


Figura 2. *Cuscuta indecora* parasitando *Kalanchoe daigremontiana* observándose un daño en sus hojas (A), *Cuscuta* parasitando plántulas de *kalanchoe* (B), planta completa de *Kalanchoe daigremontiana* siendo parasitado por *Cuscuta* (C)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El género *Kalanchoe* aparte de ser conocido por su valor ornamental, a tomado un giro muy grande en el ámbito medicinal, ya que cuenta con metabolitos secundarios que muestran un interesante espectro de actividad (Garces *et al.*, 2007). Esto se debe a los últimos descubrimientos médicos en los que se le atribuyen componentes en el tratamiento contra el cáncer.

A pesar de la importancia del género, el *Kalanchoe* a nivel mundial se encuentra en la lista de especies invasoras exóticas con potencial invasor, las cuales están causando la extinción de diferentes especies a un

ritmo sin precedentes debido a su gran adaptación. Existen pocos estudios fitoquímicos, de actividad biológica e impacto ambiental que ayudan a la detención y regulación de estas especies altamente invasivas, por lo que el presente trabajo muestra los resultados obtenidos a partir de la aplicación de cuatro tratamientos teniendo un control, un herbicida comercial y extractos hidroalcohólicos de 100mg/ml y 200mg/ml extraídos de la planta parásita *Cuscuta indecora*.

Al realizar el análisis de varianza para comparar y determinar si existe algún cambio en el crecimiento de la altura al aplicar los tratamientos, se obtuvo como resultado un valor $P = 1.91$ por lo que no existe dife-

rencia significativa entre los tratamientos con un intervalo de confianza de 95%.

En el caso del crecimiento de números de hojas (Figura 4), el análisis indicó un valor $P = 0.1$ que de igual forma indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos con un intervalo de confianza del 95%. La inhibición del crecimiento respecto a la altura y números de hojas del *Kalanchoe daigremontiana* muestran una reducción en la incidencia de crecimiento semana tras semana en la utilización de dos de los extractos, el hidroalcohólico de 100mg/ml y el hidroalcohólico de 200mg/ml de la planta parasita, además se demostró que el herbicida comercial tiene menor rendimiento en la inhibición del crecimiento con respecto a los extractos hidroalcohólicos.

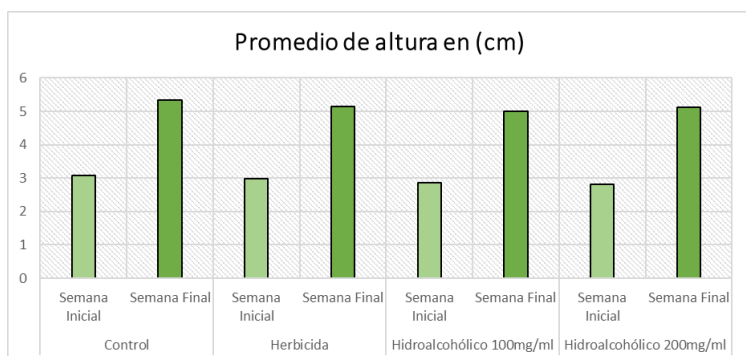


Figura 3. Valores promedios de la altura de las plántulas de *Kalanchoe daigremontiana* registradas en la semana inicial y final

CONCLUSIONES

Luego de evaluar el crecimiento de la planta exótica invasora *Kalanchoe daigremontiana* en respuesta a los distintos tratamientos y a pesar de no presentar una diferencia significativa respecto al grupo control los resultados de esta investigación plantean la posibilidad de crear nuevos métodos que apoyen la erradicación de esta planta invasora en sitios donde es causante del desplazamiento y muerte de especies nativas, también es posible concluir que los resultados de este trabajo contribuyen a entender cómo la especie bajo estudio puede ser aprovechada como fuente de sustancias bioactivas para su aplicación en la industria farmacéutica.

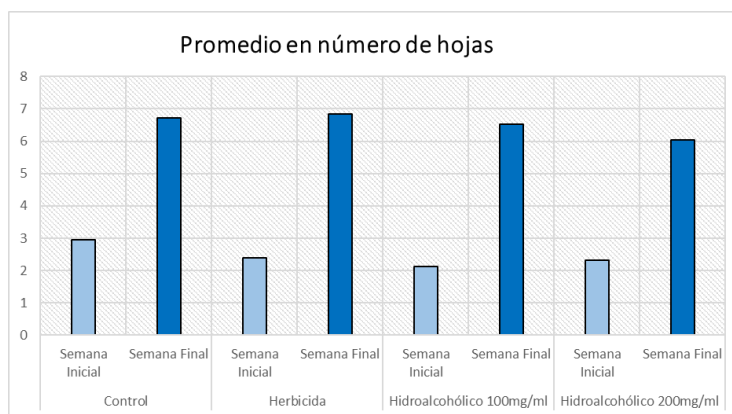


Figura 4. Valores promedios respecto al crecimiento del número de hojas de las plántulas de *Kalanchoe daigremontiana* registradas en la semana inicial y final

REFERENCIAS

- Garces H., Champagne C., Townsley B.T., Park S., Malho R., Pedroso M.C., Harada J., Shinha N.R. (2007). Evolution of asexual reproduction in leaves of the genus *Kalanchoe*. PNAS 104 (39): 15578-15583
- Gordon D.R., Onderdonk D.A., Fox A.M., Stocker R.K., Gantz C. (2008). *Kalanchoe pinnata*. En: Predicting Invasive Plants in Florida using the Australian Weed Risk Assessment. Invasive Plant Science and Management 1: 178-195.
- Herrera I., Hernandez M.J., Lampo M. (2012). Plantlet recruitment is the key demographic transition in invasion by *Kalanchoe daigremontiana*. Population Ecology 54(1): 225-37.
- Moreno Limón S., González Solís L.N., Salcedo Martínez S.M., Cárdenas Ávila M.L., Perales-Ramírez A. (2011). Efecto antifúngico de extractos de gobernadora (*Larrea tridentata* L.) sobre la inhibición in vitro de *Aspergillus flavus* y *Penicillium* sp. Polibotánica 32: 193-205.
- Parker I.M., Simberloff D., Lonsdale W.M., Goodell K., Wonham M., Kareiva P.M., Williamson M., Von Holle B., Moyle P.B., Byers J.E., Goldwasser L. (1999). Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. Biol. Invas. 1: 3-19.
- Vilá M., Espinar J.L., Hejda M., Hulme P.E., Jarošík V., Maron J.L., Pergl J., Schaffner U., Sun Y., Pyšek P. (2011). Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. Ecol. Lett. 14: 702-708.

El Dr. Sergio Moreno en la Memoria de su familia



Retrato de la familia Moreno limón. El Dr. Sergio Moreno (esquina inferior derecha) acompañado de sus hermanos José Luis, Héctor Guadalupe, Noé, Juan Carlos, Arturo, Nereida, Isabel Aracely y sus padres, Isabel y José Luis

La Sabana de Bolitas

Tengo muy presente el día que Sergio nació. Él siempre presumía “su natal Doctor Arroyo”, pero en realidad, él fue el único de mis hijos que nació en Monterrey, en el hospital la Conchita. Fue un día de verano, que estábamos visitando a mis padres en Monterrey, justo en ese periodo Sergio llegó. Recuerdo cuando la enfermera me lo mostró, envuelto en la sabanita de bolitas que yo había hecho para él. De hecho, la persona que eligió el nombre de Sergio fue mi mamá.

Desde pequeño, Sergio nunca se quedaba quieto. Empezó a trabajar muy chiquito a la par que estudiaba la primaria, a los 11 años. En un hotel, en una frutería, en una farmacia, en una tienda de ropa, hacía de todo mijo. Como siempre fue muy acomedido e ingenioso para cualquier cosa que le pidieran, la gente lo estimaba mucho.

Fue el hijo más cercano a mí; siempre pegado conmigo, acompañándome a los ranchos, ayudándome en las tareas del hogar. Cuando me quedaba hasta tarde tendiendo la ropa, él estaba ahí, aunque lo man-



Hermanos Moreno Limón: Arturo, Juan Carlos, Isabel Aracely, José Luis, Sergio, Nereyda, Hector Guadalupe y Noé

dara a acostarse, me decía: “no mamá, hasta que acabe, nos vamos a dormir”, y ¡nunca descuidaba su escuela, el estudio siempre fue muy importante para él!

