

ISSN: 2007-1167



Año 9 No. 19

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Julio—Diciembre 2014





# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN®

## Universidad Autónoma de Nuevo León

Dr. Jesús Ancer Rodríguez

### Rector

Ing. Rogelio G. Garza Rivera

### Secretario General

Dr. Juan Manuel Alcocer González

### Secretario Académico

Lic. Rogelio Villarreal Elizondo

### Secretario de Extensión y Cultura

Dr. Celso José Garza Acuña

### Director de Publicaciones

Dr. Antonio Guzmán Velasco

### Director de la Facultad de Ciencias Biológicas

Dr. José Ignacio González Rojas

### Subdirector Académico de la FCB

Dr. Marco Antonio Alvarado Vázquez

Dr. Sergio M. Salcedo Martínez

Dr. Víctor R. Vargas López

### Editores Responsables

Dr. Jorge Luis Hernández Piñero

### Circulación y Difusión

PLANTA, Año 9, Nº 19, julio-diciembre 2014. 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, Dr. Sergio M. Salcedo Martínez y Dr. Víctor R. Vargas López. Reserva de derechos al uso exclusivo: 04-2010-030514061800-102. ISSN 2007-1167, ambos otorgados por el Instituto Nacional del 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: 30 de enero de 2015, Tiraje: 500 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 2015  
planta.fcb@gmail.com

## Editorial

### Estimada comunidad de la FCB

Culminado el 2014, en el cual las generaciones bajo el nuevo modelo educativo por competencias terminaron de cursar su tercer semestre, queremos reconocer por este conducto el esfuerzo que a todos nos ha significado el cambiar de manera de pensar y hacer, para cumplir de una mejor manera nuestro compromiso con nuestro alumnado y la sociedad Mexicana, formando dentro de nuestras posibilidades y con los recursos disponibles, profesionistas capaces de plantear soluciones a problemas complejos utilizando el método científico.

A los directivos, personal administrativo y de apoyo, intendentes, docentes e investigadores, los miembros del departamento de Botánica les reconocemos su compromiso y nos sumamos a ustedes para retomar con mayor empeño en el 2015. A nuestro alumnado, les aseguramos que nuestras carencias, aunque son muchas, no serán obstáculo para transmitirles incondicionalmente, nuestro conocimiento y experiencia, allanándoles el camino para que alcancen un nivel mundial de competitividad, si realmente lo desean y se esmeran por conseguirlo.

A nombre del personal del Departamento de Botánica de la FCB-UANL y miembros del Cuerpo Académico BOTÁNICA, los editores de la Revista PLANTA les deseamos un productivo desempeño como alumnos, profesores, investigadores, tutores y gestores de la Biología y que gozando de buena salud, logren alcanzar sus metas familiares, sociales y económicas en este 2015.

Los editores

## CARLOS H. BRISEÑO DE LA FUENTE

### Maestro de Generaciones con Auténtica Vocación y Convicción Científica



**Carlos H. Briseño de la Fuente**  
**3 de Enero de 1931 — 5 de Enero de 2015**

**N**uestra Facultad de Ciencias Biológicas está de luto. El Biólogo Carlos H. Briseño de la Fuente, entrañable maestro y orgullo de nuestra Facultad falleció el 5 de enero del presente año.

El maestro Briseño, como era conocido por la comunidad de nuestra Facultad nació el 3 de enero de 1931 en el municipio de Linares, N.L. Cursó sus estudios de Biología en nuestra Facultad de Ciencias Biológicas a la que ingresó en 1958, manifestando desde muy temprano un profundo interés por la Biología, entusiasmo por la investigación y vocación docente. Algunos de los aspectos más destacados de su vida profesional son:

En 1960 colabora con el Laboratorio de Botánica como maestro auxiliar.

En 1962 funda el Laboratorio de Zoología de Invertebrados.

En 1963 se hace cargo del curso de Zoología I (Protozoa a Ctenophora); organiza con sus alumnos el primer viaje multidisciplinario para incrementar el material didáctico de los cursos de Zoología de Invertebrados I y II e incrementar las colecciones de la FCB.

Ayudado por el Dr. Eduardo Caballero y Caballero del cual fue el primer discípulo en Nuevo León, se titula de Biólogo en Julio de 1967.

En 1970 se encarga del curso de Zoología de Invertebrados II hasta 1989 momento de su jubilación; en esos 19 años organiza innumerables viajes de estudio a las costas del atlántico como del pacífico.

También apoyó a la Facultad de Ciencias Biológicas impartiendo otros cursos, tales como: Citología General y Molecular, Inglés Técnico, Histología y Fisiología General.

Dirigió 27 tesis sobre temas de Parasitología, Helmintología, Nematología Agrícola, Anélidos, Moluscos, Lofoforados, Equinodermos. Asesoró más de 50 tesis profesionales de Biólogos y QBP, además, realizó innumerables revisiones de escritos, asesorías, apoyo fotográfico en el que colaboró desinteresadamente; editó 10 folletos de orientación y apoyo a la docencia.

Prestó servicios docentes a 9 instituciones de enseñanza, tales como el ITESM, Normal Superior del estado de Nuevo León; Facultad de Medicina, Instituto de Ciencias de la Salud de la UDEM y Escuela Normal Superior de Graduados del Estado de Nuevo León, entre otros.

Secretario Administrativo–Académico de la FCB, 1968–1969.

Jefe del laboratorio de Helmintología y posteriormente Zoología de Invertebrados no Artrópodos 1970–1989.

Coordinador y Jefe de la Unidad de Microscopía Electrónica 1973–1983.



Editor de Publicaciones Científicas del Instituto de Investigaciones Científicas de la UANL 1974–1977.

Jefe del Área de Zoología 1976–1978.

Coordinador y asesor en la maestría de la especialidad de Zoología 1977–1989.

Secretario de la Escuela de Graduados 1987–1980.

Subdirector Administrativo, 1980 – 1982.

Jefe del Departamento de Planeación y Programación de 1985 – 1989.

Decano de la Facultad de Ciencias Biológicas, 1984–1989.

Recibe en 2005 el reconocimiento Nacional de la Sociedad Mexicana de Zoología, A.C. como Zoólogo.

Ya jubilado en 1992, la Coordinación de Escuelas Preparatorias de la UANL, le solicita organizar los cursos de superación y actualización de Biología para los maestros de preparatoria de la UANL, 1992- 1993.

Colaboró como asesor de la Secretaria Académica de la UANL a través de la Coordinación de Comités de Preparatorias, apoyando a diferentes comités, 1993 -2003.

Edita un boletín de divulgación para escuelas preparatorias, apoyando a diferentes comités, 1993- 2003.

En Septiembre de 2014 se devela placa que designa al laboratorio de Zoología de Invertebrados No Artrópodos de la propia FCB, con su nombre: Biol. Carlos H. Briseño de la Fuente .

La Facultad de Ciencias Biológicas le otorga el reconocimiento TEMACHTIANI 2014, en honor a su trascendente trayectoria académica.

**El Maestro Carlos Humberto Briseño de la Fuente se entregó a la formación de profesionales de las Ciencias Biológicas, de esto dan testimonio las múltiples generaciones de Biólogos que lo hicieron miembro honorario.**

**GRACIAS MAESTRO**

Contribución de:

M.C. Gerardo Guajardo Martínez, M.C. Juan M. Adame Rodríguez y Dr. Antonio Guzmán Velasco



**Biól. Carlos H. Briseño de la Fuente y Dr. Antonio Guzmán (Director de la FCB) en la develación de la placa del Laboratorio de Zoología de Invertebrados no Artrópodos “Biól. Carlos H. Briseño de la Fuente”.**



**Texto de la placa del Laboratorio de Zoología de Invertebrados no Artrópodos “Biól. Carlos H. Briseño de la Fuente”.**



**El Maestro Carlos H. Briseño de la Fuente acompañado del M.C. Gerardo Guajardo Martínez, Dr. Jorge S. Marroquín, Dr. Antonio Guzmán Velasco y Dr. Jorge Verduzco Martínez.**



## BIÓL. CARLOS H. BRISEÑO DE LA FUENTE (1931—2015)

**N**ace en Linares Nuevo León el 3 de Enero de 1931, crece en un ambiente familiar campesino, la familia lucha fuertemente para mejorar sus condiciones económicas y forjarse un patrimonio familiar. En contacto estrecho con la naturaleza y en la lucha diaria por sobrevivir, esos primeros años le dejan una profunda huella en su vida, ya que son forja de su inclinación cogno – psico – social a las humanidades, con empatía hacia la justicia, igualdad y libertad social, características que fueron evidentes en su actuar cotidiano y en la férrea y maleable lucha por las injusticias.

Me puse a pensar, que difícil es la enseñanza, como alumno llegué en varias ocasiones a criticar a mis profesores, sin considerar las tensiones que vivían o desgarraban en esos momentos, los conflictos que tenían que considerar y equilibrar cada momento del día, y a la vez prepararse apropiadamente para la impartición de su materia, prepararse para estar frente a veinte o más personas en la clase, cada una de las cuales, con planes, metas, objetivos, métodos de aprendizaje y antecedentes psicosociales diferentes. Ahora veo que el profesor no siempre podía tener la respuesta con respecto a cada alumno, ya que frecuentemente da sus respuestas distintamente, de acuerdo a cada alumno, considerando el sin número de variables que se debe tomar en cuenta. La enseñanza no es como las ciencias exactas, las respuestas no se dan absolutas.

El Biólogo Carlos Humberto Briseño de la Fuente fue:

### 1.- UN MAESTRO

Porque supo enseñarnos a desarrollar el aprendizaje significativo a través de la motivación, comunicación,



Biól. Carlos H. Briseño de la Fuente (tercero de izq. a der.) acompañado de Biól. Gerónimo Cano (izq.) y Dr. Glafiro Alanís (der.).



Biól. Carlos H. Briseño de la Fuente impartiendo una sesión de laboratorio en el laboratorio de ZINA de la FCB.



El Biól. Carlos H. Briseño de la Fuente en una práctica de campo en Mazatlán, Sin. Lo acompaña el ahora Dr. José Ángel Villarreal.

captando el grado de madurez, disposición y tiempo para el aprendizaje, supo el momento y estrategias para de acuerdo a nuestro marco referencial poder desarrollar el aprendizaje.

## 2.- UN GUÍA

Él, con conocimiento del perfil y de los objetivos que se busca que logren los alumnos de nuestra carrera, supo forjar la liberación y el desarrollo más eficaz (o sea, producir el efecto deseado) del potencial de nosotros. Supo en muchas ocasiones presentar al alumno dos de las tres respuestas a las interrogantes que le planteaban, para poder así que el alumno sacara la tercera ya sea por inferencia o conclusión de su análisis.

## 3.- UN MODELO

Para muchos de nosotros esa disposición para enseñar, presto para servir con su bagaje de conocimientos, me permitió verlo como ejemplo, no sólo en lo profesional sino en mi vida; esto provocó que colegas y amigos me pusieran el apodo de "Briseñito" en tiempos pasados.

## 4.- UN INVESTIGADOR

Como amante de la naturaleza, siempre buscó la verdad y comprensión de lo que nos rodea, supo motivar para que pongamos en práctica el método científico que nos permite encontrar resultados reales comprobables; guiarnos en la práctica de trabajos que nos permita resolver problemas y buscar respuestas a cada una de las interrogantes que se nos presente en la vida.

## 5.- CONSEJERO (confidente, amigo)

Siempre encontró palabras de aliento y comprensión, supo ser empático, se anticipaba a las narraciones o acciones que queríamos comentarle, prodigando siempre palabras de aliento y de motivación a nosotros.



El Biól. Carlos H. Briseño de la Fuente acompañado por estudiantes del laboratorio de ZINA de la FCB.



El Biól. Carlos H. Briseño, Don Carlos Prieto (izq.) y estudiantes de la Facultad en el Museo Malacológico de Tecolutla, Ver.



El Biól. Carlos H. Briseño de la Fuente revisando material biológico a la orilla de la playa en Mazatlán, Sinaloa (1980).



## 6.- UN CREADOR

Estimulador de la capacidad creativa, con sus amplios conocimientos, no sólo de las Ciencias Biológicas, sino de la vida; siempre dispuesto y abierto para escuchar nuestros puntos de vista, que muchas de las veces eran limitados, pero su aporte de confianza me permitió opinar y aún ir en contra de sus puntos de vista. Supo respetar nuestra opinión y con camaradería, al final, nos hacía comprender su punto de vista, la mayoría de las veces muy acertado. Sus aportaciones sobre temas diversos, provocaban en nosotros el ubicarnos en tiempo y espacio, y apreciar perspectivas de proyectos y/o acciones. En éste proceso de libre y ardiente intercambio de ideas y puntos de vista, es, quizás, el medio más eficaz donde el hombre perfecciona sus ideas y se protege contra los conocimientos erróneos.

## 7.- UNA AUTORIDAD

No de mando, sino de conocimientos; fue una persona humilde y de mente investigadora, el conocimiento sobre el tema que trabajaba y estaba seguro del conocimiento que poseía, y al mismo tiempo estaba seguro de que su aporte era tan limitado que aseguraba, siempre hay que aprender.

Aunque era de los maestros que siendo considerado como de los que más sabía por alumnos y colegas, nunca se consideró que sus juicios eran infalibles y no actuó arbitrariamente y cruel para con los demás; todo lo contrario era abierto a escuchar alternativas y/o cambios a diseños o modificaciones. Dejó que los demás fuéramos (dejar Ser).

## 8.- PROPONENTE DE PERSPECTIVAS

Fue creyente fiel de las grandes potencialidades de la capacidad humana, por lo que en forma constante y reiterada nos hizo sentir que cada uno de nosotros poseemos esa gran potencialidad humana del Ser y nos transmitió el deseo de abrazarla y poseerla.



De izq. a der., el Biól. Carlos H. Briseño, Raymundo Cruz Viesca, Ursino Garza Moyeda y Manuel Torres (atrás).



El Biól. Carlos H. Briseño recibiendo un reconocimiento.



El Biól. Carlos H. Briseño en las ruinas de Tajín, Papantla, Veracruz (1976).



El querer ser, es el gatillo percutor que nos permite el llegar, nos decía “los límites hasta donde quieres llegar, los estableces tú, nadie más”.

### 9.- IMPULSOR

Era un iniciador de avances: en sus largas búsquedas de ver cómo son las cosas, hacia donde van y observar donde están las cosas, permitió que su mente analítica e idealista, pudiera ver a las instituciones y las personas a las que amó, desde diferentes puntos de vista y cómo estarían mejor. En pláticas y reuniones en forma respetuosa comentaba o exponía sus puntos de vista progresistas y dependiendo de las personas que escuchábamos, presentaba sus conclusiones situacionales comprensibles a éstas. Lo mismo hacía con nosotros los alumnos, desglosaba los datos o hechos, los hacía comprensibles, presentaba la perspectiva de factibilidad de las cosas, para que se puedan dar. Procuraba presentar los elementos reales, no ilusorios, cuidando de no frustrar las posibles soluciones, al ver inalcanzables las metas propuestas o sugeridas.

**“LA EXCELENCIA se persigue con la calidad y pertinencia en el quehacer, compitiendo contigo mismo y desarrollando tu moral individual, a través de los valores y principios aplicados en el ámbito social”.**

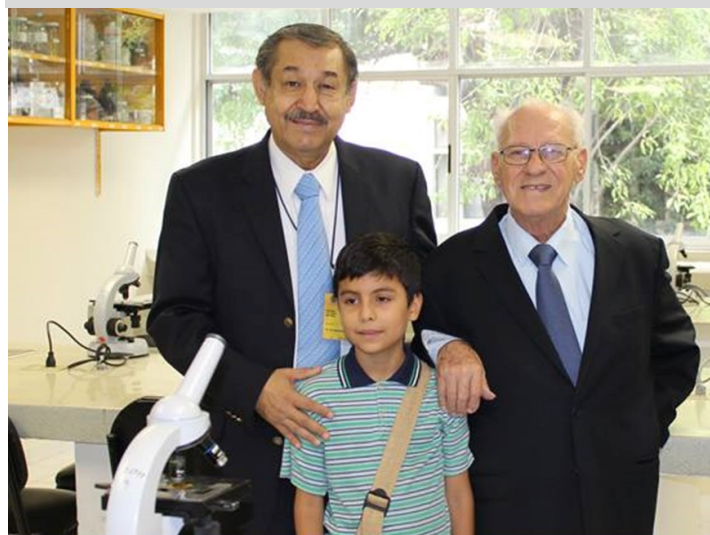
***Carlos H. Briseño de la Fuente (5 de Octubre de 2005)***

Su vida y su obra fueron etapas de superación sucesivas, las alcanzó, gracias a su motivación, perseverancia y esfuerzo encaminados a lograr su más grande anhelo de ser alguien en la vida, pero sobre todo, la convicción psicosocial de entrega al servicio de lo demás; características estas que dan marco referencial al carácter y personalidad que siempre tuvo mi maestro Carlos Humberto Briseño de la Fuente.

M.C. Gerardo Guajardo Martínez  
Cd. Universitaria, 7 de enero de 2015



El Biól. Carlos H. Briseño tocando la guitarra y conviviendo con amigos, a la izq. el Dr. Mario Morales y el Dr. Sergio Salcedo (camisa oscura y lentes).



El Biól. Carlos H. Briseño acompañado del M.C. Gerardo Guajardo Martínez y el niño Lot Abdiel Navarro Treviño (futuro Biólogo)



Biól. Carlos H. Briseño de la Fuente, sus enseñanzas perdurarán en todos los Biólogos egresados de la FCB.

## GUIA ILUSTRADA DE ALGUNAS ESPECIES DE *Salvia* EN NUEVO LEÓN, MÉXICO

C.G. Velazco-Macías<sup>1</sup>, M.A. Alvarado-Vázquez<sup>2</sup>, G.J. Alanís-Flores<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dirección de Parques y Vida Silvestre del estado de Nuevo León.

<sup>2</sup> Depto. de Botánica, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL.

<sup>3</sup> Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL  
carlos.velazco@gmail.com

### Introducción

El género *Salvia* L. pertenece a la familia Lamiaceae (Subfam. Nepetoideae /tribu Mentheae), es el género con mayor número de especies dentro de la familia con más de 900, las cuales se distribuyen de manera cosmopolita, se le considera con tres centros de alta diversidad, uno de ellos en el continente americano, otro en Europa y uno más en el Asia (Walker *et al.*, 2004), siendo México, uno de los sitios con mayor diversidad, se consideran poco más de 300 especies para el territorio mexicano y de estas 270 son consideradas endémicas al país (Ramamoorthy y Elliott, 1998). En el estado de Nuevo León se registran alrededor de 40 especies, lo que convierte a este género en el más diverso en el estado (Villarreal-Quintanilla y Estrada-Castillón, 2008; Velazco-Macías, 2009), representando el 13% del total de las especies mexicanas; como punto de comparación tenemos que para los estados vecinos de Coahuila (México) y Texas (Estados Unidos), se reportan 29 y 22 especies, respectivamente (Correll y Johnston, 1970; Villarreal-Quintanilla, 2001). A pesar del notable número de especies, solo dos de ellas se consideran como endémicas estatales, *Salvia jorgehintoniana* y *S. jaimehintoniana* (Velazco-Macías *et al.*, 2011).

Morfológicamente el género se caracteriza por presentar individuos con porte arbustivo y subarbustivo hasta hierbas, a menudo aromáticos; sus hojas son opuestas o verticiladas; sus flores se disponen a manera de espigas comúnmente interrumpidas, rara vez en forma de panículas o racimos; el cáliz es bilabiado, por lo común el labio superior es entero o trifido y el inferior bilobado; la corola es bilabiada, el labio superior derecho o arqueado en forma de casco (gálea), labio inferior trilobulado, el lóbulo medio más grande que los laterales; sólo dos estambres, con un conectivo muy alargado, articulándose sobre un filamento corto y llevando la antera en uno de los brazos (raramente en ambos); el ovario es tetra-partido y el estilo bifido (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2001).

Etimológicamente, el nombre "Salvia" procede del latín *salvus*, que significa "salud" o *salveo*, que significa "curar", aludiendo a las virtudes medicinales de las plantas de este género.

### Métodos

Se ha documentado de manera fotográfica la flora del estado de Nuevo León desde el año 2003, a través de dicho trabajo de campo se han registrado de manera parcial las especies del género *Salvia* en su hábitat; además, se ha compilado una lista de especies reportadas en literatura y se han corroborado los sinónimos de las mismas en las bases de datos que están disponibles en línea, como son "Tropicos" (<http://www.tropicos.org>) y "The Plant List" (<http://www.theplantlist.org>).

### Resultados

Se documentan de manera fotográfica en hábitat un total de 16 especies del género *Salvia* presentes en Nuevo León de un total de 40 especies reportadas (Anexo 1). Se agrega información sobre su distribución y su hábitat en cada especie documentada.

#### 1.- *Salvia ballotiflora* Benth.

Arbusto de 1.2 a 1.8 m de altura, hojas ovadas de 1.5-3.8 cm de largo con márgenes ondulados o dentados. Textura áspera. Flores de color azul o púrpura producidas de abril a octubre.

Distribución: en Nuevo León se ha colectado en los municipios de Aramberri, Bustamante, Doctor Arroyo, Galeana, García, Guadalupe, Higuera, Montemorelos, Monterrey, Rayones, Sabinas Hidalgo y Santa Catarina.

Hábitat: Se le puede encontrar en matorrales desérticos y semidesérticos, como matorral submontano y matorral rosetófilo (Figura 1).





Figura 1. *Salvia ballotiflora* Benth. Arriba: Aspecto general de la planta. Abajo: Detalle de la floración. Foto: C.G. Velazco

### 2.- *Salvia caudata* Epling

Distribución: En Nuevo León se ha colectado en los municipios de Aramberri, Monterrey y Santiago.

Hábitat: se asocia a bosques de encino, pino y mezclas de ambos en la Sierra Madre Oriental (Figuras 2 y 3).



Figura 2. *Salvia caudata* Epling  
Aspecto general de la planta. Foto: C.G. Velazco



Figura 3. *Salvia caudata* Epling  
Detalle de la floración. Foto: C.G. Velazco

### 3.- *Salvia chamaedryoides* Cav.

Planta herbácea perenne o subarborescente, de 20 a 80 cm de alto. Hojas elípticas, ovadas o romboides de 4 a 20 mm de largo. Flores azules.

Distribución: En Nuevo León se ha colectado en los municipios de Aramberri, Galeana, Rayones y Santa Catarina.

Hábitat: Se asocia a sitios con matorrales desérticos como matorral de gobernadora (*Larrea tridentata*), también se ha encontrado en matorral rosetófilo e incluso en bosques de pino piñonero (*Pinus cembroides*) (Figura 4).



