



P L A N T A



Año 6, No. 11 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN Enero—Junio 2011





UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN®

Una publicación de la Universidad Autónoma de Nuevo León

Dr. Jesús Ancer Rodríguez

Rector

Ing. Rogelio G. Garza Rivera

Secretario General

Dr. Ubaldo Ortiz Méndez

Secretario Académico

Lic. Rogelio Villarreal Elizondo

Secretario de Extensión y Cultura

Dr. Celso José Garza Acuña

Director de Publicaciones

Dr. Juan Manuel Alcocer González

Director de la Facultad de Ciencias Biológicas

Dr. Marco Antonio Alvarado Vázquez

Dr. Sergio M. Salcedo Martínez

Dr. Víctor R. Vargas López

Editores Responsables

PLANTA, Año 6, Nº 11, enero-junio 2011. Fecha de publicación: 30 de junio de 2011. Revista semestral, editada y publicada 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. Impresa por: Imprenta Universitaria, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, C.P. 66451. Fecha de terminación de impresión: 25 de Junio de 2011, Tiraje: 1,000 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. 66451.

Número de reserva de derechos al uso exclusivo del título PLANTA otorgada por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2010-030514061800-102, de fecha 5 de marzo de 2010. Número de certificado de licitud de título y contenido: 14,926, de fecha 25 de agosto de 2010, concedido ante la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. ISSN: 2007-1167. Registro de marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: En trámite.

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 2011

planta.fcb@gmail.com

Editorial

LOS ESTUDIOS BOTÁNICOS EN EL MANEJO DE RECURSOS NATURALES

Es indiscutible que las actividades del profesional de la Botánica son de vital importancia para el desarrollo de todos los países del mundo, ya que contribuye a establecer los criterios para el mejor manejo de los Recursos Vegetales.

Para desarrollar eficientemente el manejo de estos Recursos Naturales tan solo a nivel regional se requiere tener un conocimiento a detalle del potencial florístico con que se cuenta, que ya de inicio implica esto un arduo trabajo de campo donde deben realizarse colectas de ejemplares llevando a cabo un registro con los datos de los mismos en donde se debe de incluir su exacta ubicación de cada uno de ellos mediante los datos obtenidos por medio de un geoposicionador personal.

Una vez realizadas las actividades de campo se continúa con los estudios de laboratorio en donde se llevan a cabo los procesos de prensado, secado fumigado e identificación taxonómica de cada uno de los ejemplares, determinando la familia, género y especie de cada planta colectada.

Esta investigación concluye con el registro de cada ejemplar con todos sus datos en un catálogo y en la base de datos con que cuentan los herbarios.

Esta es tan solo una de las actividades en la que participa un botánico profesional, sin embargo para desarrollarla cabalmente se requiere de conocimientos, dedicación, esfuerzo, ética profesional y pasión por las Ciencias Biológicas.

Dra. Marcela González Álvarez

PAULINO ROJAS MENDOZA

Pionero de los Estudios Florísticos en Nuevo León



**Paulino Rojas Mendoza
(1926-1991)**

Originario del Distrito Federal, nació en 1926. Se casó con la Sra. Ma. Estela Guiot de Rojas; emigró a la Ciudad de Monterrey NL donde fue uno de los dos Biólogos maestros de tiempo completo con los que contó la entonces Escuela de Ciencias Biológicas, de la UNL, al lado del Biól. Rodolfo Félix Estrada. Contratándose como Biólogo en enero de 1956 y contribuyendo a la formación biológica de las dos primeras generaciones donde se desempeñó como Profesor Auxiliar, impartiendo la materia de Botánica IV del Plan Anual, Botánica General, Fisiología vegetal y Anatomía Vegetal, compartiendo su experiencia con alumnos y colegas por casi dos años, ya que a partir de enero de 1958 obtiene la categoría de profesor de Planta en la Escuela de Agricultura del ITESM, donde había laborado desde 1954 impartiendo cursos de pregrado y posteriormente se incorporó al Departamento de Graduados en Agricultura, impartiendo la materia de Ecología de Zonas Áridas.

En el ITESM colaboró con personajes como el Biól. Manuel Rojas Garcidueñas y el Dr. Gerónimo Cano y Cano quien alrededor de 1965 era asistente del laboratorio de Botánica; ahí permaneció hasta 1971 cuando decide migrar al estado de Puebla para laborar en Universidad de Las Américas entre los años 1971 y 1972, para posteriormente integrarse a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

En su breve estancia en la Escuela de C. Biológicas de la UNL (actualmente nuestra Facultad), formó parte del primer jurado examinador en el examen profesional del Biol. Raúl Garza Chapa el 16 de Diciembre de 1957, fecha en que le comunicó su renuncia al entonces director Dr. Eduardo Aguirre Pequeño.

Su Tesis Doctoral: "Generalidades sobre la vegetación del estado de Nuevo León y Datos acerca de su flora" presentada en el Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la UNAM se realizó como parte del proyecto del Programa de Plantas Semidesérticas de la Escuela de Agricultura y Ganadería del ITESM, abarcando los trabajos de campo de 1958 a 1963.

Esta obra es una gran contribución, pionera a nivel estatal sobre los tipos de vegetación de Nuevo León, precedida en importancia tal vez solamente por la obra de Müller. Para su realización colectó alrededor de 2500 plantas y agregó un apéndice con un listado de 148 familias, 657 géneros y 1484 especies, subespecies, variedades o formas que representaba el 60% de la flora del estado, distribuida en 1296 especies nativas, 165 cultivadas y 26 adventicias.

En su trabajo dividió la vegetación de Nuevo León en tres grandes categorías: vegetaciones de la planicie costera (al Oriente y Norte de la SMO), del altiplano (al occidente de la misma) y de la Sierra Madre.

La Vegetación de la Planicie Costera la dividió en a) Bosques semiáridos con las subdivisiones de bosque bajo espinoso y bosque bajo micrófilo; y b) Matorrales áridos con las subdivisiones matorral alto subperennifolio, mediano subperennifolio, bajo subcaducifolio y micrófilo suculento

La Vegetación del Altiplano comprendió los matorrales áridos, subdivididos en matorral nanófilo subperennifolio, rosetófilo subperennifolio y rosetófilo suculento.

La Vegetación de la Sierra Madre quedó integrada por el Matorral templado formado por matorral esclerófilo subperennifolio; b) bosques templados (bosque bajo aculiescamifolio, mediano subperennifolio y perenne aciculifolio y c) prado roseticaule o pradera alpina circunscrito a la cima del Cerro del Potosí, en Galeana.

En su trabajo de campo contó con la compañía del Dr. Dieter Enkerlin S. y el Biól. Manuel Rojas Garcidueñas del Depto. de Parasitología y Botánica, así como del Ing. A. Cuevas Ríos del Depto. De Fitotecnia del ITESM. Este último, además contribuyó en el listado de gramíneas el cual también fue revisado por el Dr. Marshall C. Johnston de la Universidad de Texas y el Dr. Alan A. Beetle de la Universidad de Wyoming que revisó además la sección de pastizales. Como colaboradores en la elaboración del listado de plantas contó con la ayuda de la Dra. Helia Bravo H. y el Biól. Teófilo Herrera de la UNAM, el Biól. Jorge S. Marroquín del Instituto de Investigaciones Forestales y el Dr. J.H. Boaman de la U. Estatal de Michigan.

Perteneció a la Sociedad Botánica de México y a la Sociedad de Historia Natural José Eleuterio González. Sus últimas labores las desempeñó en la Escuela de Ciencias Marinas de Ensenada, Baja California, donde falleció en 1991.

2011, AÑO INTERNACIONAL DE LOS BOSQUES: SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS

Fortunato Garza Ocañas*, Rahim Foroughbakhch Pournavab**, Artemio Carrillo Parra*, Verónica Bustamante García*

*Fac. de Ciencias Forestales, UANL email: fortunatofgo@hotmail.com

**Fac. de Ciencias Biológicas, UANL, e.mail. rahim.foroughbakhchpr@edu.uanl.mx

Actualmente, los bosques ocupan 3,850 millones de hectáreas en el planeta (Fig. 1) de las cuales se deforestan anualmente 13 millones de hectáreas, debido a la demanda de materia prima forestal para satisfacer el consumo humano y al cambio de uso de suelo (FAO, 1994, 1995 Davis et al., 2001).

Los diez principales países con mayor superficie de bosques son: Federación Rusa (21.01%), Brasil (12.41%), Canadá (8.05%), Estados Unidos (7.87%), China (5.11%), Australia (4.25%), República de Congo (3.48%), Indonesia (2.28%), Perú (1.79%) e India (1.76%). Estos países en su conjunto poseen el 65.38% de los bosques del planeta, y el resto de países entre ellos México poseen el 34.62% restante (Fig. 2).

Desde el punto de vista de tipos de bosques, los países con mayor superficie de bosques primarios son: Brasil (31%), Federación Rusa (19%), Canadá (12%), Estados Unidos (8%), Perú (5%), Colombia e Indonesia (4%), México (3%) y Bolivia y Nueva Guinea con 2% cada uno (Fig. 3).

Sin embargo, desde el punto de vista de aéreas reforestadas y/o restauradas, los líderes a nivel internacional son China, Estados Unidos y Rusia con superficies plantadas de 26, 16 y 11%, respectivamente (Fig. 4), seguidos por Brasil (5%), Sudán (4%), Indonesia (3%) y Chile, Trinidad, Francia y Turquía (2%).

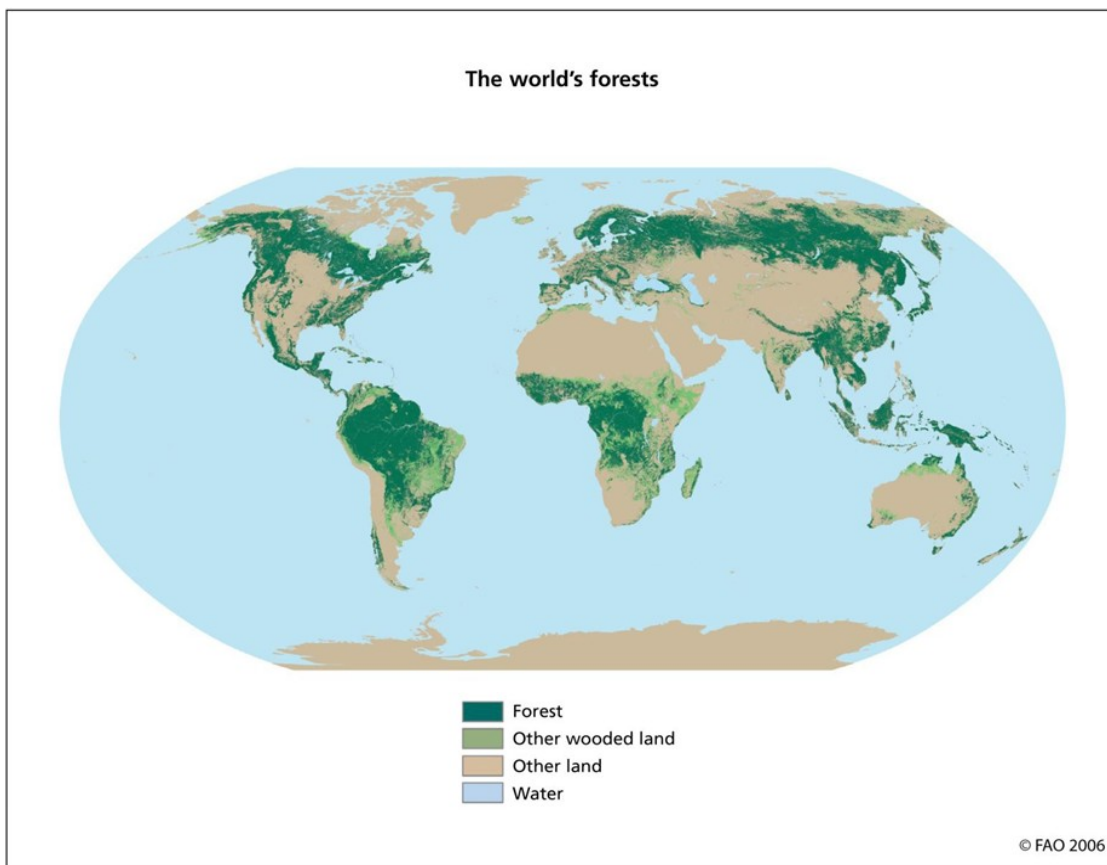


Fig. 1. Distribución mundial de bosques y la vegetación maderables y no maderables.

Se ha estimado la existencia de más de 50,000 especies de árboles a nivel mundial, de estas, cerca de 1000 especies son utilizados globalmente (Cadow, 2000, 2004; SEMARNAT, 1996).

México es considerado un país mega-diverso, ocupa el cuarto lugar en diversidad biológica, cuenta con una superficie aproximada de 1,972,544 km². Los bosques ocupan aproximadamente 64 millones de hectáreas en su mayoría de clima templado y selvas que cubren el 32% del territorio nacional. Adicionalmente el país cuenta con 56 millones de ha de matorrales y cerca de 2 millones de hectáreas de vegetación hidrófila (Fig. 5). Los bosques y la

madera que producen han desempeñado un papel importante en las actividades humanas. De hecho, una de las primeras innovaciones principales de la humanidad es el uso del fuego, usando la madera como combustible para cocinar y calentar. Tales recursos son de gran importancia para el país desde el punto de vista social, económico y ambiental. Sin embargo, se degradan 314 mil hectáreas anuales, resultado de la presencia de incendios forestales, cambio de uso del suelo, sobrepastoreo, explotación irracional de los recursos naturales, plagas y enfermedades, obras sociales y agentes naturales.

Los bosques se pueden beneficiar mediante políticas y acciones tendientes a la restauración y conservación.

Productos Forestales

a) Áreas Templadas (los pinos): Madera laminada, tablas para la construcción y viviendas, postes para la instalación eléctrica y la construcción, Carbón vegetal, madera para la fabricación de muebles .

b) Áreas Tropicales: Materia prima como hojas para cubrir techos de vivienda, materia orgánica para la fabricación de ladrillos, postes para la construcción, leña y carbón vegetal, productos naturales (medicina), productos para la industria (resina, goma), madera para la fabricación de muebles .

c) Áreas Áridas y Semi-áridas: Leña y carbón vegetal (mezquite), postes para la construcción (ébano, barreta, mezquite), madera para la fabricación de productos artesanales (tenaza, palo fierro), productos no maderables (Merino, 1997) como la medicina, especias, ceras, gomas, forrajes, fibras vegetales, alimentos, etc.

Importancia Económica de los Recursos Forestales

Gran parte de la importancia económica de este recurso se orienta hacia el rubro de servicios (68.9%), seguidos por la industria (27.1%) y la agricultura (3.6%). En tanto que la silvicultura y la producción de celulosa tienen en conjunto una importancia económica del 0.5% de los recursos forestales.

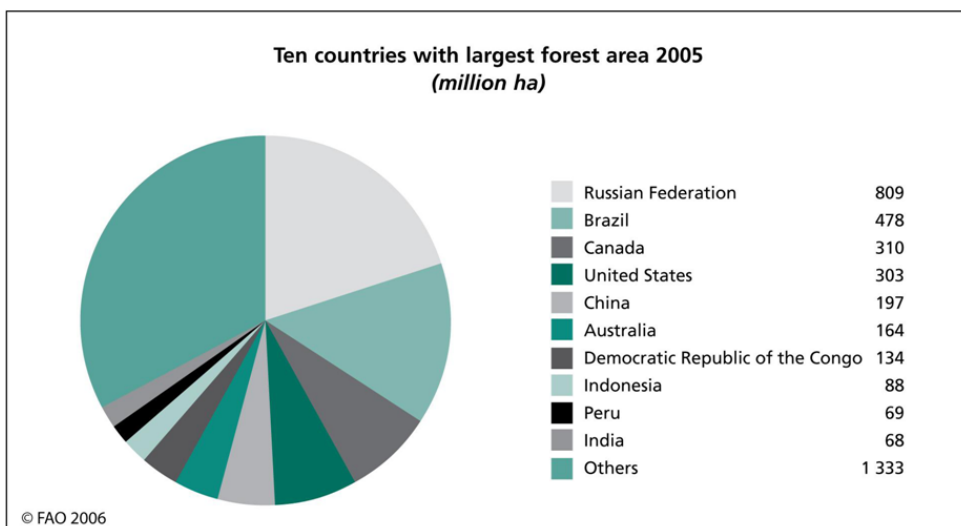


Fig. 2. Países con mayor superficie total de bosques

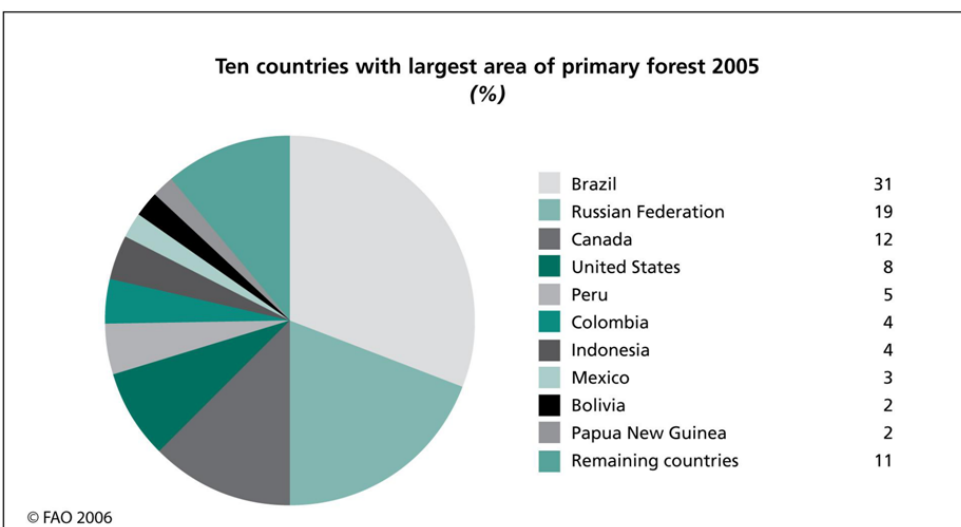


Fig. 3. Países con mayor superficie de bosques primarios

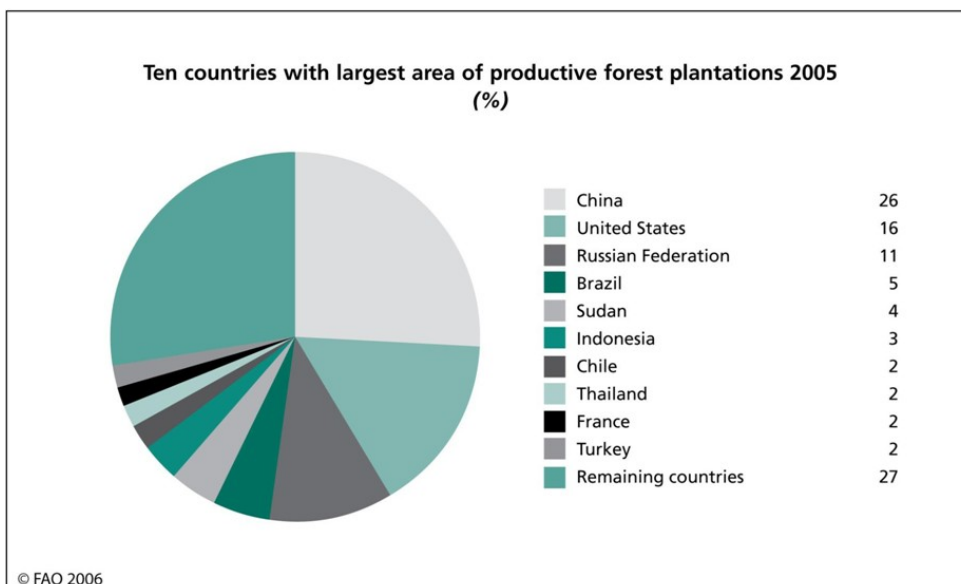


Fig. 4. Países con mayor superficie de plantaciones forestales.