Fueron pasando los años, pero él nunca cambió, siempre procurándome, dándome detallitos, cosas que me habían gustado que le mencionaba en pláticas triviales y días después, él llegaba con esas cosas de regalo. En estos días que he estado enferma es cuando lo extraño más. Cuando me enfermaba él permanecía a mi lado, pendiente de que tomara mis medicinas, de que comiera, de que estuviera cómoda. Era tan atento, y no solo conmigo, ¡con sus 18 sobrinos también! En especial, hay una sobrina con la que formó un lazo muy estrecho: Sofía. Yo le regalé una foto de Sergio después de que él falleció; su hermana gemela, Paulina, me decía que se acostaba llorando y abrazando la foto todas las noches. Fue muy duro para todos.

A mi hijo lo internaron un 14 de junio del 2021. Fue la última vez que lo vi. Por la pandemia y mi edad, no

me permitían visitarlo en el hospital, solo podía llamarlo y rezar juntos. Yo quería acompañarlo, como siempre lo había hecho cuando se enfermaba, así como cuando de joven le detectaron un defecto en su corazón y veníamos desde Doctor Arroyo hasta Monterrey para ver a los especialistas, solamente él y yo. Fueron muchos viajes antes de que él se pudiera mejorar, mi hijo siempre fue muy fuerte.

Es fecha que sigo llorando su ausencia, ¿cómo no lo voy a seguir haciendo si fue un hijo tan espléndido? Fue la luz de mis ojos, dice mi hija Isabel. Hay tardes que escucho el metro pasar, me asomo por la ventana y pienso: “ya está por llegar mijo de la facultad”. Aún sigo esperando que regrese.

No hay día que no te extrañe, Sergio. Fuiste un hijo ejemplar, un compañero de vida para mí. Me haces falta cada instante. Pero donde estés, quiero que sepas que aquí tu madre te sigue amando, como desde el primer día que te envolvieron en tu sabanita de bolitas.

Isabel Limón

Sergio el Bailador

Sergio, mi hermano, siempre fue mi bailador. En todos los eventos a los que nos invitaban, siempre bailábamos juntos. Hasta me ponía celosa cuando sacaba a alguien más, le decía: “luego te vas a cansar y ya no vas a querer bailar conmigo”.

Él fue quien me ayudó con mis estudios. De los ocho hermanos que somos, solo tres tenemos licenciatura. Recuerdo que cuando salía de las clases de inglés, me iba a estudiar a los salones de biología para mi examen de admisión; gracias a él conocí la biblioteca Alfonsina de la UANL. Sergio siempre estaba al pendiente de mí, me ayudaba a repasar y me motivaba cuando dudaba de mí misma. También ayudaba a mi hermana Nereida con su tarea de la carrera, ella es enfermera. Todavía que terminaba su día laboral, por más cansado que estuviera y por más que él le repelara, siempre tenía tiempo cuando mi hermana lo necesitaba. Mi mamá le decía a ella: “jese título es de Sergio también!”

Como nuestros papás trabajaban, nos teníamos que encargar de las tareas del hogar entre Nereida, Sergio y yo. Todo nos repartíamos, pero a mamá, Nereida y a mí nos gustaba arreglarle su ropa para que Sergio se fuera presentable a su trabajo, siempre bien planchadito y pulcro. Nos daba una satisfacción muy grande cuando nos decía que le chuleaban su ropa, además de que él siempre fue de muy buen vestir.

Fue una persona muy detallista y espléndida. Con nosotras sus hermanas, con mamá, con sus alumnos, y con sus 18 sobrinos. Los regalos que él les daba hablaban de lo mucho que conocía a cada uno de ellos y sus personalidades. Eran detalles que te robaban el corazón. Todos lo extrañan mucho. Yo lo extraño mucho.

Cuando lo internaron, yo iba a visitarlo cada que podía, platicábamos un rato, repelaba con él porque no quería comer y trataba de acompañarlo lo más que



El Dr. Sergio Moreno bailando con su sobrina Layra

podía, ya que no se nos permitía quedarnos mucho tiempo a su lado por la pandemia. Aún así, se llegó el día en el que él me dijo: “cuando los doctores te pregunten si pueden estudiarme, tú diles que sí y firma lo que te den”, al fin y al cabo, era un hombre de ciencia.

Ese último día que lo vi, un 4 de septiembre, me despedí de él como siempre y le dije: “mañana te veo”, pero él me contestó: “yo ya no voy a estar mañana”. Y dicho y hecho, mi hermano falleció el 5 de septiem-



El Dr. Sergio disfrutando reunión familiar

bre del 2021 a las 8:30 de la mañana, en la cama 13 del hospital, la misma hora y el mismo número de cama en el que fallecería papá años después.

Él no solo era mi hermano, era mi amigo y mi confidente. Aún sigo hablándole, el día que él se fue, pensé que me quedaba sola. Pero con el tiempo entendí que su ausencia también habla de todo lo que dejó. Y eso nunca se va. Te extraño todos los días, pero también celebro que fuiste mi hermano. Y eso es para siempre.

Isabel Moreno Limón



El Dr. Sergio y dos de sus sobrinas

Consejero amoroso

Un día me paso una situación "decepción amorosa" pongámosle así un poquito fuerte tan fuerte que mi papá de la impotencia no supo como hacerle qué palabras o como hacerme entender que todo pasaría y otro amor llegaría así que mí abuelita acompañó a mi papá al cuarto a que yo no lo viera que a él le dolía verme así bajo mi tío checo con su bata roja de cuadros y se sentó conmigo me abrazo y con su serenidad me tranquilizó me hizo ver como estaba mi papá pero que el me entendía a mi pero que eso pasaría y el me entendía a mi pero que estaba haciendo llover de impotencia por no saber que hacer sobre algo que aparentemente nunca iba a pasar, el punto es que me hizo entender que todo tiene su tiempo, y que pronto estaría mejor.

Julia Isabel Moreno Correa

Lo bien que lo pasamos con mi tío "Checo"

Bueno, yo de lo que más recuerdo y con mucho cariño son los fines de año todos juntos pero sobre todo lo bien que la pasábamos con mi tío Checo, jugábamos mucho a adivinar y me acuerdo que hacía equipo con el, y eso era muy divertido, también me acuerdo que nos llevaba al Seven a comprar slurpees cuando íbamos a MTY y llegábamos a la casa, me acuerdo cuando nació José y mi tío nos llevo a Jr, Pedro y a mi a plaza sésamo jajaja, o sea mi tío nos cuidaba mucho y aparte era muy querido por nosotros.

Layra Arely Moreno Mata

El Dr. Sergio Moreno en la Memoria de sus Compañeros y alumnos de la Facultad de Ciencias Biológicas, UANL

El Bambú Japonés

Querido doctor:

Aunque nuestra convivencia fue más breve de lo que hubiéramos deseado me siento agradecido por todo el tiempo que pudimos disfrutar juntos. Cuando conocí al doctor fue como estudiante del segundo semestre de la asignatura de Botánica de la carrera de QBP, estamos hablando de Enero-Junio del 2007. Con el primer contacto que tuvo como profesor con el grupo, nos dimos cuenta de que más allá de su calidad docente, era un excelente ser humano. Tenía un tacto que nos brindaba confianza y nos inculcaba que el seguir preparándonos académicamente nos ayudaría a triunfar en el mundo laboral. Una vez concluido el curso no volví a verlo sino hasta séptimo semestre, cuando volvimos a coincidir en la asignatura de Fisiología Vegetal y rápidamente identificó y se acercó con algunos de nosotros, porque fue evidente que aún recordaba quienes habían sido sus alumnos años atrás, siendo yo uno de ellos. Durante su curso, nos sorprendió la forma en la que un PIA puede envolver al estudiante para conocer más sobre el tema, ya que en aquel tiempo desarrollamos un proyecto sobre cultivo de tejidos vegetales apoyados con la Dra. María Luisa Cárdenas Ávila. Finalmente, al término del semestre, se nos ofreció, a un compañero y a mí, la oportunidad de ser becarios del curso de Fisiología Vegetal, marcando ese momento como el inicio del acercamiento en el ámbito de la investigación que tendría con el doctor.