Figura 4. *Salvia chamaedryoides* Cav. Arriba: Aspecto general de la planta. Abajo: Detalle de la floración. Foto: C.G. Velazco



#### 4.- *Salvia coahuilensis* Fernald

Arbusto perennifolio que alcanza un tamaño menor a los 2.5 m de altura, con ramas leñosas que crecen desde la base. Flores de color púrpura de 3 cm de largo y hojas muy espaciadas, de forma linear-lanceolada.

Distribución: En Nuevo León se ha colectado en los municipios de Aramberri, Galeana, García, Monterrey, Santa Catarina y Santiago.

Hábitat: Se asocia a una amplia variedad de hábitats desde matorral desértico hasta bosques de encino y pino (Figura 5).



Figura 5. *Salvia coahuilensis* Fernald. Arriba: Aspecto general de la planta. Abajo: Detalle de la floración. Foto: C.G. Velazco

#### 5.- *Salvia coccinea* Buc'hoz ex Etl.

Conocida como flor de Jericó o flor de colibrí. Planta herbácea con una altura cercana a 1 m. Hojas son pilosas, aserradas, triangulares, opuestas, miden hasta 7.5 cm de largo por 5 cm de ancho. Flores de color rojo intenso bri-

llante, con una longitud promedio de 3.2 cm.

Distribución: En Nuevo León se ha colectado en los municipios de Allende, Aramberri, García, Guadalupe, Iturbide, Lampazos, Linares, Montemorelos, Monterrey, Ramones, Sabinas Hidalgo y Santiago. Es una de las especies con más amplia distribución en el estado.

Hábitat: comúnmente se asocia a vegetación riparia o de galería, se observa también en sitios con vegetación secundaria o ruderal (Figura 6).



Figura 6. *Salvia coccinea* Buc'hoz ex Etl. Arriba: Aspecto general de la planta. Abajo: Detalle de la floración. Foto: C.G. Velazco



### 6.-*Salvia compsostachys* Epling

**Distribución:** En Nuevo León se ha colectado en los municipios de Allende, Aramberri, Montemorelos, Monterrey y Santiago.

**Hábitat:** Se asocia a bosques de encino y pino, en cañadas húmedas y protegidas (Figura 7).



Figura 7. *Salvia compsostachys* Epling. Arriba: Aspecto general de la planta. Abajo: Detalle de la floración. Foto: C.G. Velazco

### 7.- *Salvia forreri* Greene

**Distribución:** En Nuevo León se ha colectado en los municipios de Doctor Arroyo, Galeana, Rayones y Santiago.

**Hábitat:** comúnmente asociada a bosques de encino, pino y mixtos (Figura 8).



Figura 8. *Salvia forreri* Greene. Arriba: Aspecto general de la planta. Abajo: Detalle de la floración. Foto: C.G. Velazco

### 8.- *Salvia greggii* A. Gray

Es una especie de morfología variable, herbácea con un tamaño de 30 cm a 1 m de altura. Hojas glabras que tiende a ser menor de 2,5 cm de largo. El tamaño de la flor y el color son también variables. El epíteto *greggii* fue otorgado por Asa Gray en honor de J. Gregg, comerciante mexicano que encontró la planta en Texas.

**Distribución:** En Nuevo León se ha colectado en los municipios de Aramberri, Doctor Arroyo, Galeana, García, General Zaragoza, Iturbide, Montemorelos, Monterrey y Santa Catarina.

**Hábitat:** Esta es otra especie que se asocia a diversos tipos de ambientes, se encuentra desde matorrales desérticos, hasta bosques de encino, pino y de coníferas en ambientes semiáridos.





Figura 9. *Salvia greggii* A. Gray. Arriba: Aspecto general de la planta. Abajo: Detalle de la floración. Fotografías: C.G. Velazco

**9.- *Salvia jaimehintoniana* Ramamoorthy ex B.L.Turner**

Distribución: En Nuevo León se ha colectado en los municipios de Doctor Arroyo, General Zaragoza, Iturbide y Santiago.

Hábitat: Esta especie prefiere zonas con bosques de encino, pino y mixtos (Figuras 10 y 11).



Figura 10. *Salvia jaimehintoniana* Ramamoorthy ex B.L.Turner. Aspecto general de la planta. Fotografía: C.G. Velazco



Figura 11. *Salvia jaimehintoniana* Ramamoorthy ex B.L.Turner. Detalle de las flores. Fotografía: C.G. Velazco

**10.- *Salvia lycioides* A. Gray**

Distribución: En Nuevo León se ha colectado solo en los municipios de Galeana y Santiago.

Hábitat: Habita en zonas de bosque de encino y pino (Figura 12).



Figura 12. *Salvia lycioides* A. Gray Arriba: Aspecto general de la planta. Abajo: Detalle de la floración. Fotografías: C.G. Velazco



**11.- *Salvia microphylla* Kunth.**

Distribución: En Nuevo León se ha colectado en los municipios de Aramberri, Galeana, General Zaragoza, Iturbide, Santiago y Rayones

Hábitat: Esta especie prefiere zonas con bosques de encino, pino y mixtos (Figura 13).



Figura 13. *Salvia microphylla* Kunth. Arriba: Aspecto general de la planta. Abajo: Detalle de la floración. Fotografías: C.G. Velazco

**12.- *Salvia reflexa* Hornem.**

Distribución: En Nuevo León se ha colectado en los municipios de Doctor Arroyo, Galeana, General Zaragoza, Iturbide, Santa Catarina y Santiago.

Hábitat: Esta especie se asocia a zonas con vegetación secundaria o de disturbio, aunque también se ha reportado en zonas boscosas (Figuras 14 y 15).



Figura 14. *Salvia reflexa* Hornem. Aspecto general de la planta. Fotografía: C.G. Velazco



Figura 15. *Salvia reflexa* Hornem. Detalle de la floración. Fotografía: C.G. Velazco

**13.- *Salvia regla* Cav.**

Distribución: En Nuevo León se ha colectado en los municipios de Aramberri, Doctor Arroyo, Galeana, General Zaragoza, Montemorelos, Rayones y Santiago.

Hábitat: Esta especie es particular de bosques de pino, encino y mixtos (Figura 16).



Figura 16. *Salvia regla* Cav. Arriba: Aspecto general de la planta. Abajo: Detalle de la floración. Fotografías: C.G. Velazco



#### 14.- *Salvia roemeriana* Scheele

Distribución: En Nuevo León se ha colectado en los municipios de Aramberri, Galeana, García, General Zaragoza, Doctor Arroyo, Montemorelos, Rayones y Santiago.

Hábitat: ha sido ubicada en matorral semidesértico, pero comúnmente se observa en bosques de encino, e incluso en suelos gipsófilos (Figura 17).



Figura 17. *Salvia roemeriana* Scheele. Arriba: Aspecto general de la planta. Abajo: Detalle de la floración. Fotografías: C.G. Velazco

#### 15.- *Salvia tiliifolia* Vahl

Distribución: En Nuevo León se ha colectado en los municipios de Allende, Aramberri, Doctor Arroyo, Galeana, General Zaragoza, Iturbide y Santiago.

Hábitat: Es una especie común en bosques de encino y pino, también se observa como especie ruderal (Figura 18).



Figura 18. *Salvia tiliifolia* Vahl. Arriba: Aspecto general de la planta. Abajo: Detalle de la floración. Fotografías: C.G. Velazco

#### 16.- *Salvia urolepis* Fernald

Distribución: En Nuevo León se ha colectado en los municipios de Aramberri, Galeana, General Zaragoza, Iturbide, Monterrey, Santa Catarina y Santiago.

Hábitat: Es una especie común en bosques de encino y pino, también se observa como especie ruderal (Figuras 19 y 20).

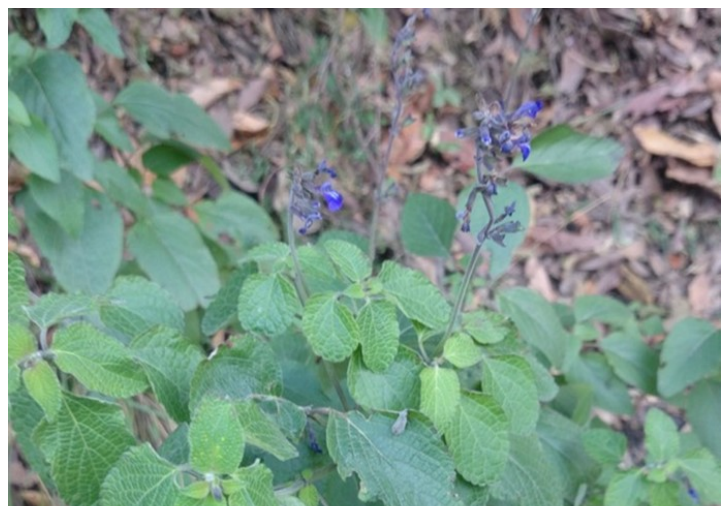


Figura 19. *Salvia urolepis* Fernald. Aspecto general de la planta. Fotografía: C.G. Velazco



**Figura 20. *Salvia urolepis* Fernald.**  
Aspecto general de la planta. Fotografía: C.G. Velazco

### Literatura Citada

Calderon de Rzedowski G. y J. Rzedowski. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. Segunda edición. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 1406 pp.

Correll D.S. and M.C. Johnston. 1970. Manual of the vascular plants of Texas. Renner: Texas Research Foundation. Estados Unidos de América.

Ramamoorthy T.P. y M. Elliott. 1988 . Lamiaceae de México: diversidad, endemismo y evolución. en Ramamoorthy T.P., R. Bye, A. Lot, J. Fa (editores). Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. 792 pp.

Velazco-Macías C.G. 2009. Flora del estado de Nuevo León, México: diversidad y análisis espacio-temporal. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. 272 pp.

Velazco-Macías, C. G, G. J. Alanís, M. A. Alvarado, L. Ramírez y R. Foroughbakhch. 2011. Flora endémica de Nuevo León, México y estados colindantes. Journal of the Botanical Research Institute of Texas 5:275-289.

Villarreal Quintanilla J.A. 2001. Flora de Coahuila. Listados florísticos de México XXIII. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Villarreal Quintanilla J.A. y E. Estrada Castellón. 2008. Flora de Nuevo León. Listados florísticos de México No. XXIV. Instituto de Biología, U.N.A.M. México. 153 p.

Walker J.B., K. J. Sytsma, J. Treutlein, M. Wink. 2004. *Salvia* (Lamiaceae) is not monophyletic: implications for the systematics, radiation, and ecological specializations of *salvia* and tribe Mentheae. American Journal of Botany. 91(7): 1115–1125.

### ANEXO I

Lista anotada de especies y sinónimos de *Salvia* para el estado de Nuevo León. Se señalan en color verde las especies ilustradas en el presente trabajo. El listado de especies corresponde a lo reportado por Velazco-Macías (2009), Villarreal-Quintanilla y Estrada-Castillón (2008).

#### 1.- *Salvia azurea* Michx. ex Vahl

*Salvia azurea* f. *albiflora* McGregor  
*Salvia azurea* var. *elata* (Poir.) Pursh  
*Salvia azurea* var. *grandiflora* Benth.  
*Salvia azurea* var. *longifolia* Trel.  
*Salvia azurea* subsp. *media* Epling  
*Salvia azurea* subsp. *mexicana* Epling  
*Salvia azurea* subsp. *pitcheri* (Torr. ex Benth.) Epling  
*Salvia azurea* var. *pitcheri* (Torr. ex Benth.) E.Sheld.

#### 2.- *Salvia ballotiflora* Benth.

*Salvia ballotiflora* var. *eulaliae* Fernald  
*Salvia ballotiflora* var. *pinguifolia* Fernald

#### 3.- *Salvia booleana* B.L. Turner

#### 4.- *Salvia caudata* Epling

#### 5.- *Salvia chamaedryoides* Cav.

*Salvia chamaedrifolia* Andrews  
*Salvia chamaedryoides* var. *isochroma* Fernald  
*Salvia chamaedrys* Willd.  
*Salvia menthifolia* Ten.

#### 6.- *Salvia coahuilensis* Fernald

*Salvia chamaedryoides* var. *coahuilensis* (Fernald) K.M. Peterson

#### 7.- *Salvia coccinea* Buc'hoz ex Etl.

*Salvia ciliata* Benth.  
*Salvia ciliata* Pers.  
*Salvia coccinea* Juss. ex Murray  
*Salvia coccinea* var. *minima* Fernald  
*Salvia coccinea* var. *pseudococcinea* (Jacq.) A. Gray  
*Salvia coccinea* f. *pseudococcinea* (Jacq.) Voss  
*Salvia galeottii* M. Martens  
*Salvia glaucescens* Pohl  
*Salvia mollissima* M. Martens & Galeotti  
*Salvia pseudococcinea* Jacq.  
*Salvia rosea* Vahl

#### 8.- *Salvia compositachys* Epling

#### 9.- *Salvia coulteri* Fernald

#### 10.- *Salvia forreri* Greene

*Salvia parrasana* Brandege

#### 11.- *Salvia greggii* A.Gray

#### 12.- *Salvia hispanica* L.

*Kiosmina hispanica* (L.) Raf.  
*Salvia chia* Colla  
*Salvia chia* Sessé & Moc.  
*Salvia hispanica* var. *chionocalyx* Fernald  
*Salvia hispanica* var. *intonsa* Fernald  
*Salvia neohispanica* Briq.



*Salvia prysmatica* Cav.  
*Salvia schiedeana* Stapf  
*Salvia tetragona* Moench

**13.- *Salvia involucrata* Cav.**

*Belospis laevigata* (Kunth) Raf.  
*Salvia bethellii* auct.  
*Salvia laevigata* Kunth  
*Salvia palafoxiana* Sessé & Moc.  
*Salvia ventricosa* Sessé & Moc.

**14.- *Salvia jaimehintoniana* Ramamoorthy ex B.L.Turner**

*Salvia azurea* subsp. *mexicana* Epling

**15.- *Salvia jorgehintoniana* Ramamoorthy ex B.L.Turner**

**16.- *Salvia keerlii* Benth.**

**17.- *Salvia longispicata* M.Martens & Galeotti**

*Salvia jaliscana* Briq.  
*Salvia molina* Fernald

**18.- *Salvia lycioides* A.Gray**

*Salvia ramosissima* Fernald

**19.- *Salvia macellaria* Epling**

**20.- *Salvia microphylla* Kunth.**

*Salvia grahami* Benth.  
*Salvia grahamii* Benth.  
*Salvia lemmonii* A. Gray  
*Salvia microphylla* Sessé & Moc.  
*Salvia microphylla* var. *canescens* A.Gray  
*Salvia microphylla* var. *wislizeni* A.Gray  
*Salvia obtusa* M. Martens & Galeotti  
*Salvia odoratissima* Sessé & Moc.

**21.- *Salvia misella* Kunth**

*Salvia lateriflora* Fernald  
*Salvia obscura* Benth.  
*Salvia occidentalis* var. *obscura* (Benth.) M.Gómez  
*Salvia privoides* Benth.  
*Salvia riparia*  
*Salvia viscosa* Sessé & Moc.

**22.- *Salvia modica* Epling**

**23.- *Salvia monclovensis* Fernald**

**24.- *Salvia potus* Epling**

*Salvia chia* Fernald

**25.- *Salvia prunelloides* Kunth**

*Salvia prunelloides* Benth.  
*Salvia prunelloides* f. *minor* Loes.  
*Salvia rhombifolia* Sessé & Moc.  
*Salvia trichandra* Briq.

**26.- *Salvia puberula* Fernald**

**27.- *Salvia reflexa* Hornem.**

*Salvia aspidophylla* Schult.  
*Salvia trichostemoides* Pursh

**28.- *Salvia regla* Cav.**

*Salvia crenata* M.Martens & Galeotti

*Salvia deltoidea* Pers.

**29.- *Salvia roemeriana* Scheele**

*Salvia engelmannii* Schltdl.  
*Salvia porphyrantha* Decne.

**30.- *Salvia rotundifolia* Benth.**

*Salvia rotundifolia* Salisb.  
*Salvia rotundifolia* Vis.

**31.- *Salvia rubropunctata* B.L.Rob. & Fernald**

**32.- *Salvia sacculus* Epling**

**33.- *Salvia serotina* L.**

*Salvia blodgettii* Chapm.  
*Salvia bullata* Ortega  
*Salvia caymanensis* Millsp.  
*Salvia dominica* Sw.  
*Salvia fernaldii* Standl.  
*Salvia floriana* J.T. Howell  
*Salvia insularum* Epling  
*Salvia micrantha* Vahl  
*Salvia micrantha* var. *blodgettii* (Chapm.) Epling  
*Salvia orbicularis* Benth.  
*Salvia pseudoserotina* Epling  
*Salvia serotina* Vahl  
*Salvia serotina* var. *sagittifolia* Millsp.

**34.- *Salvia setulosa* Fernald**

**35.- *Salvia sharpii* Epling & Mathias**

**36.- *Salvia texana* (Scheele) Torr.**

*Salvia texana* var. *canescens* A.Gray  
*Salviastrum canescens* (A.Gray) I.M.Johnst.  
*Salviastrum texanum* Scheele  
*Salviastrum texanum* var. *canescens* (A.Gray) Cory

**37.- *Salvia tiliifolia* Vahl**

*Salvia fimbriata* Kunth  
*Salvia myriantha* Epling  
*Salvia obvallata* Epling  
*Salvia psilophylla* Epling  
*Salvia tiliifolia* Lag.  
*Salvia tiliifolia* var. *albiflora* (M.Martens & Galeotti) L.O.Williams  
*Salvia tiliifolia* var. *alvajaca* (Oerst.) L.O.Williams  
*Salvia tiliifolia* var. *cinerascens* Fernald  
*Salvia tiliifolia* var. *rhyacophila* Fernald

**38.- *Salvia reptans* Jacq.**

*Salvia angustifolia* Cav.  
*Salvia angustifolia* var. *glabra* Briq.  
*Salvia angustifolia* var. *glabra* A. Gray  
*Salvia heterotricha* Fernald  
*Salvia leptophylla* Benth.  
*Salvia linearis* Sessé & Moc.  
*Salvia linifolia* M.Martens & Galeotti  
*Salvia virgata* Ortega  
*Salvia unicostata* Fernald

**39.- *Salvia urolepis* Fernald**

**40.- *Salvia villosa* Fernald**

## EFECTO DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA DE LONGITUD DE ONDA CORTA SOBRE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *Acacia farnesiana* (L.) WILLD.

José Antonio Heredia Rojas<sup>1</sup>, Laura Heredia-Rodríguez<sup>1</sup>, Abraham Rodríguez de la Fuente<sup>1\*</sup>, Omar Heredia Rodríguez<sup>1</sup>, Martha Alicia Santoyo Stephano<sup>1</sup>, Esperanza Castañeda Garza<sup>1</sup>, Laura Rodríguez Flores<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Física, Departamento de Ciencias Exactas y Desarrollo Humano, Fac. de Ciencias Biológicas, UANL

<sup>2</sup> Departamento de Patología, Facultad de Medicina, UANL

\*Autor para correspondencia

### Resumen

Como resultado de las fluctuaciones de la capa de ozono de la estratósfera terrestre, la cantidad de radiación ultravioleta (UV) que llega a la superficie de nuestro planeta se ha incrementado drásticamente en los últimos 20 años. Son bien conocidos los efectos de esta radiación sobre los sistemas biológicos. En el presente estudio, se evaluó el efecto de radiación UV de baja longitud de onda (en el rango de 185-230 nm y de 18 mW/cm<sup>2</sup> de potencia), producida artificialmente por una lámpara UV de uso industrial (patente en trámite), sobre la germinación de semillas de *Acacia farnesiana* (L.) Willd. Semillas recién colectadas fueron inicialmente evaluadas para su viabilidad mediante la prueba de tetrazolio. Una vez seleccionadas, las semillas fueron irradiadas a temperatura ambiente a diferentes tiempos (0, 3, 6, 9 y 10 segundos) para luego pasarse a germinar en condiciones de laboratorio. Se utilizaron 250 semillas para cada tratamiento. Los resultados indicaron que no hubo efectos sobre el porcentaje y la velocidad de germinación de las semillas al compararse los diferentes tratamientos de irradiación con respecto a un grupo control no irradiado ( $p > 0.05$ ).

Palabras clave: Radiación Ultravioleta, *Acacia farnesiana*, Germinación

### Introducción

Hay una gran diversidad de estudios que indican que la radiación Ultravioleta (UV) se ha incrementado considerablemente en nuestro planeta, y que este exceso de energía afecta los procesos fisiológicos y el crecimiento de especies vegetales (Peykarestan y Seify, 2012). Cambios

fisiológicos deletéreos, en la tasa fotosintética y aun alteraciones morfológicas, han sido reportados en plantas de maple cuyas semillas fueron previamente tratadas con luz UV de tipo B (UV-B) que se ubica en el espectro electromagnético entre los 280-320 nm de longitud de onda (Yao y Liu, 2006).

Asimismo, se han reportado alteraciones de la germinación en plantas superiores por efecto de la radiación UV, por ejemplo, en semillas de chícharo se produjo una degradación de enzimas necesarias para su germinación (Bagi *et al.*, 1998). Por otra parte, desde hace 12 años se ha propuesto que se considere al factor luz UV como un agente físico a evaluarse en los ecosistemas para planeación del rendimiento de la biomasa vegetal, especialmente en cultivos de interés económico y vegetación nativa (Conner y Neumeier, 2002).

La luz UV ha sido considerada además, como un factor abiótico de los ecosistemas y comunidades vegetales, que es capaz de inducir diversos tipos de estrés en las plantas (Mackerness, 2000). En vista del interés que reviste este tipo de radiación no ionizante, y su creciente impacto sobre la flora del planeta, en el presente estudio se evaluó el efecto de una exposición a radiación UV de longitud de onda baja y alta frecuencia sobre semillas de un arbusto o árbol común de la región del Noreste Mexicano, *Acacia farnesiana* (L.) Willd. en condiciones de laboratorio.

### Material y Método

Se colectaron semillas del arbusto conocido comúnmente como "aroma" o "huizache", de la comunidad conocida como "Huajuquito" del Municipio de Santiago, Nuevo Le-





Hojas, flores y frutos de Huizache (*Acacia farnesiana*).