El Futuro

El futuro es el que queremos tener o planificar; desarrollo forestal sustentable, manejo adecuado de los bosques, conservación de las especies etc. En México se cree con frecuencia, que con copiar la forma de hacer las cosas de otros países se tiene la solución, y desafortunadamente no es así; un ejemplo de esto son algunas de las normas oficiales mexicanas, que muchos piensan que con el simple hecho de tener un listado, las especies ya están protegidas. Esto, aunado a la tendencia de publicar libros sobre el estado actual de los recursos naturales de México los cuales se publican en formato muy caro y con baja distribución entre los estudiantes de México e inclusive entre los propios investigadores.

Delimitar áreas naturales protegidas no las protege y sabiendo que todas las especies son importantes, entonces todo debería estar protegido. Por lo tanto el futuro de los bosques puede ser diferente y va a ser diferente, ya sea por la acción de las nuevas generaciones de profesionistas o porque lo que tenemos pudiera ya no ser igual y deteriorarse hasta grados peligrosos, incluso para la sobrevivencia del ser humano. Falta que en las Universidades del Mundo se ponga más énfasis en aprender en la práctica para que los profesionistas no le tengan miedo al bosque y sus especies.

En México la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), ha implementado programas de apoyo al sector forestal, a través del programa Pro-Árbol para resolver problemas de degradación del suelo, resultado de la presencia de incendios forestales, actividades antropogénicas y agentes naturales; además, promueve aumentar la productividad de los bosques mediante la conservación de suelos, sanidad forestal y la reforestación en áreas prioritarias.

Son urgentes en nuestro país políticas de desarrollo de bosques, de protección, de conservación y de manejo sustentable, pero con seguimiento de los resultados obtenidos en cada sitio, localidad, municipio, o estado del país; es necesaria también la participación de estudiantes e investigadores, pero con amor por el trabajo a realizar, no solamente por el beneficio económico a obtener por el trabajo.

Para frenar el ritmo de la deforestación y degradación, se requiere una estrategia adecuada, que respete las normas

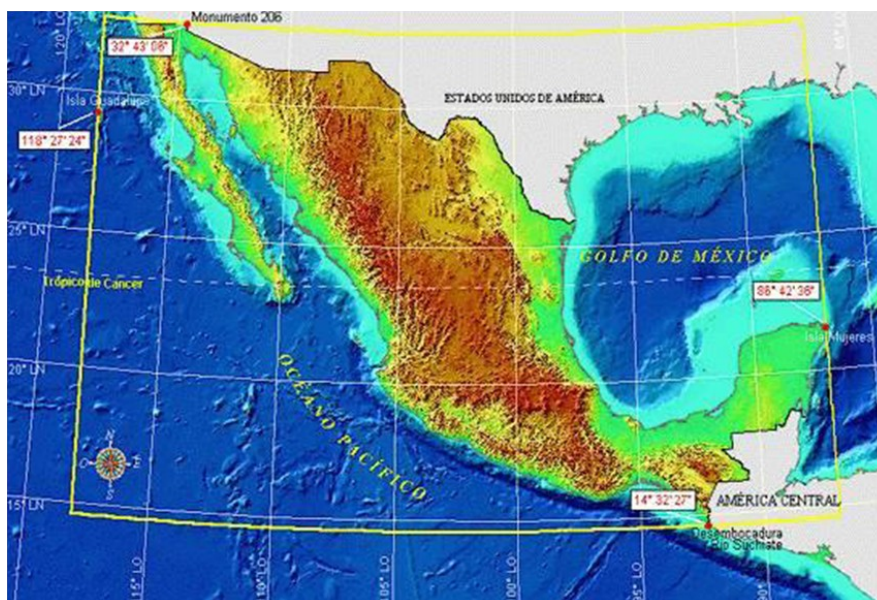


Fig. 4. Distribución de bosques (verde) y matorrales (café) en el país.

forestales, mejore los programas de protección forestal y combata la tala clandestina (SEMARNAT-CONAFOR, 2001).

Lo anterior requiere la profesionalización del sector forestal, que ya se ha iniciado; sin embargo, los forestales en muchas ocasiones creen que el bosque solo sirve para producir madera, no conocen ni las especies de plantas, mucho menos las de otros organismos que integran al bosque y toman decisiones que afectan la biodiversidad en

general. Hemos visto bosques que persistieron por más de 35 años con plantas parásitas sin ningún problema y que las nuevas generaciones de forestales los tumban para hacer prácticas de "saneamiento" dejando un bosque más deteriorado que el que originalmente recibieron. Los forestales desconocen mucho de la ecología del bosque y de las especies que lo integran por eso su capacitación debe incluir más acerca del conocimiento de la biología de las especies.

En este marco, en México se ha iniciado el desarrollo de normas y prácticas mejoradas de manejo forestal apropiadas a las condiciones locales, a fin de lograr un manejo sustentable de los recursos.

Referencias

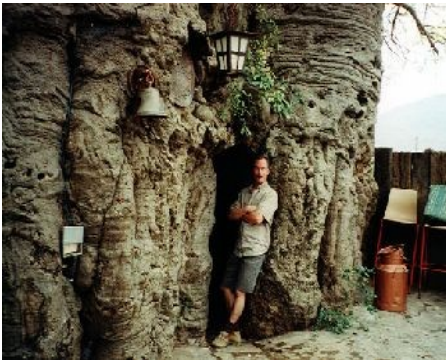
- Davis, L.; K. Johnson, P. Bettinger, T. Howard. 2001. Forest Management. To Sustain Ecological, Economic, and Social Values, Boston: McGraw Hill, 804 p.
- FAO. 1994. El desafío de la ordenación forestal sostenible. Perspectivas de la silvicultural mundial, Roma, 122 p.
- FAO. 1995. Sistemas de realización de la ordenación forestal sostenible, Roma: Estudio FAO Montes 122, 292 p.
- Gadow, K. 2000. En Pukkala, T., M. Tomé: Sustainable Forest Management, Dodrecht: Kluwer Academic Publishers, 356 p.
- Gadow, K. 2004. En Sánchez, S., O. Aguirre. Manejo forestal con bases científicas, Madera y Bosques 10 (4), 3-16.
- Kimmins, J.P. 1997. Forest Ecology. A Foundation for Sustainable management, London: 2nd ed. Prentice Hall, 596 p.
- Merino, L. 1997. El manejo forestal comunitario en México y sus perspectivas de sustentabilidad, México: UNAM, 186 p.
- SEMARNAP. 1996. Programa Estratégico de la Dirección General Forestal.
- SEMARNAT-CONAFOR. 2001. Plan Estratégico Forestal para México 2025.

Sabías que.....



Las secuoyas han participado en películas famosas como el Regreso del Jedi, de las Guerras de las Galaxias, que se filmó en el Bosque de las

altas secuoyas, así como varias escenas de Parque Jurásico: El Mundo Perdido, se filmaron en el Parque Estatal de Secuoyas Fraire Creek y el Parque Estatal Punto de Patricio.



Un baobab situado a 300 km de Johannesburgo (Sudáfrica) alberga en su interior un bar al cual asistieron en una ocasión 56 personas que participaron en una fiesta.



El 10 diciembre de 1997, una joven activista llamada Julia Butterfly Hill, salvó de la muerte a una secuoya de 1000 años llamada Luna trepando y viviendo sobre ella por 738 días.



En 1878 fue taladrado el tronco de la primera de varias secuoyas en el parque nacional Yosemite en California como atracción turística, ya que el hueco en el tronco permitía el paso de

un automóvil a través de él. Este árbol ya estaba muerto en ese entonces y se mantiene en pie, aunque actualmente el paso de vehículos se ha prohibido. Su nombre es Dead Giant.

13 Frases para Meditar

Cultivar un Jardín requiere de mucha agua..., la mayor parte, en forma de sudor.

Lou Erickson

Escucha a tus enemigos, que son los primeros en advertir tus errores.

Antístenes

La clave de todo es la paciencia. Un pollo se obtiene empollando el huevo, no rompiéndolo.

Arnold Glasow

La manera en que una persona toma las riendas de su destino es más determinante que el destino mismo.

Wilhelm von Humboldt

Discutir con la tentación es ya camino para ser vencido por ella.

Miguel de Unamuno

El aspecto más triste de la ciencia actual es que gana en conocimiento más rápidamente que la sociedad en sabiduría.

Isaac Asimov

No hay mapas del territorio de la vida. Esta revela su historia momento a momento.

Leo Buscaglia

Inténtalo de nuevo, Fracasa otra vez, Fracasa mejor.

Samuel Beckett

En un beso sabrás todo lo que he callado.

Pablo Neruda

El enemigo comienza a ser peligroso cuando tiene la razón.

Jacinto Benavente

El que mucho habla, mucho yerra.

Proverbio español

La democracia se basa en la convicción de que existen extraordinarias posibilidades en la gente ordinaria.

Harry Emerson

Nadie debe pensar que no ejerce influencia alguna.

Henry George

LAS ORQUÍDEAS SILVESTRES DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

Salvador Contreras Arqueta *, Ingrid Alanís Fuentes *, Salvador Contreras Balderas (†) ** y Robert J. Ferry ***

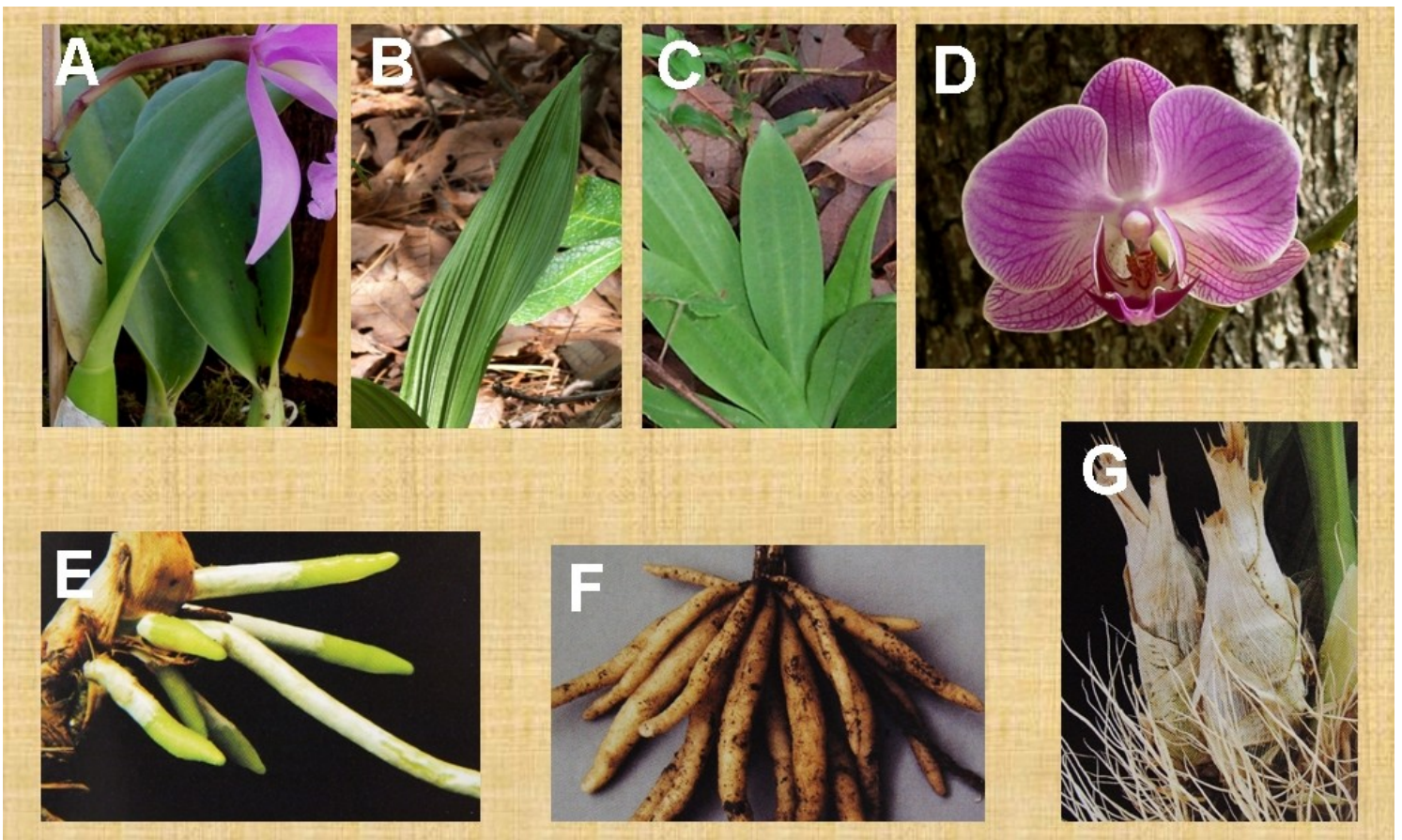
* Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L.

** Bioconservación, A.C.

*** McAllen International Orchid Society

Las orquídeas son un grupo muy evolucionado de plantas perteneciente a la Familia Orchidaceae (División Magnoliophyta, Clase Liliopsida); están ampliamente distribuidas en el mundo, viviendo en hábitats tan diversos como la nieve o zonas áridas, en zonas pantanosas y hasta en el subsuelo, como es el caso de 2 especies australianas. Principalmente se caracterizan por tener flores complejas provistas de 3 pétalos y 3 sépalos intercalados y uno de los pétalos está modificado formando un labio, generalmente muy diferenciado (por lo ornamentado y/o colorido) de las otras piezas florales; los órganos sexuales están fusionados en una columna. Otras características

son tener hojas con nervaduras paralelas; carnosas, coriáceas o de aspecto palmar; sus raíces son carnosas y tuberculares o forman pseudobulbos; las semillas son muy pequeñas y están en el interior de cápsulas que, al madurar, son arrojadas al aire; pueden ser epífitas o terrestres (o semiacuáticas). Sus flores son fertilizadas por insectos y aves, siendo tan específicas, que frecuentemente son fertilizadas por una sola especie de insecto; pueden o no tener aroma y éste ser exquisito (*Cattleya*) o repulsivo (*Bulbophyllum*); pueden oler de día o de noche; tener sólo una flor o formar inflorescencias. Estas plantas viven muchos años.

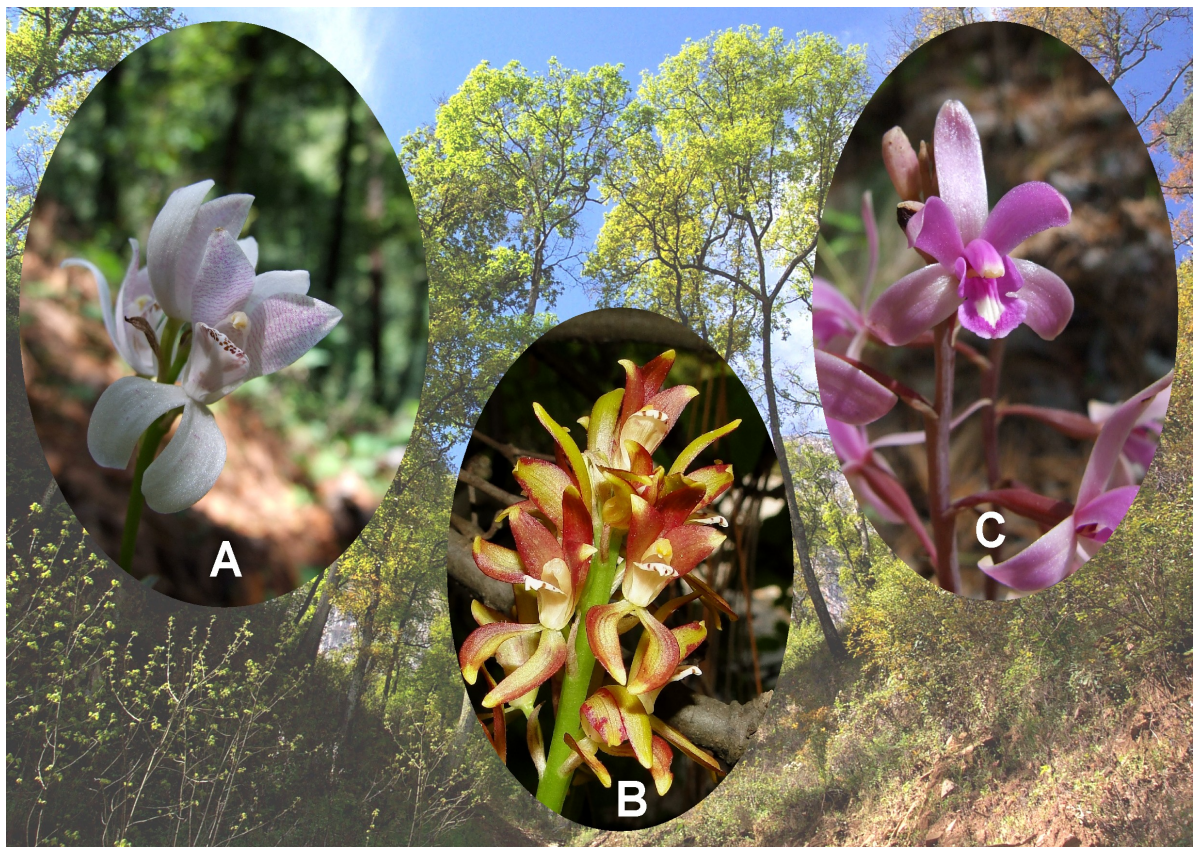


Características principales de las orquídeas: A, B y C) Hojas coriáceas, palmares o carnosas. D) Flores con pétalo formando un labio y con columna de órganos sexuales fusionados. E) Raíz carnosa de especie epífita. F) Raíz tubercular de especie terrestre. G) Pseudobulbos de especie epífita.