Pasaron los días y lo que comenzó como un proyecto de voluntariado se convirtió en el interés por realizar el servicio social en su laboratorio y que, posteriormente, sería el incentivo que requería para iniciar con

*un proyecto de tesis de licenciatura. Esos últimos semestres de la carrera, el doctor y otros de sus estudiantes de la carrera de biólogos, me aceptaron en su laboratorio y me volví parte de su familia. Su compromiso era tal que de su propio bolsillo nos conseguía el material de laboratorio que requiriéramos para la realización de los ensayos experimentales y así avanzar en nuestras investigaciones. Esto me recuerda que el proyecto de mi tesis se centró en determinar la compartimentalización de la prolina como mecanismo osmoprotector en la especie de *Atriplex canescens* L. Para el desarrollo del proyecto de tesis, realizamos algunos viajes de colecta en busca de la planta mencionada. En uno de esos viajes tuvimos un tropiezo muy peculiar, ya que el doctor nos llevo junto a varios compañeros, en su peculiar y llamativo vehículo CrossFox amarillo, al municipio de Dr. Arroyo, en donde en un terreno desolado, libre de obstáculos y tráfico, conseguimos el material. Lo gracioso sucedió cuando estábamos por retirarnos, ya que el Dr. Sergio nos dice bromeando “echenme aguas” para poder salir, a lo que todos reaccionamos riéndonos pues era improbable chocar con algo en esa área tan sola, pero al momento de dar marcha con el auto en reversa, uno de nuestros compañeros comenzó a gritar “¡profe profe profe!” y después sentimos un golpe. El único poste, casi imperceptible, en más de una hectárea estaba justo detrás de nosotros, causando que la calavera trasera se quebrará. Más allá del percance, es una anécdota que aun seguimos recordando, sin poder evitar que se escape una risa.*

Pasaron los meses y el proyecto de tesis prosperó durante el año del 2011. Tuvimos muchas experiencias previas al momento de mi presentación de tesis de

licenciatura, ya que compartimos cumpleaños dentro y fuera del laboratorio, tanto del Dr. Sergio, quien siempre se vio sumamente arropado por todas las personas que lo quisieron, así como de los festejos de cada uno de los estudiantes que estuvimos en su laboratorio. Tanta fue su atención hacia nosotros, que después de las 5 o 6 de la tarde, cuando menos visitas de estudiantes y profesores tenía, cada uno buscando de su apoyo u opinión, era cuando al fin podía dedicar tiempo de calidad para su trabajo, pudiendo avanzar con sus manuscritos y pendientes académicos.

Me siento muy afortunado, ya que en una ocasión, de muchas otras, fue a llevarme personalmente a la central de autobuses para visitar a mi familia, aquí comprendí que su aprecio hacia mí fue muy especial. Al momento de bajarme de su vehículo me dijo “Rodrigo, tenga... salúdeme a su familia, que este muy bien”, mientras me daba algo de dinero como si fuera un familiar cercano al que le entregan su mesada. Apenado le dije que no era necesario, pero el insistió, recalcándome que disfrutara el tiempo con mi familia y que me esperaba de regreso con bien. Con esto, me dejaba en claro que el vínculo que había surgido con el Dr. Sergio era algo que no compartía con cualquier persona.

Tiempo después, le comenté al Dr. Sergio que me gustaría comenzar un proyecto de tesis de posgrado bajo su tutoría, a lo que el se alegró demasiado y se puso a la disposición para lo que necesitará. Esa decisión me ayudó a conocer y fortalecer el vínculo con más de sus estudiantes, tales como Raúl Garza, Álvaro Sánchez, Arturo Guerra, Omar Moreno, entre otros. Conforme pasaron los meses se conformó un grupo bastante agradable de amistad entre los colegas, en donde el Dr. Sergio jugó un papel muy importante para poder sobrellevar nuestros proyectos y a la par compartir tiempo de calidad como amigos.

Sin duda durante los 5 años de estudios de posgrado,



Imposición del birrete por parte del Dr. Sergio Moreno Limón al recién doctorado y autor de estas líneas

al que decidí realizar en el programa de Doctorado en Manejo y Administración de Recursos Vegetales, ocurrieron muchas cosas, desde ir a Congresos Nacionales e Internacionales a presentar nuestros proyectos de investigación, hasta el realizar fiestas y convivencias que nos mantuvieron unidos como estudiantes muy allegados al doctor. Seré breve, pero en una de esas reuniones cuando él se despedía, todos en la fiesta coreaban su nombre “¡Limón, Limón, Limón!” Se podía notar la gran empatía y aprecio que sentían por él. Dentro de este tiempo recuerdo muy bien que las posadas que realizábamos con el Dr. Sergio siempre estuvieron llenas de adornos en el laboratorio, todo esto realizado por sus estudiantes, ya que se sentían sumamente agradecidos por el tiempo que les brindaba el doctor y sobre todo por la excelente calidad humana que siempre nos demostraba.

No se pueden olvidar las horas de café que el Dr. Sergio compartía con profesores que regularmente lo visitaban por la mañana, donde la Dra. Libertad Leal y la Sra. Carmen siempre estuvieron junto a él.

Otra anécdota que fue sumamente interesante y placentera junto al Dr. Sergio fue cuando decidimos ir a la Ciudad de Guayaquil en Ecuador a presentar un

póster de avances de investigación. Tuvimos la oportunidad de conocer a bastantes investigadores en el área de Biotecnología Vegetal y sumado al aporte científico, pudimos conocer las tradiciones y costumbres que en ese país tenían. Durante ese viaje decidimos visitar la ciudad de Quito, precisamente para conocer el monumento “Mitad del Mundo”, un viaje que sería inolvidable, son cosas que en determinado momento parecen surrealistas. Hoy 13 de junio de 2025 se cumplen justamente 11 años de aquel viaje, y miro los recuerdos que me aparecen en Facebook y me asombra que con solo ver las fotos, vuelvo al mismo lugar.

Derivado de muchas experiencias académicas y convivencias personales, se llegó uno de los momentos más especiales que viví con el Dr. Sergio, el cual fue la presentación de mi tesis de Doctorado. Para ese día recuerdo muy bien que mi familia y amigos nos acompañaron, incluso fui a impartir mi clase por la mañana antes de presentar mi examen, y aunque muchos de mis compañeros profesores me dijeron que pude pedir permiso para ausentarme a mis clases por motivo de mi presentación, yo lo decidí así, porque lo que el Dr. Sergio dejó muy marcado en mí fue su sentido de la responsabilidad, algo que, al día de hoy, sigo llevando conmigo. Ese 28 de noviembre del 2018, recuerdo que me sentía sumamente preparado, había disfrutado bastante del trabajo que tuve la oportunidad de desarrollar en el laboratorio pero que, sobre todo, impulsó en el periodo de mi estancia de investigación realizado en el Instituto de la Grasa en la ciudad de Sevilla, en España. Durante la exposición recuerdo que, además de la alegría de mis familiares y amigos presentes, notaba el nerviosismo del Dr. Sergio, pareciera que lo estuviera viviendo en carne propia. El examen prosperó de una excelente manera y al momento de realizar la deliberación, recuerdo que, en medio de palabras entrecortadas, podía notar la emoción al hablar del Dr. Sergio cuando mencionó que había obtenido el grado de Doctor en



Ceremonia de Entrega de Títulos de Doctorado en el Teatro Universitario. Dr. Sergio Moreno y Dr. Aldo Rodrigo González Luna

Ciencias. Algo que hizo muy especial ese día fue que me dijo que era oficialmente su primer estudiante de Doctorado en obtener el grado, por lo que comprendí que, más allá del logro obtenido, esto conllevaba una gran responsabilidad, la cual me sentía muy complacido de cargar con ella, ya que el Dr. Sergio me abrió las puertas de su laboratorio y de su amistad, lo cual me ayudó a lograr culminar con éxito mi formación profesional.

Realmente me resulta difícil dejar fuera de estos relatos muchas de las vivencias que tuvimos ya que el recordar es volver a vivir. Yo siempre estaré muy agradecido con el Dr. Sergio por todo lo que me enseñó dentro y fuera del aula de clase. No puedo dudar en lo más mínimo que más que un maestro, fue y seguirá siendo un gran amigo.

Es bien recordado por las personas que estuvieron cerca de él que le gustaba mucho involucrarse con sus estudiantes y darles consejos, siempre buscó lo mejor para cada uno de nosotros. Conocemos muchas de sus “frases memorables de Dr. Arroyo”, algo parecido a frases célebres pero que, con la peculiar forma de decirlas del Dr. Sergio, eran muy graciosas y siempre aparecían en el momento más oportuno, tal como cuando nos ponía en nuestro lugar y decía “es que no todos fuimos tarados con la misma balanza”, concluyendo con risas.