ón, México. La colecta se realizó en el mes de Junio del 2013, y todas las semillas se obtuvieron de un mismo arbusto. Una vez separadas de las vainas, las semillas fueron sometidas a la prueba con cloruro de 2,3,5-trifenil tetrazolio para evaluar su viabilidad. Una vez seleccionadas, se distribuyeron completamente al azar en cajas de petri de plástico estériles en grupos de 25 semillas por caja, para un total de 10 cajas por tratamiento. Fueron irradiadas a temperatura ambiente con una lámpara portátil de uso industrial para tratamiento microbicida (patente en trámite), que emite luz UV de muy baja longitud de onda, en el rango de 185-230 nm y de 18 mW/cm<sup>2</sup> de potencia en el ancho de banda denominado UV-Lejano (Parker, 1992).

La irradiación se llevó a cabo a temperatura ambiente a



Frutos (vainas) de Huizache (*Acacia farnesiana*).

diferentes tiempos de exposición: 3, 6, 9 y 10 segundos. Un grupo de semillas (control) no fue sometido a irradiación alguna. Se utilizaron 250 semillas para cada tratamiento y el control.

A las 24 horas de finalizada la irradiación, las semillas fueron sometidas a escarificación química utilizando ácido sulfúrico concentrado por espacio de 40 minutos, de acuerdo a procedimientos estandarizados y previamente reportados (Gill *et al.*, 1986). Una vez escarificadas, se pasaron a pruebas de germinación agregando agua bidestilada estéril sobre papel filtro Whatman No. 1 en condiciones de cámara bioclimática: 25 °C y 47% de humedad relativa. La germinación se desarrolló de acuerdo a lo previamente reportado, y en un tiempo de aproximadamente



Frutos y semillas de Huizache (*Acacia farnesiana*).

seis días se obtuvo la germinación máxima, que para semillas previamente escarificadas, debe ser de alrededor del 90% (Lauridsen y Stubsgaard, 1987). Se contabilizó el porcentaje de germinación, así como la velocidad de la misma, para cada uno de los tratamientos y el control no irradiado.

Para el análisis de los datos, se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 17.0. Se aplicó la prueba estadística de Análisis de Varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis, debido a que los datos no presentaron una distribución normal (Zar, 2010).

## Resultados y Discusión

En la Figura 1, se muestran las medias aritméticas del por-

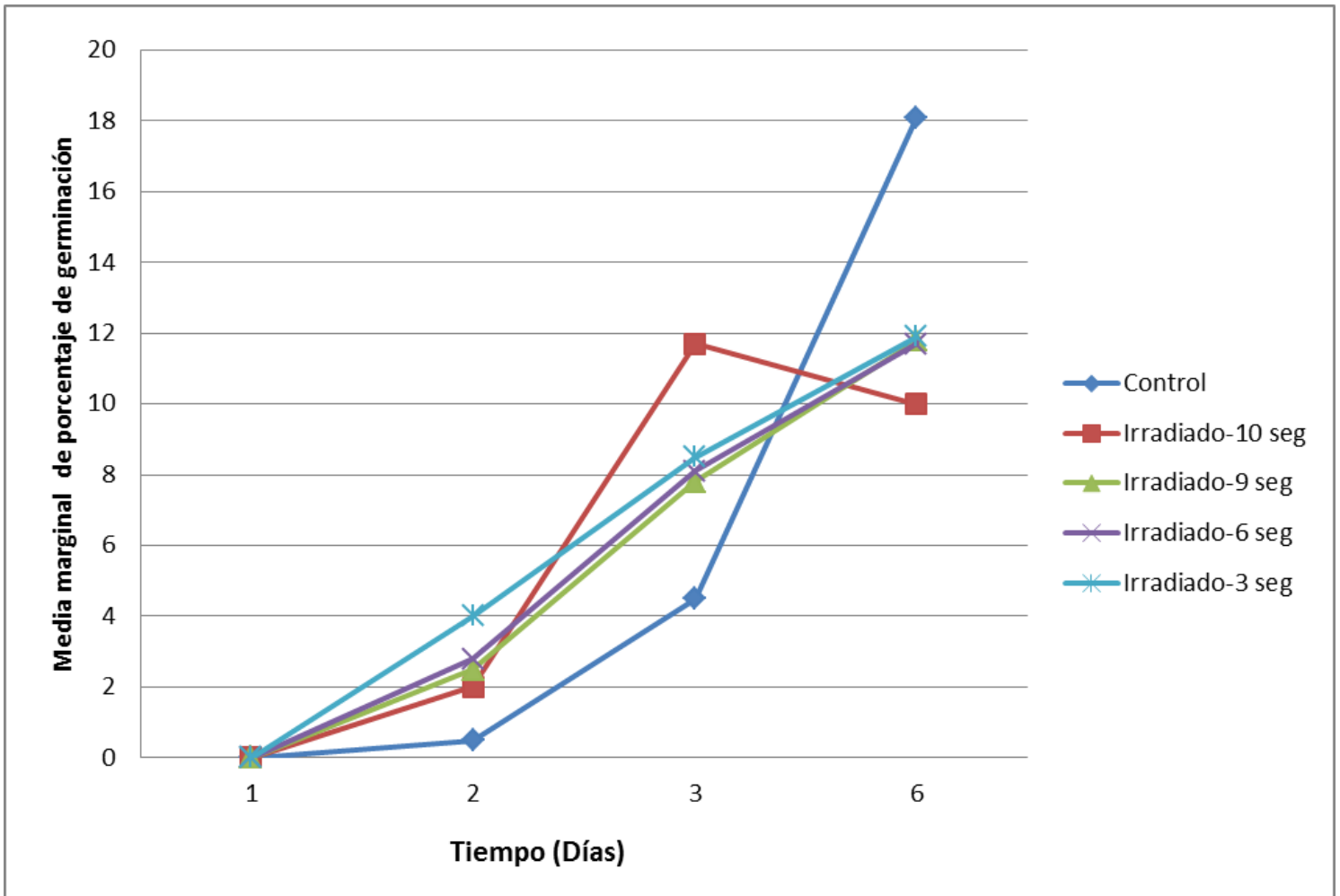


Figura1. Efecto de la radiación UV de 185-230 nm y de 18 mW/cm<sup>2</sup> aplicada a diferentes tiempos, sobre la germinación de semillas de *Acacia farnesiana* (L.) Willd. Los valores corresponden a las medias aritméticas de los porcentajes de germinación.

centaje de germinación estimado para cada uno de los tratamientos. La prueba estadística mostró que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes tratamientos y el control no irradiado ( $X^2=0.651$ ,  $p = 0.986$ ). Estos hallazgos sugieren que la irradiación con luz UV no modificó el proceso de germinación de semillas de *Acacia farnesiana*. Estos resultados concuerdan con un estudio previo (Feldheim y Conner, 1996), quienes observaron que la luz (UV-B) no modificó parámetros fisiológicos en *Brassica*. Incluso, se ha reportado que ciertas dosis de radiación UV-B pueden ser beneficiosas en cuanto a capacidad de polinización en diversas especies vegetales (Conner y Zangori, 1977). Sin embargo, hay que considerar que la mayor parte de estos trabajos se han realizado irradiando con luz UV-B, cuya longitud de onda es de entre 280-320 nm y que es menos energética que la empleada en este estudio.

En contraparte, hay una diversidad de estudios que

sugieren efectos deletéreos de la luz UV en lo que concierne a la reducción del crecimiento vegetativo y alteración de parámetros fisiológicos en una variedad de especies de plantas superiores (para una revisión, ver Caldwell *et al.*, 1989).

La radiación UV se ha considerado como un factor físico de los ecosistemas y como un factor de estrés para todos los sistemas biológicos, en especial para el estrato vegetal continuamente expuesto (Carrasco-Ríos, 2009). La disminución de la capa de ozono de la estratósfera terrestre, ha causado que una creciente cantidad de radiaciones de longitud de onda muy corta, como la usada en este estudio, lleguen a la superficie terrestre. Se sabe que toda radiación menor a 287 nm es, o deber ser detenida eficientemente por la capa de ozono (Parker, 1992), de no ser así, podría existir la posibilidad que en los ecosistemas haya la presencia de radiaciones electromagnéticas de onda corta, lo que indudablemente afectaría los procesos



vitales. La resistencia de la semilla de *Acacia farnesiana* a la irradiación UV usada en el presente trabajo, sugiere que la dura testa que la caracteriza le confiere protección en contra de este factor físico adverso. Además, desde hace más de 30 años se sabe que diversas semillas contienen en la capa más externa del episperma compuestos que absorben luz UV, como pueden ser fenoles o flavonoides, y que impiden la penetración de esta radiación y por ende el efecto dañino potencialmente provocado (Caldwell *et al.*, 1983).

Por otro lado, sí se han observado efectos de la luz UV sobre especies de *Acacia*, sólo que los estudios se han llevado a cabo también irradiando con luz (UV-B), como antes se mencionó, de entre 280-320 nm y que suele ser la más común, pues es la que comprende en su mayoría el espectro solar. Se observó una significativa disminución de la biomasa en *Acacia karroo* sometida a elevadas dosis de UV-B (Wand *et al.*, 1996). Asimismo, se probó el efecto de UV-B sobre acacias tropicales; *Acacia auriculiformis*, *Acacia manglum*, *Acacia crassicarpa* y *Acacia aulacocarpa*, y se encontró que la radiación no causó foto-daño significativo en la semilla, pero sí una disminución en el crecimiento de la planta y en el contenido de clorofila y proteínas solubles (Liu *et al.*, 2005).

### Conclusión

La exposición a radiación ultravioleta de longitud de onda corta 185-230 nm (en el ancho de banda llamado UV-Lejano), no modificó el porcentaje ni la velocidad de germinación de semillas de *Acacia farnesiana*.

### Literatura citada

Bagi G, Bornemizsa-Pausperl P, Hidvegi EJ. 1988. Inverse correlation between growth and degrading enzyme activity on seedlings after UV and neutron irradiation of pea seeds. *Int. J. Radiat. Biol. Relat. Stud. Phys. Chem. Med.* 53: 507-519.

Caldwell MM, Robberecht R, Flint SD. 1983. Internal Filters: Prospects for UV-Acclimation in higher plants. *Physiol. Plant.* 58: 445-450.

Caldwell MM, Teramura AH, Trevini M. 1989. The changing solar ultraviolet climate and the ecological consequences for higher plants. *Trends in Ecology and Evolution* 4: 363-366.

Carrasco-Ríos L. 2009. Effect of Ultraviolet-B radiation in

plants. *IDESIA (Chile)* 27: 59-76.

Conner JK, Zangori LA. 1997. A garden study of the effects of ultraviolet-B radiation on pollination success and lifetime female fitness in *Brassica*. *Oecologia* 111:388-395.

Conner JK, Neumeier R. 2002. The effects of ultraviolet-B radiation and intraspecific competition on growth, pollination success, and lifetime female fitness in *Phacelia campanularia* and *P. purshii* (Hydrophyllaceae). *American Journal of Botany* 89 (1): 103-110.

Feldheim K, Conner JK. 1996. The effects of increased UV-B radiation on growth, pollination success, and lifetime female fitness in two *Brassica* species. *Oecologia* 106: 284-297.

Gill LS, Jagede RO, Usaini SWH. 1986. Studies on the seed germination of *Acacia farnesiana* (L.) Willd. *Journal of Three Sciences* 5 (2): 92-97.

Lauridsen EB, Stubsgaard F. 1987. Longevity of hardcoated seed after scarification. Tech. Note 32. Humlebaek, Denmark: Danida Forest Seed Centre: 3.

Liu LX, Xu SM, Woo KC. 2005. Solar UV-B radiation on growth, photosynthesis and the xanthophyll cycle in tropical acacias and eucalyptus. *Environmental and Experimental Botany* 54: 121-130.

Mackerness SA. 2000. Plant response to ultraviolet-B (280-320 nm) stress: what are the key regulators? *Plant Growth Regulation* 32:27-39.

Parker SB. 1992. *Encyclopedia of Physics*. Second Edition McGraw-Hill Co, USA pp: 1489.

Peykarestan B, Seify M. 2012. UV irradiation effects on seed germination and growth, protein content, peroxidase and protease activity in redbean. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences* 3 (1): 92-102.

Wand SJE, Midgley GF, Musil CF. 1996. Physiological and growth responses of two African species, *Acacia karroo* and *Themeda triandra*, to combined increases in CO<sub>2</sub> and UV-B radiation. *Physiologia Plantarum* 98: 882-890.

Yao X, Liu Q. 2006. Changes in morphological, photosynthetic and physiological responses of Mono Maple seedlings to enhanced UV-B and to nitrogen addition. *Plant Growth Regul.* 50:167-177.

Zar JH. 2010. *Biostatistical Analysis*. Fifth Edition. Prentice-Hall NJ USA . Chapter 12 Two-Factor Analysis of Variance. pp. 249-284.

## LOS MUSGOS: HABITAT PARA TARDÍGRADOS

Minoshka Cristina Vega-Aguilar; Gerardo Guajardo-Martínez

Laboratorio de Zoología de Invertebrados no Artropodos, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL

### Introducción

Los musgos (Div. Bryophyta) son un grupo de plantas pequeñas y robustas, carentes de tejido vascular (Fig. 1), no producen flores ni semillas y no disponen de mecanismos internos para el transporte de agua o nutrientes, presentan rizoides, que son estructuras de absorción primitivas (Raven *et al.*, 2003; Stern *et al.*, 2003). En su desarrollo hay alternancia de generaciones en la que predomina el gametofito (estructuras fotosintéticas) sobre el esporofito (Delgadillo y Cárdenas, 1990).



Fig 1. Musgo *Rhynchosstegium pulchellum*. Vista macroscópica.

En México se conocen aproximadamente 980 especies (Gálvez y Sánchez-González, 2006), aunque dicha cifra se encuentra en constante cambio debido a que existen zonas dentro del país que aun no han sido exploradas por los expertos. Los musgos se encuentran ampliamente distribuidos en ambientes muy diversos, desde altas montañas hasta el nivel del mar, en climas húmedos, secos o gélidos.

Comúnmente los musgos son utilizados para la decoración, principalmente en temporadas navideñas, como adorno de pesebres o arreglos florales. A pesar de esto no existe un adecuado control en el manejo de dicho recurso, por lo que las poblaciones de musgo pueden verse afectadas (CONABIO, 2009).

No obstante, está comprobado que los musgos son de gran importancia en el ciclo del agua pues forman microambientes con mucha humedad colaborando así en la estabilización de las capas más superficiales del suelo, lo que ayuda a prevenir su erosión. Son también fundamentales en el reciclaje de nutrientes, en la producción de biomasa y en la fijación de carbono (Delgadillo y Cárdenas, 1990). Además, es el hábitat de muchos microorganismos y pequeños artrópodos de gran importancia científica.

Uno de estos microorganismos, que seguramente encontraremos en la mayoría de los musgos, son los tardígrados.

Los tardígrados son invertebrados microscópicos. Su cuerpo es alargado, convexo en la parte dorsal y plano en la parte ventral, dividido en cinco pseudosegmentos y cubiertos por una cutícula lisa u ornamentada con cuatro pares de patas terminadas en garras de forma y número variable (Fig. 2). Ellos habitan generalmente en medios marinos, salobres, de agua dulce y terrestre (Nelson y Higgins, 1990). Los terrestres viven sobre musgo y líquen presente en rocas, suelo o árboles y hojarasca (Nelson, 1991).

La característica principal de los tardígrados radica en su capacidad de entrar y salir de un estado de criptobiosis según se presenten condiciones adversas para ellos; además en el caso de los tardígrados carnívoros u omnívoros, aportan un control a las poblaciones de algunos nematodos parásitos que dañan los rizoides de los musgos (Claps y Rossi, 2002).

Los musgos, en particular, presentan un excelente hábitat para una gran diversidad de especies de tardígrados, ya que, como lo mencionamos con anterioridad, les ofrece un ambiente con humedad indispensable para éstos, además de que les proporciona alimento gracias a que alberga gran cantidad de otros microorganismos como bacterias, protozoarios, rotíferos y nemátodos; y como conse-





Fig. 2. Tardigrado *Cornechiniscus* sp. vista lateral a 100X.

cuencia les brinda un lugar adecuado para la reproducción.

El estudio de los musgos, al igual que el de los tardígrados, son muy escasos en México, existiendo únicamente ocho trabajos de tardígrados presentes en musgo desde 1911 hasta la actualidad.

El presente trabajo busca como objetivo general, conocer la presencia de tardígrados en diferentes especies de musgos colectados en la localidad Las cascadas, en el Cerro de la Silla, Nuevo León.

### Material y Métodos

Se realizaron 2 colectas de musgo, una en el mes de marzo y la siguiente en el mes de septiembre del 2013. La colecta se realizó por transectos y se colectaron manualmente 10 muestras aleatorias de 10 cm<sup>2</sup>, a una altitud desde los 590 a 768 msnm (Fig. 3).

La presencia de musgo es esporádica en el área, limitándose a las zonas húmedas cerca de arroyos o con vegetación más abundante donde los rayos del sol no son tan directos, y se encontraron sobre rocas o troncos de árboles principalmente.

Las muestras fueron llevadas al laboratorio de Zoología de Invertebrados No Artrópodos, de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, donde se realizó la separación de las especies presentes en las muestras colectadas para su posterior determina-

ción.

Con el fin de que los Tardígrados salgan del estado criptobiótico (anhidrobiosis) en el que se encuentran ante condiciones de sequía, dichas muestras se pusieron a humedecer. Cada muestra se dejó en agua tres días, esto para tratar de obtener algunos huevos, al cuarto día se separó a los tardígrados del musgo con ayuda de agujas para insulina y de un microscopio estereoscópico marca Carl Zeiss y enseguida se fijaron en formol al 4%. Posteriormente se montaron en laminillas con Líquido de Hoyer y se dejaron secar alrededor de dos semanas en una estufa entomológica a 55°C. Una vez secas completamente, las laminillas se sellaron con esmalte de uñas transparente para prolongar

su duración y se etiquetaron.

Finalmente se realizaron las determinaciones de los tardígrados y del musgo.



Fig. 3. Parque las Cascadas, Cerro de la Silla.

Para la determinación de los tardígrados se utilizaron las claves dicotómicas de Pilato y Binda (2010), Degma (2010) y Nelson *et al.* (2009).

Y para la determinación de las especies de musgo se utilizaron las claves dicotómicas de Cárdenas y Delgadillo (2009) y Sharp *et al.* (1994).

## Resultados y discusión

Se obtuvo un total de siete especies de musgo, mismas que fueron depositadas en el Herbario de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León; siendo las más frecuentes *Fissidens sp.*, *Rhynchostegium pulchellum* y *Pirella sp.*

**Cuadro 1. Especies de musgos colectados y su número de registro en el Herbario de la Facultad de Ciencias Biológicas, UANL.**

Muestra	Especie	Número de registro
1	<i>Leucodon cryptotheca</i>	26707
2	<i>Rhynchostegium pulchellum</i>	26708
3	<i>Fissidens sp.</i>	26709
4	<i>Rhynchostegium pulchellum</i>	*
5	<i>Fissidens sp.</i>	*
6	<i>Pirella sp.</i>	26710
7	<i>Pirella sp.</i>	*
8	<i>Rozea andrieuxii</i> <i>Fissidens sp.</i>	26711 *
9	<i>Forstroemia producta</i>	26712
10	<i>Pylaisia polyantha</i>	26713

\*Número de registro ya mencionado, según la especie correspondiente.

*tegium pulchellum* y *Pirella sp.* (Cuadro 1, incluye número de registro del Herbario).

Todas las muestras de musgo colectadas presentaron variación en peso, ya que se colectaron 10 cm<sup>2</sup> sin importar densidad de musgo.

En el 100% de las muestras de musgo se obtuvieron tardígrados, aunque, el número de individuos fue muy variado en cada una de las muestras de musgo colectadas, lo cual contrasta con los resultados de Hallas (1978) y Jönsson (2003) quienes registraron un porcentaje de 70-80% y 86%, respectivamente. Esto se pudo deber a que las condiciones ambientales en general para esta localidad les proporcionaron condiciones mínimas requeridas para poder habitar, reproducirse y distribuirse.

La muestra siete (*Pirella sp.*) presentó la mayor cantidad

de tardígrados con un total de 485; mientras que la muestra cinco (*Fissidens sp.*) sólo presentó un ejemplar; siendo que la abundancia de musgo fue mayor en la muestra cinco respecto a la siete.

Para observar la relación entre el número de tardígrados con respecto a la densidad del musgo, se realizó el análisis de coeficiente de correlación lineal obteniendo como resultado: -0.332 (P= 0.05), lo cual nos indica que no existe correlación significativa entre la abundancia de individuos de tardígrados respecto a la densidad de musgo presente.

Con respecto a los tardígrados, se obtuvieron un total de 1394 individuos en las diez muestras de musgo colectadas, las cuales corresponden a siete géneros. Seis de ellos pertenecen a la clase Eutardigrada: *Macrobiotus sp.*, *Minibiotus sp.*, *Paramacrobiotus sp.*, *Doryphoribius sp.*, *Ramazzottius sp.*, *Milnesium sp.*, y un género que correspon-

Muestra	Número de Individuos	Morfoespecies de tardígrados
1	11	<i>Macrobiotus sp.2</i> <i>Milnesium sp.</i> <i>Paramacrobiotus sp.</i>
2	174	<i>Macrobiotus sp.2</i>
3	3	<i>Macrobiotus sp.2</i> <i>Macrobiotus sp.3</i>
4	355	<i>Macrobiotus sp.2</i>
5	1	<i>Doryphoribius sp.1</i>
6	168	<i>Doryphoribius sp.1</i> <i>Doryphoribius sp.2</i> <i>Macrobiotus sp.1</i> <i>Ramazzottius sp.</i>
7	485	<i>Doryphoribius sp.1</i> <i>Macrobiotus sp.1</i> <i>Macrobiotus sp.2</i> <i>Paramacrobiotus sp.</i>
8	29	<i>Cornechiniscus sp.</i> <i>Doryphoribius sp.1</i> <i>Macrobiotus sp.2</i> <i>Milnesium sp.</i> <i>Minibiotus sp.</i>
9	143	<i>Macrobiotus sp.2</i> <i>Paramacrobiotus sp.</i>
10	25	<i>Doryphoribius sp.1</i> <i>Macrobiotus sp.2</i>

**Cuadro 2. Número y morfoespecies de tardígrados presentes en musgo.**



de a la clase Heterotardigrada: *Cornechiniscus* sp. (Cuadro 2). Los duplicados de los ejemplares fueron depositados en la colección entomológica del centro de estudios en zoología de la Universidad de Guadalajara y en el laboratorio de Zoología de Invertebrados No Artrópodos de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.

La determinación de tardígrados se realizó hasta el nivel de género, puesto a que hasta el momento no existen claves dicotómicas a nivel de especie.