Muchas de sus especies son muy apreciadas por la gente como plantas de ornato, debido a la gran belleza de sus flores, alcanzando precios de algunos miles de pesos. Su producción ha formado toda una industria millonaria, algunos países tropicales se especializan en producir y exportar orquídeas para satisfacer la demanda mundial. Otras, como la vainilla (*Vanilla planifolia*), generan grandes ingresos a la economía de los países productores, como México. Hay plantas muy pequeñas, las microorquídeas, que apenas rebasan el centímetro. Otras especies tienen flores desde casi 1 mm hasta las de 20 cm (algunas con pétalos que alcanzan los 60 cm). En el mundo hay más de 25,000 especies registradas; en México, más de 1,200 y en Nuevo León se han reportado más de 50 de ellas.

En cuanto a las especies de orquídeas en nuestro Estado, la mayoría son terrestres, sólo 2 son epifitas; esto debido al frío invierno. Las epifitas lo soportan en ciertas cañadas protegidas por los cerros y que, además, tienen agua en sus arroyos la mayor parte del año. Aunque las orquídeas prefieren hábitats con ciertos niveles de humedad, no se les debe anegar de agua, pues sus raíces se ahogarán; incluso, hay especies que toleran periodos de sequía. Las especies terrestres pierden las hojas cada año y se renuevan al siguiente.

Aunque conocemos algunas orquídeas de Nuevo León desde principios de los 80s, como *Hexalectris grandiflora*, *Govenia liliacea*, *G. lagenophora* y *Goodyera oblongifolia*, en nuestro estudio, realizado formalmente desde el 2002 en diferentes localidades del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, hemos hallado 20 especies (19 terrestres y 1 epífita); de ellas, 2 son nuevos registros y una es especie nueva; se está preparando la publicación



Algunas de las especies de orquídeas de Nuevo León: A) *Govenia liliacea*, B) *G. lagenophora* y C) *Hexalectris grandiflora*. Estas son especies propias de áreas boscosas generalmente.

de ellas en el Journal de la Sociedad de Orquídeas de McAllen y también está en preparación un libro.

Otros aspectos relevantes sobre las orquídeas en nuestro estado son, que florecen una vez al año, en periodos que van de 2 a 4 meses, según la especie, y como grupo, las tenemos floreciendo todo el año, siendo abril el mes en que más especies florecen a la vez (8) y la primavera es la estación con más especies en floración (11). La especie más común es *Mesadenus polyanthus*, litófila, que se le ha encontrado tanto en ambientes secos como boscosos, por encima de los 400 m de altitud.

Para estudiar las orquídeas recomendamos recorrer transectos largos por lo menos una vez al mes por 2 o 3 años para observar las plantas que crecen en él, tomando nota de aquellas plantas que puedan ser orquídeas y buscando flores, pues no todas las plantas florecen cada año (depende de la edad, factores climáticos, etc.) y se puede ver las flores antes que aparezcan las hojas en ciertas especies. Por último, las orquídeas pueden no ser de poblaciones locales abundantes, observémoslas en el campo y no las extraigamos, crecen mejor en sus hábitats. Así, disfrutaremos de su belleza por mucho tiempo, nosotros y las generaciones futuras.

Afrodisiacos naturales:

La Damiana (*Turnera diffusa* Willd)

Edgar Galaviz Morales

Alejandro Ibarra López

Estudiantes de la carrera de Biólogo, 7o. Semestre

El uso de las plantas en la medicina es tan antiguo como el hombre mismo. Desde tiempos muy remotos, el hombre las ha aprovechado para el tratamiento y control de sus padecimientos. México cuenta con una riqueza increíble en lo que se refiere a plantas medicinales, tan solo en Veracruz se han reportado alrededor de 500 especies. Sin embargo, no solo han sido utilizadas por sus cualidades curativas o energizantes, sino también en el uso como vigorizantes o afrodisiacos.

Un afrodisiaco puede ser una infusión (té), un alimento, licor o píldoras, que estimulan y favorecen el apetito y la excitación sexual. De igual forma no se puede asegurar el grado de eficacia al consumirlos, dado que en muchos de los casos solo se trata de efectos psicológicos.

Entre los afrodisiacos más populares que se encuentran, están las fresas, las ostras y el chocolate. Sin embargo hay quienes aseguran que se pueden tener los mismos efectos consumiendo el polvo del cuerno de rinoceronte, mucosas de hipopótamo, escarabajos molidos o cucarachas de la India, ¿Pero en realidad hay necesidad de consumir tan desagradables alimentos?

El propósito es que el afrodisiaco sea del agrado del consumidor, por tanto el uso de un afrodisiaco natural y sobre todo de un mejor sabor es la mejor opción.

De los afrodisiacos naturales, comunes y procedentes de las plantas encontramos: el Anís (*Pimpinella anisum* L.), la raíz del Ginseng (*Panax quinquefolius* L.), la Alholva (*Trigonella foenum-graecum* L.), la Canela (*Cinnamomum zeylanicum* J. S. Presl.), la Vainilla (*Vanilla* sp Miller) y la Damiana (*Turnera diffusa* Willd), destacando esta última como una de las más conocidas en México y sur de Estados Unidos.

La damiana fue descubierta por los antiguos nahuas quienes utilizaban la infusión de esta planta dos horas antes de la relación sexual, ya que según ellos ayudaba a disfrutar aun más el encuentro sexual (Cruz, 2000). A pesar de su uso y "fama" como estimulante sexual, también se le atribuyen otras propiedades que con el tiempo se han olvidado.

Detalles de la planta

La damiana, "hierba de la pastora" o "hierba del venado", es un arbusto ramoso que crece de 0.3 a 2 m de altura. Pertenece a la familia Turneraceae, la cual alberga poco más de 120 especies de flores en 10 géneros, aunque la mitad de la cantidad total pertenece solo al género *Turnera*.



El arbusto de damiana presenta hojas aromáticas, rugosas, alternas, estipuladas, de peciolo reducido y oval. Las flores presentan una pigmentación amarilla y su tamaño varía de 8 a 12 mm de longitud, axilares, sésiles o con un pedúnculo muy corto; la corola presenta 5 pétalos, 5 estambres y 5 estilos. Por lo general florece de julio a noviembre.

La damiana es nativa de América y se distribuye desde Texas hasta Sudamérica. En México crece silvestre en la mayor parte del país. Se encuentra en hábitats de selva baja caducifolia, matorrales xerófilos y laderas áridas.

Usos de la damiana

La hoja es la parte de la planta de la que se extrae el mayor provecho posible. Esta planta es reputada por ser un fuerte afrodisiaco, ya que estimula los órganos genitales en el hombre incrementando la potencia sexual. En la mujer ayuda contra la frigidez aumentando el libido y se cree que regula el ciclo menstrual e impulsa las funciones del ovario.



Las virtudes afrodisiacas de la damiana son fruto de su estimulación general sobre el sistema nervioso central. Su efecto es el de un tónico general de acción moderada que no produce irritabilidad o ansiedad, como sucede con otros estimulantes (Ara, 1997). Sin embargo, otros estudios sugieren que en realidad ejerce una función depresora del sistema nervioso central que libera al individuo de las inhibiciones que dificultan la relación sexual.

Además de los usos afrodisiacos que se le da a *Turnera*



diffusa, también refleja efectos positivos para diferentes malestares.

Debido a su efecto estimulante en el sistema nervioso central, es útil en casos de astenia, agotamiento físico y psíquico, pérdida de la concentración, depresiones leves y convalecencias. La damiana cuenta con una fiable actividad diurética; su contenido en arbutina (0.7%) es una buena cobertura antiséptica en casos de infecciones urinarias, sobre todo en las cistitis. Se utiliza también como coadyuvante en litiasis renales y pielonefritis, proporcionando excelentes resultados en las prostatitis (Ara, 1997). En el tubo digestivo actúa a dosis bajas, como un suave astringente y laxante e incluso se considera un purgante muy eficaz, pero solo cuando se recibe en dosis altas. También es indicada en asma, bronquitis, dolores de cabeza acompañados de mareos y estrés.

Efectos negativos

Siempre se ha tenido incertidumbre sobre si cuenta con un cierto grado de toxicidad que pueda afectarnos de una u otra forma. Posiblemente, debido a sus propiedades laxantes y estimulantes, consumir dosis altas de esta especie en particular podría causar alguna dificultad cardíaca (taquicardia), así como también insomnio y fuertes efectos diarreicos.

No hay evidencia que asegure que el consumo de los aceites esenciales o preparados de damiana produzcan efectos tóxicos durante la etapa del embarazo, pero debido su alta cantidad de alcaloides podría ocasionar abortos espontáneos, por lo tanto no se recomienda su consumo a mujeres embarazadas. De igual forma, evítese su uso si padece el síndrome del intestino irritable, por el efecto estimulante que tiene en el sistema nervioso central. También no se debe tomar junto con otros estimulantes como el ginseng, el café, el té, guaraná y/o cualquier tipo de droga ya que podría aumentar a mayor grado la ansiedad y el nerviosismo.

¿Qué hace tan especial a la damiana?

Su farmacología sugiere que la damiana contiene alcaloides que actúan similarmente a la testosterona (hormona androgénica). Actualmente se desconoce mucho sobre sus componentes, dado que su composición química es muy variada y por lo tanto no ha sido totalmente descifrada. Lo que de momento se sabe, es que es rico en aceites esenciales como el cineol, cimol y el α y β pineno (monoterpeno presente en ramas, resina y hojas del pino) los cuales le dan su peculiar aroma; también glucósidos como la arbutina. Asimismo presenta sesquiterpenos, taninos, heterósidos hidroquinónicos y cianogénicos, además contiene un principio amargo conocido como damianina. Se sabe también que contiene un 0.5-1% de aceites volátiles y gonzalitosina (glucósido cianogénico). La hoja también



contiene β -sitosterol (sustancia utilizada en el tratamiento de próstata crecida o hiperplasia benigna de próstata HBP), el cual podría ser responsable de los efectos de la estimulación de los órganos sexuales.

Modo de preparación

Existen varias maneras de probar los efectos de la damiana. Una alternativa sería la infusión, una cucharada de hojas secas por una taza de agua hirviendo, de una a tres tazas al día; otra sería el extracto de damiana con 25 gotas (1 ml), diluido en agua, tres veces al día. También se puede preparar un licor afrodisiaco (tintura madre) con 30 gr de hojas secas en un litro de tequila, el cual se deja reposar una semana para después obtener tan prestigiado estimulante. Úselo con moderación. Finalmente se encuentra el extracto en seco (comprimido), que consiste en dos capsulas al día. Cabe recalcar que los efectos no son inmediatos como se asegura en algunos sitios de divulgación, generalmente se ven efectos después de varios días de su ingesta.

Productos elaborados con damiana

Generalmente se vende como materia prima para la elaboración de infusiones, licor, crema de licor, tónicos, productos de belleza, aceites esenciales y extractos.

Uno de los productos de mayor prestigio que se venden en México y se exportan a Estados Unidos, es el licor de damiana, destacando la marca Guaycura, el cual se elabora en Baja California Sur, ya que admiten que la mejor damiana que se produce en México procede del mencionado estado.

El licor "Guaycura" está fabricado con extracto destilado de damiana, alcohol de caña de azúcar, agua y azúcar.

Entonces, que mejor que en tu velada romántica con tu pareja, además de las fresas y el chocolate que se acostumbra a usar como afrodisiaco o con un fin erótico, ¿por qué no sustituir el champagne por licor de damiana?



Referencias

- Ara-Roldan, A. 1997. 100 plantas medicinales escogidas. Volumen 171 Plus vitae. 3° Edición ilustrada. Editorial EDAF, S. A., Madrid, España. 148-149 pp.
- Cruz, A. 2002. Afrodisiacos naturales. Colección salud y belleza. 1° Edición ilustrada. Editorial SELECTOR, S. A. de C. V., México, D. F. 24-25 pp.
- Gámez, A. E., A. Ivanova, J. A. Martínez. 2010. La comercialización mundial de damiana y los pequeños productores de Baja California Sur. Comercio exterior, Vol. 60, Núm. 3
- Vanaclocha, B., S. Cañigüeral. 2003. Fitoterapia: vademécum de prescripción. 4° Edición. Editorial Elsevier, Barcelona, España. 204-205 pp.



EL DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA , UN VISTAZO A LA HISTORIA

M.C. María del Consuelo González de la Rosa

M.C. Jorge Alberto Villarreal Garza

Como sabemos, nuestra Facultad de Ciencias Biológicas inició sus actividades el 19 de septiembre de 1952, con la creación de la carrera de Maestro en Ciencias Biológicas e Investigador. Su sede fue el Instituto de Investigaciones Científicas, que formaba parte de la Facultad de Filosofía, Ciencias y Letras la cual ocupaba el edificio del Obispado donde hoy se encuentra la Preparatoria No. 2. El grupo inicial de estudiantes tuvo Maestros de diversa formación, como fueron los Médicos Eduardo Aguirre Pequeño, Raúl González, Guillermo Benavides y Uribe Olivares; los Químicos Arturo Elizondo, Minerva Olivares, Aureliano García Fernández y el Dr. Jeannot Stern. Además del Ing. Civil Francisco Garza y algunos Maestros de otras instituciones, que como especialistas, participaban impartiendo materias específicas del área biológica, como los Drs. Eduardo Caballero, Rafael Martín del Campo y Bernardo Villa, los dos primeros maestros de la UNAM y el tercero del IPN. Estos últimos sugirieron el cambio de nombre de la recién creada carrera por el de Biólogo y propusieron que su planta de maestros contara con docentes con este título profesional. Fue así que en septiembre de 1955 se incorporó el Biól. Rodolfo Félix Estrada y en 1956 el Biól. Paulino Rojas Mendoza, a la planta académica, quienes complementaron la formación biológica de las dos primeras generaciones.

Los alumnos de las primeras generaciones de la Escuela de Ciencias Biológicas fueron pocos en número, contando la primera con 5; la segunda con 4; la tercera con apenas 2 y la cuarta con 3. Debido al bajo número de alumnos el edificio fue cedido a la Preparatoria No. 2 y la Escuela de Ciencias Biológicas y parte del Instituto de Investigaciones Científicas se reubicaron en la calle Hidalgo poniente entre Rayón y Aldama, en donde estuvieron de 1955 a septiembre de 1959, movilizándose posteriormente a un edificio localizado entre las calles de Fray Servando Teresa de Mier y Rayón, para reubicarse nuevamente en 1963, en la calle Matamoros No. 811 Ote., entre Zuazua y Dr. Coss enfrente de la Capilla de los Dulces Nombres. El primer edificio de la Facultad de Ciencias Biológicas en Ciudad Universitaria, que corresponde hoy en día a la sección de la Unidad A donde se encuentra la Dirección, fue construido en 1968 y posteriormente, en 1975 se concluyó la edificación del ala de laboratorios, frente a la calle Pedro de Alba.

El área Botánica fue una parte esencial dentro de la conformación de la Facultad de Ciencias Biológicas, integrándose con la participación de docentes locales y externos, los cuales fueron profesionales egresados de instituciones nacionales con perfiles académicos diversos, pero con el enfoque específico

hacia el conocimiento de los vegetales. Profesores como los Drs. Eduardo Aguirre Pequeño, Paulino Rojas Mendoza, Jeannot Stern y la Química Minerva Sandoval, entre otros, guiaron, orientaron y generaron un gran interés por los vegetales en los primeros alumnos, tarea nada fácil, debido a que en las primeras etapas de la Facultad no existían laboratorios específicos para el desarrollo de los cursos incluidos en la línea de Botánica.

No obstante, la falta de espacios y recursos era compensada con creces con entusiasmo, empeño y trabajo. Así alrededor de 1957, inició el primer herbario de nuestra escuela, cuyo origen además fue de una manera fortuita gracias al hallazgo de una colección de plantas herborizadas colectadas en la región por el Dr. Antonio Hernández Corzo y el Dr. Fred A. Barkley en los años 40's. La colección se encontraba dentro de unas cajas de cartón al cuidado del Profesor Ponciano Luna (taxidermista del Instituto de Investigaciones Científicas de la U.N.L.) quien las puso a disposición del entonces estudiante Jorge Marroquín de la Fuente quien se encargó de montarlas y ordenarlas por familia, cabe mencionar que estos ejemplares ya habían sido previamente identificados por personal del herbario TEX en Austin, Texas.