Actualmente, estoy por cerrar un ciclo muy importante y, aunque sé que no tuvo la oportunidad de conocer a la persona con quién quiero destinar mi vida, no quisiera pasar por alto la historia de como conseguí el hogar en el que me encuentro. Una tarde cualquiera de laboratorio le comentaba que tenía la intención de buscar un nuevo lugar para vivir, todo esto justo antes de iniciar el posgrado del que ya hemos hablado, tal como un proceso de cierre como por la búsqueda de un nuevo comienzo, y así sin más me dijo que nos fuéramos en su vehículo a ver posibles lugares en la Anáhuac. Y en esa misma tarde, dimos con un lugar que pareciera estuvieran remodelando; nos encontramos con un albañil al que de inmediato le preguntamos si estaba disponible. Nos proporcionó el número de la persona responsable del alquiler y, no olvidaré que cuando nos mencionaba que prácticamente estaba cerrado el trato con otras personas pero que aún no habían tenido oportunidad de concretarlo, usted me susurró “haga lo necesario, este será su hogar”, y así, tomé la decisión de decirle a la señora que quería el lugar. Ella se cuestionaba si yo podía pagar el alquiler y que si tendría un fiador para avalar el trato, a lo que el Doctor Sergio asintió con la cabeza en señal de que el haría lo que fuera por apoyarme. La historia concluyó en una reunión a las 24 horas donde, aún incrédula, la señora nos preguntaba una y otra vez si estábamos seguros de alquilar el



El Dr. Sergio Moreno y quien escribe participando en evento académico

departamento, a lo que le externamos que así era... Y así se convirtió en el lugar donde he vivido los últimos 13 años de mi vida. ¿Por qué comencé esta historia diciendo que viene un cierre muy importante? Aunque viene siendo un bien material, estamos próximos a dejar el departamento que usted amablemente me apoyo a conseguir, esto con motivo de que próximamente tendremos un hogar propio y es algo que me hubiera encantado compartir con usted. Se lo muy orgulloso que estaría de que le diera esta noticia en persona. No entré en cuenta hasta el momento en que redactaba esto que dejar este hogar tiene un trasfondo mayor, gran parte de las vivencias que compartimos y las que tuve la oportunidad de desarrollar en estos 13 años comenzaron aquí, y dejar este departamento me resulta nostálgico en gran medida por que todo inició por usted.

No quisiera concluir mi anécdota sin compartir mi dedicatoria, la que en realidad es una breve historia, que en la tesis de doctorado realicé inspirado en el Dr. Limón y dice así:

“Alguna vez leí la historia de cuando un agricultor planta una semilla de bambú japonés este no crece inmediatamente, sin importar la cantidad de riego y abono que se emplee regularmente. Para que pueda desarrollar una altura por arriba de los 30 centímetros, requiere de más de siete años de cuidado constante, tiempo durante el cual un agricultor inexperto podría pensar que la semilla es infértil, siendo que en realidad durante este periodo el sistema radical se desarrolla y se fortalece para que posteriormente pueda crecer vigorosamente. Esta situación aplica de igual forma en la vida, puesto que nuestros objetivos y metas requieren de paciencia, tenacidad y perseverancia para lograrlas, por lo cual de no obtener los resultados a corto plazo no se debe de entrar en desesperación, puesto que al igual que el bambú japonés, se requieren de buenas raíces para sentar las bases de un proyecto promisorio”.

Teniendo muy presente esto, quiero agradecerle infinitamente Dr. Limón, como le decimos los amigos con mucho cariño, que su “bambú japonés” continúa generando retoños, ya que en cada estudiante que pasa por mi laboratorio para realizar el servicio social o su tesis, le brindo las mismas herramientas que usted me dio para que puedan tener éxito en cada uno de los compromisos que se propongan. Todos y cada uno de los éxitos que logré sin duda se los dedicaré a mi familia, y de mi familia, usted forma parte.

Le mandó un gran abrazo a mi profesor, mentor y buen amigo el Dr. Sergio Moreno Limón, espero nos volvamos a encontrar y pueda compartirle todo lo que he seguido realizando con mucho amor y entusiasmo como usted me lo inculcó.

Su bambú japonés, Rodrigo... el Dr. Rodrigo.

Dr. Aldo Rodrigo González Luna

Un Caballero

Creo fue en alguna de las charlas con compañeros del Departamento de Botánica donde escuché la definición de “caballero” siguiente: aquella persona que hace sentir bien a aquéllos que le rodean. Y justo así era el Dr. Sergio Moreno Limón, con sus estudiantes y para con nosotros, sus compañeros. Serio, pero de trato siempre amable, te recibía en su oficina y dejaba de hacer lo que le ocupaba en ese momento para atenderte de manera cordial y escucharte atentamente, de esa manera te hacía sentir su empatía, sin importar jerarquías.

Conviví con él por 20 años como colega y al conocerle simplemente te dabas cuenta que era una persona sincera y respetuosa con las personas e instituciones y merecedora de respeto por sus conocimientos y su forma incansable de trabajar. Respecto a esto último, era admirable que en muchas ocasiones, aún con migraña desencadenada por un padecimiento de columna que lo afectó durante algún tiempo, no dejaba de trabajar hasta concluir las tareas que había programado para la jornada, más aquéllas extras que



**Dr. Sergio Moreno Limón, Biól. Claudia Nayeri Ortiz
Guardiola y Dr. Sergio Manuel Salcedo Martínez**

muchas veces se le sumaban de última hora y por si fuera poco, sin manifestar su dolor.

Fue un hombre con grandes valores familiares y dedicado a la suya, velando por sus padres y apoyando a sus hermanos con horas de trabajo en un negocio familiar o a sus sobrinos económicamente para completar sus colegiaturas. Por otro lado hay que reconocer que sabía divertirse también, pues varias veces lo vi bailar en celebraciones organizadas por la Facultad y la verdad lo hacía muy bien tanto con música a ritmo de cumbia como texano nortea o banda, aquí desconozco si sus hermanas y sobrinas fueron maestras o alumnas, pero en cualquier caso, si tenía la destreza.

Otra habilidad que tenía era la redacción, tanto de informes como de trabajos científicos, pues lo hacía de una manera sencilla, entendible y de fácil lectura, lo cual le llevó, no sin mucho esfuerzo y después de largo tiempo, a ser reconocido por el Sistema Nacional de Investigadores. En mi muy humilde opinión, fue desaprovechada su capacidad organizativa, su don de gentes y su intelecto, pues creo pudo haberse desempeñado de forma sobresaliente como un buen líder de grupo, en nuestra institución. Sin embargo, considero que gracias a la sencillez con que vivió fue una persona feliz, y le agradezco que me considerara uno más de sus amigos y a la vida el que cruzáramos caminos, para compartir algunos momentos felices como Biólogos.

Dr. Sergio M. Salcedo Martínez

La Banda Limón

Ser un miembro de la banda Limón como así nos autollamábamos sus alumnos, tesistas, becarios y uno que otro colado, era además de realizar tesis o apoyar en el laboratorio tener un lugar agradable en el cual pasar nuestras horas libres, ir a tomar cafecito

con el Doc. y platicar con él de cómo nos iba con las materias, en ocasiones agarrarlo de psicólogo.



Dr. Sergio Moreno Limón y Biól. Mariana Méndez Puente

El maestro nos apoyaba en lo que podía, nos prestaba su computadora e incluso algunos nos apoyaba económicamente para ir a tomar cursos o asistir a congresos, cuando en realidad no era su deber hacerlo. Siempre estaba dispuesto a invertir tiempo y recursos en sus prácticas de cripto siempre decía “Lo que sea por mis alumnos”, una ocasión nos aventamos a dar una práctica de cultivo de hongos fue muy padre porque me dejó participar de primera mano, fue ahí cuando comencé a ver que me gustaba la docencia. Su disponibilidad para escucharnos y apoyarnos hizo que muchos de sus alumnos lo viéramos más que como un docente, sino como un gran amigo. Nuestro querido profe Limon siempre lo voy a recordar con cariño y siempre lo llevaremos en nuestros pensamientos y en nuestros corazones.