Se observó que el musgo perteneciente al género *Fissidens* sp. fue el que menos ejemplares de tardígrados presentó (un ejemplar en la muestra tres y tres en la muestra cinco), sin embargo no existen registros que comprueben las preferencias de los tardígrados hacia dicho género en particular. Puede probablemente deberse a que este género de musgo tiene una pared celular muy gruesa comparada con los otros géneros colectados, pudiendo esto influir en su rechazo. Sería de interés realizar más estudios al respecto para conocer si parte de la diversidad de especies de tardígrados depende de la especies de musgos presentes.

### Conclusión

En diez muestras de musgo colectadas en la localidad Las cascadas, en el Cerro de la Silla, Nuevo León, se reportaron siete especies de musgo: *Leucodon cryptotheca*, *Rhynchostegium pulchellum*, *Fissidens* sp., *Pirella* sp., *Rozea andrieuxii*, *Forsstroemia producta* y *Pylaisia polyantha*. Y se obtuvieron mil trescientos noventa y cuatro individuos de tardígrados pertenecientes a nueve morfoespecies: *Macrobotus* sp. 1, *Macrobotus* sp. 2, *Paramacrobotus* sp., *Minibiotus* sp., *Doryphoribius* sp. 1, *Doryphoribius* sp. 2, *Milnesium* sp., *Cornechiniscus* sp. y *Ramazzottius* sp.

Los musgos representan un importante nicho ecológico para diversidad de especies, y aunque, la cantidad de tardígrados presentes es significativa, aun se requieren más estudios para conocer a fondo la relación de ambos grupos biológicos.

### Literatura citada

- Cárdenas, M., C. Delgadillo. 2009. Musgos del Valle de México. Departamento de Botánica. Instituto de Biología. Universidad Autónoma de México. 23-271p.
- Claps, M., G. Rossi. 2002. Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento: TARDIGRADA. Vol. III. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 171-186p.
- CONABIO. 2009. Biodiversidad Mexicana. [http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran\\_familia/plantas/musgos/musgos.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/plantas/musgos/musgos.html)
- Degma, P. 2010. Moss dwelling Tardigrada - from sampling to their identification. Sixth framework programme. European Distributed institute of taxonomy. 1-33p.
- Delgadillo M.C., Cárdenas, S.A. 1990. Manual de Briofitas. Cuaderno 8. Instituto de Biología, UNAM, México, D.F. 75-127p.
- Gálvez, A.V.M., Sánchez-González. 2006. La importancia del estudio de las briofitas en México y en el estado de Hidalgo. *Herreriana, Revista de divulgación de la ciencia* 2: 7-8.
- Hallas, T. 1978. Habitat preference in terrestrial Tardigrades. *Annales Zoologici Fennici*. 15: 66-68.
- Jönsson, K. 2003. Population density and species composition of moss-living tardigrades in a boreo-nemoral forest. *Ecography*. 26: 356-364.
- Nelson, D. 1991. Ecology and classification of North American Freshwater Invertebrates: Tardigrada. Academic Press. Inc. U.S.A. 501-514p.
- Nelson, D., R. Higgins. 1990. Soil Biology Guide: Tardigrada. Jhon Wiley & Sons Inc. U.S.A. 393-417p.
- Nelson, D., R. Guidetti, L. Rebecchi. 2009. Ecology and classification of North American Freshwater Invertebrates: Tardigrada: Taxonomic Key to Genera of Freshwater and Terrestrial Tardigrada. Third Edition. Academic Press. Inc. U.S.A. 23-25p.
- Pilato, G., M. Binda. 2010. Definition of families, subfamilies, genera and subgenera of the Eutardigrada, and keys to their identification. *Zootaxa* 2404:1-54.
- Raven, P.H., Evert, R.F., Eichhorn, S.E. 2003. Biology of plants. W.H. Freeman and company. Worth publisher. New York, U.S.A.
- Sharp, A., H. Crum, P. Eckel. 1994. The Moss Flora of Mexico. Part one and two The New York Botanical Garden. 2-1092p.

## SIERRA SAN ANTONIO PEÑA NEVADA, ZARAGOZA, NUEVO LEÓN: LA ACTIVIDAD HERPETOFAUNISTICA Y LOS AGAVES DE LA SIERRA

David Lazcano-Villarreal<sup>1</sup> y Silvana Pacheco-Treviño<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Herpetología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. e-mail: imantodes52@hotmail.com

<sup>2</sup>Laboratorio de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. e-mail: silvanapacheco14@gmail.com

Stern, K.R., Jansky, S., Bidlack, J. E. 2003. Introductory Plant Biology. Mc.Graw-Hill, New York, U.S.A.

### Introducción

#### ¿Que Podemos Decir de los Agaves?

Los agaves o magueyes, junto con las yucas y los amoles pertenecen a la familia Agavaceae, este grupo botánico se reconoce porque sus plantas no presentan un tallo aparente, de hecho sus raíces fibrosas parten de un tallo subterráneo denominado rizoma. Además se caracterizan porque todas las especies de los 9 géneros que comprende la familia, se encuentran exclusivamente en América. México es el centro de riqueza y origen de la familia (Gentry, 1982; García-Mendoza, 1995) al concentrar 76% de las aproximadamente 300 especies que conforman la familia Agavaceae (Eguiarte, 2007), de las cuales el 70% son endémicas del país (García-Mendoza, 1995; Vela, 2014).

#### Características de la Familia

Dentro de la familia Agavaceae, el género *Agave* sobresale por su fitodiversidad y por su importancia cultural y económica. Se han reportado más de 160 especies de agaves (Eguiarte, 2007) distribuidos desde la parte sur de Canadá y región meridional de Estados Unidos, México, Centroamérica llegando hasta América del Sur. A pesar de su amplia distribución en el continente americano, México se considera centro de origen y diversidad de las especies de agaves dado que el 75% se distribuyen en el país, y se estima que el 69% de estas especies son endémicas del país (García-Mendoza, 1995).

Los agaves están perfectamente adaptados a ambientes secos, predominando en hábitats áridos o semiáridos. Sin embargo, gracias a la diversidad de ambientes en México, se ha dado lugar a gran número de especies adaptadas incluso a ecosistemas de bosques templados o tropicales. Por su presencia en la mayoría de los ecosistemas mexicanos, las plantas de agave se consideran especies clave por producir elevadas cantidades de recursos, especialmente en la etapa de reproducción de la planta, ya sea como flores, polen y néctar (García-Mendoza, 2007), de los que animales como los insectos, murciélagos o colibríes dependen; ade-

más en sus anchas hojas se almacena agua de lluvia, que no sólo le provee líquido a la misma planta sino que sirve de sustento para muchos animales (Eguiarte, 2007).

#### Los Agaves y su Importancia en México

Además de la importancia ecológica que los agaves tienen en los ecosistemas de México, existe una estrecha relación entre los mexicanos y los agaves desde los tiempos prehispánicos que permanece hasta hoy en día. Dado que estas plantas requieren poca humedad, y se adaptan a lugares con suelos pobres y temperaturas extremas, resulta un recurso muy útil. A través de la historia los magueyes han jugado un rol importante en la economía y cultura del país. Se utilizan para la elaboración de diferentes productos, desde la elaboración de bebidas destiladas o fermentadas a partir de su sabia (pulque, mezcal, tequila), la extracción de fibras duras de las hojas (ixtle), también se utilizan para ornato, alimento, medicina, entre otros (Alanís-Flores y González-Álvarez, 2010; Gentry, 1982; Castillo Quiroz *et al.*, 2007).

Diversos grupos indígenas valoraban la gran cantidad de recursos que los agaves les brindaban, por lo que los consideraban plantas sagradas. En la cultura náhuatl se veneraba a Mayáhuel, diosa del maguey (Hinke, 2007); a ella se le atribuía el descubrimiento de la fuente del aguamiel. Mayáhuel aparece en varios códices, y en ellos destaca su papel como proveedora de líquido, elemento esencial en las zonas áridas. Además la diosa era venerada como símbolo de fertilidad.

De los múltiples usos que se le han dado a la planta, la elaboración de bebidas destiladas como el tequila y el mezcal, son las que mayores ingresos económicos le dan al país hoy en día, seguido de la industria de las fibras extraídas de algunas especies (como el henequén, la lechuguilla y el espadín) que son la materia prima para la elaboración de cuerdas, tapetes, cepillos, costales entre otros (Alanís-Flores y González-Álvarez, 2010).

En el noreste de México, los magueyes sobresalen en distintos paisajes. Particularmente en Nuevo León, se desarrollan en distintas regiones ecológicas (Gentry, 1982), desde la Sierra Madre Oriental, a través de valles y planicies, hasta



matorrales desérticos, siendo estos últimos donde existe una mayor diversidad. Hay especies que proliferan en acantilados rocosos de la Sierra Madre Oriental (*A. bracteosa*), otras que abundan en altitudes mayores a los 2500 msnm de los bosques templados (*A. montana*, *A. gentryi* y *A. celsii*) o bien especies que soportan altas temperaturas y condiciones de sequía en las zonas desérticas del estado (*A. lechugilla* y *A. scabra*).

### ¿Qué futuro les espera a los agaves?

A pesar de la gran diversidad de especies que existen en nuestro país, y que algunas especies aportan un derroche económico importante, es crucial rescatar las tradiciones culturales en torno a los agaves y fomentar sus variadas aplicaciones, para que sea posible promover el cuidado y aprecio por tan valiosas plantas. Lo anterior es esencial para la conservación de los agaves tanto silvestres como los cultivados, que evidentemente repercute en todas las especies de fauna que dependen de estas plantas en forma directa e indirecta.

### La Herpetofauna de la Sierra San Antonio Peña Nevada, Zaragoza, Nuevo León, México

#### Su ubicación

Aunque el estado ha sido intensamente estudiado y monitoreado por herpetólogos regionales e internacionales (sería muy difícil plasmar toda esta información en este artículo), aquí solamente nos vamos a enfocar a los estudios de la Sierra San Antonio Peña Nevada. Se encuentra en el municipio de General Zaragoza, Nuevo León, a unos 25 km, al sur de la cabecera municipal. El trabajo de campo se desarrolló en la parte de Nuevo León del polígono marcada por la CONABIO como Región Prioritaria Terrestre (RTP-86 San Antonio Peña Nevada; Arriaga *et al.*, 2000, Fig. 1); abarca la sección altitudinal de 2200 a 3540 msnm que cubre una área aproximada de 210 km o equivalente a 21,00 ha., georreferenciada esta superficie se encuentra entre las coordenadas 23° 53'12" y 23° 40'12" N y 99° 57'00" y 99° 39'36" (INEGI 1986 y Arriaga *et al.*, 2000 CONABIO). Este sitio montañoso presenta diferentes comunidades o bosques como: Oyamel, Pino, Mixto, Encino, Chaparral, Pradera Subalpina, Pastizales Inducidas, Comunidades Transformadas con Agricultura de temporal y Área Incendiada que a su vez poseían rangos de altitud determinada.

En estas comunidades vegetales (Treviño-Garza, 1984) se observan extensas áreas con formaciones de distintos agaves, que pueden estar tanto en áreas abiertas o bien con otras especies de agaves (simpátricas). La presencia de los agaves es producto de la sucesión vegetativa que se ha presentado por los intensos incendios forestales que han desplazado los bosques originales. Po-

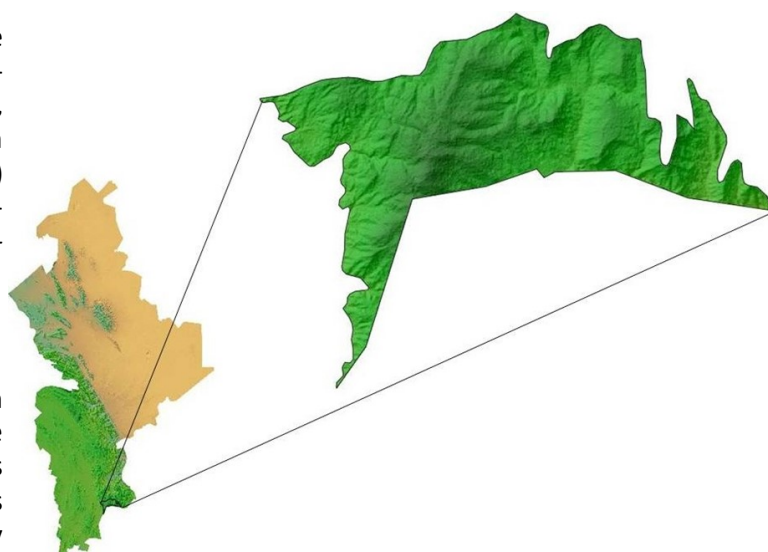


Fig. 1. Área de Estudio RTP-86 Sierra San Antonio Peña Nevada, Zaragoza, Nuevo León, México.

demus encontrar las siguientes especies de agaves: En bosques de Oyamel (*Abies* sp.): *Agave montana* (Montane Agave/Maguey de Montaña); Pino/Pine: *Agave americana* (Yellow Agave/Maguey Amarillo), *Agave asperrima* (Rough Agave/Maguey Cenizo), *Agave gentryi* (Green Agave/Maguey Verde), *Agave lechugilla* (Lechugilla), *Agave montana* (Montane Agave/Maguey de Montaña) y *Agave striata* (Sprat Maguey/Maguey Espadín); Mixtos/Mix: *Agave americana* (Yellow Agave/Maguey Amarillo), *Agave asperrima* (Rough Agave/Maguey Cenizo), *Agave gentryi* (Green Agave/Maguey Verde), *Agave lechugilla* (Lechugilla), *Agave montana* (Montane Agave/Maguey de Montaña) y *Agave striata* (Sprat Maguey/Maguey Espadín); Encino/Oak: *Agave americana* (Yellow Agave/Maguey Amarillo), *Agave asperrima* (Rough Agave/Maguey Cenizo), *Agave lechugilla* (Lechugilla), *Agave gentryi* (Green Agave/Maguey Verde), *Agave montana* (Montane Agave/Maguey de Montaña), y *Agave striata* (Sprat Maguey/Maguey Espadín) y en Chaparral *Agave americana* (Yellow Agave/Maguey Amarillo).

#### Material y Método

Se realizaron 5 muestreos preliminares para determinar puntos de ubicación y 19 muestreos en forma intensiva para lograr los inventarios herpetológicos de las especies que pudieran estar presentes en las diferentes comunidades vegetales/bosques y la toma de parámetros ecológicos importantes de cada especie. Esto se realizó en una parte de Nuevo León que estaba escasamente estudiada, este fue el motivo por lo cual se inició el estudio herpetofaunístico de la zona durante los años 2002-2005.

#### Resultados

De las especies reportadas en la literatura para la re-



gión se diagnosticaron 32 pero solamente se observaron 19 especies, y de éstas 17 fueron observadas en los agaves. Al principio solamente se fotografiaron los individuos y agaves, después al analizar las fotografías se identificaron los agaves.

Se observaron un total de 1174 organismos en las diferentes comunidades vegetal/bosques. Oyamel (26 individuos, 3 especies), Pino (62, 7 especies), Mixto (100, 6 especies), Encino (159, 10 especies), Chaparral (677, 15 especies), Pradera Subalpina (48, 5 especies), Pradera Inducida (37, 5 especies), Agricultura Temporal (42, 10 especies) y Área Incendiada (23, 6 especies), es importante mencionar que la altitud del área de la sierra influenciaba la presencia y actividad de las especies herpetofaunísticas y de agaves, conjuntamente con la temperatura que se presentaba en estas altitudes, y la condición de día, pues por la altura muchos días amanecía con neblina fría. Otra factor importante era la presencia de los diferentes tipos de sustratos (rocas, troncos, hojarasca y agaves), donde uno de ellos eran las diferentes especies de agaves utilizado por la herpetofauna (Tabla 1), los agaves estaban mayormente presentes en áreas de chaparral, pero existían buen número de aglomerados en los bosque de oyamel, pino, mixto y encino. El resultado final fue de 1174 organismos observados, donde 254 fueron detectados en los distintos agaves representando el 21.63% de todos los organismos registrados.

## Discusión y Conclusión

Con respecto a los trabajos que se han documentado en el área de estudio podemos citar a Liner *et al.* (1990); Dixon y Liner (1992); Liner y Dixon (1994); Lazcano *et al.* (2004); Lazcano (2005); De la Rosa-Lozano (2005); De la Rosa-Lozano *et al.* (2006). Después de finalizar el trabajo de campo y de gabinete se registraron 19 especies para el área de estudio, lo cual representó un 59:39% de las especies reportadas en la literatura que eran 32. Para el trabajo completo se consideraron aspectos como: Tipo de comunidad vegetal/bosque donde estaba presente, actividad por mes y estación del año, si estaba activo o no, tipo de sustrato utilizado (aquí entraba lo de los agaves), frecuencia y abundancia del sustrato utilizado, y su relación con la altitud, la temperatura y la humedad. Toda esta información y su análisis está en (Lazcano, 2005). Se localizaron 6 especies de agaves para el área, pero solamente se encontró actividad en 4 agaves que fueron *Agave celsii*, *A. gentryi*, *A. lechugilla*, y *A. montana* (Figs. 2-4). Con los siguientes resultados *Agave celsii* (una especie), *A. gentryi* (8 especies), *A. lechugilla* (una especie), y *A. montana* (15 especies).

Un detalle importante que tomamos en consideración fue el sustrato utilizado por la herpetofauna; éstos se clasificaron como rocas, troncos, hojarasca y agaves. Obser-



Fig. 2. *Agave montana* (Maguey de Montaña), sitio de actividad herpetofaunística. Fotografía: Silvana Pacheco-Treviño



Fig. 3. *Agave gentryi* (Maguey Verde), sitio de actividad herpetofaunística. Fotografía: Silvana Pacheco-Treviño



Fig. 4. *Agave lechugilla* (Lechuguilla), sitio de actividad herpetofaunística. Fotografía: Silvana Pacheco-Treviño



Tabla 1. Especies Herpetológicas Observadas Utilizando los Agaves como un Recurso

TAXÓN	Número de ejemplares observados	Gradiente altitudinal	<i>Agave americana</i> 500-1400 msnm	<i>Agave celsii</i> 900-2200 msnm	<i>Agave gentryi</i> 700-2500 msnm	<i>Agave lechuguilla</i> 2300 msnm	<i>Agave montana</i> 950-2300 msnm	<i>Agave striata</i> 700-2500 msnm
<b>Amphibia: Caudata</b>								
<b>Familia Plethodontidae</b>								
<i>Chiropetrotiton priscus</i> Rabb, 1956	2	2400-2800					X <sup>3</sup>	
<i>Pseudoeurycea galeanae</i> (E.H. Taylor, 1938[1939])	9	2400-2800			X <sup>3</sup>		X <sup>3</sup>	
<b>Reptilia: Squamata – Lagartijas</b>								
<b>Familia Anguillidae</b>								
<i>Barisia ciliaris</i> (H. M. Smith, 1942)	2	2679-3203			X <sup>1,3</sup>		X <sup>1,3</sup>	
<b>Familia Phrynosomatidae</b>								
<i>Sceloporus chaneysi</i> Liner & Dixon, 1992	10	2547-3251			X <sup>1,2</sup>		X <sup>1,2</sup>	
<i>Sceloporus grammicus disparilis</i> Stejneger, 1916	120	2001-3800			X <sup>1,2</sup>		X <sup>1,2</sup>	
<i>Sceloporus minor</i> Cope, 1885	3	2001-2800					X <sup>1,2</sup>	
<i>Sceloporus parvus</i> H.M. Smith, 1934	1	2201-2400				X <sup>2</sup>		
<i>Sceloporus spinosus spinosus</i> Wiegmann, 1828	5	2000-2400						
<i>Sceloporus torquatus mikeprestoni</i> H.M. Smith & Álvarez, 1976	12	2237-3506			X <sup>1,2</sup>		X <sup>1,2</sup>	
<b>Familia Scincidae</b>								
<i>Plestiodon pineus</i> (R.W.Axtell, 1960)	39	1920-3532		X <sup>1,2</sup>	X <sup>1,2</sup>		X <sup>1,2</sup>	
<b>Reptilia: Squamata-Serpientes</b>								
<b>Familia Colubridae</b>								
<i>Salvadora grahamiae lineata</i> Schmidt, 1940	1	2360					X <sup>3</sup>	
<i>Storeria hidalgoensis</i> E. H. Taylor, 1942	1	2260-2902					X <sup>3</sup>	
<i>Thamnophis exsul</i> Rossman, 1969	2	2648-3237					X <sup>3</sup>	
<i>Thamnophis pulcherrimus</i> (Cope, 1885[1884])	1	2650-3200					X <sup>3</sup>	
<b>Familia Crotalidae</b>								
<i>Crotalus molossus nigrescens</i> Gloyd, 1936	1	463-1700					X <sup>3</sup>	
<i>Crotalus morulus</i> (Kennicott, 1861)	29	2006-2748			X <sup>1,2,3</sup>		X <sup>1,2,3</sup>	
<i>Crotalus pricei miquihuanus</i> Van Denburgh, 1895	16	2360-3221			X <sup>1,2,3</sup>		X <sup>1,2,3</sup>	

(X) Número de individuos observados entre los Agaves

Nota: Los gradientes altitudinales están expresados msnm y son aquellos que se presentaron para las especies en la Sierra San Antonio Peña Nevada. Equivalencias en el uso de los agaves X: 1).- Forrajeando, 2).- Termorregulando, 3).- Refugio.

Actualización de los nombres científicos Liner and Casas-Andreu (2008)

vando que de las 19 especies, 17 estuvieron utilizando los agaves como un sustrato donde llevaban actividades cotidianas importantes como: forrajeo, termorregulación, y refugio. Dentro de los aglomerados de agaves que se presentaban en las distintas comunidades vegetativas/bosques, se observaron 254 ejemplares de diferentes especies utilizando este recurso (Tabla 1). De todos los recursos que se presentaban los agaves no fueron el recurso mayormente utilizado, sino las rocas y troncos. Pero enfatizamos que de todos los recursos eran los elementos más importantes en la distribución de las especies, aunque también estaban íntimamente relacionadas otros factores del ambiente como: comunidad vegetativa/bosques, temperatura, humedad y altitud.

Además se detectó que dentro de estos aglomerados había agaves vivos y muertos. En los vivos observamos principalmente zonas de termorregulación y forrajeo, y en los muertos de refugio, en todas las estaciones de año. Incluso en un mismo aglomerado podemos encontrar el depredador *Crotalus morulus* (Cascabel de las Rocas Tamaulipeca) y las presas como *Barisia ciliaris* (Falso Escorpión de Montaña), *Sceloporus chaneyi* (Espinosa de Chaney) y *Sceloporus grammicus disparilis* (Lagartija Espinosa de los Arboles). Incluso dos depredadores fueron simpáticos para un mismo *Agave montana* (Maguey Montaña) estos fueron *Crotalus morulus* (Cascabel de las Rocas Tamaulipeca) y *Crotalus pricei miquihuanus* (Cascabel Pigmea de Manchas). Un incidente importante de mención es que en los agaves solitarios no había actividad herpetológica, sino se usaban como refugio, en una ocasión en el mes de enero, se encontró un *C.p.miquihuanus* (Cascabel Pigmea de Manchas) en el fondo de una agave muerto (Figs. 6).