Con la desaparición del Instituto de Investigaciones Científicas en 1962, esta colección pasó a la Facultad de Ciencias Biológicas y fue la base para la creación del actual herbario UNL, para lo cual alrededor del año de 1964 a iniciativa del entonces director Dr. Jorge S. Marroquín de la Fuente, quien le asignó un espacio en un salón anexo a la dirección, se inició formalmente la organización del herbario de Botánica Fanerogámica. Para el ordenamiento de los ejemplares se contó con el apoyo de alumnos de Servicio Social y los primeros alumnos que se encargaron de la revisión, colecta e incorporación de ejemplares fueron José Luis Gutiérrez Lobatos, Guadalupe Martínez G., Glafiro Alanís Flores y algunos más. El ejemplar con mas antigüedad incluido actualmente en el herbario regional UNL se trata de *Lantana velutina* Martens et Galeotti, colectado en el Cerro del Obispado por Fred Barkley el 24 de febrero del año de 1946.

En 1968, en el primer edificio de la Facultad de Ciencias Biológicas en Ciudad Universitaria, se establecieron los laboratorios de Botánica General, Micología, Ficología y el Herbario. Este último situado en el 2º piso del edificio. Con la construcción del edificio de laboratorios en 1975, se ampliaron las áreas de docencia y se pudo desarrollar las áreas de Anatomía vegetal, Taxonomía de Plantas Superiores, Ficología, el Herbario y

El Quehacer del Departamento de Botánica

Fisiología Vegetal. Actualmente este edificio es la sede del Departamento de Botánica, que se ubica en el ala Este de la Planta Baja y consta de 5 laboratorios, correspondientes a Anatomía y Fisiología Vegetal, Fanerógamas, Herbario, Ficología y Manejo Integral de Recursos Vegetales.

Los Primeros Maestros, que impartieron clases de Botánica en el Plan de Estudios anual del año 1953, fueron:

PRIMER AÑO

Botánica general y Criptogámica: impartida por el Dr. Jeannot Stern y el Ing. Héctor Cantú Garza

SEGUNDO AÑO

Botánica I. Citología y Organografía, con laboratorio. Catedráticos: Dr. Jeannot Stern e Ing. Héctor Cantú Garza.

TERCER AÑO

Botánica II. Fisiología Vegetal, con laboratorio. Catedráticos: Dr. Jeannot Stern e Ing. Eduardo Plancarte Maltos.

CUARTO AÑO

Botánica III. Criptógamas, con laboratorio. Catedráticos: Dr. Jeannot Stern e Ing. Eduardo Plancarte Maltos.

Botánica IV. Fanerógamas, con laboratorio. Catedráticos: Biol. Paulino Rojas e Ing. Eduardo Plancarte Maltos.

Docentes del Primer Periodo de desarrollo del actual Departamento de Botánica (1957 al 1980)

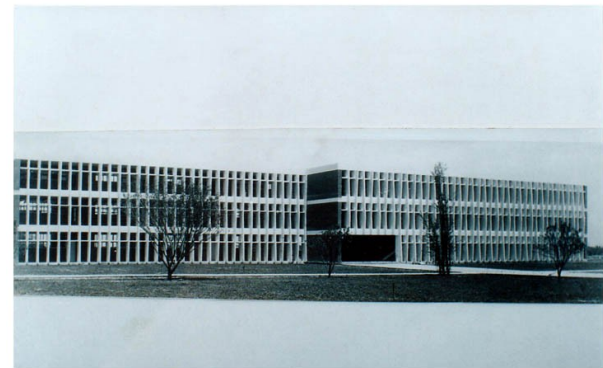
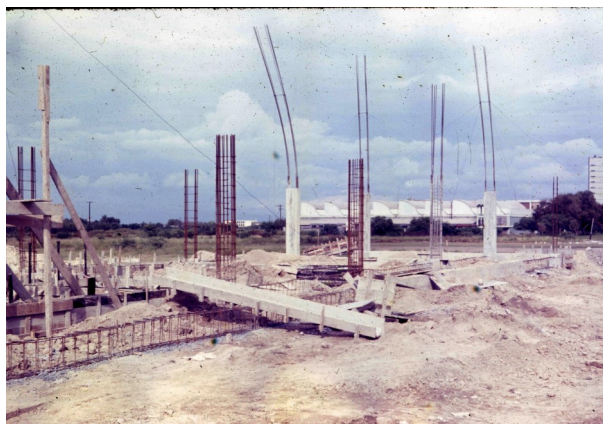
Fundadores: Dr. Jeannot Stern y Dr. Paulino Rojas Mendoza.

Desarrollo: María Ana Garza Barrientos, Raúl Garza Chapa, Jorge Marroquín de la Fuente, Humberto Sánchez Vega, José Castillo Tovar.

Consolidación: Ana Garza Barrientos, Jorge Marroquín de la Fuente, Humberto Sánchez Vega, José Luis Gutiérrez Lobatos, Glafiro Alanís Flores.

Docentes del Segundo Periodo de desarrollo del actual Departamento de Botánica (1980 al 2000): Salomón Martínez Lozano, Ma. del Consuelo González de la Rosa, Leticia Villarreal Rivera, Teresa Elizabeth Torres Cepeda, Elizabeth Cárdenas Cerda, Mauricio González Ferrara, Leonor González Sánchez, Hilda

Gámez González, Marcela González Álvarez, Víctor Vargas López, Dr. Ratikanta Maiti y Dr. Rahim Foroughbakhch Pournavab.



Etapas del desarrollo del Edificio de la Facultad de Ciencias Biológicas en Ciudad Universitaria

En la actualidad el Departamento de Botánica está integrado por M.C. Ma. del Consuelo González de la Rosa, Dra. Hilda Gámez González, Dr. Víctor Vargas López, Dra. Marcela González Álvarez, Dr. Rahim Foroughbakhch Pournavab, Dr. Marco Antonio Alvarado Vázquez, Dr. Sergio Moreno Limón, Dr. Marco Antonio Guzmán Lucio, Dra. Alejandra Rocha Estrada, Dr. Sergio Manuel Salcedo Martínez, Dr. Jorge Hernández Piñero, M.C. Jorge Villarreal Garza y Dra. Deyanira Quistián Martínez.

Dentro de los Botánicos distinguidos que se han formado en nuestro departamento y se han desarrollado exitosamente en otras instituciones se encuentran: el Dr. Jesús Valdés Reyna, el Dr. Miguel Ángel Capó Arteaga, el MS. Mauricio González Ferrara, la Dra. Socorro González Elizondo, el Dr. José Ángel Villarreal Quintanilla, el Dr. Oscar Briones, el Dr. Eduardo Treviño Garza, el Dr. Eduardo Estrada, Dr. Vicente Valdés, el Biólogo Rodolfo Aguirre Claverán y la Dra. Martha González Elizondo, por mencionar algunos.

Los miembros del Departamento de Botánica contribuyen activamente a mantener la producción académica de calidad de la Facultad de Ciencias Biológicas, considerada como la número uno a nivel Nacional; divulgando la Botánica a través de eventos como las Jornadas de Actividades Botánicas, libros y artículos científicos; proponiendo el desarrollo de proyectos científicos de interés Regional y

Nacional y colaborando con otras instituciones del país como integrantes de la Red Nacional de Productividad y Calidad de Alimentos Agrícolas.

Agradecimientos

Al Dr. José Luis Gutiérrez Lobatos, Dra. Libertad Leal Lozano, Dra. Marcela González Álvarez, M.E.C. Esperanza Castañeda y Biól. Juan Ramón Armendariz Garza por su colaboración en la preparación de este trabajo.

PRESENTACIÓN DE LIBROS DEL CUERPO ACADÉMICO BOTÁNICA

El pasado 24 de mayo del presente año se llevó a cabo en la Casa del Libro de la UANL, dentro del marco de la 1a. FERIA UNIVERSITARIA DEL LIBRO UAN Leer 2011, la presentación de siete libros elaborados por los miembros del Cuerpo Académico Botánica.

La presentación de los libros estuvo a cargo de prestigiosos investigadores y conocedores de los temas abordados, como son el Dr. Gerónimo Cano y Cano quien presentó el libro Tópicos Selectos de Botánica 4 "Dr. Jeannot Stern"; el Dr. Glafiro J. Alanís Flores hizo la presentación del libro De la Lechuguilla a las Biopelículas Vegetales; a su vez el Ing. Lorenzo Jaime Maldonado Aguirre presentó los libros Cítricos en Nuevo León y Hortalizas de Nuevo León, en tanto que la Dra. Adriana Gutiérrez Diez presentó el libro Aguacate, Variedades, Cultivo y Producción

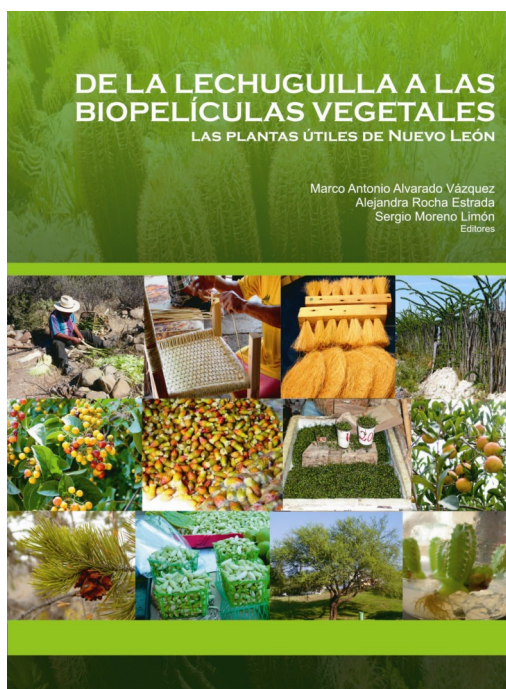
en Nuevo León, por su parte el Lic. Oscar Santos hizo la presentación del libro Cultivo del Nogal Pecanero en Nuevo León y finalmente el Dr. Ciro Valdés Lozano hizo la presentación del libro Sorgo: Contribuciones al Conocimiento de su Fisiología.

En el evento contamos con la presencia del Director de nuestra Facultad, Dr. Juan Manuel Alcocer González, Autores de los libros y/o capítulos del libro sobre Plantas útiles de Nuevo León, alumnos de nuestra Facultad y público en general.

A continuación presentamos un breve resumen y las portadas de los libros mencionados, los cuales ponemos a disposición de las personas interesadas en las instalaciones del departamento de Botánica.



El Director de la Facultad de Ciencias Biológicas, Dr. Juan Manuel Alcocer González y Profesores miembros del Cuerpo Académico BOTÁNICA durante el evento



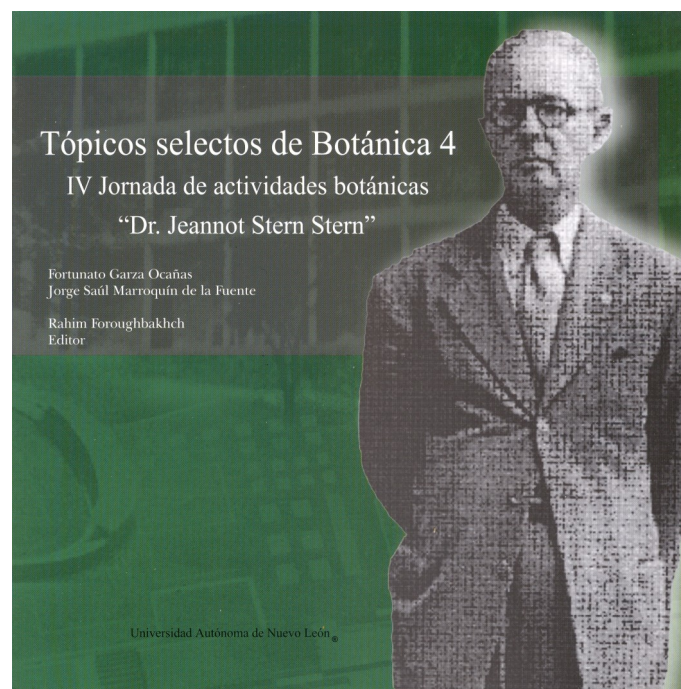
**De la Lechuguilla a las Biopelículas Vegetales
Las Plantas Útiles de Nuevo León**

Este libro es una recopilación y síntesis del conocimiento que existe sobre las plantas útiles del estado de Nuevo León, el cual no pretende ser una obra definitiva sobre el tema, ya que hay aún mucha información por ser rescatada y documentada.

El libro está organizado en ocho secciones, en la primera se presenta una caracterización del medio natural y socioeconómico del estado; incluyendo una síntesis de la flora silvestre; en la segunda sección, se hace una revisión de las plantas de uso directo por el hombre e incluye a las plantas alimenticias, medicinales, tóxicas y de uso ceremonial. En la tercera se hace énfasis en las plantas nativas con potencial agroindustrial y combustible, tales como plantas maderables, productoras de fibras, productoras de ceras, gomas y resinas; productoras de pigmentos, productoras de leña y carbón, y plantas con potencial para la producción de biocombustibles.

La cuarta sección presentan plantas con actividad biológica, incluyendo aspectos alelopáticos, fungicidas, insecticidas de origen natural, plantas con actividad bactericida y aplicaciones biotecnológicas. En la sección de plantas de importancia pecuaria, se abordan los temas sobre plantas tóxicas al ganado; flora nativa con uso forrajero y calidad nutricional; además la diversidad e importancia pecuaria de las gramíneas. En la sección séptima y octava, se abordan las plantas y el ambiente, considerando su valor ornamental, así como su uso como fitoremediadoras.

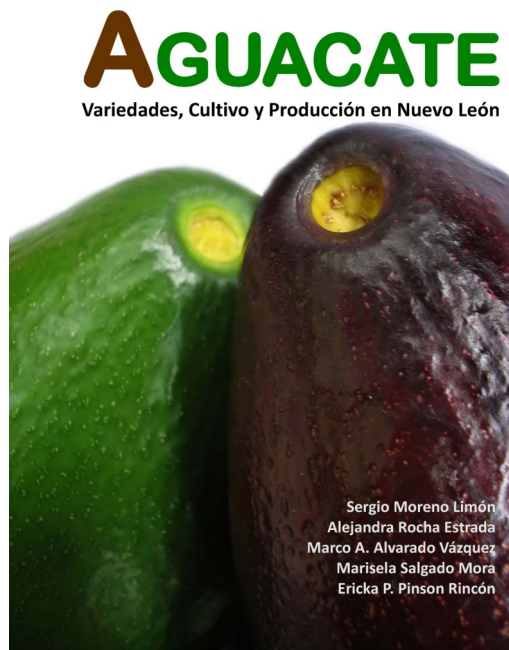
Finalmente, en la sección de conclusiones se presenta a manera de síntesis un listado de las plantas útiles, así como los usos y aplicaciones; y el segundo trabajo es una emotiva reflexión del Ing. José Angel de la Cruz Campa (†), sobre la desertificación y el deterioro de los ecosistemas en el estado.



**Tópicos Selectos de Botánica 4
Dr. Jeannot Stern Stern**

Este libro es un reconocimiento a la vida y obra del Dr. Jeannot Stern Stern, distinguido científico ruso quien se incorporó a la Universidad en 1944 a través del entonces Instituto de Investigaciones Científicas de la Universidad de Nuevo León, para posteriormente ser maestro Fundador y primer catedrático de Botánica en la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL. El Dr. Stern contribuyó de manera significativa a la formación de las primeras generaciones de biólogos de nuestra Facultad e impulsó los estudios en Fitopatología, Microbiología, y Edafología entre otras áreas del conocimiento.

Al rescatar del olvido su recia figura, no sólo se le rinde justicia plena, sino que se le valora como uno de los pilares en la investigación moderna de nuestro medio y especialmente en nuestra Facultad, lo cual queda demostrado al ser el Dr. Stern pionero en la vinculación entre la ciencia básica y aplicada; lo que a su vez tuvo repercusiones en la ciencia llevada al campo, especialmente en la prevención y combate de enfermedades en las plantas de cultivo.



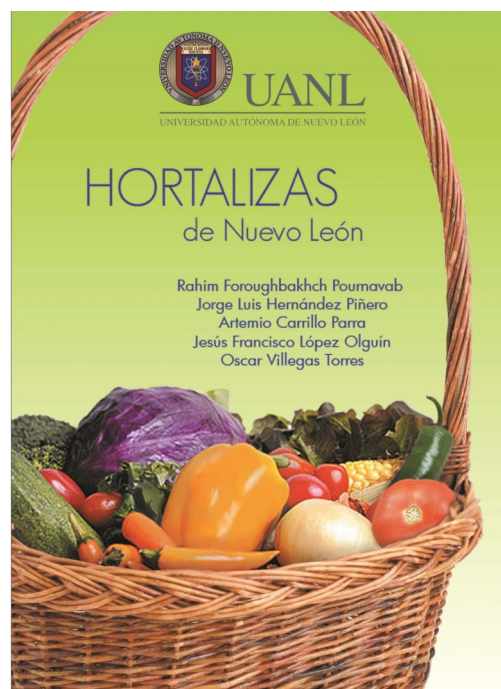
Aguacate

Variedades, Cultivo y Producción en Nuevo León

El Aguacate (*Persea americana* Mill) es un frutal apreciado por el hombre desde hace miles de años, y ha estado sujeto a un intenso fitomejoramiento, producto del cual tenemos actualmente una enorme diversidad fitogenética que se traduce en una riqueza de razas, ecotipos y cultivares. La importancia del aguacate incluye aspectos económicos, alimenticios y farmacéuticos por lo que la extensión de su cultivo a nivel mundial se incrementa año con año.

Este libro surge primeramente, como una necesidad de hacer una recapitulación de lo que se ha hecho en investigación sobre el cultivo de aguacate. Este libro está integrado por 8 capítulos, donde se enfatizan los aspectos de origen, importancia, diversidad, propagación, cultivo, producción, manejo y legislación, destacando la información referente al estado de Nuevo León, México, en donde el aguacate es uno de los principales cultivos frutales.