Mariana Méndez Puente

Una hija académica adoptiva

Yo nunca fui estudiante formal del Dr. Sergio, no fui su tesista, no hice el servicio social en su laboratorio, ni si quiera me dio clases. Sin embargo, me adoptó como una más de las tantas personas que entraban y salían de su oficina. Y es que esa era una de sus características, el Dr. Limón atraía a los estudiantes cual imán. Su oficina difícilmente se vaciaba en algún momento del día. Era un avispero de estudiantes que iban y venían, estudiaban, reían, comían, lloraban y conversaban con él todo el tiempo. Mi generación (2005-2009) se la pasaba en botánica, ése era nuestro refugio. El maestro Limón era nuestro refugio.

Yo era de esas estudiantes que siempre vendía algo para tratar de ganar dinero para pagar mis pasajes de camión: desde dulces de los llamados “cachetadas”, paletas “california”, hasta plantas de citronela que reproducía en mi casa. Una temporada comencé a vender rebanadas de pizza que yo hacía... esto era un poco más complicado que mis otros emprendimientos, sobre todo en días calurosos, porque si no la mantenía fresca, podía echarse a perder. Por aquella temporada muchos de mis amigos hacían servicio social o algún voluntariado con el Dr. Sergio Limón y alguno de ellos me propuso guardar la pizza en el frigobar que él tenía en su oficina. Con mucha pena, acepté y me presentaron con el maestro. Él, teniendo un gesto de gran amabilidad y apiadándose de una perfecta desconocida, me permitió guardar ahí mi pizza hasta que tuviera mi receso y pudiera venderla. En agradecimiento, le regalé una rebanada y, a partir de ese día, ya no logró deshacerse de mí. Su ligereza de carácter y su calidez eran las de un amigo incondicional, pero con la experiencia que la vida y los años le habían dado. Jamás lo vi enojado. Pero siempre lo vi ocupado y preocupado por sus estudiantes. Con sólo intercambiar unas pocas palabras



Dr. Sergio Moreno Limón y Biól. María Teresa Carreón Zapián (intercambio navideño, 2010)

con él sentías que podías confiarle lo que fuera, que podías poner tu vida en sus manos y él jamás te defraudaría...jamás lo hizo.

En alguna ocasión, platicando de todo y de nada, como solíamos gastar las horas en su oficina, nos dijo que él “siempre había querido impartir clases en la FCB”, que desde que era estudiante, su ideal era convertirse en maestro de esta institución y guiar a nuevas generaciones de biólogos. Ese día todo tuvo sentido. Y lo admiré aún más de lo que ya lo admiraba. Al compartir su tiempo, su vida con nosotros, él estaba realizándose como profesional. Más allá de lo académico, su legado somos todos los estudiantes que formó, que guió, que inspiró. Nosotros somos la herencia que dejó en este pedacito de existencia...nos

corresponde seguir irradiando la calidez que dejó en nuestros corazones, prestar ahora nuestros oídos y nuestro tiempo a quien lo necesite, así como él hizo con nosotros.

Querido maestro: es fecha que aún espero verlo salir de Botánica, no dejo de sentir que lo veré caminando por pasillo central, o fumando un cigarro en los jardines. Gracias por todo

El amor que depositó en nosotros, gracias porque sé que nos sigue guiando. La huella que dejó en nuestras vidas nos acompañará hasta el momento en que la entropía nos alcance.

Gracias por tanto.

María Teresa Carreón Zapiaín

Un Maestro Excepcional

El Dr. Sergio Moreno Limón es uno de esos maestros que solo se encuentran una vez en la vida. Recuerdo la primera vez que llegué a su laboratorio de Fisiología Vegetal con la intención de encontrar un investigador con quien pudiera realizar mi tesis e investigación de doctorado. Acudí a él porque, durante mi carrera, me había dado clases y me parecía un maestro tranquilo y un verdadero apasionado de las plantas.

Recuerdo que me entrevisté con él y, enseguida, supe que ese laboratorio se convertiría en una familia para mí. Me escuchó pacientemente y me platicó sobre sus líneas de investigación y cómo podrían interrelacionarse. Me interesé mucho e inmediatamente me integré a su departamento como estudiante de doctorado. Rápidamente, comenzamos a construir una relación profesional y también una gran amistad.

Personalmente, he conocido a pocas personas como el Dr. Limón: un excelente ser humano, hijo, hermano y amigo, un sinónimo de honestidad, amor por la



Dr. Sergio Moreno Limón y Dr. Raúl Garza Aguirre

ciencia y rectitud. Todo lo que consiguió lo hizo a base de esfuerzo y dedicación, y al conocer su historia de vida, sabes que nada le fue fácil ni gratis. Recuerdo que en una ocasión me comentó que se sentía plenamente feliz como maestro e investigador en la Facultad, ya que siempre fue su sueño, y vaya que lo hizo bien. Tuvo muchísimos alumnos de nivel licenciatura y posgrado, y sé que todos lo recuerdan con muchísimo cariño.

Su partida todavía me duele, pero me reconforta recordar su vida y las anécdotas graciosas que aún son el centro de conversación en algunas reuniones. Por ejemplo, cuando estuvimos colectando plantas halófitas en Cuatro Ciénegas y se atascó su auto en el lodo, y tuvimos que sacarlo con mucho esfuerzo, llenos de barro. O aquella vez que chocamos con el único poste de luz en un ejido en Dr. Arroyo. Podría escribir 50 páginas más de anécdotas de laboratorio o trabajo de campo, pero el motivo de mencionarlas es evidenciar lo enriquecedor y divertido que fue pertenecer a su laboratorio.

El legado de un maestro como el Dr. Limón perdura no solo a través de su trabajo y contribuciones académicas, sino también en las memorias y experiencias

de sus alumnos. Esos momentos compartidos quedan grabados en la memoria y continúan inspirando a quienes tuvieron la oportunidad de conocerlo.

Espero que nos volvamos a ver en otra vida. Orgulloso ex alumno del Dr. Sergio Moreno Limón.

Dr. Raúl Garza Aguirre

Primer Tesista de Licenciatura

Año 2008 momento crucial en mi carrera como Q.B.P. tiempo en el que tuve la fortuna de conocer al Dr. Sergio Limón, científico reconocido en el campo de la Botánica, quien me brindó un espacio para realizar mi proyecto de tesis y no solo eso, si no también un gran acompañamiento, amistad y asesoría profesional. Me siento orgulloso porque tuve la dicha de ser el primer tesista de licenciatura y en formar parte de su gremio científico. "Gracias por creer en mí y por guiarme en mi camino. Su sabiduría y apoyo han sido fundamentales en mi crecimiento. Siempre lo recordaré con gratitud y admiración."

Biól. Alejandro Perales



De izq. a der., Dr. Sergio Manuel Salcedo Martínez, Biól. Alejandro Perales y Dr. Sergio Moreno Limón

La última Enseñanza

Conocí al Dr. Sergio o "Dr. Limón", como le decían todos, desde la carrera, y aunque hicimos una muy buena amistad mientras yo estudiaba biología, no fue sino hasta el posgrado cuando tuve el privilegio de tenerlo como maestro y director de mi proyecto de tesis doctoral. A partir de ahí, nuestra relación trascendió aun mas y se convirtió en una amistad genuina, de esas que no abundan en el mundo académico. Él no solo era un gran profesor: era alguien que te escuchaba, te aconsejaba y te dedicaba todo el tiempo necesario para al final darte un buen consejo, no importa si tenia mil pendientes, si yo, o alguno de sus alumnos tenia algún problema, paraba todo para escucharte.

Una de las experiencias que más me marcó fue un viaje que hicimos si mal no recuerdo por Abril o Mayo de 2015, a unas cabañas en la sierra de Nuevo León. El Dr. Sergio organizó esa salida con uno de sus grupos de licenciatura, y a mí y a otro colega y amigo de posgrado, Rodrigo, nos invitó para apoyarlo en las actividades que había planeado. La idea era ir a coleccionar plantas y ver algunos temas sobre Botánica directamente en el campo. Era la primer salida de campo que me tocaba ver al "Dr. Limón" con sus alumnos de licenciatura y más allá de las actividades académicas de esa salida de campo, lo que más me llamo la atención fue ver su capacidad para conectar con sus alumnos. Tenía una doble faceta bastante interesante: era el maestro que enseñaba con pasión y dedicación sobre botánica, pero también el amigo cercano con quien se podía reír, conversar durante horas y compartir la vida.