Poca información del uso específico de especies de agaves y herpetofauna está documentada, la mayoría de los trabajos mencionan que la herpetofauna habita áreas donde hay agaves presentes en una determinada comunidad vegetativa/bosque, pero no especifican en las especies de agaves donde fueron encontrados o que utilidad le estaban dando. Algunos herpetólogos que documentaron sobre conducta son Webb (1965) cuando descubrió/describió una nueva especie de *Xantusia* en el este del estado de Durango, esta especie fue denominada *Xantusia extorris* (Nocturna de Durango), menciona que el hábitat donde fue encontrada era típico Desierto Chihuahuense con abundantes yucas, *Agave lechuguilla* (Lechuguilla) y unos pequeños agaves que solamente se identificaron como *Agave sp.*, que después se determinó que eran *Agave scabra* (Maguey del Cielo), las yucas y estos pequeños agaves estaban relacionadas con la presencia de *Xantusia extorris*, pero también no menciona la actividad de desarrollaban las lagartijas nocturnas.

Por otro lado, Gadsden-Esparza y Aguirre-León,



Fig. 5. Ejemplar de *Crotalus morulus* (Cascabel de las Rocas Tamaulipeca). Fotografía: Mike S. Price

(1993); Gadsden-Esparza y Palacios-Orona (1995), documentan que encontraban *Sceloporus undulatus consobrinus*=*Sceloporus consobrinus* (Lagartijas de la Cercas) con mayor frecuencia entre los agaves *Agave asperrima* (Rough Maguey/Maguey Cenizo), y asociada con nidos *Neotoma albigula* (Rata Magueyera) dentro del área de Bolsón de Mapimí, México. Luego Liner y Dixon (1992, 1994) solamente mencionan que una nueva especie de lagartija que descubrieron/describieron como *Sceloporus chaneyi* (Espinosa de Chaney) para la Sierra San Antonio Peña Nevada (es endémica para la sierra, y para los estados de Nuevo León como Tamaulipas) tenía actividad entre los agaves del área, sin especificar las especies. En los libros dedicados a la herpetofauna de los estados colindantes como Lemus-Espinal y Smith (2007) para el estado de Chihuahua; Lemus-Espinal y Smith (2007) para el estado Coahuila; Lazcano *et al.*, (2010) para estado de Nuevo León; Lemus-Espinal y Dixon (2013) para el estado de San Luis Potosí; y Ramírez-Bautista *et al.*, (2014) para el estado de Hidalgo; solamente mencionan que algunas especies habitan comunidades vegetales/bosques con la presencia de algunas especies de agaves, de nuevo sin espe-



Fig. 6. Ejemplar de *Crotalus pricei miquihuanus* (Cascabel Pigmea de Manchas), un gran depredador de lagartijas. Fotografía: Mike S. Price





Fig. 7. Ejemplar de *Barisia ciliaris* (Falso Escorpión de Montaña), una presa de las cascabeles del área.. Fotografía: Dr. Toby J. Hibbetts



Fig. 8. Ejemplar de *Sceloporus grammicus disparilis* (Lagartija Espinosa de los Arboles), otra presa de las cascabeles del área. Fotografía Dr. Toby J. Hibbetts



Fig. 9. Ejemplar de *Plestiodon pineus* (Esquinqué de Cola Azul) otra presa habitual de las cascabeles de montaña aunque aquí no se encontró restos de ellos en la heces fecales de las cascabeles: Fotografía Dr. Toby J. Hibbetts

cificar especie.

Por otro lado para el estado de Tamaulipas Castillo-Hernández y Treviño-Carreón (2009) documentan la floración y los visitantes vertebrados e invertebrados de *Agave gentryi* (Maguey Verde) donde hay una simbiosis de todos ellos. Esta especie también está presente en la Sierra San Antonio Peña Nevada, y es una de las especies donde se observó actividad herpetofaunística.

En este artículo documentamos las especies herpetofaunísticas y las especies de agave que estaban siendo utilizadas en su actividad cotidiana, la especie mayormente observada termoregulando y forrajeado fue la lagartija *Sceloporus grammicus disparilis* (Lagartija Espinosa de los Árboles) un especie sumamente importante en la cadena trófica, la especie está sincronizada con el periodo de reproducción de los depredadores, de esta manera sus crías que pesan escasamente ente 0.7-0.4 g. son el alimento de las cascabeles del área. Estas crías también se observaron activas entre los agaves.

Los agaves representan un recurso sumamente importante para otros grupos de vertebrados e invertebrados. Siempre que se trabajó con ellos en el área se observó una intensa actividad por parte de arañas, hormigas, termitas y muchas especies de coleópteros. Además de que son excelentes reservorios de agua después de una lluvia, un papel muy similar que juegan la familia Bromeliaceae.

### Reflexión

Después de documentar sobre la diversidad de los agaves, sus características generales y particulares, su importancia en los pueblos prehispánicos y su importancia actual. Es importante revisar con más detalle el extraordinario servicio ecológico que proporcionan a una gran variedad de vertebrados e invertebrados. La conservación de todas las especies cultivadas y silvestres en el territorio nacional es vital para reguardar esta amplia diversidad genética, aplicar prácticas de conservación y ver con preocupación las enfermedades que han emergido en este grupo. Nos debe preocupar profundamente y no tomarlo a la ligera. Al entender la relación *Agave*-polinizador-residente que seguramente tiene una antigüedad milenaria nos acerca a entender este maravilloso concepto, plasmado en este ejemplo.

En un caso muy puntual en 1998 cuando se desataron una gran cantidad de incendios forestales en todo el país y en Nuevo León en particular en el “Cerro del Potosí”, donde la intensidad de un incendio era tan fuerte que se brincó por la fuertes corrientes de aire a una cerro cercano conocido como “Cerro de las Viborillas”, aquí al hacer una inspección de área, nos pareció que los bosques de pino,

mixtos y encino habían sido arrasados por una explosión nuclear, los únicos sobrevivientes visuales en esos momentos eran los agaves, aún cuando se analizaron sólo unas semanas después, éstos ya tenían actividad herpetofaunística. Entonces los servicios ambientales que proporcionan son imprescindibles para todas las comunidades vegetales/bosque.

En la actualidad estos bosques se recuperan lentamente y los agaves siguen floreciendo intensamente con una dinámica actividad herpetológica. Se observaron siempre más abundantes en los claros del dosel de los bosques, pero aún en bosques que se observaban más densos y recuperados, los agaves están bien adaptados para recibir una menor cantidad de luz y aquí proporcionaban un servicio importante, disminuir casi en cero la erosión del suelo y manteniendo húmedo el humus.

### Agradecimientos

Al Dr. José Ignacio González-Rojas por su gran visión en el trabajo biológico de campo al obtener el financiamiento y promover el proyecto del estudio de la Sierra San Antonio Peña Nevada, Zaragoza, Nuevo León. A todos los equipos de investigación del proyecto que trabajamos conjuntamente con mucha armonía y compañerismo. Al Zoológico de San Antonio y los Laboratorios Bioclon, S.A. de C.V. por financiar parte del proyecto para el estudio de la herpetofauna de la región. A la SEMARNAT por proporcionar los permisos de colecta. A Conacyt por proporcionar la beca para desarrollar el trabajo de tesis doctoral a uno de los autores (DL). A una infinidad de personas que participaron en este proyecto tan entusiasta. A la Dra. Susana Favela-Lara por su apoyo brindado para la realización del presente artículo y ser un ejemplo de investigadora capaz.

### Literatura citada

Alanís, F. G., y A.M. González. 2010. Uso de los Magueyes en Nuevo León. Ciencia. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.

Arriaga, L., J. M. Espinosa, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa. 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Castillo, Q., Q. Villarreal, y P. Cano. 2007. El género *Agave* L. bajo cultivo: Taxonomía, Distribución y Usos. Rev. Ciencia Forestal en México. Vol. 32. Núm. 101. México.

Castillo-Hernández, H. y J. Treviño-Carreón. 2009. Biología Floral de *Agave gentryi* Ullrich (Agavaceae) en la Localidad de La Marcela, Miquihuana, Tamaulipas. Ciencia UAT 2(2):62-66.

De la Rosa-Lozano, G.U. 2005. Distribución, Ecología y Uso del Microhábitat de las Salamandras (Plethodontidae) de la Sierra San Antonio Peña Nevada, Zaragoza, Nuevo León, México. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas. Tesis de Licenciatura Inédita. Pp.59.

De la Rosa-Lozano, G.U., G. Castañeda, C. García-de la Peña, y D. Lazcano. 2006. Aspectos de Distribución e Historia Natural del Pletodóntido Endémico *Chiropterotriton priscus* en el Sur de Nuevo León, México. Boletín de la Sociedad Herpetologica Mexicana 14(2):12-19.

Eguiarte L., y V. Souza. 2007. Historia Natural del Agave y sus parientes:

Evolución y Ecología. En: Colunga-García. Marín, P., Larqué-Saavedra, A., Eguiarte, L., Zizumbo-Villarreal, D. (eds.) En lo Ancestral Hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves. México.

García-Mendoza, A. 1995. Riqueza y endemismos de la familia Agavaceae en México. Pp. 51-75. En: Linares, E., P. Dávila, F. Chiang, R. Bye y T. Elias (eds.). Conservación de plantas en peligro de extinción: diferentes enfoques. UNAM. Instituto de Biología. México.

García-Mendoza, A. 2007. Los agaves de México. Revista Ciencias (UNAM) 87(3):15-23.

Gadsden-España, H. y G. Aguirre-León. 1993. Historia de Vida Compartida en una Población de *Sceloporus undulatus consobrinus* (Reptilia: Iguanidae) del Bolsón de Mapimí México. Boletín de la Sociedad Herpetologica Mexicana 5(2):21-41.

Gadsden-España, H. y I. E. Palacios-Orona. 1995. Variación de la Alimentación de *Sceloporus undulatus consobrinus* (Reptilia: Phrynosomatidae) en el Bolsón de Mapimí, México. Boletín de la Sociedad Herpetologica Mexicana 6(2):32-39.

Gentry, H. S. 1982. Agaves of Continental North America. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona.

Hinke, N. 2007. Breve léxico del maguey. Revista Ciencias (UNAM).

Lazcano, D., A. Contreras-Balderas, J.I. González-Rojas, G. Castañeda, C. García-de la Peña and C. Solís-Rojas. 2004. Notes on Herpetofauna # 6. Herpetofauna of Sierra San Antonio Peña Nevada, Zaragoza, Nuevo León, Mexico. Preliminary list. Bulletin Chicago Herpetological Society 39(10):181-187.

Lazcano, D. 2005. Distribución Ecológica y Utilización del Hábitat por la Herpetofauna en la Sierra San Antonio Peña Nevada, Zaragoza, Nuevo León, México. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas. Tesis Doctoral Inédita. 263 p.

Lazcano, D., J. Banda Leal, y R.D. Jacobo Galván. 2010. Las Serpientes del Estado de Nuevo León. Universidad Autónoma de Nuevo León, Imprenta Universitaria. 504 p.

Liner, E.A., A. H. Chaney, J. R. Dixon and J.R. Scudday. 1990. Geographic distribution: *Thamnophis cyrtopsis pulchrilatus* (NCN). Mexico: Nuevo Leon. Herpetological Review 21(2):42.

Liner, E. A. and J. R. Dixon. 1992. A new species of the *Sceloporus* scalaris group from Cerro Peña Nevada, Nuevo León, México (Sauria: Iguanidae). Texas Journal of Science 44:421-427.

Liner, E. A.; and Dixon J. R. 1994. *Sceloporus chaneyi* Liner and Dixon, Chaney's Spiny lizard. Cat. Amer. Amphib. Rept. 588.1.

Lemus-Espinal J.A. y Smith H.M. 2007. Anfibios y reptiles del estado de Coahuila, México. Conabio/UNAM-Facultad de Estudios Superiores Iztacala, 1ª Edición, 552 p.

Liner, E.A., and G. Casas-Andreu. 2008. Stand Spanish, English and Scientific Names of the Amphibians and Reptiles of Mexico. Second Edition. Society For the Study of Amphibians and Reptiles. Herpetological Circular 38.

Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, R. Cruz-Elizalde, C. Berriozábal-Islas, D. Lara-Tufiño, I. Goyenechea Mayer-Goyenechea y J. M. Castillo-Ceron. 2014. Los Anfibios y Reptiles de Hidalgo, México: Diversidad, Biogeografía y Conservación. Sociedad Herpetológica Mexicana. Pp.387.

Treviño-Garza, E. J. 1984. Contribución al conocimiento de la vegetación del Municipio de Zaragoza, Nuevo León, México. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas. Tesis de Licenciatura Inédita.

Vela, E. 2014. El Maguey. Arqueología Mexicana. Edición Especial 57. Pp.90.



## ESTUDIO DE LA VIABILIDAD Y GERMINACIÓN DE LA SEMILLA DE TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.)

Noemí Chávez-Gutiérrez<sup>1</sup>, María Luisa Cárdenas-Avila\*<sup>1</sup>, Yadira Quiñones- Gutiérrez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Biología Celular y Genética, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León

<sup>2</sup>Dpto. Química Analítica, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León

\* maria.cardenasvl@uanl.edu.mx

### Introducción

El tamarindo, *Tamarindus indica* (L) es un árbol caducifolio, de 20 a 30 m de altura, el fruto es una vaina oblonga o linear, algo comprimida lateralmente y comúnmente curvada; con una capa externa (epicarpio) pardo delgada, crustácea seca y escamosa (se quiebra irregularmente al secarse); una capa mediana (mesocarpio) pulposa combinada con fibras y una capa coriácea interna (endocarpio) septada entre las semillas, de 5 a 15 cm de largo por 2 a 3.5 cm de ancho y 1.5 cm de espesor; conteniendo 1 a 12 semillas (Fig. 1). Los frutos persisten en el árbol por varios meses, las semillas ovaladas, comprimidas lateralmente, lisas, con la testa café lustrosa, de 1 cm de largo y unidas entre sí, carecen de endospermo como reserva nutritiva, presentan un par de cotiledones gruesos y la radícula es pequeña y recta.

La cosecha se efectúa cuando los frutos alcanzan su madurez fisiológica, manifestando un cambio de color en su vaina, tornándose de un color verde al café claro. Es nativo de las sabanas secas del África Tropical, en lugares como Etiopia, Kenia y Tanzania, incluyendo la zona oeste del África. La introducción del tamarindo al continente americano se dio entre los años 1700 y 1800, probablemente junto con los primeros embarques de esclavos el oeste de África. En México se llega a encontrar en forma silvestre en las costas del pacífico, principalmente en los estados de Jalisco, Colima, Chiapas y Guerrero (Fig 2). Es una especie ampliamente cultivada en la mayoría de las regiones tropicales y subtropicales ([www.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.siap.sagarpa.gob.mx)).

### Usos del tamarindo

El fruto del tamarindo, tiene propiedades diuréticas, esto se debe a que posee una gran cantidad de potasio, lo que genera un aumento de la diuresis, por lo cual sirve para el tratamiento y la prevención de los cálculos renales e infecciones urinarias; tiene además propiedades de-

\* Investigación de Servicio Social (enero-junio 2014) de Noemí Chávez Gutiérrez, 8° Semestre LCA. Responsable: Dra. María Luisa Cárdenas Avila.



Fig 1. Fruto (izq.) y semillas (der.) del tamarindo (*Tamarindus indica* L.)

purativas, ya que ayuda a eliminar toxinas presentes en nuestro organismo, posee vitaminas entre sus componentes, destacando su aporte en vitamina C (ácido ascórbico) y vitaminas del complejo B. Por otra parte, cerca del 2% es proteína y el 0.5% corresponde a grasas, contiene una gran cantidad de fibras, las cuales favorecen la realización de los procesos digestivos. Alrededor del 8% del tamarindo corresponde a fibra, de esta cantidad cerca del 50% es fibra insoluble.

La pulpa del fruto tiene un variado número de usos, que van desde la preparación de refrescos, confitería, conser-



Fig 2. Regiones de mayor producción de tamarindo en México

vas, salsas hasta como medicina natural. Una de las mejores formas de aprovechar esta propiedad es consumiendo zumos de tamarindo o ingiriendo directamente los frutos. ([www.agroecostasat.jimdo.com](http://www.agroecostasat.jimdo.com)).

### Propagación

**Siembra.** El Tamarindo se puede propagar por semilla o por injerto, para lo cual se deben seleccionar previamente los árboles “madre” que tengan la característica de alta productividad, frutos de buena calidad y sanos.

**Germinación.** Las semillas germinan rápidamente con ayuda de tratamientos pregerminativos. En seco, las semillas se conservan muy bien por mucho tiempo.

Diferentes tratamientos pre germinativos

1. Inmersión en agua a 75 °C durante 3 a 8 minutos.
2. Sumergir una hora en ácido sulfúrico concentrado.
3. Incubación con temperaturas hasta de 40 °C.
4. Estratificación en arena.
5. Estratificación con temperatura constante.
6. Escarificación. Se perforan manualmente haciéndoles una ranura, grieta o fisura en la areola con una lima de mano.

En base a lo anterior se plantearon los siguientes objetivos: Determinar la viabilidad de semillas comerciales de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) mediante la prueba topográfica de Tetrazolio y evaluar la germinación *in vitro* e *in vivo*.

### Material y Métodos

El presente trabajo se llevó a cabo en el Departamento de Biología Celular y Genética y en el Laboratorio de Anatomía y Fisiología Vegetal del Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

**Material biológico.** Se trabajó con muestras de semillas orgánicas comerciales de frutos de tamarindo (*Tamarindus indica* L.).

**Pruebas de viabilidad.** La prueba topográfica de viabilidad del Tetrazolio se realizó de acuerdo a ISTA (2010). Se preparó la solución indicativa de tetrazolio (cloruro de 2, 3,5, trifenil tetrazolio) diluyendo sal de tetrazolio al 0.5% en una solución tampón (2 partes de difosfato de potasio y 3 partes de monofosfato sódico). La prueba se realizó con semillas intactas y con semillas a las que se les se cortó manualmente la testa (escarificación) con una navaja para ayudar a la penetración del reactivo a la región del embrión; posteriormente se sumergieron en la solución de tetrazolio durante 48 a 72 horas y se mantuvieron en

oscuridad a 25°C para favorecer la reacción. Se realizaron 3 repeticiones de 6 semillas en cada caso. La prueba de viabilidad se considera como positiva, al virar el indicativo de cristalino a rojo. Se realizaron observaciones a partir



Fig 3. Prueba de tetrazolio positiva en semillas de *T. indica* (L.)

de las 48 horas (Figura 3).

**Germinación in vitro de “tamarindo”.** Se higienizaron superficialmente las semillas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) con etanol 70% por 15 s, hipoclorito de sodio comercial (cloralex) 15% (v/v) por 15 min y se enjuagaron con agua destilada estéril previa eliminación del agente desinfectante bajo condiciones asépticas dentro de la campana de flujo laminar.

El cultivo se realizó con semillas con y sin el tratamiento pregerminativo de escarificación (igual al de la prueba de viabilidad).

Semillas no estratificadas y asépticas, se sembraron en medio de cultivo Murashige-Skoog (MS) (1962) (Sigma) 4.4 g/L; sacarosa 30 g/L y 0.4% de fitogel, y semillas no estratificadas y asépticas en dos tratamientos: MS con 10 mg/L de 2,4-D-dicloro fenil acético (2,4-D) y MS con hemisulfato de adenina (HA) 80 mg/L; los medios con pH 5.7 fueron esterilizados a 121°C y 15 lb de presión durante 15 minutos en autoclave automática (FELISA FE-398). Se sembraron 6 frascos con dos semillas de cada tratamiento. Los cultivos *in vitro* se mantuvieron bajo condiciones controladas de luz y temperatura: fotoperiodo de 16 h luz y 8 horas de oscuridad a 26 ± 1°C en cámara de crecimiento (SEV INLC-II).

**Germinación in vivo.** Se colocaron 3 semillas de *Tamarindus indica* L. (estratificadas) en 3 cajas petri con papel filtro humedecido con agua corriente y se mantuvieron bajo condiciones controladas en cámaras bioclimáticas



(Biotronette Mark III), con un fotoperiodo de 14 h luz y a una temperatura de  $26 \pm 1$  °C. Se aplicó riego con agua de la llave. También se sembraron semillas (10 semillas) en tierra con perlita en relación 1:1; con y sin estratificación.

## Resultados

Prueba de viabilidad: el indicador tetrazolio color cristalino, viró a rojo al dar positivo (Figura 3) a partir de las 48 horas en condiciones de oscuridad a 25°C en semillas a las que se les fue cortada manualmente la testa (escarificación). En las semillas con testa completa la prueba no dio un resultado positivo.

**Germinación *in vitro* de "tamarindo".** La germinación inició a los 10 días del cultivo *in vitro*, en el tratamiento de MS adicionado con 2,4-D-diclorofenilacético (2,4-D) donde se observó la testa reventada y la emergencia de radícula en el 100% de las semillas (Fig. 4 izq.). En el tratamiento de MS +HA y el testigo las semillas no presentaron germinación (Fig 4 der.).

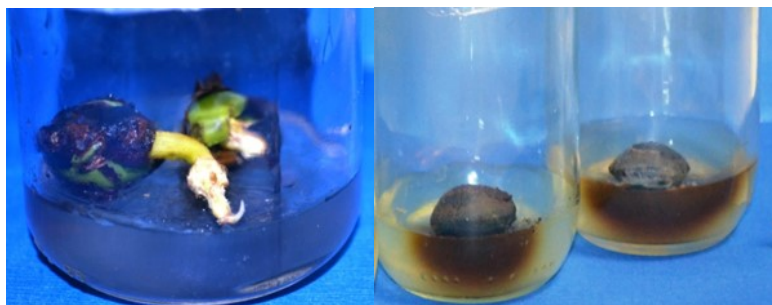


Fig 4. (izq.) semillas de *T. indica* L. en MS + 24D (10 mg) en donde se observa la testa reventada y la emergencia de radícula y (der.) Semillas en MS + HA no presentaron germinación

**Germinación *in vivo* de *Tamarindus indica* (L.).** En las cajas de petri con papel, la germinación inició a los 10 días del cultivo *in vitro* con la emergencia de radícula en el 100% de las semillas (se eliminó la testa con fines estéticos para la fotografía)(Fig. 5 ).