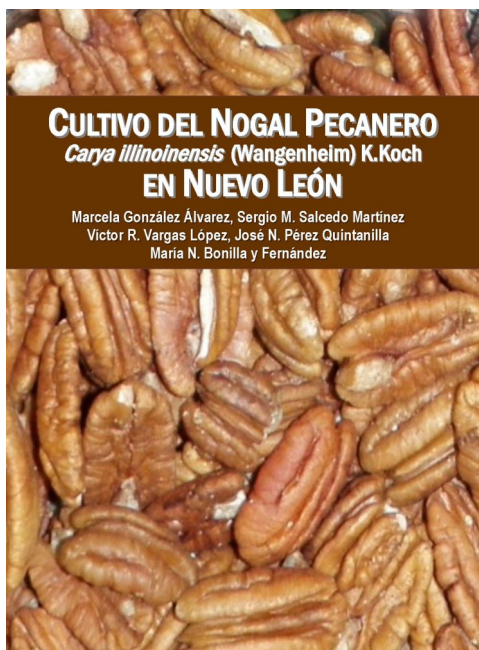
Está escrito en un lenguaje sencillo y comprensible para el público en general que puede no tener una formación especializada en el área, pero también contiene información amplia y actualizada que será de interés para los que día a día están involucrados en alguna área de la producción, la enseñanza o la investigación en las Ciencias Agronómico-Biológicas.



Hortalizas de Nuevo León

Las hortalizas son plantas de orígenes diversos y fácil domesticación que han sido cultivadas por diversas culturas desde tiempos muy remotos como alimento de importante aportación nutrimental. “Hortalizas de Nuevo León” presenta de manera sistemática datos de las hortalizas que mayormente se producen en este estado, tales como su clasificación taxonómica, origen, distribución, valor nutritivo, propiedades curativas, producción y comercialización en los últimos años, requerimientos edafoclimáticos, técnicas de siembra y cultivo, cosecha, manejo post-cosecha y sus principales plagas y enfermedades.

La especie más importante en cuanto a su volumen de producción es la papa (*Solanum tuberosum*) en los municipios de General Terán, Galeana y Aramberri, las cuales son regiones con clima y suelos propicios que generan de los más altos rendimientos de producción por hectárea en el país. Otras especies de favorable producción son el chile, tomate, tomatillo, col, zanahoria, calabaza, sandía, ajo, etc. de modo que se describen los datos de 22 especies en total. “Hortalizas de Nuevo León” es una publicación escrita de forma clara y concisa dirigida a estudiantes, investigadores y productores principalmente.



El Cultivo del Nogal Pecanero en Nuevo León

La obra reúne información dispersa sobre las buenas prácticas de cultivo del nogal pecanero; cubriendo los temas básicos del origen y la biología del cultivo y profundizando en los referentes a la planeación y el manejo del huerto, sus principales plagas y enfermedades, su cosecha y almacenado y como se evalúa la calidad del fruto.

Además se resalta la importancia económica y social del nogal en el Estado de Nuevo León y se detalla la problemática a la que actualmente se enfrenta su cadena productiva. Por último se describe cómo están organizados los actores dentro de esa cadena, se relatan las estrategias de solución que han sido planteadas y se resumen los logros en ese sentido, finalizando con recomendaciones para elevar la producción y lograr rescatar un cultivo de origen norestense y orgullo regional.



Los Cítricos en Nuevo León

Históricamente la humanidad ha tenido un crecimiento poblacional en la que el hombre se ha visto en la necesidad de producir masivamente los alimentos indispensables para cubrir requerimientos nutricionales, y esto lo ha realizado a través de la agricultura.

En el caso de Nuevo León ha destacado de forma importante el cultivo de los cítricos por lo que en esta obra se analizan y describen las características y técnicas de manejo para obtener un mejor rendimiento en los volúmenes de producción de las distintas variedades de estos frutos.

A través de esta publicación los autores pretenden de forma sencilla y amena y con una metodología profesional, transmitir sus conocimientos para que puedan ser accesibles tanto para estudiantes como para los agricultores, productores y comercializadores de estos productos agrícolas.



El Sorgo: Contribuciones al Conocimiento de su Fisiología

El Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) es un cultivo que fue introducido desde la década de los 40's. Actualmente es explotado para el aprovechamiento de sus granos y para la producción de masas verdes de forraje. Su principal ventaja sobre otros cultivos es el que logra ser adaptado en regiones con precipitaciones entre 360-600 mm por lo que es un cultivo altamente tolerante a las condiciones de sequía. Al considerar la importancia del sorgo como fuente de alimento para millones de personas en esta obra se presentan resultados de una serie de investigaciones realizadas con el propósito de incrementar su productividad y estudiar los factores bióticos y abióticos que limitan su producción.

Maravillas del Reino Vegetal

ÁRBOLES ESPECTACULARES

María del Consuelo González de la Rosa* y María del Socorro González Elizondo**

*Laboratorio de Fanerógamas, Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL

** CIDIR Durango, Instituto Politécnico Nacional

Los paisajes naturales son sorprendentes y constantemente nos dejan maravillados al contemplarlos. En ellos, la predominancia de cierto tipo de plantas los hace únicos y distintivos, sin embargo comúnmente dentro de sus poblaciones vegetales existen individuos que destacan por la magnificencia de su individualidad, que nos deja sin habla o nos arranca exclamaciones que al articularlas apenas dan una idea de su espectacularidad, tales como sensacional, espléndido, fastuoso, grandioso o prodigioso.

La cuantificación de las características de estos majestuosos ejemplares permite compararlos entre los de su tipo, eliminando toda subjetividad, pero despierta en la naturaleza humana el espíritu competitivo, alentado en la actualidad por el surgimiento de “La Ciencia de los récords Guinness”, lo cual plantea cuestionamientos sobre su altura, anchura, biomasa aérea, biomasa total o algún otro tipo de promedio, para contestar preguntas como ¿es éste el árbol más grande del mundo?, ¿cuántos hombres se requerirían para derribarlo y transportarlo?, ¿cuántas casas familiares podrían construirse con el volumen de su madera?, ¿cuántos hogares podrían calentarse y por cuánto tiempo, si se utilizara como combustible?. Estas preguntas dan paso a intenciones que lo ponen en riesgo, como ser el primer humano en escalarlo hasta la copa, uno de los primeros en observarlo en su hábitat natural o uno de los pocos que han puesto su nombre en su corteza o poseen una parte de él. A lo largo de la historia un sinnúmero de ellos han sucumbido bajo el hacha y la sierra simplemente para satisfacer la vanidad o las necesidades humanas, pero en la actualidad la difusión de su existencia y características otorga argumentos para su protección, incluso bajo categorías como “Patrimonio de la Humanidad”.

Los Árboles Más altos

Dentro de los árboles más altos del mundo se encuentran las secuoyas rojas y las secuoyas gigantes. Una *Sequoia sempervirens* conocida con el nombre de Hyperion que significa “el que vive arriba” o “el que mira desde arriba”, descubierta el 8 de septiembre en el Redwood National Park al norte de San Francisco, California ostenta actualmente el título del árbol más alto, mide 115.5 m de altura, 21 m más que la estatua de la libertad de Nueva York. Anteriormente lo era el Stratosphere Giant, descubierto en el año 2000.

Sin embargo, anteriormente la especie de árbol consi-

LOS ÁRBOLES MÁS GRANDES DEL MUNDO			
NOMBRE DEL ÁRBOL	ALTURA		LOCALIZACIÓN
Hyperion	115.61m	379.3 ft	PNP
Helios	114.58	375.9	PNR
Icarus	113.14	371.2	PNR
Stratosphere giant	114.58	375.9	HRSP
National Geographic	112.71	369.9	RNSP
Orion	112.63	369.5	RNSP
Lauralyn	112.62	369.5	HRSP
Paradox	112.56	369.3	HRSP
Mendocino	112.20	368.1	MWSR
Apex	112.00	367.4	HRSP

derada como la más grande del mundo, era el *Eucalyptus regnans* originario de Australia y que ha sido talado o ha caído por la acción del hombre hasta considerarlo extinto.



Hyperion, el árbol más alto del mundo

El más famoso de estos ejemplares que alcanzaron entre 115 y 140 m de altura fue el Ferguson Tree. Este ejemplar talado en 1872 por William Ferguson midió después de derribarlo 133 m, pero se asegura que pudo haber tenido originalmente más de 150 m de altura, ya que presentaba la copa fracturada cuando se le taló. En el 2005 fueron descubiertos ejemplares vivos de esta especie en la isla australiana de Tasmania, donde se encuentra el Icarus Dream, que con sus 97 m de altura es el eucalipto de esta especie más grande del mundo.



Eucalyptus regnans

CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS ÁRBOLES GIGANTES DEL MUNDO

ABETOS DOUGLAS (*Pseudotsuga menziesii*)

Nombre	Altura (m)	Perímetro (m)	Volumen (m ³)
Brummit Fir	100.27	10.99	296.3
Rex	92.04	12.44	360.4
Ol Jed	91.74	12.53	354.8
Gatton Creek Goliath	89.91	12.44	320.8
Mauksa	88.39	11.37	308.8

SECUOYAS GIGANTES (*Sequoiadendron giganteum*)

General Sherman	83.8	31.3	1,486.6
General Grant	81.7	32.8	1,319.0
President	73.4	28.3	1,278.0
Lincoln	78.0	30.0	1,259.0

Árboles Más Longevos

Existen varias especies de árboles que pueden alcanzar edades extraordinarias, incluso de varios milenios. Dentro de los árboles más longevos debemos considerar principalmente, al pino Great Basin Bristlecone de la especie *Pinus longaeva*, a las secuoyas (*Sequoia sempervirens* y *Sequoiadendron giganteum*) y los baobabs (*Adansonia digitata*).

Ningún árbol vive tanto como el *Pinus longaeva*; un extraño árbol que crece en las montañas de California, Nevada y Utah y en ocasiones solo un pequeño número de hojas nos indica que todavía está vivo. Este pino descubierto al ámbito científico por Edmund Shulman quien estudiaba en 1953 los árboles que creía más viejos de Norteamérica, como son las secuoyas gigantes, secuoyas, tejo, etc. cuando investigaba ciertos rumores de

que en las Montañas Blancas de California habitaban unos árboles que parecían muy viejos. Escéptico revisó estos árboles y descubrió que varios ejemplares superaban los 3000 años y observó que cuando las condiciones ambientales eran más exigentes, mas vivían. Entonces encontró un elemento que aproximadamente tenía 4,723 años al que llamo Matusalén. Para evitar actos vandálicos el lugar exacto donde habita se encuentra en el anonimato.



Pinus longaeva

Su descubrimiento fue publicado por National Geographic, después de su muerte a causa de un ataque cardiaco, sin embargo, en 1958 el Servicio Forestal de los EEUU bautizó a un viejo bosque de las Montañas Blancas de California como arboleda de Shulman en honor del científico que hizo famosos a estos árboles.

Los pinos bristlecone, o *Pinus longaeva*, pueden ser catalogados sin duda, como los árboles más longevos del mundo. Son muchos los ejemplares que superan los tres mil años de edad, y el más anciano de todos, Prometeo o WPM-114, tenía casi cinco mil años cuando el 6 de agosto de 1964 el recién graduado Donald R. Currey lo taló para contar sus anillos de crecimiento, determinando que había matado al árbol más viejo del mundo, de 4950 años de edad. Sin embargo hay reportes de ejemplares muertos de hasta siete mil años de edad.

En estos árboles puede suceder que una parte del árbol muera miles de años antes de que lo haga la otra. En el Pino Alfa, el pino más antiguo encontrado, toda su vida se centra bajo una pequeña tira de corteza de diez pulgadas. Además, estos pinos tienen una madera dura y resinosa lo que les hace muy resistentes a plagas y enfermedades.



Pinos "bristlecone" mostrado su tronco retorcido

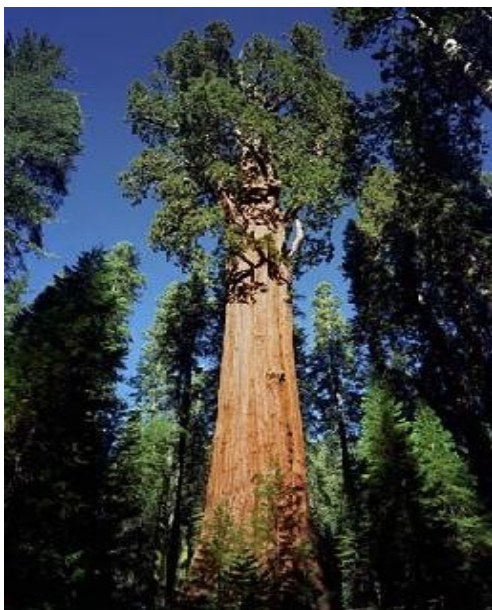
Una de las razones por la que los pinos más ancianos son los que viven en los climas más duros, es que pocos enemigos naturales son capaces de aguantar las duras condiciones de vida que soporta el viejo pino, todo esto, unido a su lento metabolismo (las agujas pueden permanecer en el árbol hasta 30 años) son los secretos de longevidad del pino de Great Basin.



Pino Alfa

Otro de los árboles que también presentan registros más antiguos sobre su edad son las secuoyas *Sequoiadendron giganteum* y las secuoyas rojas *Sequoia sempervirens* especies que superan los 4,000 años.

Dos árboles famosos entre las primeras son el General Sherman que con sus 83.8 m de altura y 31.1 m de circunferencia alcanza un peso alrededor de las 2500 TM y los 2200 años de edad y la Madre de los Bosques, un árbol que en 1852 fue encontrado dentro de un bosquecillo de secuoyas gigantes en Encino, California y que destacaba debido a su porte



***Sequoiadendron giganteum*
"General Sherman"**

recto, sus 91.5 m de altura y 28 m de circunferencia. El empresario George Gale lo bautizó con este nombre y ordenó a 5 de sus hombres talarlo, lo cual les llevó 25 días hacerlo. Cuando al fin fue derribado, su corteza tenía un espesor de 60 cm y el árbol contaba con 2520 años de edad.

El llamado Baobab (imagen en página siguiente) o árbol del pan del mono (*Adansonia digitata*) es un árbol de la familia Bombacaceae del cual se han encontrado especímenes que tienen una edad aproximada de cuatro mil años. Este árbol longevo, puede almacenar hasta 120.000 litros de agua, lo cual explica la importancia de este gigante en el entorno desértico de África.



***Adansonia digitata*, Baobab**

En México existe un ejemplar vivo de ahuehuete o sabinero (*Taxodium mucronatum*; Taxodiaceae) en Santa María del Tule, Oaxaca; al cual se le ha determinado una edad de más de 2000 años y tiene una altura de 42 m y un grosor de 58 m.



Otros árboles que llaman la atención por su resistencia son el *Ginkgo biloba* (Ginkgoaceae) una gimnosperma de origen asiático que en otras épocas geológicas dominó los bosques pero que se creía extinta hasta que en 1690 Engelbert Kaempfer la encontró en un monasterio tibetano. Este árbol en extremo resistente al parecer no padece enfermedades, no le afecta la contaminación y sobrevive al fuego, las bajas temperaturas, la baja iluminación e incluso la radiactividad.



Ginkgo biloba

Referencias

González M.S., López I., Tena J., González M. 2001. Gigantes y otras maravillas del mundo vegetal. Divulgación Científica Tecnológica Humanista. Consejo de Ciencia y tecnología del Estado de Durango. (COCYTED). 18-19 pp.

Lanner R.M. 2007. The Bistlecone Book. A Natural History the World's Oldest Trees. Mountain Press Publishing Company. Missoula Montana. 1-117 pp.

<http://www.conifercountry.com/conifers.html>

<http://www.biomanantial.com/ginkgo-a-98.html>

<http://www.plantsystematics.org/index.html>

<http://www.conifers.org/cu/Sequoiadendron.php>

<http://www.conifers.org/cu/Sequoia.php>

http://en.wikipedia.org/wiki/Pinus_longaeva

http://en.wikipedia.org/wiki/Pseudotsuga_menziesii

<http://www.terra.es/personal6/dirkdigler/bristlecone.htm>

<http://www.terra.es/personal6/dirkdigler/index.htm>

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

<http://extension.usu.edu/forestry/UtahForests/TreeID/piar.htm>

http://extension.usu.edu/forestry/Reading/Assets/PDFDocs/NR_FF/NRFF015.pdf

http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=233500942

http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=200005380

http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=210002083

<http://mundoarbol.blogspot.com/2011/04/el-cipres-arbol-de-la-inmortalidad.html>

http://es.wikipedia.org/wiki/Categor%C3%ADa:%C3%81rboles_centenarios

<http://plants.usda.gov/java/nameSearch>

http://www.fitoterapia.net/portada/portada_editor.php

<http://arbolesornamentales.es/generos.htm>



***Cupressus Sempervirens*, “Ciprés de la Inmortalidad”**

El *Cupressus sempervirens* es un árbol de porte elegante, con tronco alargado y ramas cortas. Es común observarlo en calles y jardines, pero también en parques funerales y al respecto hay un mito sobre la creación del ciprés, el **Mito de Cipariso**, el cual narra que en los campos de Cartea había un ciervo al que las ninfas del lugar tenían por sagrado. No le faltaba nada al animal, que con el paso de los años se había acostumbrado a corretear y pasear tranquilamente por toda la comarca sin que humanos, ni otros seres lo atacasen; pues notable era su presencia. Sus cuernos brillaban como el oro; y colgaban de su torneado cuello collares de diamantes; una cinta de plata, ceñía su frente, de pequeñas perlas, que se movían graciosamente a juego con las dos grandes perlas de sus orejas. El ciervo sin temor, se dejaba acariciar por toda persona; pero sin duda, con quién más congenió, fue con Cipariso. El muchacho acompañaba al Ciervo en sus idas y venidas, llevándole a los manantiales más limpios para beber y a los mejores pastos para comer; le hacía guirnaldas de flores que colgaba de sus relucientes astas y, a veces montaba sobre su lomo. Pero sucedió que un buen día, que el ciervo sagrado, se tumbó a dormir después de una comilona. Cipariso había salido a cazar en compañía de su amigo el dios Febo Apolo. Diviso un bulto detrás de unos arbustos y lanzó su jabalina. Cipariso corrió a ver a la pieza que había acertado. El arma que no había reconocido a su querido amigo, hirió de muerte al sagrado ciervo de las ninfas. Nada pudieron hacer ni Febo, ni Capariso que lloraba desconsolado sobre el ciervo, deseando el mismo, la muerte. Tampoco consiguió Febo sacar de la cabeza de Cipariso su deseo de morir. El joven agraciado quedó de rodillas, derramando lágrima tras lágrima, sobre el cadáver de su amado ciervo, pidiendo a los dioses estar de luto todo el tiempo. Agotadas todas las lágrimas, comenzaron sus miembros a tomarse de color verde y a crecerle el pelo que se enmarañó y endureció; adquiriendo una gran altura desde la que podía mirar las estrellas desde su copa. Muy triste y apenado quedó Febo, por la pérdida de su amigo y, con voz profunda pronunció estas palabras:

“Luto serás este instante para la gente y consuelo serás de los dolientes”

Herramientas Biotecnológicas

MARCADORES MOLECULARES ISSR: Descripción y Uso en Botánica

¿Qué es un marcador molecular?