Aquella convivencia me dejó una enseñanza profunda. El Dr. Sergio me mostró, con su ejemplo, que la verdadera autoridad no se impone, se inspira. Que



De izq. a der., Dres. Álvaro Sánchez Sánchez, Sergio Moreno Limón y Aldo Rodrigo González Luna

ser Doctor o tener múltiples títulos no implica distanciarse, sino abrirse, compartir el conocimiento y tender la mano. Él era exactamente eso: un hombre sencillo, sabio y siempre disponible para quien lo necesitara. Y aunque si leyera esto probablemente se sonrojaría, luego soltaría una carcajada y con tono sarcástico diría "yo no soy sabio y no quiero serlo", todos los que lo conocimos sabemos que lo era, y mucho.

Lo extraño. No solo como profesor y director de tesis, sino como amigo. Me acompañó en mis éxitos y sobre todo en momentos difíciles de mi vida y me hubiera gustado compartir con él una de las noticias más importantes que he recibido: que iba a ser papá. Pero en ese tiempo él ya estaba algo delicado de salud. Yo tenía la esperanza de que saldría del hospital y que entonces podría decírselo en persona. Lamentablemente, no fue así. Y creo que hasta en eso, me dejó una última enseñanza.

Hoy solo me queda agradecer su presencia en mi vida. El Dr. Sergio Moreno Limón fue, y seguirá siendo, un ejemplo de perseverancia, amistad, entrega y humanidad. Siga descansando en paz Doc.

Dr. Álvaro Sánchez Sánchez

Casi Vecino del Doc. Sergio Moreno Limón

Recuerdo cuando tuve clases con el Doc. Sergio Moreno Limón yo estaba cursando mi tercer semestre por lo cual llevaba la materia de Biodiversidad de Criptógamas, la dedicación y el entusiasmo que le ponía a sus clases era único, con el tiempo fuimos tratándonos más hasta lograr formar una muy buena amistad.

Cómo olvidar el día en donde nos enteramos de que éramos casi, casi vecinos fue muy gracioso, recuerdo que usted se ofreció a darme ride las veces que lo necesitara para irnos a la Facultad, cuántas conversaciones no tuvimos de todo y nada al mismo tiempo. Cuando me dio la oportunidad de formar parte de su laboratorio fue una propuesta muy especial que no veía venir, durante el tiempo que estuve de becario con el Doc. realizamos varios proyectos como el volver a trabajar en su invernadero, para este proyecto el Doc. donó una televisión con la cual se organizó una rifa y con los fondos recaudados poder comprar material para el invernadero toda una aventura.

Otro buen recuerdo es cuando mandamos a fabricar unas prensas botánicas para comenzar a venderlas (Mente de tiburón) y cuando vendimos la primera prensa nos emocionamos tanto que hasta festejamos comprando unas hamburguesas del Burger King.



Última salida a campo del Dr. Sergio Moreno Limón (Junio 2021, sur de NL), acompañado del Biól. Alan Palacios

El día que me propuso el tema de tesis y todo lo que hubo detrás de este gran proyecto, el día que tuve la oportunidad de salir a campo a Doctor Arroyo el Doc. Sergio se la pasaba de un lado al otro subiendo y bajando las montañas sin el menor esfuerzo, todos los consejos que me dio en aquella salida siempre los llevo presente.

Tuve la oportunidad de poder ir a visitarlo al hospital, cuando lo vi comencé con mis bromas, platicamos por unas cuantas horas planeando tantos proyectos que teníamos en mente.

De las personas más dedicadas y apasionadas que puede haber conocido, siempre tenía tiempo para todos sus alumnos y siempre estaba en la mejor disposición del mundo para ayudar a todos, era algo muy único del Doctor.

Biól. Alan Arturo Palacios

Cariño y Admiración

Recuerdo con gran cariño y admiración al Dr. Sergio Moreno Limón, durante mis estudios de doctorado en la Facultad de Ciencias Biológicas.

El Dr. Sergio Moreno Limón fue dejó una huella imborrable en la vida de sus estudiantes. Su pasión por la fisiología vegetal era contagiosa y su capacidad para transmitir conocimientos complejos de manera clara y accesible lo convirtieron en un maestro excepcional.

*Una de las anécdotas que más me gusta recordar es **cuando nos llevó a un grupo de estudiantes a un viaje de campo para estudiar la flora local.** Durante el viaje, nos motivaba a observar y analizar las plantas en su hábitat natural, hacer preguntas y buscar respuestas.*

Lo que más me impresionó de él fue su capacidad para conectar con sus estudiantes. Siempre estaba dispuesto a escuchar y a ofrecer consejos y orientación. Su carisma y empatía lo convirtieron en un líder natural, hacían que nos sintiéramos cómodos y motivados para aprender.



Dra. Marisol González y Dr. Sergio Moreno Limón

También me gustaría destacar su humildad y su compromiso con su comunidad, era originario de Doctor Arroyo, Nuevo León, y siempre buscaba retribuir a su comunidad. Recuerdo que nos hablaba de la importancia de regresar un poquito a la sociedad, aportando nuestro conocimiento y habilidades para mejorar la vida de las personas en nuestro entorno.

Siempre me motivaba a considerar la posibilidad de trabajar en proyectos que beneficiaran al Sur de Estado y ser agente de cambio en nuestra sociedad, debido a su consejo y motivación trabajé 7 años en los municipios de Galeana y Aramberri y aunque me faltó en su natal Dr. Arroyo tal vez en algún momento pueda hacerlo.

El Dr. Moreno Limón fue más que un maestro para mí. Fue un mentor, un guía y un amigo. Su legado vive en nosotros, sus estudiantes, y seguiremos adelante con la pasión y el conocimiento que nos transmitió.

Dra. Marisol González Delgado



El Dr. Sergio Moreno acompañado por compañeros (Sergio Salcedo, Ana Gutiérrez, Carmen Martínez, Jorge Hernández y Marco Alvarado) y alumnas de la Facultad de Ciencias Biológicas en uno de los laboratorios de botánica

Más que un Profesor

El Dr. Sergio Moreno Limón fue más que un profesor, fue un mentor, un guía y amigo para sus alumnos. Su pasión por la enseñanza y su dedicación deja una *huella imborrable en la vida de los alumnos y de todo el personal que estuvimos cerca.*

Su paciencia y empatía, eran cualidades que los caracterizaban. Su recuerdo nos inspira a seguir adelante, aprender, crecer, y a ser mejores personas.

Siempre lo recordamos con mucho cariño y gratitud.

Ana E. Gutiérrez Hernández

El Valor de las Personas

Al tratar de hablar del Dr. Sergio se me quedaría corta. Era un ser humano en toda la extensión de la palabra. Un doctor único, siempre ocupado y dedicado a su trabajo su familia, a sus alumnos, a compañeros, a la gente necesitada. Ayudaba al que encontraba en su camino en necesidad, sin fijarse en quien era la persona.

Un Dr. pulcro y decente. Se molestaba mucho al saber que otros abusaban de las personas, y más cuando el no podía hacer nada por ellos.

El siempre me dijo: doña Carmen le pago un curso de computación, pero yo no quise. Recuerdo de él una frase: “Las personas no valen por un estudio sino solo por ser seres humanos”.

En fin, tengo bonitos recuerdos de mi compañero de trabajo por casi 15 años. al recordarlo no puedo contener mis lágrimas. Dr. Sergio, siempre en mi corazón.

Sra. María del Carmen Martínez

Colaboración y Escucha

El Dr. Limón era un apasionado por la investigación, siempre dispuesto a trabajar en equipo, con muchas ganas de colaborar y abierto a escuchar nuevas ideas. En lo personal lo recuerdo porque además de haber colaborado con él en algunos proyectos de tesis del área de Botánica tuve el gran honor de que fuera mi maestro en la Licenciatura donde también siempre estaba abierto a escuchar dudas e incentivar el interés por la investigación en sus alumnos. Lo recuerdo como un gran maestro, apasionado por la Biología y un gran ser humano.