De las semillas sembradas en tierra con perlita (1:1) germinó el 100% con escarificación a 10 días del cultivo; en las semillas sin escarificación no se presentó germinación (Fig. 6).

## Conclusión

En base a los resultados se concluye que las semillas de *Tamarindus indica* (L) requieren de un tratamiento pregerminativo de escarificación mecánica para su germinación; que el protocolo de desinfección utilizado hipoclorito de sodio comercial (cloralex) 15% (v/v) por 15 min obtuvo una eficiencia de 100% de asepsia; que el medio MS



Fig 5. Semillas de *T. indica* L. germinadas en placa petri de 10 días.

(1962) adicionado con las concentraciones y reguladores de crecimiento utilizadas logra una óptima y pronta germinación *in vitro*; y que en la germinación *in vivo* tanto en caja petri como en sustrato tierra a perlita (1:1) se alcanzan altos y rápidos resultados de germinación (100% en 10 días).

Este trabajo apoya la posibilidad de establecer cultivos de *Tamarindus indica* L. en lugares en donde no se presenta en forma silvestre.

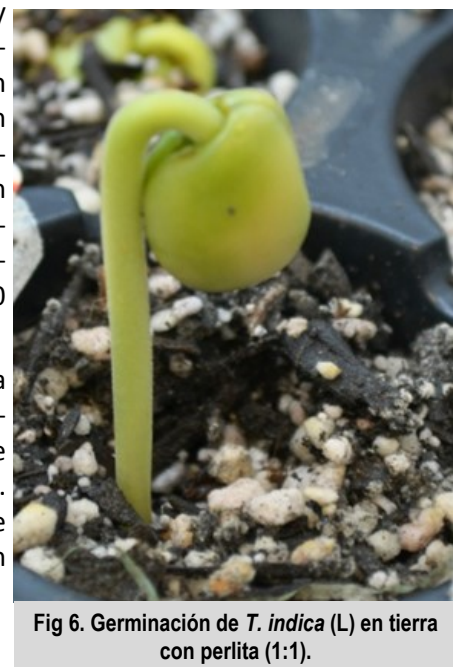


Fig 6. Germinación de *T. indica* (L) en tierra con perlita (1:1).

## Literatura citada

- Dassanayake, M. D. & Fosberg, F. R. (Eds.). (1991). A Revised Handbook to the Flora of Ceylon. Washington, D. C.: Smithsonian Institution
- Nessmann, J. D. 1994. Plantas crasas y cactus. Edit. Susaeta. España.
- <http://agroecostasat.jimdo.com/el-tamarindo-caracter%C3%ADsticas-y-beneficios/>
- <http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/AppEstado/Monografias/Frutales/Tamarindo.html>
- [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342012000600012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342012000600012&script=sci_arttext)

## EVALUACIÓN BIOLÓGICA DE TIMOL Y CARVACROL SOBRE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) Y SORGO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).

H. Gámez-González<sup>1</sup>, V. Solís-Flores<sup>1</sup>, E. Hernández-Fernández<sup>2</sup>, M.A. Guzmán-Lucio<sup>1</sup> F. Zavala-García<sup>3</sup>

Universidad Autónoma de Nuevo León:

<sup>1</sup>Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Biológicas, <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Químicas <sup>3</sup>Facultad de Agronomía  
hilda.gamezgn@uanl.edu.mx

### Introducción

En el presente la agricultura en México puede concebirse como una actividad que proporciona un medio de subsistencia a quienes se dedican a ella, y juega un papel crucial en la economía de los países en desarrollo brindando la principal fuente de alimentos, ingresos y empleo a sus poblaciones rurales. La realización de mejoras en agricultura y uso de tierras es fundamental para alcanzar la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza y un desarrollo integral sostenible (Albado, 2001).

Para el presente estudio, se evaluó la actividad biológica de Maíz Cebú (*Zea mays* L.) y Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) tratados con timol y carvacrol extraídos de orégano (*Lippia graveolens* Kunth) mediante métodos químicos, ya que cuentan con características potenciales para su uso en el crecimiento de plantas de interés comercial en México, con el fin de obtener fitoreguladores naturales e implementar esta alternativa para minimizar efectos negativos ocasionados por la utilización de compuestos químicos perjudiciales para el hombre en las siembras de cereales de importancia nacional e internacional.

Si bien es sabido, los cereales juegan un papel primordial en la vida alimenticia del hombre por la fuente de nutrientes que proporcionan, así como la gran importancia económica para el país. Por ello, dada la gran repercusión que poseen los cereales en México se hace necesario estudiar el maíz Cebú (*Zea mays* L.) y

sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), los cuales por sus características agronómicas y nutricionales pudieran aportar grandes beneficios en la alimentación, tanto humana como animal a nivel mundial, tropical y nacional. Sin embargo, la producción en México de ambos cereales, maíz y sorgo, resulta insuficiente para cubrir las necesidades nacionales y es necesario encontrar alguna forma de estimular de manera natural su crecimiento y como un hábito saludable, ingerirlos.

México es el principal exportador a nivel mundial de orégano mexicano; conocido con varios nombres como orégano del cerro, O. cimarrón, O. silvestre, O. mexicano, mejorana. Recientemente ha adquirido importancia económica debido a que el 90% de la producción de su materia seca útil es exportada a los Estados Unidos de América y en menor grado a Italia y Japón, su alta demanda se debe al contenido de aceite esencial de calidad en la hoja, por contener sustancias como timol, carvacrol que se encuentran en especies como orégano (*Poliomintha longiflora* A. Gray) las cuales estimulan o inhiben el crecimiento de plantas, dependiendo de la dosis, por lo que este efecto puede utilizarse para beneficio de la agricultura al ser usadas como pesticidas o estimuladores naturales (Flores, 1991; Albado, 2001).

En las plantas los terpenos cumplen funciones como:

-Favorecen el crecimiento de las células, especialmente la elongación del Tallo.



-Estimulan la floración, sobre todo en las plantas de días largos.

-Intervienen en el procesamiento de Germinación de muchas plantas.

-Estimulan la síntesis de enzimas digestivas en las semillas, digiriendo el Almidón almacenado en el Endospermo (Cseke *et al.*, 2006).

## Material y Métodos

**Material Vegetal.** Se seleccionaron las especies de Maíz Cebú (*Zea mays* L.) y Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) para evaluar su nivel de germinación al ser tratadas con extractos de timol y carvacrol. El material vegetal de orégano (*Lippia graveolens* Kunth) a partir del cual se obtuvieron los extractos a utilizar, fue colectado en el municipio de Mina, N.L. y donado al laboratorio de Anatomía y Fisiología Vegetal del Departamento de Botánica en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Las semillas de maíz y sorgo fueron suministradas por el Banco de Germoplasma de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

**Preparación de extractos etanólicos y extracción.** El material se secó a temperatura ambiente hasta peso constante y posteriormente se limpió cuidadosamente para separar las hojas a partir de las cuales se realizó un extracto etanólico. Al cual se le realizó una cromatografía en columna de sílica gel para la separación de la mezcla de los compuestos orgánicos timol y carvacrol, con solventes de diferente polaridad y controlando por cromatografía en capa fina el fraccionamiento y la separación de los compuestos. Una vez obtenidos e identificados químicamente el timol y carvacrol, se precedió a realizar las pruebas biológicas de los compuestos sobre las semillas de maíz y sorgo.

**Evaluación Biológica.** Se utilizó timol y carvacrol, realizando diluciones a concentraciones de 1 ppm, 0.1 ppm, 0.001 ppm, 0.0001 ppm y agua destilada como el con-

trol, por lo que en total fueron 10 tratamientos: 5 para timol y 5 para carvacrol y se colocaron 20 semillas en 5 cajas, una para cada tratamiento de timol y se repitió lo mismo para cada tratamiento de carvacrol, esto se realizó dos veces: una para el sorgo y otra para el maíz, por lo que fueron un total de 20 cajas: 10 para maíz y 10 para sorgo.

Se aplicaron 10 mL de cada uno de los tratamientos a diferentes concentraciones en cada caja Petri, para después ser puestos en una cámara bioclimática Biotronette Mark III marca Lab-Line a 26°C durante nueve días. Posteriormente se evaluó el porcentaje de germinación, y después, se cortaron por separado la radícula, el talluelo y el endospermo colocándolos en bolsitas de papel para secarse en estufa marca Felisa a 40°C durante 48 h para obtener los pesos secos.

## Resultados y Discusión

Los resultados de los bioensayos a los que se sometieron grupos de sorgo y maíz a diferentes concentraciones de timol y carvacrol, se consignan a continuación.

Entre las diferentes concentraciones de timol se puede observar su efecto sobre el crecimiento de semillas de maíz (Tabla 1), notándose que las concentraciones del extracto de timol a 0.1 ppm y 0.01 ppm, tienen

Tabla 1. Peso seco (g) de semillas de maíz tratadas con extractos de timol derivado del orégano.

TRATAMIENTO	REPETICION	PARAMETROS		
		TIMOL TALLO	MAIZ RADICULA	ENDOSPERMO
CONTROL	1	0.0533	0.0358	1.073
1 ppm	1	0.1652	0.0343	0.8557
0.1 ppm	1	0.0911	0.0906	0.9634
0.01 ppm	1	0.0625	0.0663	0.1072
0.001 ppm	1	0.0554	0.0318	0.8332

los datos más altos de peso seco (g) en tallo (0.0911 y 0.0625 respectivamente) al igual que en la radícula (0.0906 y 0.0663), en comparación con el control (0.0533 para tallo y 0.0358 para radícula), esto corrobora el mayor peso obtenido para su endospermo (1.073) indicando el poco desarrollo que se obtuvo tanto de radícula como de tallo. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Gámez *et al.* (2010).

En los pesos secos (g) de semillas de sorgo tratadas con timol se puede apreciar que en comparación con el control, las concentraciones que estimularon el crecimiento tanto de tallo (0.025) como de radícula (0.0135) fueron 0.1 ppm y 0.001 ppm (0.0191 y 0.0114 respectivamente), mientras que en endospermo fue para el tratamiento de 1 ppm (0.121). Esto coincide con lo reportado por Gámez *et al.* (2007, 2013) donde se observó estimulación en la germinación de semillas (Tabla 2).

**Tabla 2. Peso seco (g) de semillas de sorgo tratadas con extractos de timol derivado del orégano.**

TRATAMIENTO	PARAMETROS		SORGO		
	REPETICION	TALLO	RADICULA	ENDOSPERMO	
CONTROL	1	0.019	0.0094	0.0849	
1 ppm	1	0.0001	0.00064	0.121	
0.1 ppm	1	0.025	0.0135	0.097	
0.01 ppm	1	0.0162	0.0073	0.1141	
0.001 ppm	1	0.0191	0.0114	0.1147	

Los pesos secos (g) de los componentes de semillas de maíz tratadas con carvacrol muestran que todos los tratamientos estimularon el crecimiento del tallo de una forma muy satisfactoria superando al control como se puede corroborar en el peso mayor del endospermo del mismo (1.6323), indicando con esto un menor crecimiento del tallo. Con respecto al peso seco de la radícula es donde se puede apreciar que fue mayor el crecimiento para todos los tratamientos comparados con el control (Tabla 3). Por lo cual se recomendarían estas

**Tabla 3. Peso seco (g) de semillas de maíz tratadas con extractos de carvacrol derivado del orégano.**

TRATAMIENTO	PARAMETROS		MAIZ		
	REPETICION	TALLO	RADICULA	ENDOSPERMO	
CONTROL	1	0.0199	0.0443	1.6323	
1 ppm	1	0.592	0.432	1.3323	
0.1 ppm	1	0.1575	0.1859	1.1859	
0.01 ppm	1	0.1496	0.1829	1.1507	
0.001 ppm	1	0.0615	0.0523	1.4841	

concentraciones bajas como las ideales si se busca un producto que ayude a enraizar las semillas tal como propusieron Gámez *et al.* (2013).

En los pesos secos (g) para semillas de sorgo tratadas con carvacrol se puede observar que para tallo la concentración de 1 ppm (0.0339) estimuló el crecimiento en comparación con el control (0.0266), mientras que para la radícula no hubo mucha diferencia significativa entre los tratamientos. Estos resultados concuerdan con los pesos obtenidos para el endospermo indicando con esto el desarrollo proporcional tanto de radícula como de talluelo siendo 0.1 ppm (0.091), 0.01 ppm (0.1043) y 0.1 ppm (0.0914) comparados con el control (0.0896). Esto coincide con Lambert *et al.*, (2001), quienes mencionan que el timol y carvacrol estimulan o inhiben el crecimiento de plantas, dependiendo de la dosis, y en este caso fueron necesarias dosis muy bajas para lograr el estímulo (Tabla 4).

## Conclusiones

Con base a los resultados obtenidos y conforme a las condiciones experimentales en las que se llevó a cabo esta investigación se concluye lo siguiente:

Los metabolitos secundarios timol y carvacrol extraídos mediante métodos químicos a concentraciones bajas son capaces en semillas de maíz Cebú (*Zea*



**Tabla 4. Peso seco (g) de semillas de sorgo tratadas con extractos de carvacrol derivado del orégano.**

TRATAMIENTO	PARAMETROS		SORGO		
	REPETICION	TALLO	RADICULA	ENDOSPERMO	
CONTROL	1	0.0266	0.0125	0.0896	
1 ppm	1	0.0339	0.0158	0.0726	
0.1 ppm	1	0.017	0.0105	0.091	
0.01 ppm	1	0.0254	0.012	0.1043	
0.001 ppm	1	0.02249	0.0076	0.0914	

*mays* L.) y sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) de estimular el proceso biológico de germinación y crecimiento por lo que se podría sugerir su aplicación en otras semillas de interés comercial y alimentario, debido a que los productos naturales son una atractiva fuente potencial de obtención de nuevos herbicidas y nuevos bioestimulantes, no sólo por la gran diversidad y lo novedoso de sus fórmulas, sino también por la potencial especificidad de su acción biológica.

Estas pruebas preliminares pueden utilizarse para beneficio de la agricultura al ser aplicadas, tanto como bioherbicidas o bioestimuladores naturales dependiendo de la dosis a tratar y de esta manera controlar de manera natural su crecimiento para de una forma saludable tener la seguridad de ingerirlos y cosecharlos para su producción exitosa.

#### Literatura citada

Albado E, Saez G, G.S. 2001. Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial del *Origanum vulgare* (orégano). Rev Med Hered : 12: 16-19.

Aliyiannis N, Kalpoutzakis E, Mitaku S, Chinou IB. 2001. Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two *Origanum* species. J. Agric. Food Chem. 49: 4168-4170.

Bruneton, J. 2001. Farmacognosia. Fitoquímica. Plantas

medicinales. 2ª Ed. Zaragoza. Acribia S.A. 1100 Págs., ISBN: 84-200-0956-3.

Cueto-Wong, MC. 2010. Determinación del efecto inhibitorio del aceite esencial y diferentes extractos de orégano (*Lippia berlandieri* Schauer) sobre el crecimiento de *Fusarium oxysporum* tanto in vitro como en plántula de tomate. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas, UANL.

Cseke, L.J.; Kirakosyan, A.; Kaufman, P.B.; Warber, S.; Duke, J.A. y Brielman, H.L. 2006. Natural products from Plants. Second Edition. CRC press. Boca Raton, USA.

Flores G., J. G. 1991. Selección de una propuesta de manejo para orégano en la zona norte de Jalisco, en: Meléndez G., R., S. A. Ortega R. y R. Peña R. (eds.). Estado actual del conocimiento sobre el orégano en México. Unidad Regional de Zonas Áridas, Universidad Autónoma de Chapingo; Bermejillo, Durango, México.

Gámez G.H., Moreno. L.S., S. Ruiz G.A.E. 2007. Efectos alelopáticos de *Larrea tridentata*, *Karwinskia humboldtiana* y *Helietta parvifolia* sobre la germinación de cultivos de importancia económica. Memorias del IX Congreso de Ciencias de Alimentos y V Foro de Ciencia y Tecnología de Alimentos y en la Revista Salud Pública y Nutrición (RESPYN): No. 16:432-438. ISSN 1870-0160. Disponible en: <http://www.respyn.uanl.mx/especiales/2008/ee-08-2008/documentos/A040.pdf>

Gámez González H., Moreno Limón S., Zavala García F. 2010. Plantas con propiedades alelopáticas. En: M.A. Alvarado-Vázquez, A. Rocha-Estrada y S. Moreno-Limón (eds.) De la Lechuguilla a las Biopelículas Vegetales. Las Plantas útiles de Nuevo León. Primera Edición. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México. pp: 301-329.

Gámez González H., Moreno Limón S., Vallejo López WA., Sierra Carrillo S., Soria León HA, Solís Flores V. 2013. Cinética de degradación del almidón durante la germinación de semillas de cuatro genotipos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) por efecto de extractos foliares de orégano. RESPYN (7): 1-6

Segler, D.S. 2001. Plant Secondary Metabolism. Kluwer. Nueva York :211-223.

## ESTACIONAMIENTO DEL ESTADIO UNIVERSITARIO: PROBLEMÁTICA DEL ARBOLADO

A.A. Campos-Espinosa, A.J. Cruz-Urista, A. Guzmán-Velasco, M.A. Alvarado-Vázquez  
Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL

### Introducción

En las ciudades es difícil sentirse en contacto con la naturaleza. Por eso no causa asombro que cada vez más se busque reintegrar elementos del entorno natural a la vida cotidiana. Los humanos sienten una atracción natural hacia las áreas verdes y en especial hacia los árboles. Durante la historia evolutiva de los seres humanos, un conjunto de árboles o bosquecillo presentaba una oportunidad para descansar, alimentarse y ocultarse de los depredadores. Al avanzar en el tiempo aumentaron los beneficios que se pudieron obtener de estos magníficos seres vivos, desde la construcción de una vivienda hasta la obtención de fibras para textiles o la obtención de medicamentos.

Tradicionalmente se consideraba que los árboles en las ciudades eran sólo elementos decorativos del paisaje en jardines, plazas y avenidas. Sin embargo, desde hace varias décadas se ha generado un especial interés ciudadano sobre la importancia del bosque urbano y de los árboles, en particular. Ha pasado a la historia la visión puramente estética de los árboles en las ciudades, ahora se reconoce que éstos aportan beneficios tangibles e intangibles para el ser humano y otras formas de vida (Rivas-Torres, 2001).

Ejemplo de ello es que en las ciudades el arbolado urbano y las áreas verdes brindan múltiples beneficios ambientales y contribuyen a mantener el equilibrio ecológico. En este sentido el arbolado mejora la calidad del aire, promueve una alta humedad en el ambiente, induce la lluvia que se infiltra en los suelos, retiene la tierra y la estabiliza disminuyendo la erosión; la vegetación también absorbe gases tóxicos como el dióxido de carbono, causante del efecto invernadero, y de la misma forma retiene partículas de polvo suspendidas en el aire, que en caso de no hacerlo agravarían los problemas respiratorios de la población. Cabe mencionar que los bosques urbanos reducen la contaminación por ruido, mantienen fresca la ciudad y mejoran la belleza del paisaje, además de brindar espacios para el esparcimiento de la población.

Por otra parte, los árboles que habitan en ambientes urbanos se enfrentan a situaciones de estrés que no existen en su hábitat natural. Las temperaturas en la ciudad son más elevadas y se presentan problemas por falta o exceso de agua. El suelo es bajo en materia orgánica y mineral lo que causa diversos problemas como enanismo, clorosis y muerte. Los trabajos de construcción causan estrés y generan compactación de la tierra. La contaminación del aire también es un factor que influye en la salud del arbolado urbano pues los vuelve susceptibles al ataque de los insectos y a agentes patógenos. En los árboles de las ciudades es también muy co-

mún que se den heridas mecánicas, ya sea por vandalismo, automóviles, podas inadecuadas, entre otras causas (Chacalo y Corona Nava, 2009).

El Campus Ciudad Universitaria de la Universidad Autónoma de Nuevo León cuenta con una amplia población de árboles representada por 81 especies distribuidas en aproximadamente 3608 individuos adultos (Reyes-Rodríguez, 2010).

Los árboles del campus en su mayoría se encuentran en buen estado y con un mantenimiento aceptable, aunque hay áreas de oportunidad. En contraste a lo anterior, el arbolado del área correspondiente al estacionamiento del estadio universitario, particularmente en la zona poniente presenta serios problemas de mantenimiento, limpieza, fitosanitarios, deficiencia de nutrientes, compactación de suelo, sitios inadecuados para el crecimiento y desarrollo, etc., a tal grado que ofende a la comunidad universitaria, por lo que el presente trabajo pretende describir de manera breve pero explícita esta problemática y al mismo tiempo hacer un llamado urgente a quien corresponda para que se tomen las medidas necesarias para su rehabilitación.

### Métodos

Para realizar la evaluación del arbolado se registraron las especies, número de individuos, estado de salud y condición de los árboles que habitan en el estacionamiento del Estadio Universitario durante el mes de septiembre del año 2013 y durante enero del 2015. En el registro realizado durante enero del 2015 se incluyen árboles jóvenes y caducifolios.

Para determinar la salud y condición de los árboles, estos se clasificaron en cuatro categorías. Es importante mencionar que para determinar estas categorías no se consideró la poda o conformación de la copa, esto debido a que en la mayoría de los árboles no se ha practicado ningún tipo de mantenimiento durante un largo tiempo. Las categorías son:

- Buen estado: árboles que no presentan más de un 30 por ciento de ramas muertas, con poca o nula presencia de plagas y con una copa amplia y bien desarrollada según su edad.
- Regular: pueden presentar un porcentaje mayor de ramas muertas pero no más del 50 por ciento del total de la copa. Presentan plaga o daños en sus estructuras sin esto presentar una amenaza grave a su salud inmediata.
- Deficiente: más del 30 por ciento de las ramas siguen vivas, las plagas y daños en su estructura presentan un problema grave para su supervivencia si no se toman acciones inmediatas.



d) Secos o en etapa terminal: menos del 30 por ciento de sus ramas se encuentran vivas, los arboles ya murieron o morirán en menos de un año.

### Resultados

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos a partir de los conteos realizados durante el año 2013 y 2015.

El número total de árboles registrados fue de 298 en el 2013 y 522 en enero del 2015. Esta diferencia es debida a que durante el conteo del 2013 solo se incluyeron los árboles de mayor talla (aprox. 4 m o más), en tanto que en el último conteo se registraron todos los individuos independientemente de la talla, además de que durante el periodo entre ambos conteos, se agregaron nuevos individuos debido a la propagación natural de las especies, por ejemplo en el caso de palmas donde se encontraron hasta cuatro individuos en el mismo sitio.