El análisis de la diversidad genética y relaciones entre y dentro de diferentes poblaciones, especies e individuos representa una tarea central en muchas disciplinas de las ciencias biológicas, donde en las últimas tres décadas las estrategias clásicas para la evaluación de la variabilidad genética (la anatomía comparada, morfología, embriología) y fisiología han sido fuertemente complementadas por las técnicas moleculares.

Los marcadores moleculares son biomoléculas, como proteínas (antígenos e isoenzimas) y el ADN (genes conocidos o fragmentos de secuencia y función desconocida) que se pueden relacionar con un rasgo genético. Las propiedades que generalmente deben cubrir dichos marcadores son: moderado o altamente polimórfico, de herencia codominante (es decir, que nos permita discriminar de homo y heterocigotos en organismos diploides), asignación inequívoca de alelos, ocurrencia frecuente dentro del genoma, distribución en todas partes del genoma, comportamiento selectivamente neutral, acceso fácil, ensayos fáciles y rápidos, alta reproducibilidad, intercambio de datos fácil entre laboratorios y bajo costo tanto para el desarrollo de los marcadores como para los ensayos. Sin embargo un solo tipo de marcador no reúne todos estos criterios por lo que se puede elegir entre los diferentes tipos o una combinación de ellos dependiendo del objetivo del estudio.

Marcadores moleculares ISSR

De manera particular dirigiremos nuestra atención a los denominados ISSR (Inter Simple Sequence Repeats), los cuales son un tipo de marcador genético que nos permite obtener los niveles de variación en las regiones microsatélite que se encuentran dispersas en varios genomas, particularmente el nuclear

La aplicación exitosa de oligonucleótidos microsatélite específicos como oligonucleótidos para la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) fue descrito por primera vez por Meyer y colaboradores quienes amplificaron ADN de diferentes cepas de hongos patógenos de humanos *C. neoformans*. Cada hongo exhibió un patrón específico de bandeo y pudieron distinguirse fácilmente los serotipos. La técnica fue posteriormente aplicada a numerosos organismos y se propusieron varios acrónimos incluyendo: reacciones de amplificación con oligos individuales (single primer amplification reactions "SPAR"), PCR oligonucleótido microsatélite (microsatellite-primed PCR "MP-PCR") y el descrito utilizado en el presente ensayo, PCR de secuencias repetitivas internas simples (inter-simple sequence repeat PCR "ISSR-PCR").

Este tipo de aplicación comparte algunas ventajas con los análisis RAPD como el hecho de que no se requiere información de secuencia, pero a diferencia de éstos, los ISSR utilizan condiciones de alto rigor en el alineamiento, permitiendo patrones de bandeo más reproducibles.

Estas regiones consisten en repeticiones en tandem de motivos simples como (CT) o (CA), ubicadas entre secuencias no repetitivas del genoma nuclear eucariote. Los motivos repetidos pueden ser -penta-, -tetra-, -tri o dinucleótidos. La longitud de las secuencias de microsatélites tiende a ser altamente variable entre individuos debido a la mutación que experimentan, ya que cuando el ADN se replica durante la meiosis, la ADN polimerasa puede "tartamudear" hacia delante o hacia atrás en las unidades repeti-

Beatriz López Monroy
Estudiante del Doctorado en Ciencias con acentuación en Manejo y Administración de Recursos Vegetales
Facultad de Ciencias Biológicas, UANL

das, eliminando o agregando unidades a la cadena. Las cadenas resultantes pueden entonces presentar diferente número de unidades de repetición (o pares de bases) que las cadenas parentales. Los oligonucleótidos de ISSRs consisten en un motivo repetido de di- o trinucleótidos complementario a la secuencia microsatélite. En ocasiones es posible agregar a esta secuencia un par de nucleótidos extras arbitrarios en el extremo 3' o en el 5', que jugarán el papel de "anclas" asegurando así que la amplificación inicie siempre en el extremo 5' o en el 3' del microsatélite, respectivamente. Cuando dos secuencias repetidas se presentan dentro de una distancia amplificable y con una orientación invertida el primer complementario a ellas puede inducir la amplificación del segmento de ADN intermedio. Es decir, que en el primer ciclo de la reacción de este tipo de PCRs (denominado "fingerprinting") el oligonucleótido utilizado hibridará en distintas zonas del ADN y primero comenzarán a sintetizarse fragmentos de tamaño variable e indefinido. En el segundo ciclo las cadenas sintetizadas a partir de las primeras copias formadas serán del tamaño que existe entre dos oligonucleótidos que no estén muy alejados entre sí. Estos fragmentos se copiarán una y otra vez, y de esta manera al final obtendremos muchos fragmentos de tamaños diferentes (Figura 1).

La molécula generada con un tamaño particular (peso molecular), se considera un locus que representa el segmento de ADN entre los microsatélites pudiendo amplificar de 25 a 50 bandas en una sola reacción. Los marcadores ISSR son de naturaleza dominante, es decir, la presencia de la banda representa el genotipo dominante (no pudiendo distinguir si se trata de homocigoto o heterocigoto) mientras que su ausencia representa el genotipo homocigoto recesivo, asumiendo que existen dos alelos por locus. La ausencia de una banda puede deberse a varios factores como son: la no existencia de un sitio de unión completo al oligo debido a una mutación; arreglos estructurales en el cromosoma durante la meiosis; inserciones o deleciones suficientemente grandes como para aumentar o disminuir el tamaño de la banda, de manera que se identifica como un locus diferente.

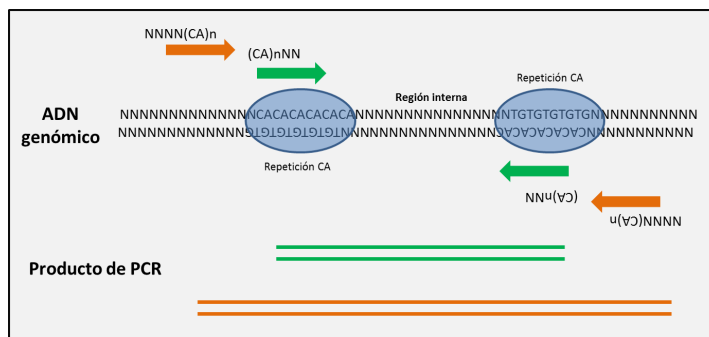


Figura 1. PCR utilizando marcadores ISSR, elaboración propia basada en: http://www.cdfd.org.in/SILKSAT/index.php?f=protocol_issr

Análisis e interpretación de resultados con marcadores ISSR

Para visualizar los productos de amplificación, una vez realizado el pcr con marcadores ISSR, se lleva a cabo una electroforesis en gel de agarosa (1.5 - 2%) el cual, es teñido con bromuro de etidio y revelado con luz UV (Figura 2). Sin embargo pueden utilizarse también geles de poliacrilamida, teñidos con plata, SYBR green I o fragmentos marcados con fluorescencia en un secuenciador automático.

Posteriormente se fotografía el gel y las bandas de ISSR se registran visualmente como presentes (=1) (todos los homocigotos dominantes (AA) y heterocigotos (Aa) ó ausentes (=0) (homocigotos recesivos (aa)) y con ello se construye una matriz binaria de bandas presentes y ausentes, la cual se utiliza para determinar los parámetros clásicos en genética de poblaciones como estimaciones de la estructura genética, así como, medidas de variación, distancia genética, árboles de similitud con software específicos para ello como son: Arlequín, Popgene32, PAST3, entre otros.

Ejemplos del uso de marcadores moleculares ISSR en botánica

El uso de marcadores ISSR se ha extendido en innumerables investigaciones, cuyos objetivos van desde conocer la diversidad genética, importante para la sobrevivencia de las especies silvestres y fuente de variación genética para plantas cultivadas, como identificar genotipos o cultivos, determinar la magnitud y patrón de flujo genéticos, como factor que influencia el tamaño efectivo y la estructura genética de las poblaciones. A continuación se muestra de manera breve algunas de las aplicaciones que se han hecho de dicha técnica.

En plantas, el flujo genético se debe principalmente a la dispersión del polen y las semillas. Estimaciones previas del flujo debido al polen se han hecho gracias a la observación de los movimientos de polinizadores, usualmente insectos o por la colecta de polen con cinta pegajosa. Sin embargo técnicas moleculares como ISSR representan una herramienta importante en la estimación del flujo genético ya sea por polen o semilla para un amplio rango de especies y bajo un amplio rango de circunstancias.

También ISSR es un importante instrumento para la caracterización de germoplasma, permitiendo conocer el total de la diversidad genética en el mundo para cierto cultivo, abarcando cultivos viejos y nuevos, variedades locales y silvestres relacionadas. Así como el conocer el origen de las especies o cultivos. Tal es el caso de Regner y colaboradores que utilizando, entre otros, a marcadores ISSR para estudiar 1200 vides (*Vitis* sp.) fueron capaces de describir la historia de muchos cultivos todavía en uso.

Y qué decir de las relaciones taxonómicas reveladas por métodos multilocus de ADN, donde dichos métodos constituyen una fuente potencial de caracteres filogenéticamente informativos a nivel de poblaciones, especies y posiblemente géneros. Consecuentemente los ISSRs han sido aplicados en la reconstrucción filogenética en gran número de investigaciones.

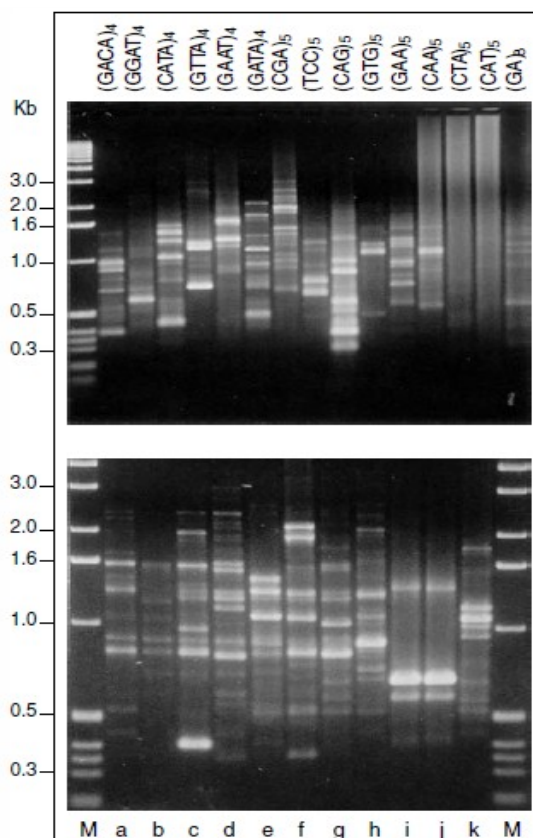


Figura 2. Ejemplo de perfiles ISSR. La fotografía superior muestra los patrones de bandeo obtenidos por la amplificación PCR de ADN genómico de tomate con diferentes marcadores ISSR. En la parte inferior se muestra el polimorfismo intra e interespecífico dentro del género *Actinidia* (kiwi) revelado por el marcador ISSR (GTTA)₄. De los carriles (a) a (d): *Actinidia chinensis*; carriles (e) a (g): *A. deliciosa*; carril (h): *A. setosa*; carriles (i) a (j): *A. chrysantha*; carril (k): *A. arguta*. Los productos de PCR fueron separados en geles agarosa al 1.4% y teñidos con bromuro de etidio. Las posiciones del tamaño del marcador de peso molecular (carril M) están indicados en kilopares de bases (Kb). Tomado del libro DNA fingerprinting in plants (2005).

A diferencia de los cultivos, para la micro-propagación o genética de transformación el aspecto más crucial es mantener la integridad genética con respecto a las plantas madre. Las técnicas en el cultivo de tejidos son comúnmente utilizadas en plantas como una vía eficiente en la propagación y almacenaje de genotipos valiosos. A menudo, algunos de los regenerantes difieren del parental, un fenómeno llamado variación somaclonal. Esta variación se cree es originada de diversidad genética pre-existente en el explante o adquirida de novo durante la diferenciación de la línea celular o mantenimiento celular in vitro. Basándose en ello y con la finalidad de seleccionar genotipos con estabilidad e inestabilidad in vitro se determinó la diversidad genética de los regenerantes de *Medicago sativa* (líneas y cultivos) utilizando marcadores ISSR. Con este estudio se demostró la variación existente entre somaclones de *Medicago sativa* utilizando el polimorfismo en ADN entre los genotipos analizados basado en marcadores ISSR (Petolescu y Nedelea, 2009).

Una identificación precisa, rápida, costo-efectiva y confiable de cultivos de plantas importantes es esencial en agricultura y horticultura, así como para propósitos de reproducción. Tradicionalmente la identificación de cultivos está basada en la evaluación de características morfológicas, sin embargo esto tiene sus limitaciones. Por lo que las herramientas moleculares han jugado un papel primordial en este respecto. Un ejemplo de ello fueron Prevost and Wilkinson, quienes analizaron 34 cultivos de papa seleccionados con marcadores ISSR.

En otro estudio, marcadores ISSR fueron utilizados en la detección temprana de plantas macho y hembra de plantas *Simmondsia chinensis* (Link) Schneider. El cual es un arbusto de zonas áridas que ha emergido como un cultivo comercial en todo el mundo y su propagación por semilla posee severos problemas debido al sesgo que hay en la población de machos, siendo la relación de machos y hembras 5:1. Por ello la importancia de este estudio, el cual es el primer reporte del uso de estos marcadores para determinar el sexo en plantas *S. chinensis* fisiológicamente maduras (Sharma et al. 2008).

Referencias

- Eguarte L., Souza V., Aguirre X. 2007. Ecología Molecular. México. SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología. Primera edición. 594 p.
- Petolescu C. y Nedelea G. 2009. Genetic Diversity Analysis of the In Vitro Regenerated Alfalfa Plants Using Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) Markers. Rom. Biotechnol. Lett.14 (6). 4882-4886 pp.
- Sharma K., Agrawal V., Gupta S., Kumar R. y Prasad M. 2008. ISSR marker-assisted selection of male and female plants in a promising dioecious crop: jojoba (*Simmondsia chinensis*). Plant Biotechnol Rep 2. 239-243 pp.
- Weising K., Nybom H., Wolff K., Kahl G. 2005. DNA Fingerprinting in Plants Principles, Methods, and Applications. Estados Unidos de América. CRC Press Taylor & Francis Group 2a. Edición. 444 p.

FACTORES FÍSICOS EN LA VIDA DE LAS PLANTAS: El Efecto de la Temperatura

A.O. Rodríguez-de la Fuente*, J.A. Heredia-Rojas*, L.E. Rodríguez-Flores**, M.A. Santoyo-Stephano*,
M.E. Castañeda-Garza* J.M. Alcocer González*

* Facultad de Ciencias Biológicas, UANL

**Laboratorio de Ciencias Morfológicas, Departamento de Patología, Facultad de Medicina UANL

Las variaciones en los factores físicos ambientales, pueden llegar a imponer serias restricciones para el crecimiento y desarrollo de las plantas y, por lo tanto, provocar en ellas situaciones de estrés. El concepto de “estrés” implica la presencia de un factor externo al organismo, provocado por el medio ambiente cambiante, que ejerce una influencia negativa sobre su crecimiento y desarrollo óptimos.

Todos los seres vivos realizan continuamente intercambio de energía con el entorno, y por lo tanto se desarrollan en un ambiente térmico. La fuente primaria proviene de la radiación solar. Como sabemos, las plantas transforman importantes cantidades de radiación de espectro visible proveniente del sol, en energía química, mediante el proceso fotosintético.

Por su parte, el estrés térmico ha sido uno de los más estudiados por los fisiólogos y tiene una gran influencia sobre los procesos vitales. Para aminorar el efecto de los cambios de temperatura, los organismos pueden regular la transferencia de calor de varias maneras.

Una de éstas, es por evaporación. Mediante ella, los sistemas biológicos son capaces de liberar calor para mantener en condiciones homeostáticas su medio interno a través del paso de agua líquida a vapor. La evaporación depende de la diferencia de presión de vapor entre el aire circundante y el objeto u organismo. Si la humedad ambiental es abundante, hay poca evaporación y poca disipación de calor por este medio. Por el contrario, cuando el ambiente es seco, aumenta la tasa de evaporación y con ella la disipación del calor. Otro proceso de transmisión de calor es la conducción, que ocurre por contacto entre los cuerpos sólidos, fluyendo siempre del más caliente al más frío. La velocidad con que el calor se transfiere depende del grado de contacto que haya entre ambos, la diferencia de temperatura que tengan los organismos y la conductividad térmica de los materiales. Por su parte, la convección es otra forma de transferencia de calor debida al movimiento de los fluidos orgá-

nicos dentro del sistema y con los del ambiente. Otro mecanismo de pérdida o liberación de calor es la radiación térmica, que se produce cuando un cuerpo emite ondas electromagnéticas en el rango del infrarrojo, y es un proceso que ocurre constantemente mientras haya actividad metabólica presente.

A diferencia de los animales homeotermos, las plantas poco pueden hacer para regular su temperatura interna. Constantemente están expuestas a diferentes formas de transmisión de calor y su estructura cuenta con muy pocas alternativas para

mantener el control térmico. Las plantas no pueden desplazarse para evitar o buscar la radiación como sucede con otra clase de organismos.