Dra. Minerva Bautista Villarreal



Biól Guadalupe Cardiel y Dr. Sergio Moreno Limón

Poema para Mi Querido Doc

*Rebobinando en el tiempo
mis recuerdos y mi afecto
a mi memoria un hombre,
llega con todo respeto,*

*Su familia y amigos
saben bien lo que valía,
presente en mi pensamiento
y siempre en mi poesía.*

*para ti mi admiración
con todo el amor del alma,
te llevo en el corazón,
profesor Sergio Moreno Limón*

Biól. Guadalupe Lizbeth Cardiel Torres

Pasión por la Ciencia y la Enseñanza

Hoy quiero rendir un pequeño homenaje a un gran hombre: el Dr. Sergio Moreno Limón, maestro incansable dedicado y comprensible que a miles dio cate-dra no solo de las materias que amaba sino anacon-das y consejos que impartió a la largo de su vida de-mostrando que no solo era un gran maestro si no, un ser humano excepcional.

Fue más que un profesor. Fue un guía, un ejemplo de pasión por la ciencia y la enseñanza. Su amor por las plantas y su profundo conocimiento de la vida vege-tal nos enseñaron no solo a comprender la naturale-za, sino también a respetarla y admirarla. Tuve el pri- vilegio de llamarlo amigo, y más aún, de contar con su apoyo en los momentos más importantes de mi formación profesional. Gracias a su generosidad, pa- ciencia y sabiduría, soy el profesional que soy hoy. Su fe y sobre todo su pasión sembró en mi la semilla de la botánica y de todas las ramas que la componen.

Recuerdo muy bien que al caer la tarde siempre nos regalaba un momento de su ocupado día para poder platicar de cualquier tema, con el siempre estaban alumnos, becarios, tesistas o cualquier apasionado de las plantas, siempre nos regalaba un consejo. Su partida deja un vacío inmenso, pero su legado vive en cada uno de nosotros, sus alumnos, sus colegas, sus amigos. Su recuerdo vivirá en cada detalle inspiro y que no enseñó en hacerlos, en cada paso que damos con pasión por lo que hacemos.

Gracias, doctor Sergio, por todo lo que sembró en nuestras vidas. Su memoria florecerá por siempre en toda nosotros que tuvimos la dicha de conocerlo.

QBP Fernando Ortiz Navarro

Comienzo Inesperado

Mi trayectoria profesional comenzó de manera inesperada y transformadora en el año 2006, cuando apenas estaba en tercer semestre de la carrera, ingresé como becaria al departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias Biológicas, bajo la tutela del Dr. Sergio Moreno Limón en el área de Fisiología Vegetal. Lo que inició como una curiosidad momentánea al entrar a su laboratorio se convirtió en una pasión duradera, que sigo disfrutando día con día. Bajo su guía, participé en numerosas investigaciones que moldearon mi entendimiento de la investigación científica. Aprendí no solo los fundamentos teóricos de la fisiología vegetal, sino también la disciplina y el rigor necesarios para el trabajo científico.

El Dr. Moreno Limón no solo fue mi mentor en el ámbito científico, sino también un ejemplo en el ámbito docente y personal. Su enfoque integral me enseñó cómo integrar la investigación con la educación, proporcionándome las herramientas necesarias para desarrollarme profesionalmente. A través de su mentoría, adquirí las habilidades que hoy aplico como docente, influenciando profundamente mi carrera y mi compromiso con la enseñanza y sobre todo el compromiso que tenemos con nuestros estudiantes, ahora entiendo la gran influencia y el compromiso que tenemos con ellos.

Le agradezco profundamente todo su apoyo durante mi paso por la facultad como estudiante, después en mi práctica profesional y en el desarrollo de mi tesis. Incluso después de egresar, mantuvimos el contacto, y siempre estuvo dispuesto a brindarme su apoyo incondicional en todos los sentidos.

Además del trato profesional, tuve el privilegio de conocerlo como persona. Era una gran persona en todos los sentidos: un hijo y hermano ejemplar, un maestro apasionado, un guía inigualable y un conse-



M.C. Claudia Nayeri Ortiz y Dr. Sergio Moreno Limón

jero sabio. Su calidad humana trascendía más allá de su conocimiento y experiencia, dejando huella en todos los que tuvimos la fortuna de aprender de él.

Ahora que ya no está, siento profundamente su ausencia. Extraño su guía, sus experiencias, sus consejos. Me hace falta seguir escuchando su voz orientadora, que tantas veces me ayudó a tomar el mejor camino. Sin duda, su legado sigue vivo en todo lo que hago como profesional y como persona.

Hoy me dedico a la docencia, y siguiendo su ejemplo, trato de honrar y continuar su legado. Todo lo que aprendí de él sigue presente en mi manera de enseñar y de formar nuevas generaciones. Se le extraña, pero su enseñanza y su esencia viven en cada uno de nosotros. Espero que donde quiera que se encuentre, se sienta orgulloso.

M.C Claudia Nayeri Ortiz Guardiola

De Escobedo a Salinas Victoria

Cuando realizaba mi servicio social con el Dr. Sergio M. Limón, en una ocasión, él tenía que ir a dar una presentación en la UTE (Universidad Tecnológica de Escobedo), me invitó a ir y le dije que yo sabía llegar a la UTE, pero que ese día tenía un examen a las 12, él me respondió que sin problema estaríamos de regreso antes de la hora del examen. Así que salimos como a las 9, todo iba bien hasta que nos perdimos, ya que resulta que se me olvidó como llegar y yo no sabía cómo decirle, hasta que vi que habíamos llegado a Salinas Victoria le tuve que decir; el Dr. no se enojó, simplemente me dijo: "Ay Daniel deje les marco para decirles que pospongan la presentación para otro día. Después de eso, llegamos a comer a un restaurante ya de regreso y también habló con mi maestro para que me moviera el examen para la 1 por asuntos ajenos a mí. Una gran persona y excelente ser humano mi estimado Dr. Limón.

Biól. Daniel Almanza



Biól. Daniel Almanza y Dr. Sergio Moreno Limón

La Casa del Peregrino de FCB

Es difícil para mí escoger solo una anécdota para compartir acerca del Dr. Sergio Moreno Limón. Tuvimos muchísimas vivencias y compartimos tantas cosas que no sé cuál de todas es la más indicada para reflejar lo importante que fue para mí. Todos los que lo conocieron saben el cariño y la apertura con la que recibía a todo mundo, no solo en su oficina, laboratorio o en el salón de clases, si no en su vida misma. Recuerdo muy bien que un día me dijo que él creía que la ciencia tenía un lugar para todos, cada quien tenía su propio camino y que por eso él abría el espacio del laboratorio para todos, así fuera algo que no estuviera relacionado con sus materias.

Entre bromas decía que el laboratorio de botánica era la "casa del peregrino de FCB". Si algo pudiera desear es que todos los jóvenes científicos tuvieran un maestro y un mentor como él, que siempre reconoció las capacidades y el potencial de las personas, que siempre brindaba su espacio para desarrollar nuestros intereses con libertad, con la seguridad de que el "doc" te apoyaría de la mejor forma que tuviera y si él no tenía la manera, se aseguraba de guiarte a las personas que la tuvieran.

Recuerdo con cariño nuestras salidas al campo con sus grupos, las veces que se asoleó junto a mí en los cerritos de Dr. Arroyo buscando mis agaves mientras me contaba las anécdotas de cuando él era joven y le tocó coleccionar sus muestras de Phaseolus en esos mismos parajes.

Extraño mucho nuestras pláticas con el primer cafecito antes de empezar la jornada académica. Pero agradezco el tiempo que pude pasar con el Dr. Sergio, todos los consejos y la confianza que depositó en esta bióloga y aprecio muchísimo la pasión que siempre nos transmitió por la biología, la enseñanza y la investigación. Espero estas palabras puedan transmitirle a los lectores un poco de la gran persona que fue el Dr. Sergio Moreno Limón.

Biól. Gretta Rebeca Núñez Guzmán

¿Cómo está, cómo le ha ido?

Recordar al Dr. Sergio Limón es volver a una etapa muy valiosa de mi vida académica. Fue mi asesor en el doctorado, y más allá de su conocimiento, siempre lo distinguió una calidez humana que lo hacía especial. Recuerdo, su oficina oliendo a café y te hacía sentir bienvenida, con preguntas: "¿Cómo está, cómo le ha ido?".



Dr. Carlos Aguilera, Dr. Juan Báez, Dr. Sergio Moreno, Dra. Cynthia Torres, Dra. Sandra Loruhamá y Dr. Carlos Amaya

Al final del posgrado, con una dedicación genuina, imprimió mi tesis y corrigió a mano cada detalle, me hizo sentir el compromiso real con sus estudiantes. Enterarme de su partida me dolió, por lo cual, quiero expresar mi agradecimiento por todo lo que aprendí de él y por haberlo tenido como guía en ese camino. Con cariño lo recuerdo. Gracias, doctor.