La diversidad de especies observada en el área es de 15 taxa, donde la especie más abundante es el fresno (*Fraxinus* sp.) con un total de 186 individuos en el 2015, seguida por las palmas representadas por dos especies (*Washingtonia robusta* y *Phoenix canariensis*) y un número de 73 individuos en 2013 y 138 en 2015.

En la tabla es posible apreciar que del total de árboles en 2015 (522), sólo 220 se encuentran en buen estado, en tanto

que 302 (57.85 %) requieren algún tipo de atención o ya han muerto, en esta última categoría encontramos 54 individuos, los que representan el 10.34%.

Por otra parte, tenemos que el número de individuos en estado regular pasó de 39 (13.09%) en 2013 a 158 (30.27%) en el 2015; por otra parte los árboles en condición deficiente disminuyeron levemente en términos porcentuales al pasar de 59 (19.80%) en 2013 a 90 (17.24%) en 2015; pero los árboles secos o en etapa terminal pasaron de 26 (8.72%) a 54 (10.34%) en solo 16 meses.

Se advierte también en términos porcentuales una disminución entre septiembre de 2013 y enero del 2015 en la cantidad de árboles que estaban en buen estado, este porcentaje pasó de 58.39% a 42.15%, y un incremento en el número de árboles en las categorías de regular y deficiente como es el caso de los individuos pertenecientes a los géneros *Quercus* spp., *Leucaena* sp. y *Fraxinus* sp.

### Aspectos fitosanitarios

Además de evaluar la condición del arbolado, en septiembre del 2013 se llevó a cabo un muestreo en 45 de los árboles para detectar problemas fitosanitarios, encontrando que 17 (37.78%) de ellos estaban siendo afectados por algún tipo de enfermedad, particularmente individuos de fresno y encino. Entre los principales problemas se encontraron árboles atacados por escamas

inmóviles, cochinilla algodonosa, daño mecánico, manchas foliares, agallas, marchitez y hacinamiento (Figuras 1 y 2).

Por otra parte en los últimos años se ha observado un número significativo de árboles que han muerto repentinamente y muy posiblemente esto ha sido debido al ataque de un hongo que afecta la raíz (*Phymatotrichum omnivorum*) conocido como pudrición texana y causa la muerte de la planta en poco tiempo. En lo personal hemos observado árboles que aparentemente estaban sanos y en cuestión de días o semanas han muerto sin perder una sola de sus hojas. Por lo que urge evaluar la presencia de

Tabla 1. Resultados obtenidos en los años 2013 y 2015 para las especies de árboles del estacionamiento del estadio universitario de acuerdo a las categorías de condición.

Árbol	Buen estado		Regular		Deficiente		Secos		Totales	
	2013	2015	2013	2015	2013	2015	2013	2015	2013	2015
<i>Populus</i> spp. "Chopo"	2	4	3	0	8	3	3	8	16	15
<i>Washingtonia</i> sp. <i>Phoenix canariensis</i> "Palmas"	73	63	0	52	0	22	0	1	73	138
<i>Cordia boissieri</i> "Anacahuíta"	1	0	1	1	0	1	0	0	2	2
<i>Ehretia anacua</i> "Anacua"	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>Sapindus saponaria</i> "Jaboncillo"	1	0	0	2	0	1	0	0	1	3
<i>Quercus</i> spp. "Encino"	64	74	1	8	9	3	5	13	79	98
<i>Fraxinus</i> sp. "Fresno"	23	47	24	67	36	43	18	29	101	186
<i>Leucaena</i> sp. "Leucaena"	4	17	7	20	3	14	0	2	14	53
<i>Parkinsonia</i> spp. "Palo verde"	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
<i>Bougambilia</i> sp. "Bugambilia"	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>Ligustrum</i> sp. "Trueno"	4	12	3	4	2	2	0	1	9	19
<i>Celtis laevigata</i> "Palo blanco"	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ebenopsis ébano</i> "Ebano"	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3
<i>Citrus</i> spp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>174</b> 58.39%	<b>220</b> 42.15%	<b>39</b> 13.09%	<b>158</b> 30.27%	<b>59</b> 19.80%	<b>90</b> 17.24%	<b>26</b> 8.72%	<b>54</b> 10.34%	<b>298</b> 100%	<b>522</b> 100%

este hongo y erradicarlo o eliminar los árboles infectados para evitar que se siga propagando la enfermedad.

Esta evaluación no se realizó en enero de 2015 debido a que durante el invierno la mayoría de las plagas y/o enfermedades disminuyen su actividad.

### Áreas de Oportunidad

La mayoría de los árboles en el estacionamiento presentan problemas prevenibles y/o reparables. Primeramente se debe proveer un espacio adecuado para que la planta se desarrolle. Existe una relación entre el espacio y el crecimiento de los árboles, mientras más grande sea el espacio más grande crecerá el árbol (Harris *et al.*, 2004). Esto podría lograrse agrandando y delimitando el espacio que ocupará el árbol, y dejando un drenaje adecuado que evite el exceso de agua.

La poda también es una práctica muy importante en el mantenimiento de árboles con los que las personas conviven por que puede ayudar a prevenir accidentes por la caída de una rama. También ayuda a formar una copa útil como sería el caso de las requeridas en un estacionamiento pues se buscaría que cubriera la mayor área para proveer de sombra. La poda debe ser realizada desde que los árboles son jóvenes para evitar problemas a largo plazo. En ciertos árboles presentes en el estacionamiento es necesario llevar a cabo poda de ramas grandes y eliminación de brotes basales. Los árboles secos deben ser eliminados ya que son los que causan más peligro en el corto plazo pues al estarse pudriendo es más fácil que se desprendan pedazos que puedan lastimar o causar daños materiales por lo que las autoridades del estacionamiento tendrían que hacerse responsables.

Actualmente tenemos una problemática de árboles secos que no han sido removidos, éstos son perjudiciales para la comunidad universitaria, porque el lugar donde se ubican pasa a ser un espacio muerto que resulta ser nada aprovechable, cuando podríamos retirarlos y plantar algo nuevo en su lugar, además de que las ramas secas son un peligro porque se pueden caer en cualquier momento y provocar un accidente. Por otra parte pueden ser un foco de infección para otros árboles, además de dañar la imagen y estética de nuestra universidad pues dan un mensaje de abandono y desinterés.

El estacionamiento del estadio Universitario cuenta con una gran cantidad de palmas (*Washingtonia robusta*), esta es una especie que no es nativa de la región, además de que producen poca sombra y con el tiempo se vuelve difícil darles mantenimiento por su crecimiento, un ejemplo de este mantenimiento complicado son las hojas de las palmas, que conforme crecen es cada vez más difícil y arriesgado retirarlas y la prueba del escaso mantenimiento que se les da está en el mismo estacionamiento donde se puede observar la falta de poda, al tener todas las hojas colgando del tallo y cuando llegan a presentarse vientos fuertes, éstas se desprenden y pueden causar daños a las personas, a las propiedades o accidentes.



Figura 1. Algunos problemas observados en los árboles, a) agallas b) daño mecánico, c) marchitamiento, d, e y f) árboles muertos.

Además de lo anterior es importante señalar que el problema del estacionamiento del estadio universitario, es un problema complejo y multifactorial que involucra no solo a los árboles; sino también a las instalaciones del mismo en general. Este deterioro no incluye sólo a los árboles, sino también a la infraestructura del estacionamiento, a tal grado que actualmente es muy difícil transitar en él debido a la cantidad de baches, topografía irregular, falta de limpieza, y deformaciones del terreno, todo esto causado por la falta de mantenimiento de la carpeta asfáltica, falta de delimitación de cajones de estacionamiento, falta de delimitación de espacios mínimos para el desarrollo de los árboles, presencia de maleza que compite con los árboles, falta de un sistema de riego para los árboles, protectores para los árboles, sobreuso del estacionamiento debido al exceso de vehículos que hacen uso de él y que se estacionan en completo desorden y en ocasiones prácticamente arriba de los árboles.

Finalmente, es importante señalar que además de las necesidades de mantenimiento para el arbolado actual, la necesidad de adecuaciones al estacionamiento y el ordenamiento del mismo para un uso óptimo, hay una gran oportunidad para incrementar el arbolado en al menos un 30 a 40% (por



los espacios disponibles), lo cual sería de gran beneficio para la comunidad universitaria al contar con un espacio digno que aportaría múltiples beneficios ecológicos en nuestro campus.

### Reflexión

Hoy en día tenemos la idea errónea de creer estar por encima de la naturaleza, creemos merecer todo lo que queremos sin importarnos los daños que causamos en los ecosistemas.

Esto nos lleva a pensar ¿cómo es posible que queramos salvar los bosques, lagos, selvas y todas aquellas áreas amenazadas por el hombre, cuando no ponemos atención a las áreas que tenemos frente a nosotros?, por mencionar parques, plazas, camellones e inclusive estacionamientos.

Es sorprendente encontrarte caminando por el estacionamiento del estadio Universitario y observar árboles con plagas, con poco mantenimiento y hasta secos, semejando fantasmas o espectros que nos recuerdan el futuro de nuestras ciudades y del planeta mismo si no se toman acciones inmediatas. Nosotros como Comunidad Universitaria tenemos la obligación de alzar la voz por el bienestar de la misma, ya que los árboles son un patrimonio de la Comunidad y nos brindan múltiples beneficios.

En este sentido, desde hace varios años quienes estudiamos o trabajamos en Ciudad Universitaria hemos visto con tristeza el deterioro que ha sufrido el arbolado del estacionamiento del estadio universitario. Esto es preocupante, porque se trata de una parte de nuestra universidad, la máxima casa de estudios de nuestro estado, que debe ser ejemplo de conservación y desarrollo sustentable.

Por otra parte, se trata de seres vivos que están bajo nuestra responsabilidad y tenemos un compromiso con ellos, no podemos sólo plantar un árbol y dejarlo a su suerte, tenemos como obligación mantenerlos en buenas condiciones. Para esto es prioritario generar conciencia de la importancia de plantar árboles y transmitir a la comunidad los conocimientos necesarios para el adecuado cuidado de los mismos.

Es de vital importancia cuidar lo que tenemos en nuestras ciudades, planear lo que vamos a plantar y ubicarlos adecuadamente (la planta correcta en el sitio correcto). Además, ante la disyuntiva entre dos o más opciones de plantas viables para un determinado lugar, debemos inclinarnos por las plantas que los climas de nuestra región benefician.

Finalmente, reiteramos nuestro llamado a las instancias que tengan a su cargo el estacionamiento del estadio Universitario, invitándolos a tomar cartas en el asunto ante esta preocupante situación, tenemos una importante cantidad de árboles que aún pueden ser recuperados con el mantenimiento adecuado y existen espacios disponibles para la siembra de más árboles. Además, esta área puede ser transformada



Figura 2. Otros problemas comunes en los árboles del estacionamiento del estadio universitario. a) defoliación por insectos b) cochinilla algodonosa, c) ahogamiento por obstrucción, d) hacinamiento, escamas inmóviles, e) manchas foliares.

en un espacio ordenado, agradable a la vista y del cual podamos sentirnos orgullosos.

### Literatura citada

Chacalo-Hilu, A., V. Corona y Nava Esparza. 2009. Árboles y arbustos para ciudades Universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F.

Harris, R.W., J.R. Clark, P. N. Matheny. 2004. Arboriculture. Integrated Management of Landscape Trees, shrubs and vines. Cuarta edición. Prentice Hall.

Reyes-Rodríguez, C.C. 2010. El arbolado de Ciudad Universitaria a 50 años de su fundación: Diversidad, Densidad, Condición y otros aspectos ecológicos. Tesis inédita. Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. 127 p.

Rivas Torres, D. 2001. Importancia y ambiente de los bosques y árboles urbanos. Primera edición. Universidad Autónoma Chapingo. Téxcoco, estado de México.

## Sabias Que...

Cada año mueren más personas al ser golpeadas por cocos que por ataques de tiburones.

En el mundo, cada día se extinguen hasta 150 especies de plantas, animales y otros organismos.

Una planta de ambrosía puede liberar hasta mil millones de granos de polen.

Se ha demostrado que el jengibre es más efectivo que el Dramamine para aliviar el mareo.

El 85% de la diversidad vegetal se encuentra en el océano.

Las nueces de la India (macadamia) son tóxicas para los perros.

La miel es el único alimento natural que nunca se echa a perder.

El néctar es una sustancia azucarada que producen las flores como atractivo a los polinizadores (reproducción). Esta formado por sacarosa, fructosa, glucosa y aminoácidos. Se produce en las flores u órganos vegetativos.

Las palomitas de maíz fueron inventadas por los Aztecas.

Las manzanas son más eficaces para despertarte por la mañana que el café.

Bali tiene la mayor variedad de flora en el mundo.

Después de la gasolina, el café es el producto más comprado y vendido en el mundo.

El cactus más grande es el Saguaro, crece en el desierto de Sonora, México y puede medir hasta 15 m y vivir hasta 200 años.

Un plátano contiene 75% de agua.

El fruto más grande del mundo lo produce el árbol de jacá, nativo de la India y que puede medir hasta 90 cm y pesar 12 kg. Este árbol, conocido también como jack o yaca, puede vivir 100 años y crecer hasta 25 m de alto.

La materia prima del chicle se obtiene del látex de un árbol de América tropical conocido como Zapote o Chicozapote (*Manilkara zapota*), nativo de México, América Central y algunas áreas tropicales de Sudamérica.

## Frases para pensar

Cuando soplan vientos de cambio, algunas personas levantan muros, y otras construyen molinos.

*Proverbio Chino*

Algo muy curioso está ocurriendo. Cuanto más viejo me hago, más ideas se me ocurren.

*Patrice Leconte*

Somos la plaga del planeta. O limitamos el crecimiento de nuestra población, o el mundo natural lo hará por nosotros.

*David Attenborough*

Mira las estrellas, no tus pies. Trata de darle sentido a lo que ves, y pregúntate que hace que exista el universo. Ten curiosidad.

*Stephen Hawking*

Sin acciones concertadas contra el cambio climático, la generación siguiente se asará, tostará, freirá y rostizará.

*Christine Lagarde* (Directora del FMI)

Ser realista es el camino más comúnmente transitado hacia la mediocridad.

*Will Smith*

Son una sola las raíces de las estrellas y las raíces de los árboles, cuando cae un árbol, cae una estrella.

*Proverbio Lacandón*

El puño cerrado no recibe nada.

*Michele Oka Doner*

Decide si tu meta vale o no los riesgos que implica. Si lo vale, deja **de preocuparte**.

*Amelia Earhart*

Para que triunfe el mal, basta con que los hombres de bien no hagan nada.

*Edmund Burke*

Piensa antes de hablar. Lee antes de pensar.

*Fran Lebowitz*

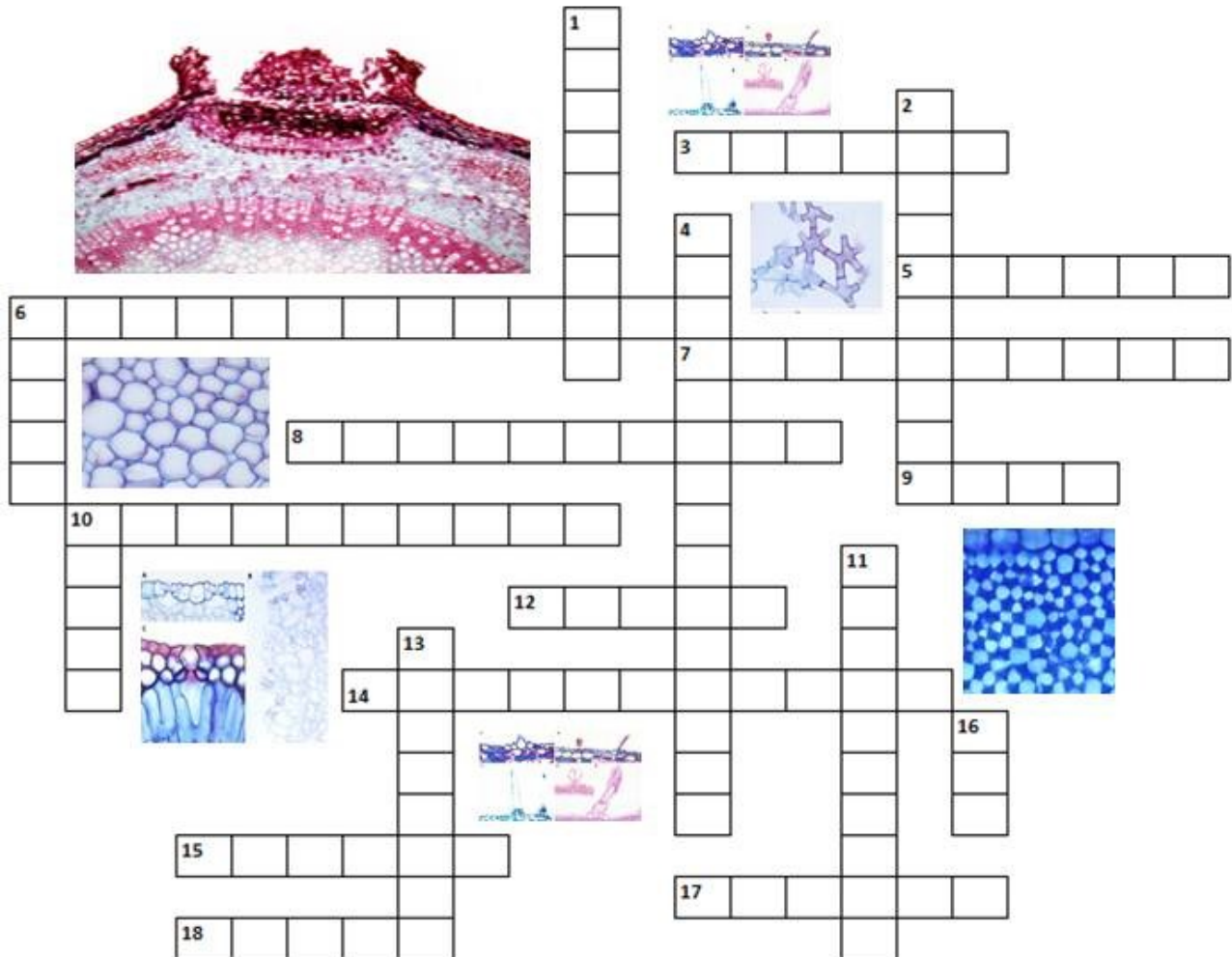
Solo existe una realidad, pero hay muchas formas en las que esa realidad se puede interpretar.

*B.K.S. Lyengar*



# Demuestra tus Conocimientos sobre...

## ANATOMÍA VEGETAL



### Horizontal

3. Células alargadas con paredes terminales muy puntiagudas
5. Sustancia secretada por los nectarios
6. Tejido de sostén, cuyo nombre significa tejido duro.
7. Células conductoras de agua en las Gimnospermas
8. Sustituye a la epidermis en plantas con crecimiento secundario
9. Sustancia secretada por los hidátodos
10. Tejido fundamental con células engrosadas de diferentes formas
12. Sustancia secretada por los laticíferos
14. Meristemo que produce a la epidermis
15. Tejido conocido como leño o madera
17. Transporta los productos de la fotosíntesis
18. Células conductoras de agua en las Angiospermas

### Vertical

1. Capa celular con estomas
2. Tejido fundamental menos especializado
4. Estudia la estructura interna de las plantas
6. Cara abaxial de la lámina
10. Protege la zona meristemática en la raíz
11. Células epidérmicas conocidas como balón
13. Vellosidades o pubescencia s epidérmicas
16. Cara adaxial de la lámina

Contribución de la Dra. Alejandra Rocha Estrada

## MENSAJE DE LA GENERACIÓN 2010-2014

Un Instante para Agradecer y Despedirnos de Nuestra *Alma mater*...Mientras una Nueva Generación está Llegando

Como estudiantes de una carrera de Ciencias Biológicas, desde el primer día de clases se nos cuestiona respecto a un concepto básico, más sin embargo es fundamental para unificar las diversas ramas que lo componen y este es: ¿Qué es la Biología? Muchos autores la definen como *la ciencia que tiene como objeto de estudio a los seres vivos*. Con el paso de los semestres, al final comprendemos que no es solo un concepto sencillo, en realidad engloba demasiadas áreas del conocimiento científico y terminamos dándonos cuenta que es complejo y va más allá de una definición, siendo necesario nueve o 10 semestres para comprender la magnitud y lo fascinante que esta ciencia.

Como alumnos próximos a egresar de la carrera de biólogo tuvimos un trayecto lleno de grandes experiencias, algunas para bien y otras no lo fueron tanto. Iniciamos nuestra aventura del saber, yendo de lo más sencillo a lo más complejo, hasta lograr unificar todo lo aprendido en nueve semestres, teniendo como resultado final la consolidación como futuros profesionistas de las ciencias biológicas, pero debemos reconocer que no es un camino fácil, requiere de un gran esfuerzo por parte del alumno, siempre y cuando se quiera sobresalir ya que nuestra escuela es nada más ni nada menos que la número uno del país, por ello se requiere el cumplimiento de varias exigencias de índole académica, pero es para bien, una escuela número uno requiere alumnos que sean los número uno.

Nunca estuvimos solos por la senda del conocimiento, debido a que se nos proporcionó tres armas infalibles para salir adelante, siendo éstas la motivación a querer saber más, el uso del método científico y el trabajo en equipo, convirtiéndose éstos en las herramientas que caracterizan a nuestra facultad, mismas que son promovidas por los profesores de nuestra institución, como un instrumento fundamental para la evolución de los estudiantes dentro de la misma y en el ámbito laboral.



Podemos considerar que el cursar una carrera universitaria es como un viaje, en el cual se tiene que pelear conforme se avanza en el mismo y cada confrontación te deja una importante lección, ya sea si se gana o se pierde, pero al final se consigue una recompensa que vale más que el oro y esa recompensa es el conocimiento. En todo viaje es necesario tener un líder o alguien que nos guíe para poder enfrentar los retos que nos irán esperando, estos líderes son nuestros maestros a quienes con mucho cariño y respeto recordaremos por el resto de nuestras vidas y les agradecemos de corazón todas las enseñanzas que nos proporcionaron durante estos años que formamos parte de la Facultad de Ciencias Biológicas, pero no todo en la vida es perfecto y hay que reconocer que hubo pocos profesores, pero los hay (así como en otras instituciones) que no cuentan con el hermoso arte de la docencia y no nos inculcaron las herramientas que promueve nuestra *alma mater*, por ello a las futuras generaciones les dejamos un lema de vital importancia que nos sirvió para toda la carrera: *"Hay que aprender con el maestro, sin el maestro y a pesar del maestro"*, así que si eres alumno de esta facultad y te toca un profesor que no cumple con los programas de clase o no comprendes su sistema de enseñanza, considera la frase ya mencionada.