Efecto de las altas temperaturas sobre las plantas

Las altas temperaturas afectan a las plantas directamente aumentando la tasa de evaporación de agua. Las hojas están provistas de pequeños poros, llamados estomas, que son el mecanismo más importante

de regulación de agua. Así, durante periodos secos se cerrarán para que no haya pérdida excesiva de agua, y estarán abiertos en periodos de humedad normal.

Cada tipo de planta tiene características diferentes, por eso no todas crecen igual en diversos entornos y en los mismos valores de temperatura. Cuando se supera el rango de temperatura óptimo de una especie particular, ésta tiende a responder de forma negativa, disminuyendo su crecimiento. La mayoría de las especies son muy sensibles a las altas temperaturas, ya que se disminuye la capacidad del suelo para retener agua, porque se evapora muy rápidamente. El efecto negativo es evidente ya que el suelo es la principal reserva del vital líquido.

Se entiende entonces que el efecto perjudicial de las altas temperaturas está muy relacionado con el estado hídrico del organismo y del tiempo de exposición. Si el ejemplar tiene mucha agua, este efecto es menor porque se puede dar la transpi-



ración lo que favorece la pérdida de calor como anteriormente se mencionó. Debe también considerarse, que a altas temperaturas no suelen haber precipitaciones y la planta cierra los estomas, lo cual tiene efectos negativos sobre la fotosíntesis y la respiración. Se da desnutrición orgánica y la planta puede morir.

Efecto de las bajas temperaturas sobre las plantas

Se ha observado que las plantas son capaces de resistir el frío, siempre y cuando el enfriamiento se lleve a cabo lentamente. Si la temperatura baja drásticamente, las especies conservan el agua en su interior y ésta se convierte rápidamente en cristales de hielo, que a la postre destruirán las células.

Ciertas plantas resisten mejor el frío que otras ya que genéticamente están provistas con mecanismos metabólicos mediante los cuales pueden sintetizar compuestos que actúan como protectores y permiten el sobreenfriamiento de la savia sin que se alteren las células.

Algunas estructuras, como las vellosidades que presentan ciertos ejemplares, funcionan como “trampas” de calor o sistemas llamados adiabáticos, que impiden que la planta se congele durante el frío invierno.

Para muchas especies, las heladas constituyen un factor decisivo. Una planta perenne que sea sensible a heladas, nunca podrá colonizar un área donde éstas ocurran, aun esporádicamente. Un breve período a temperaturas por debajo de 10° C, puede ser suficiente para ocasionar la muerte de especies de clima tropical sensibles al enfriamiento.

Algunos efectos que provocan las temperaturas muy bajas son: (a) se produce un debilitamiento de la actividad funcional reduciéndose entre otras cosas; las reacciones enzimáticas, la intensidad respiratoria, la actividad fotosintética y la velocidad de absorción del agua, (b) existe una alteración de los equilibrios biológicos y se frena la respiración, fotosíntesis, transpiración, absorción de agua y circulación ascendente, y (c) se produce la muerte celular y la destrucción de los tejidos debido a la formación de cristales de hielo.



En general, se ha observado que las porciones distales, ya sean los bordes y extremos de las hojas, sufren más los cambios de temperatura y por



ello, los márgenes de las hojas, con frecuencia se hielan por el frío o se secan por el calor. Asimismo, se ha visto que la

osmolari-

dad de la savia de algunas especies es un factor de resistencia al frío ya que la fuerza iónica de este fluido evita su congelación temprana.

De lo antes mencionado, podemos concluir que las plantas son entidades biológicas extremadamente sensibles a factores físicos meteorológicos como tormentas, sequías, heladas e inundaciones, ya que todas las especies interactúan con su medio directamente, intercambiando con él agua y energía. Estos sucesos climáticos pueden tener efectos muy negativos en su crecimiento y desarrollo. Esto último, se observó en el noreste mexicano durante el invierno próximo pasado, cuando un fuerte frente frío congeló el ambiente produciendo una destrucción masiva del estrato vegetal no nativo en nuestra entidad. Esto nos deberá sensibilizar a tomar medidas que conlleven a la reforestación, incluyendo solamente especies nativas que están adaptadas a tales inclemencias del tiempo atmosférico.

Para Saber Más...

Alden, J. & Hermann, R.K. 1971. Aspects of the cold hardiness mechanisms in plants. *Botanical Review*, 37: 37–142.

Bagdonas, A., Georg, J.C. & Gerber, J.F. 1978. Techniques of frost prediction and methods of frost and cold protection. *World Meteorological Organization Technical Note*, No. 157. Geneva, Switzerland. 160 p.

Brooks, F.A. 1960. An introduction to physical microclimatology. Davis, California: University Press. pp. 158–161.

Burke, M. J., George, M.F., Gerber, J.F., Janick, J. & Martsof, J.D. 1977. Does washing frost from plants reduce cold damage? *Hortscience*, 12: 101–103.

Campbell, G.S. & Norman, J.M. 1998. An Introduction to Environmental Biophysics. New York, NY: Springer-Verlag. 286p.

Kalma, J.D., Laughlin, G.P., Caprio, J.M. & Hamer, P.J.C. 1992. *Advances in Bioclimatology*, 2. The Bioclimatology of Frost. Berlin: Springer-Verlag. 144 p.

Levitt, J. 1980. Responses of Plants to Environmental Stresses, Vol. 1 (2nd ed). New York NY: Academic Press. 497 p.

Monteith, J.L. & Unsworth, M.H. 1990. Principles of Environmental Physics. 2nd ed. London: Edward Arnold Ed. 291 p.

Wheaton, R.Z. & Kidder, E.H. 1964. The effect of evaporation on frost protection by sprinkling. *Quarterly Bulletin of the Michigan Agricultural Experiment Station*, 46: 431–437.

FACTORES FÍSICOS EN LA VIDA DE LAS PLANTAS: El Efecto de la Sequía sobre los Cultivos

Deyanira Quistián Martínez¹,
Yolanda Gutiérrez Puente²

¹Departamento de Botánica, Fac. de Ciencias Biológicas, UANL

²Departamento de Química, Fac. de Ciencias Biológicas, UANL

La gestión del agua es fundamental para la estabilidad de la producción mundial de alimentos. Un acceso fiable al agua incrementa la producción agrícola, ofrece un suministro estable de numerosos productos agrícolas decisivos e ingresos más altos en las zonas rurales, donde viven tres cuartas partes de las personas que sufren hambre en el mundo. La sequía es la causa natural específica más frecuente de escasez aguda de alimentos en los países en desarrollo. Las inundaciones son otra causa importante de emergencias alimentarias. En la medida en que el cambio climático haga aumentar la variabilidad de la lluvia y la frecuencia de los fenómenos meteorológicos extremos, constituirá un obstáculo para la seguridad alimentaria. Para los agricultores será más difícil de prever y más variable el suministro de agua a consecuencia del cambio climático, la sequía y las inundaciones serán más frecuentes, aunque estas repercusiones variarán enormemente de una localidad a otra.

En todo el mundo, el agua destinada para la agricultura representa un 70% del agua dulce que se extrae; pero la demanda de las zonas urbanas en crecimiento acelerado incrementa la presión sobre la calidad y la cantidad de los recursos hídricos locales. Se prevé que para 2060, los cambios en la precipitación pluvial, la evaporación del agua desde el suelo y la transpiración, reducirán el escurrimiento en algunas partes del mundo, como el Cercano Oriente, América Central, el norte del Brasil, la zona occidental del Sahara y el sur de África. En cambio, el escurrimiento aumentará, por ejemplo, en el norte de Europa, el norte de China, África oriental y la India¹. El escurrimiento es importante para reabastecer el agua de los ríos y los lagos y, en consecuencia, también para la irrigación y el mantenimiento de los servicios ambientales.

La agricultura de secano, que comprende el 96% del total de la superficie agrícola en el África subsahariana, el 87% en América del Sur y el 61% en Asia, será la más afectada. En las zonas semiáridas marginales donde hay estaciones secas prolongadas, habrá mayor riesgo de que se afecten las cosechas. Pero en las grandes cuencas fluviales y los deltas de los ríos la irrigación también corre riesgos debido al conjunto de la disminución del escurrimiento, a la salinidad, el aumento de las inundaciones y del nivel del mar, así como por la contaminación urbana e industrial. Estas presiones sobre una parte de las principales tierras productivas redu-

cirán la producción agrícola, la biodiversidad y la capacidad natural de los ecosistemas de recuperarse, con posibles repercusiones negativas para millones de agricultores y consumidores de todo el mundo debido a la limitación gradual del suministro de alimentos.

Los principales cultivos alimenticios a escala mundial, maíz, arroz y trigo proporcionan el 60% de las calorías y las proteínas de la dieta promedio. La mayoría de las millones de hectáreas a nivel mundial de estos cultivos pertenecen al sistema de secano por lo que el déficit hídrico representa un riesgo siempre latente de pérdidas en la producción potencial de las mismas.

La sequía en términos genéricos puede definirse como una deficiencia de agua que depende de dos factores: variaciones en el descenso del potencial hídrico en el ambiente y variaciones en el tiempo o duración de estos descensos. La resistencia a sequía es un fenómeno complejo que resulta de las características histológicas y fisiológicas combinadas con factores ambientales. De acuerdo con ello se han usado diferentes términos para describir la respuesta de las plantas a tensiones de humedad, resultante de las interacciones de diversos mecanismos a los que se han asociado algunos caracteres morfológicos, fisiológicos y las variaciones en la demanda de agua propias de la especie² y la afectación que experimenten algunas de ellas repercutirá en la producción de granos. La magnitud del efecto depende de la intensidad, duración y respuesta de la variedad a la sequía, asociando la resistencia a cuatro mecanismos: escape, evitación, tolerancia y recuperación que a continuación se definen (Figura 1):

Escape. Capacidad fisiológica de la planta para escapar al efecto de la sequía, completando su ciclo vegetativo antes de que se presente el estrés de humedad.

Evitación. Propiedad genético-fisiológica de la planta para evitar los efectos de la sequía por dos vías importantes, una vía es por el mantenimiento del nivel de hidratación de los tejidos a causa del desarrollo de sus raíces profundas y reducción del flujo de agua de los tejidos, tallos y hojas. Por otra parte por la disminución de la pérdida de agua a través

del rápido cierre de los estomas y enrollamiento de sus hojas, lo que disminuye la superficie evaporativa ayudado por la plasticidad y serosidad de las cutículas de las mismas.

Tolerancia. Habilidad del citoplasma de las células para sobrevivir y funcionar normalmente aunque los tejidos de la planta se dessequen o tengan potenciales de agua reducidos, a fin de poder soportar el déficit de presión y difusión de la misma. Es la resultante de interacciones fisiológicas complejas que involucran procesos de osmorregulación.

Recuperación. Consiste en la habilidad genético-fisiológica de las plantas para reanudar su desarrollo fenológico después de un período de carencia de humedad del suelo; la velocidad con que se presenta está asociada al mayor contenido de agua o potencial hídrico³, es decir la velocidad de recuperación es proporcional al potencial de agua en las vainas y las hojas; y esta recuperación puede registrarse en cualquiera de las etapas fenológicas⁴.

A pesar de los esfuerzos enfocados para mejorar los principales cultivos en su resistencia a diferentes tipos de

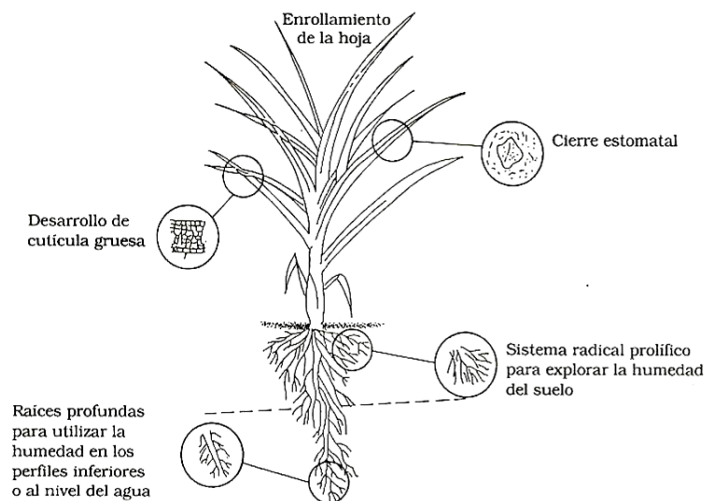


Figura 1. Mecanismos evasión y tolerancia a sequía en arroz (O'Toole y Chang, 1978)

estrés abiótico, como la sequía, la salinidad y las temperaturas extremas por medio del fitomejoramiento tradicional, los éxitos han sido limitados. La falta de un progreso deseable en esta área se atribuye al hecho de que la tolerancia al estrés abiótico es una característica compleja influenciada por la expresión coordinada y diferencial de una red de genes de respuesta.

Una respuesta común de los organismos al estrés por sequía salinidad y temperaturas extremas, incluye la síntesis y acumulación de componentes osmoprotectores conocidos como solutos compatibles. Estos son compuestos relativa-

mente pequeños que incluyen aminoácidos y sus derivados, polioles, azúcares, metilaminas, etc. Estos compuestos denominados osmolitos son considerados como estabilizadores de las proteínas y estructuras celulares en condiciones de estrés abiótico. Uno de estos compuestos es la trealosa, un disacárido de glucosa que desempeña un importante papel fisiológico como protector de estrés abiótico en una gran cantidad de organismos, incluyendo bacterias, levaduras e invertebrados (Figura 2).

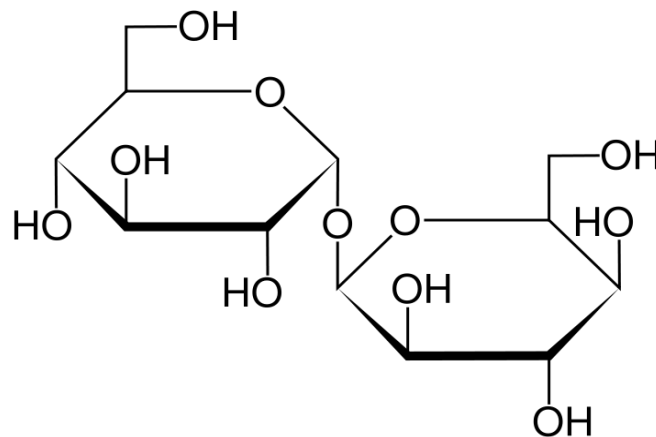


Figura 2. Disacárido trealosa

Metabolismo de carbohidratos

El metabolismo de azúcares es un proceso muy dinámico, dado que los flujos metabólicos y las concentraciones de azúcares se alteran dramáticamente durante el desarrollo de la planta y ocurren en respuesta a señales ambientales, como los cambios diurnos, estrés biótico y abiótico⁵. En general bajo nivel de azúcar induce o aumenta la fotosíntesis para mantener la homeostasis, moviliza y exporta las sustancias de reserva, en tanto que la presencia de azúcar en abundancia promueve el crecimiento y almacenamiento de carbohidratos⁶ todo esto permite la adaptación del metabolismo de carbón a las cambiantes condiciones ambientales y a la disponibilidad de otros nutrientes.

Las señales producidas por muchos tipos de estrés ambientales como la sequía, frío y salinidad son integradas al metabolismo de la plantas y conducen a alteraciones mayores en el metabolismo de carbohidratos⁷⁻¹⁰ y las vías de señalización de azúcares interactúan con las vías de estrés para modular el metabolismo en respuesta al ambiente. Indirectamente, los azúcares juegan un papel importante durante el crecimiento y el desarrollo de la planta bajo el estrés abiótico por la regulación del metabolismo de carbohidratos.

Se ha observado que la expresión un gran número de genes está asociado con la respuesta común a estrés por

glucosa, indicando el papel de los azúcares en la respuesta a estrés abiótico¹¹. En *Arabidopsis* se han reportado 31 genes correspondientes a enzimas de metabolismo de carbohidratos regulados por efecto del frío, sequía y estrés salino¹². La regulación diferencial del contenido de carbohidratos y enzimas del metabolismo relacionadas^{13,14}, corroboran el papel de los azúcares como moléculas de señalización en la expresión genética bajo estrés abiótico.

En el Reino Vegetal, la mayoría de las especies no acumulan cantidades considerables del azúcar trealosa a excepción de las plantas conocidas como de resurrección *Selaginella lepidophylla* (Figura 3), cuya característica es ser altamente resistente a la sequía. Con el descubrimiento de genes homólogos para su biosíntesis en *Selaginella*, *Arabidopsis* y otras plantas se sabe que la habilidad de sintetizar trealosa está ampliamente distribuida entre las diferentes especies vegetales. Estas investigaciones han propiciado la realización de trabajos dentro del área de la ingeniería genética de plantas para lograr la sobreproducción y acumulación de trealosa y con ello lograr fenotipos interesantes en la tolerancia a estrés abiótico. Sin embargo los primeros trabajos mostraron los aspectos negativos de la acumulación de intermediarios de la biosíntesis de trealosa así como la degradación mediante la actividad hidrolítica de la enzima trealasa, por lo que la acumulación del azúcar no fue posible. A pesar de lo anterior se obtuvieron resultados positivos de adquisición de diferentes niveles de tolerancia a estrés por sequía, salinidad y bajas temperaturas; a la par que se ha descubierto el importante papel de la trealosa-6-fosfato, intermediario del metabolismo de carbohidratos en plantas conduciendo a una mejora en la capacidad fotosintética de la planta. Debido a los resultados positivos de adquisición de tolerancia al estrés abiótico con la manipulación del metabolismo de la trealosa, se han continuado las investigaciones con el fin de desarrollar estrategias que lleven al incremento de los niveles de acumulación del azúcar y con ello los de tolerancia en las especies estudiadas, con el objetivo final de obtener tales efectos en cultivos de importancia agronómica.

En conclusión y considerando la importancia de los



Figura 3. *Selaginella lepidophylla*

cereales en nuestra alimentación, es oportuno manipular y considerar la concentración del azúcar trealosa para evaluar sus efectos en estos cultivos con el objetivo para el desarrollo de variedades con una mejor tolerancia al estrés abiótico. Esto brindará la oportunidad de la siembra en áreas donde normalmente no se cultiva resultando en un impacto social y económico positivo al lograr conferir una adaptación fisiológica mediante un aumento en la capacidad fotosintética.