Dra. Cynthia Torres

Qué su legado siempre se mantenga vivo

Recuerdo con gran aprecio al Dr. Sergio, desde 3er. semestre de la carrera (2006) lo conocí cuando nos impartía la materia "Botánica Económica" para



Dr. Sergio Moreno Limón y Biól. Arturo Guerra Cantú

LCA's. Un biólogo que le fascinaba todo tipo de plantas nativas y hongos. Tuve la oportunidad de realizar mi servicio social en su laboratorio y hasta realizar mi tesis de licenciatura con su gran guía como asesor.

Siempre apoyaba a todos sus alumnos, nos capacitaba en el uso de los aparatos, reactivos del laboratorio y nos integraba y alentaba a realizar proyectos propios para presentar en congresos (tanto estudiantiles como de carácter nacional e internacional).

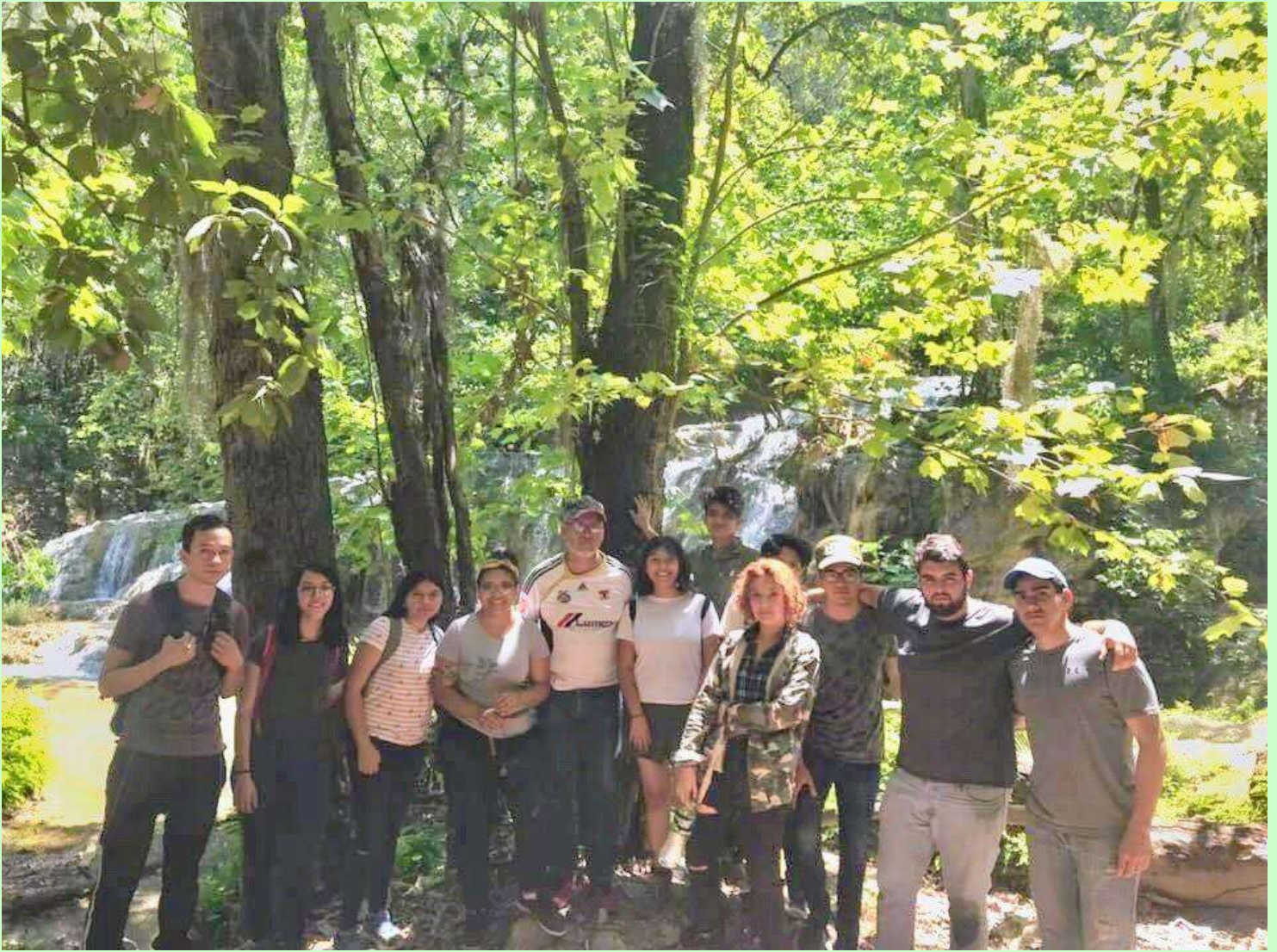
Quién tuvo la oportunidad de convivir con el Dr. Sergio sabrá que era una excelente ser humano, y principal defensor de su tierra, Dr. Arroyo. Cuando tenía la oportunidad descansaba en su tierra. Y si se necesitaba alguna muestra vegetal, o tenía alumnos que batallaban con las colecciones biológicas, los llevaba a Dr. Arroyo para aprovechar su biodiversidad.

Muchos años conviví con él, compartimos proyectos, viajes a congresos y muchas oportunidades de aprendizaje, agradezco los consejos académicos y de vida que me llegó dar. Y que trato de poner en práctica.

Siempre lo recordaré, Dr. Sergio Moreno Limón, no solo como mi maestro, sino como un gran amigo que se cruzó en mi camino.

¡Qué su legado siempre se mantenga vivo en quienes tuvimos el privilegio de conocerlo!

LCA Arturo Guerra Cantú



Dr. Sergio Moreno Limón con grupo de estudiantes de la carrera de Biólogo en salida de campo

Un Ejemplo a Seguir

Estas fotografías significan mucho para mi porque en ellas se plasma una de las mejores salidas a campo que tuve en toda mi carrera junto al Dr. Sergio; él era uno de mis mayores ejemplos a seguir, un profesor y una persona que admiraba y que también quise mucho ☺ Recuerdo en esa salida como platicamos y reímos mucho, siempre nos mostraba su lado humano y todo el conocimiento que tenía para instruirnos.

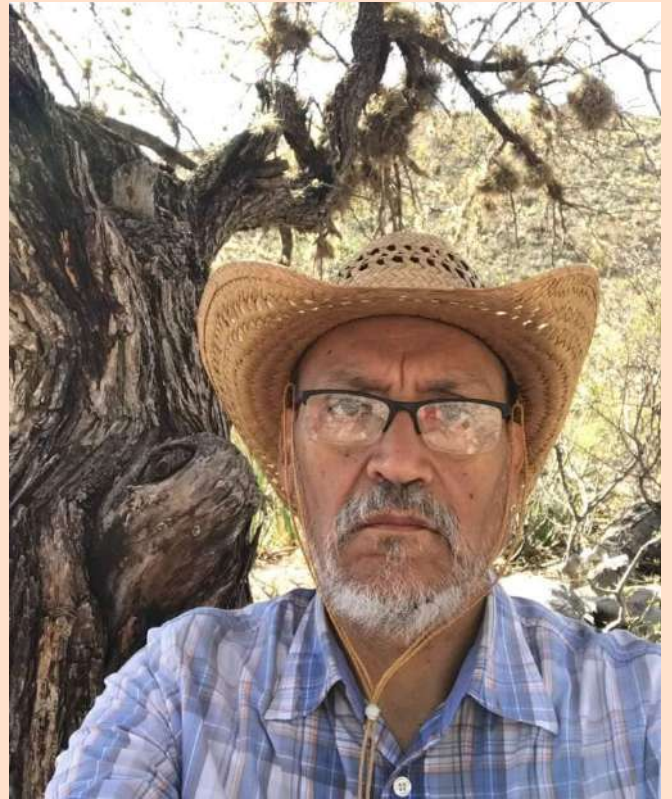
Biól. Frida Serrato



Ejemplar de helecho en proceso de herborización

Breve Memoria Fotográfica del Dr. Sergio Moreno Limón



















Dr. Sergio Moreno Limón
(13 de julio de 1964 — 5 de septiembre de 2021)