Si eres alumno de nuevo ingreso o eres de los primeros semestres, felicidades considérate un ganador desde el principio, porque superaste un primer obstáculo, el examen de





ingreso o los semestres anteriores que cursaste. Como consejos que les dejamos, los que ya nos vamos, están: estudiar y hacer los trabajos y tareas con anticipación, para no dejar todo de última hora; inicia todo desafío con optimismo, en vez de hacerlo con dudas; no temas a hacer las preguntas que tengas referentes a las clases y principalmente recuerda manejar todo con diligencia en vez de con negligencia.

De nueva cuenta retomamos la analogía del viaje, para hacer hincapié en los acompañantes que se tiene durante el camino, es decir nuestros compañeros de clase. Nunca hay que pensar que uno puede hacerlo todo solo, una cosa es ser independiente y otra es ser individualista, por lo que no hay que confundir ambos términos. Pueden existir diferencias de opiniones entre los integrantes de un grupo, pero eso es natural porque somos seres pensantes, lo que hay que mantener siempre es el respeto hacia los demás y eso evitará conflictos hacia futuro, siendo menester mantenerse unidos como grupo ya que todo conflicto interno en general con lleva problemas de manera individual, por lo que nos permitimos citar una frase de Isaac Newton, la cual nos muestra lo importante que es no estar aislado de los demás: *“Si he podido ver hacia el horizonte es porque me he apoyado sobre gigantes”*.

Por último algo que agradecemos a nuestra institución y como se mencionó en un principio, es la motivación por el querer saber más y el uso del método científico y ello lo vemos reflejado en los constantes comentarios y propuestas de proyectos por parte de los profesores, que además la mayoría fungen un papel como investigadores, manteniendo la

mayoría de ellos las puertas de sus laboratorios abiertas para cualquiera, inculcándonos lo importante que es la investigación científica ya sea por trabajos para publicaciones, congresos o tesis, esta última es uno de los elementos primordiales del saber y es donde se consolida el alumno como futuro profesional, aplicando el método científico que va de la mano con los conocimientos adquiridos y quizá sea demasiado pronto para mencionarles esto a los alumnos que continuarán en la facultad, pero es un valioso consejo para todo aquél que decida realizar en un futuro un trabajo de esta índole, *este debe de comenzar por combatir la indecisión de realizarlo o no, por lo que hay que aceptar la renuncia a la actitud recalcitrante, comprendiendo que todo esfuerzo tiene un valor en sí, es decir que el más modesto e imperfecto de los trabajos, tiene mayor validez que el brillante trabajo que piensa realizarse y que quizá nunca sale de la mente de su autor.*

Y es así como llegamos al final de este escrito, agradeciendo a todos los profesores y al personal no docente de la Facultad de Ciencias Biológicas, esperando que los consejos y experiencias que hemos plasmado sean de utilidad a los estudiantes para que lleguen a obtener esa recompensa que se encuentra al final del camino, no importa que seas QBP, Biólogo, LCA o LBG, porque ¡BIOLOGÍA SOMOS TODOS! Ánimo y muchas gracias. Atentamente los Biólogos del Grupo 191.

***“Los obstáculos son esas cosas aterradoras que ves cuando apartas la mirada de tu objetivo”***

***-Henry Ford-***

# INSTRUCCIONES A LOS AUTORES QUE DESEAN SOMETER ARTÍCULOS O CONTRIBUCIONES PARA SU PUBLICACIÓN EN LA REVISTA PLANTA DE LA UANL (ISSN 2007-1167)

**PLANTA UANL** es el órgano de difusión del Cuerpo Académico y departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. El objetivo principal de la revista es difundir el conocimiento botánico del noreste de México en la comunidad académico-científica e interesar al público en general en los temas botánicos. La revista recibe para su publicación todo tipo de artículos que aborden algún aspecto de la Botánica, tanto conocimiento empírico, como resultados de estudios científicos, noticias, técnicas, etc. sin discriminación de algún tipo respecto a las ideologías, creencias, raza o filiación política de los autores para su publicación.

## ESPECIFICACIONES

Para someter un artículo o participación en la revista, todos los escritos deberán elaborarse en procesador de textos con formato Microsoft WORD. El título deberá ser acorde al contenido del artículo o contribución. El título de los artículos debe ser breve, su longitud no deberá ser mayor a dos renglones al escribirlo en mayúsculas con letra: **ARIAL EN NEGRITAS Y TAMAÑO 14**. El cuerpo del artículo deberá presentarse en hoja tamaño carta con márgenes normales (superior e inferior 2.5 cm, izquierdo y derecho de 3 cm) e interlineado de 1.5 renglones, con un espacio entre párrafos y sin sangría al inicio del párrafo. La letra a usar en el texto será: Calibri tamaño 12 sin negrita y éste deberá justificarse en ambos márgenes.

A excepción del editorial y la agenda botánica todas las secciones de la revista deben contener apoyos visuales (gráficos, ilustraciones, tablas o fotografías) que atraigan la atención del lector y faciliten la comprensión de la lectura. El número sugerido de estos apoyos visuales es de uno por página como mínimo. En el caso de gráficos, fotografías o ilustraciones, éstas se agruparán bajo el término genérico de Figuras. Todas ellas deberán contar con un pie de figura que contenga el número de la misma y su descripción como sigue: **Fig. 1 En letra Calibri 10 en negritas**. A diferencia de las figuras, las tablas tendrán una numeración independiente, consecutiva de acuerdo a su aparición y contarán con una descripción en la parte superior de la misma. Esta descripción tendrá el mismo formato que las figuras. Los pies de figuras deberán aparecer al final del artículo, al igual que las tablas con sus encabezados. Su posición deberá especificarse claramente en el texto. Todas las figuras, sin importar el formato deberán incluirse en archivo aparte (El formato de las figuras debe ser JPEG, GIF, BMP, TIF o similar), no deberá tener ningún tipo de liga con páginas de la red y deberá estar plenamente identificada. Para cada imagen deberá indicarse si proviene de un archivo propiedad del autor y de no ser así, deberá especificarse su procedencia y autor. Se

sugiere identificar los archivos de imágenes con el número de figura, por ejemplo figura1.jpg, figura2.bmp, etc.

## TIPOS DE CONTRIBUCIÓN

A continuación se presenta un listado de las secciones básicas de que consta la revista y posteriormente se presenta una descripción del contenido que se incluye en cada una de ellas. Favor de indicar en que sección desea que se incluya su contribución al momento de enviarla a los editores.

Editorial,  Personajes,  Conoce tu flora,  En Peligro,  Desde la Trinchera,  Ciencia,  En palabras de,  Tu espacio,  Etnobotánica,  El urbanita verde,  Sabías que...,  Humor verde,  Noticias del reino vegetal,  Para reflexionar,  Agenda botánica,  Otro,  Imagen

### Editorial

Comúnmente la extensión de esta sección es de una cuartilla o menos. Aunque la labor de edición de la revista es responsabilidad de los editores y comúnmente son ellos los que escriben el editorial de cada número, Ud. puede ser editorialista invitado si así lo desea y hacer llegar su propuesta por escrito a nuestro correo, junto con el mensaje, reflexión u opinión personal sobre algún aspecto de la Ciencia Botánica, referente a su estado actual o algún aspecto relacionado con su ejercicio como profesión, su regulación, desarrollo, tendencia, etc. El escrito será revisado por los editores y se le hará saber si resulta aprobado para su publicación y el número en el que aparecerá. También puede coordinar la edición de un número completo de la revista, ya sea: a) proponiendo el tema principal e invitando a los autores que participarán aportando el material para cada una de las secciones en el mismo, o bien b) desarrollando un número especial, en cuyo caso pueden aparecer sólo algunas de las secciones como son la agenda y otras acordes al tema de ese número.

### Personajes

Comprende biografías cortas de personas que han contribuido de una manera importante al desarrollo de la Botánica (a nivel local, regional, nacional, continental o mundial). La extensión mínima del escrito para esta sección deberá ser dos cuartillas. Algunas imágenes sugeridas para acompañarlo son: un retrato de la persona, las portadas de sus contribuciones, fotografías de ejemplares que fueron su objeto de estudio o de productos y procesos derivados de sus investigaciones.

### Conoce tu flora

Comprende escritos principalmente, aunque no exclusivamen-



te, sobre especies vegetales que habitan el noreste de México. En ellos se debe incluir al menos una diagnosis o descripción breve de la especie, grupo o tipo de vegetación que se aborda, su distribución y resaltar su importancia ecológica, etnobotánica, comercial, industrial o de otra índole. Se sugiere acompañar las contribuciones para esta sección con imágenes acordes al objeto de estudio.

### **En Peligro**

Es una sección donde se puede explicar leyes o reglamentos vigentes, o bien dar su punto de vista personal sobre ellos o señalar sus aplicaciones y sugerir mejoras a las mismas. También en esta sección se puede: a) señalar la publicación o revisión de nuevas leyes o reglamentos (federales, estatales o municipales) que nos atañen como ciudadanos en general o como científicos o Botánicos en particular; b) describir formas de contribuir a elevar el número de individuos, mejorar los ambientes donde habitan o indicar faltantes a los listados de especies en la NOM-059 o exponer razones por las que algunas especies no deberían estar enlistadas; c) abordar cualquier reglamento o ley en particular y proponer cambios, exponiendo las razones de las propuestas; d) denuncia pública de casos particulares donde especies, comunidades o ecosistemas presenten situaciones de riesgo que demanden atención.

### **Solo Ciencia...**

En esta sección se publican contribuciones relacionadas con la botánica en todas sus áreas (taxonomía, sistemática, morfología, anatomía, fisiología, genética, biotecnología, reproducción, ecología, fitogeografía, aprovechamiento, usos, etc.). Son por lo general trabajos originales donde se presentan resultados de investigación o revisiones bibliográficas de temas botánicos o afines. La extensión puede ser variable, pero se sugieren al menos seis cuartillas incluyendo tablas y figuras. Ver plantilla anexa para elaboración de manuscrito. Los artículos de esta sección son revisados inicialmente por los editores en términos de formato y pertinencia de la contribución, si el trabajo es adecuado para la revista se turna para su revisión a dos árbitros especialistas y de reconocida trayectoria científica, quienes emitirán un dictamen respecto al trabajo en cuestión.

La estructura recomendada para estos artículos es la siguiente:

- 1.- Título (mayúsculas, letra Arial negrita tamaño 14)
- 2.- Autores (altas y bajas, letra Arial negrita tamaño 12)
- 3.- Adscripción de los autores (altas y bajas, letra Arial normal tamaño 12)
- 4.- Autor para correspondencia con datos de contacto (altas y bajas, letra Arial normal tamaño 12)
- 5.- Resumen (letra Calibri normal tamaño 12, interlineado 1.5 espacios, justificado, subtítulo de la sección en negrita: **Resumen**)
- 6.- Introducción\*

7.- Material y Métodos\*

8.- Resultados y discusión\*

9.- Conclusiones\*

10.- Literatura Citada\*.

\* El formato y tipografía de estas secciones es similar al del Resumen. Dejar un espacio entre párrafos y no utilizar sangría al inicio de los mismos. En caso de que sean necesarios subtítulos dentro de las secciones de introducción, material y métodos y Resultados y discusión se sugiere utilizar letra Calibri normal tamaño 12.

### **En palabras de**

En esta sección se incluyen ensayos técnico-científicos que muestren un enfoque particular o perspectiva personal sobre un tema relacionado con la botánica. La extensión puede ser variable, pero se sugieren al menos cuatro cuartillas. La estructura del documento es libre, aunque se recomienda que incluya al menos: introducción, desarrollo del tema, conclusiones y literatura citada.

### **Desde la Trinchera**

Es un espacio versátil cuya intención es mostrar el quehacer de la comunidad científica en sus múltiples ámbitos. En esta sección se pueden incluir entre otras cosas: a) resultados parciales o preliminares de investigaciones que estamos desarrollando, b).- reseñas de actividades desarrolladas durante salidas a campo, c) resúmenes de trabajos de tesis en proceso o recién concluidas, d) programas de Servicio Social, e) proyectos de investigación, f) resúmenes de eventos realizados recientemente (simposio, jornada, congreso, etc.), g) reseñas de libros publicados recientemente y h) Entrevistas a investigadores relacionados con el estudio de las plantas o la aplicación del conocimiento botánico. La extensión de estas contribuciones es variable, pudiendo ir desde media cuartilla a tres cuartillas.

### **Etnobotánica**

Las contribuciones para esta sección comprenden descripciones de una o más plantas y los beneficios o perjuicios que representa(n) para el hombre o sus animales domésticos, ya sea que se trate de plantas de uso tradicional en rituales o ceremonias, comestibles, medicinales, tóxicas, o de las que se extraen productos, como fibras, resinas, aceites, etc.

### **El urbanita verde**

Aborda cualquier descripción de las técnicas de cultivo de plantas domesticadas, preferentemente en áreas urbanas. Contempla desde el diseño y la siembra hasta el señalamiento del valor ecológico y económico de las especies y jardines.

### **Sabías que...**

Son párrafos de dos a seis renglones que resaltan un dato curioso de algún vegetal, ya sea sobre su longevidad, tipo de

reproducción, función ecológica, su valor económico, etc.

### Humor verde

Cualquier dato chusco o chiste corto relacionado con la ciencia botánica o la vegetación es bien recibido en esta sección.

### Tu espacio

Este es un espacio irrestricto para las contribuciones de la comunidad estudiantil, particularmente destinado a la difusión de las actividades de los estudiantes de toda la FCB.

### Noticias del reino vegetal

Cualquier evento o suceso científico trascendente (preferentemente, pero no exclusivamente botánico), digno de resaltar, acaecido en la región, el país o en el orbe y que tenga un impacto social, político o económico. La extensión puede variar dependiendo de si solamente se trasmite la noticia o se analiza, desde algunos renglones a una o dos cuartillas.

### Para reflexionar

Pensamientos de toda índole que nos hagan reflexionar acerca de nuestra condición humana. Comúnmente la extensión será de dos cuartillas.

### Agenda botánica

Son recordatorios acerca de eventos relacionados con la botánica que se llevarán a cabo en los siguientes meses, comprenden Seminarios, Cursos, Congresos, Cierres de convocatorias a concursos (becas, financiamiento de proyectos, talento o conocimiento, etc.).

### Imágenes

Son fotografías o imágenes artísticas inéditas que pueden utilizarse en la portada de la revista o para ilustrar alguna sección. El requisito principal es que sean originales propiedad de quien las envía y tengan una calidad adecuada para su publicación. Adicionalmente debe incluirse la mayor información posible de la misma (descripción de la fotografía o imagen, escala o magnificación en caso de microfotografías, autor, fecha, lugar, etc.).

### ENVIO DE TRABAJOS Y/O CONTRIBUCIONES

Preparar su documento en formato WORD (\*.DOC, preferentemente versión 2003) de acuerdo a las especificaciones antes mencionadas y enviarlo junto con los archivos de figuras a [planta.fcb@gmail.com](mailto:planta.fcb@gmail.com), una vez recibido se le enviará una confirmación de recibido en un plazo no mayor a tres días hábiles.

### EDITORES

Dr. Marco Antonio Alvarado Vázquez, Dr. Sergio M. Salcedo Martínez y Dr. Víctor R. Vargas López  
Teléfono de contacto: 8329-4110 ext. 6456 y 8298-2126  
E-mail: [planta.fcb@gmail.com](mailto:planta.fcb@gmail.com)

## Eventos

### Curso-Taller

## INTRODUCCIÓN AL ARTE DEL BONSAÍ



Este curso organizado por el Cuerpo Académico BOTÁNICA y coordinado por la Dra. Deyanira Quistián Martínez se impartió del 4 al 6 de Diciembre de 2014 (21 horas) en uno de los laboratorios del Departamento de Botánica y contó con la participación de 18 asistentes.

El Curso fue impartido por el Lic. Rodolfo Calderón Morales del Harmony Bonsai Club. Además de él, participaron como instructores la Dra. Eddy Luz Cab Barrera, Srita. Laura Ardavín Solís, Srita. Alicia Mancillas Hernández y Lic. Andrés Zamudio Treviño, todos ellos miembros del Club.

Durante el Curso se abordaron temas como: a) El arte del Bonsái, b) aspectos históricos, c) estilos de Bonsái, d) técnicas para el desarrollo del Bonsái, e) sustratos f) trasplante y f) cultivo y cuidados.

En el curso los asistentes desarrollaron prácticas de preparación de sustrato, trasplante y diseño y alambrado. Así al final del curso cada uno de los asistentes se llevó al menos dos ejemplares para continuar trabajándolos y desarrollando el milenario arte del Bonsái.





### DESIDERATA

(Del Latin: Desiderata = Cosas deseadas, atribuido a Max Ehrmann, 1927)

*Camina plácido entre el ruido y la prisa,  
y piensa en la paz que se puede encontrar en el silencio.  
En cuanto te sea posible y sin rendirte, mantén buenas  
relaciones con todas las personas.*

*Enuncia tu verdad de una manera serena y clara,  
y escucha a los demás,  
incluso al torpe e ignorante,  
también ellos tienen su propia historia.*

*Evita a las personas ruidosas y agresivas,  
ya que son un fastidio para el espíritu.  
Si te comparas con los demás,  
te volverás vano y amargado  
pues siempre habrá personas más grandes y más peque-  
ñas que tú.*

*Disfruta de tus éxitos, lo mismo que de tus planes.  
Mantén el interés en tu propia carrera,  
por humilde que sea,  
ella es un verdadero tesoro en el fortuito cambiar de los  
tiempos.*

*Sé cauto en tus negocios, pues el mundo está lleno de  
engaños.  
Mas no dejes que esto te vuelva ciego para la virtud que  
existe,  
hay muchas personas que se esfuerzan por alcanzar no-  
bles ideales,  
la vida está llena de heroísmo.*

*Sé sincero contigo mismo,  
en especial no finjas el afecto,  
y no seas cínico en el amor,  
pues en medio de todas las arideces y desengaños,  
es perenne como la hierba.*

*Acata dócilmente el consejo de los años,  
abandonando con donaire las cosas de la juventud.  
Cultiva la firmeza del espíritu para que te proteja de  
las adversidades repentinas,  
mas no te agotes con pensamientos oscuros, muchos  
temores nacen de la fatiga y la soledad.*

*Sobre una sana disciplina, sé benigno contigo mismo.  
Tú eres una criatura del universo, no menos que los  
árboles y las estrellas, tienes derecho a existir,  
y sea que te resulte claro o no,  
indudablemente el universo marcha como debiera.*

*Por eso debes estar en paz con Dios,  
cualquiera que sea tu idea de Él,  
y sean cualesquiera tus trabajos y aspiraciones,  
conserva la paz con tu alma en la bullíciosa confusión  
de la vida.*

*Aún con todas sus farsas, penalidades y sueños falli-  
dos,  
el mundo es todavía hermoso.  
Sé alegre.  
Esfuézate por ser feliz*

# AGENDA BOTÁNICA

Curso de identificación de plantas tropicales

11 al 22 de Mayo del 2015

Royal Botanical Gardens, Kew

Londres; Inglaterra

<http://bit.ly/1HdfvtU>

XXI Congreso Venezolano de Botánica

12 al 16 de Mayo 2015

Caracas, Venezuela

<http://bit.ly/1H6Z02z>

The 6th International Conference on Bioenvironment, Biodiversity and Renewable Energies (BIONATURE 2015)

24 al 29 de Mayo del 2015

H10 Roma Citta

Roma, Italy

[www.iaria.org/conferences2015/cfPBIONATURE15.html](http://www.iaria.org/conferences2015/cfPBIONATURE15.html)

1st International Symposium on Neotropical Magnoliaceae (ISNM)

27 de Mayo al 2 de Junio del 2015

Puyo, Pastaza, Ecuador

<http://bit.ly/1x58maG>

Reunión Conjunta de Fitopatología 2015

19 al 23 de Julio del 2015

Cd. México

<http://www.socmexfito.org/>

Botany 2015

Science and Plants for people

25 al 29 de Julio del 2015

The Shaw Conference Centre

Edmonton, Alberta – Canada

[johanne@botany.org](mailto:johanne@botany.org)

II Congreso Internacional y XI Congreso Nacional sobre Recursos Bióticos de Zonas Áridas

26 al 30 de Octubre del 2015

Universidad Autónoma Chapingo

Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Bermejillo, Dgo.

Km. 40 Carretera Gómez Palacio-Chihuahua.

Bermejillo, Dgo. CP. 35230. Tel. (872) 7760160 y 7760190

III Congreso Nacional del Botánica 2015 (Bolivia)

12 al 14 de octubre del 2015

Centro Internacional de Convenciones

Sucre, Bolivia

# Contenido

EDITORIAL.....	2
PERSONAJES	
Biól Carlos H. Briseño de la Fuente .....	3
IN MEMORIAM	
Biól. Carlos H. Briseño de la Fuente .....	5
CONOCE TU FLORA	
Guía Ilustrada de Algunas Especies de <i>Salvia</i> en Nuevo León, México .....	9
SOLO CIENCIA	
Efecto de la radiación ultravioleta de longitud de onda corta sobre la germinación de semillas de <i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.....	18
Los Musgos: Hábitat para Tardígrados.....	22
Sierra San Antonio Peña Nevada, Zaragoza, Nuevo León: La Actividad Herpetofaunística y los Agaves de la Sierra.....	26
Estudio de la Viabilidad y Germinación de la Semilla de Tamarindo ( <i>Tamarindus indica</i> L.) .....	33
Evaluación Biológica del Timol y Carvacrol sobre la Germinación de Semillas de Maíz ( <i>Zea mays</i> L.) y Sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench) .....	36
EL URBANITA VERDE	
Estacionamiento del Estadio Universitario: Problemática del Arbolado.....	40
SABÍAS QUE .....	44
FRASES PARA PENSAR.....	44
DEMUESTRA TUS CONOCIMIENTOS SOBRE:	
Anatomía Vegetal .....	45
TU ESPACIO	
Mensaje de la generación 2010-2014.....	46
INSTRUCCIONES A LOS AUTORES.....	48
EVENTOS	
Curso: El Arte del Bonsai.....	50
PARA REFLEXIONAR	
Desiderata .....	51
AGENDA BOTÁNICA.....	52

Imagen Portada: *Salvia microphylla* Kunth.  
Crédito Fotográfico: Carlos G. Velazco Macías