Referencias

1. FAO. El cambio climático, el agua y la seguridad alimentaria. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/i0142s/i0142s07.pdf>
2. Morgan JM. 1989. Physiological traits for drought resistance. In: Drought Resistance in Cereals. Baker FW (Ed). Published for ICSU Press by CAB. International. 221 pp.53-64.
3. Bhattacharjee DD, Ramakrishnayya G, Rand SC. 1971. Physiological basis of drought conditions. *Oryza*. 8(2):61-68.
4. Chang TT; Loresto GC; O'Toole JC, Armenta Soto JL. 1983. Strategy and methodology of breeding rice for drought prone areas. In: Drought resistance in crops with emphasis on rice. IRRI. Los Baños, Philippines. 324, 217-244.
5. Gupta AK, Narinder K. 2005. Sugar signaling and gene expression in relation to carbohydrate metabolism under abiotic stresses in plants. Review. *J. Biosci.* 30(5),761- 776.
6. Koch KE. 1996. Carbohydrate modulated gene expression in plants. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 47 509-540
7. Hare PD, Cress WA, van Staden J. 1998. Dissecting the roles of osmolyte accumulation during stress. *Plant Cell Environ.* 21 535-554.
8. Thomashow MF. 1999. Plant cold accumulation: freezing tolerance genes and regulatory mechanisms. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 50 571-599.
9. Wagner LA and Junttila O. 1999. Cold-induced freezing tolerance in *Arabidopsis*; *Plant Physiol.* 120 391-399
10. Kaur S, Gupta AK and Kaur N. 2000. Effect of GA3, kinetin and indol acetic acid on carbohydrate metabolism in chickpea seedlings germinating under water stress; *Plant Growth Regul.* 30: 61-70.
11. Price J, Laxmi A, Martin SK, Jang JC. 2004. Global transcription profiling reveals multiple sugar signal transduction mechanisms in *Arabidopsis*; *Plant Cell* 16 2128-2150.
12. Seki M, Narusaki M, Ishida J, Nanjo T, Fujita M, Oone Y, Kamiya A, Nakajima M, Enju A, Sakurai T, Satou M, Akiyama K, Taji T, Shinozaki KY, Carninci P, Kawai J, Hayashizaki KY, Shinozaki K. 2002. Monitoring the expression profiles of 7000 *Arabidopsis* genes under drought, cold and high salinity stresses using a full length cDNA micro array; *Plant J.* 31 279-292.
13. Castrillo M. 1992. Sucrose metabolism in bean plants under water deficit. *J. Exp. Bot.* 43 1557-1561.
14. Pelleschi S, Guy S, Kim J Y, Pointe C, Mahe A, Barthens L, Leonardi A, Prioul JL. 1999. IVR2, a candidate gene for a QTL of vacuolar invertase activity in maize leaves. Gene specific repression under water stress; *Plant Mol. Biol.* 39 373-380.
15. O'Toole JC, Chang IT. 1979. Drought resistance in cereals-rice: a case of study. In: Musell H, Staples RC (Eds). *Stress physiology in crops plants.* J Wiley and Sons, New York. 373-405.

CULTIVOS SIN SUELO PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOSTENIBLE

Nelsón Alexander Arreaga Tovar

Sergio Moreno Limón

Lab. de Anatomía y Fisiología Vegetal, Departamento de Botánica, Fac. de Ciencias Biológicas, UANL
nelson.arreagatv@uanl.edu.mx; sergio.morenoilm@uanl.edu.mx

La agricultura es la actividad más importante de una región; sin este componente sería imposible cubrir las necesidades elementales del hombre moderno. La escasez de suelo apto para la agricultura limita en gran medida la producción agrícola a nivel mundial. Por su parte, México cuenta con una gran diversidad de climas; sin embargo, la estacionalidad marca la recolección de la cosecha, lo que se ve traducido en un patrón de fluctuación de precios que se repite año con año.



acción lenta son reemplazados por nutrientes minerales limpios y de fácil adquisición.

El cultivo sin tierra presenta múltiples ventajas entre ellas se pueden mencionar la reducción de costos de producción; un menor espacio y capital requerido para una mayor producción, producción de cosechas fuera de temporada, un ahorro de fertilizantes e insecticidas, limpieza e higiene en el manejo del cultivo desde la siembra hasta la cose-

cha con un proceso exento de parásitos, bacterias y hongos perjudiciales, así como contaminación que pueden estar presentes en el suelo y se elimina la incidencia de malezas, se evitan los efectos nocivos de fenómenos meteorológicos, el desperdicio de agua y no requiere maquinaria agrícola pesada. Por otro lado se presenta una mayor precocidad de los cultivos, es posible automatizar la producción casi por completo, se evita una buena parte de la contaminación, y el riesgo de erosión de la tierra.

cha con un proceso exento de parásitos, bacterias y hongos perjudiciales, así como contaminación que pueden estar presentes en el suelo y se elimina la incidencia de malezas, se evitan los efectos nocivos de fenómenos meteorológicos, el desperdicio de agua y no requiere maquinaria agrícola pesada. Por otro lado se presenta una mayor precocidad de los cultivos, es posible automatizar la producción casi por completo, se evita una buena parte de la contaminación, y el riesgo de erosión de la tierra.

Cultivos Hidropónicos

Para satisfacer esta premisa planteada y lograr el mayor aprovechamiento de las plantas surge inicialmente el concepto de la agricultura controlada, una agricultura que permite conducir el proceso de producción en rangos competitivos y óptimos, desde la siembra hasta la poscosecha. En este contexto los sistemas de cultivo sin suelo representan la máxima expresión de la agricultura controlada; el cultivo sin tierra no solo es exacto y controlado en todas sus funciones, sino que también ahorra mucho tiempo y trabajo, lo que resulta imprescindible cuando se cultiva según los métodos tradicionales. El trabajo desordenado y sucio con los abonos naturales o estiércol, el hedor característico y la



La técnica de cultivo sin suelo permite solucionar el problema de producción en zonas áridas o frías, e inclusive se puede aplicar para la producción de vegetales en las urbes; permite tener una uniformidad en los cultivos evitando los efectos de las deficiencias nutricionales, y contribuye a solucionar el problema de la conservación de los recursos naturales, evitando el cambio de uso de suelo de grandes extensiones de tierra en selvas, bosques y otros ecosistemas amenazados por la expansión de la agricultura tradicional. Los sistemas de cultivo sin suelo permiten producir vegetales de alto valor nutricional y con mayor vida de anaquel, de tal manera que el establecimiento de un sistema bien controlado puede permitir la emisión de certificados de calidad, así como proporcionar de manera confiable la información nutricional para los vegetales cultivados, lo que permitiría ofrecerlos como productos de alto valor agregado.

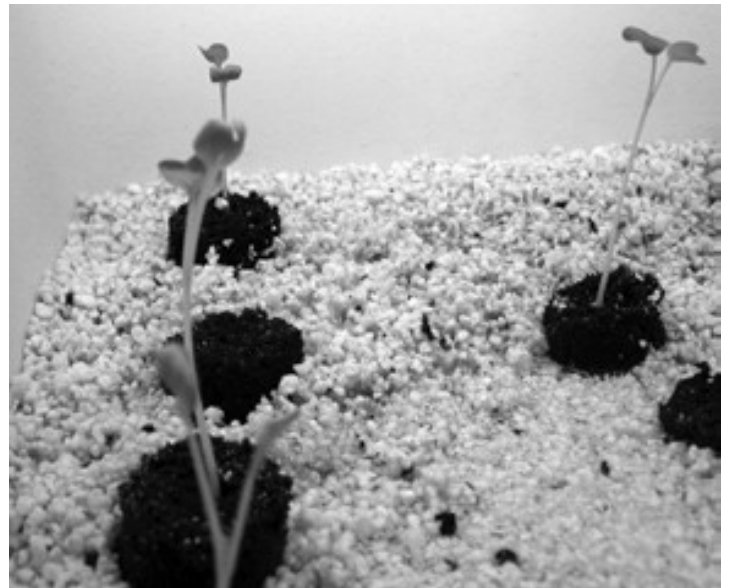
Otros sistemas de cultivo

Por otra parte, a diferencia de los sistemas hidropónicos; donde se utiliza una solución de nutrientes formulada a partir de minerales, en los sistemas acuapónicos se utilizan los desechos de organismos acuáticos; comúnmente peces de importancia comercial, que funcionan como fertilizantes para las plantas, obteniendo la producción de dos cultivos en un mismo sistema. Sin embargo, en ocasiones los efluvios obtenidos de la acuicultura (ricos en nitrógeno y fósforo) no contienen cantidades adecuadas o carecen de ciertos nutrientes esenciales (principalmente micronutrientes) para el desarrollo de la planta, por lo que se hace necesario suplementarlos.

Por otro lado, se ha planteado la utilización de lixiviados provenientes de procesos de compostado o de los sustratos gastados del cultivo de hongos comerciales como fuente de nutrientes para sistemas de cultivo sin suelo, los cuales de manera contraria a los efluvios de acuicultura son ricos en micronutrientes, pero pobres en macronutrientes los cuales es necesario suplementar.

Dados estos hechos, parece sensato proponer la integración de estas dos fuentes de nutrientes para producir una solución de bajo coste; que aprovecha los desechos de otras actividades productivas, y que proporcione de manera adecuada los nutrientes que requiere el componente vegetal del sistema.

Independientemente de la presencia de los nutrientes necesarios en el sistema, éstos deben ser absorbidos por el sistema radicular para que las plantas pue-



dan lograr su desarrollo, se ha establecido que la asociación de hongos micorrícicos favorece la absorción de agua y minerales, derivando en una producción de frutos de mayor calidad, determinada por su mayor contenido de minerales, azúcares, aminoácidos; conjugado con una mejor apariencia y palatabilidad.

Conclusiones y perspectivas

Es notable que a pesar de los enormes beneficios aparentes que aportan los sistemas de cultivo sin suelo, en la actualidad hay pocos trabajos que abordan el tema de manera científica ya que mucha de la información disponible se basa solo en observaciones empíricas de aficionados al cultivo de plantas o acuariofilos; de ahí la importancia de la evaluación del desempeño de sistemas de cultivo sin suelo como las técnicas hidropónicas, pasando por sistemas de cocultivo como la acuaponía que promete solucionar problemas de contaminación y abatir costos de producción, hasta la modificación de sistemas por sustitución de fuentes de nutrientes a partir de desechos de otras actividades productivas (lixiviados) y la utilización de organismos benéficos como los hongos micorrícicos, que pueden permitir mejorar notablemente el manejo de los cultivos, así como la calidad y cantidad de los vegetales producidos en sistemas de cultivo sin suelo.

La valoración de la información proporcionada por investigaciones orientadas a la evaluación de sistemas de cultivo sin suelo puede permitir señalar estrategias fáciles de aplicar y económicamente viables que contribuyan a solucionar el problema de producción y disponibilidad de alimentos inocuos y nutritivos en el mundo.

ALCANZA TU SUEÑO

Mahatma Gandhi

Sé firme en tus actitudes y perseverante en tu ideal.

Pero sé paciente, no pretendiendo que todo te llegue de inmediato.

Haz tiempo para todo, y todo lo que es tuyo, vendrá a tus manos en el momento oportuno.

Aprende a esperar el momento exacto para recibir los beneficios que reclamas.

Espera con paciencia a que maduren los frutos para poder apreciar debidamente su dulzura.

No seas esclavo del pasado y los recuerdos tristes.

No revuelvas una herida que está cicatrizada.

No rememores dolores y sufrimientos antiguos. ¡Lo que pasó, pasó!

De ahora en adelante procura construir una vida nueva, dirigida hacia lo alto y camina hacia delante, sin mirar hacia atrás.

Haz como el sol que nace cada día, sin acordarse de la noche que pasó.

Sólo contempla la meta y no veas que tan difícil es alcanzarla.

No te detengas en lo malo que has hecho; camina en lo bueno que puedes hacer.

No te culpes por lo que hiciste, más bien decídete a cambiar.

No trates que otros cambien; sé tú el responsable de tu propia vida y trata de cambiar tú.

Deja que el amor te toque y no te defiendas de él.

Vive cada día, aprovecha el pasado para bien y deja que el futuro llegue a su tiempo.

No sufras por lo que viene, recuerda que "cada día tiene su propio afán".

Busca a alguien con quien compartir tus luchas hacia la libertad; una persona que te entienda, te apoye y te acompañe en ella.

Si tu felicidad y tu vida dependen de otra persona, despréndete de ella y ámala, sin pedirle nada a cambio.

Aprende a mirarte con amor y respeto, piensa en ti como en algo precioso.

Desparrama en todas partes la alegría que hay dentro de ti.

Que tu alegría sea contagiosa y viva para expulsar la tristeza de todos los que te rodean.

La alegría es un rayo de luz que debe permanecer siempre encendido, iluminando todos nuestros actos y sirviendo de guía a todos los que se acercan a nosotros.

Si en tu interior hay luz y dejas abiertas las ventanas de tu alma, por medio de la alegría, todos los que pasan por la calle en tinieblas, serán iluminados por tu luz.

Trabajo es sinónimo de nobleza.

No desprecies el trabajo que te toca realizar en la vida.

El trabajo ennoblece a aquellos que lo realizan con entusiasmo y amor.

No existen trabajos humildes. Sólo se distinguen por ser bien o mal realizados.

Da valor a tu trabajo, cumpliéndolo con amor y cariño y así te valorarás a ti mismo.

Dios nos ha creado para realizar un sueño.

Vivamos por él, intentemos alcanzarlo.

Pongamos la vida en ello y si nos damos cuenta que no podemos, quizás entonces necesitemos hacer un alto en el camino y experimentar un cambio radical en nuestras vidas.

Así, con otro aspecto, con otras posibilidades y con la gracia de Dios, lo haremos.

No te des por vencido, piensa que si Dios te ha dado la vida, es porque sabe que tú puedes con ella.

El éxito en la vida no se mide por lo que has logrado, sino por los obstáculos que has tenido que enfrentar en el camino.

Tú y sólo tú escoges la manera en que vas a afectar el corazón de otros y esas decisiones son de lo que se trata la vida.

**"Que este día sea el mejor de tu vida"
Siempre es hoy, el eterno presente**

AGENDA BOTÁNICA

XVIII Congreso Internacional de Botánica

Fecha: 24 al 30 de Julio, 2011
Lugar: Melbourne, Australia

VI Congreso Colombiano de Botánica Biodiversidad, desarrollo y cultura: Una visión integradora

Fecha: 11 al 15 de Agosto, 2011
Lugar: Cali, Colombia

XIII ANNUAL BIOECON CONFERENCE ON "Resource Economics, Biodiversity Conservation and Development"

Fecha: 11 al 13 de Septiembre, 2011
Lugar: Geneva, Suiza

Segundo Congreso Iberoamericano de Biotecnología y Biodiversidad

Fecha: 21 al 24 de Septiembre, 2011
Lugar: Manizales, Caldas, Colombia

Conference on Tropical and Subtropical Agricultural and Natural Resource Management (TROPENTAG) 2011

Fecha: 5 al 7 de Octubre, 2011
Lugar: Bonn, Alemania

Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático

Fecha: 17 al 21 de Octubre, 2011
Lugar: México, D.F.

XV Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación

Fecha: 24 al 28 de Octubre, 2011
Lugar: Merida, Yucatán, México

Taller "Metodologías para el Estudio de las Interacciones Huésped-Patógeno"

Fecha: 31 de Octubre al 11 de Noviembre, 2011
Lugar: Nueva Delhi, India

Curso Teórico y Práctico "Respuestas de Adaptación de las Plantas ante Estrés Abiótico"

Fecha: 21 de Noviembre al 22 de Diciembre, 2011
Lugar: Nueva Delhi, India

Simposio sobre Restauración de Ríos

Fecha: 28 de Noviembre al 2 de Diciembre, 2011
Lugar: Autlán, Jalisco, México

Conferencia Internacional: Biotecnología Habana 2011. Agro-Biotecnología: Contribuyendo a enfrentar los retos globales.

Fecha: 28 de Noviembre al 3 de Diciembre, 2011
Lugar: La Habana, Cuba

25th International Congress for Conservation Biology (ICCB)

Fecha: 5 al 12 de Diciembre, 2011
Lugar: Auckland, Nueva Zelanda

Contenido

EDITORIAL.....	2
PERSONAJES	
Paulino Rojas Mendoza.....	3
EN PELIGRO	
2011, Año Internacional de los Bosques, Situación Actual y Perspectivas.....	4
FRASES PARA MEDITAR.....	7
SABIAS QUÉ.....	7
CONOCE TU FLORA	
Las Orquídeas Silvestres de Nuevo León.....	8
LEYENDAS URBANAS	
Afrodisiacos Naturales: La Damiana.....	10
EL QUEHACER DEL DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA	
El Departamento de Botánica, Un Vistazo a la Historia.....	12
EVENTOS	
Presentación de libros del CA BOTÁNICA.....	14
MARAVILLAS DEL REINO VEGETAL	
Árboles Espectaculares.....	18
<i>Cupressus sempervirens</i> , Árbol de la inmortalidad.....	21
HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS	
Marcadores Moleculares ISSR, Descripción y Uso en Botánica.....	22
AMBIENTE Y CIENCIA	
Factores Físicos en la Vida de las Plantas:	
El Efecto de la Temperatura	24
El Efecto de la Sequía sobre los cultivos.....	26
Cultivos sin Suelo para la Producción Agrícola Sostenible.....	29
PARA REFLEXIONAR	
Alcanza tu Sueño.....	31
AGENDA BOTÁNICA.....	32

Imagen Portada: *Govenia lagenophora* Lindl., Orquídea del Parque Ecológico Chipinque, San Pedro Garza García, N. L., México. Foto de Salvador Contreras Arquieta, 2010.

Esta especie fue descrita para México por el Dr. John Lindley en 1839, quien trabajaba en los British Gardens, con un corno regalado por su amigo John Rogers, Jr. Posteriormente, en 1891, fue descrito un sinónimo como *Govenia elliptica* por Sereno Watson, mediante un ejemplar colectado por C. G. Pringley, dando como localidad tipo cañones frescos cercanos a Monterrey, Nuevo León.