



PLANTA

Año 7, No.14

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Julio—Diciembre 2012





# 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. Juan Manuel Alcocer González

**Secretario Académico**

Lic. Rogelio Villarreal Elizondo

**Secretario de Extensión y Cultura**

Dr. Celso José Garza Acuña

**Director de Publicaciones**

Cand. Dr. Antonio Guzmán Velasco

**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 7, Nº 14, julio-diciembre 2012. Fecha de publicación: 31 de enero de 2013. 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: 15 de Enero de 2013, Tiraje: 500 ejemplares. Distribuido por: Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Ciencias Biológicas. Domicilio de la publicación: Ave. Pedro de Alba y Manuel Barragán, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México, C.P. 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 2013

planta.fcb@gmail.com

## Editorial

Cuando estamos orgullosos de algo, lo expresamos de manera notoria en nuestra conducta y lenguaje (incluyendo el corporal). Es fácil entender este orgullo al pensar en posesiones, como ropa, autos, terrenos, casas, etc. También los logros individuales o familiares nos llenan de orgullo, como el oficio o profesión de los padres, la participación en competencias, los premios y distinciones por desempeño académico o laboral, por mencionar algunos; y no olvidemos los logros más cotidianos, como el bajar de peso, aprender a conducir, lograr dar dos vueltas a la manzana trotando, etc.

Por otra parte, la pertenencia a un grupo es causa también de orgullo y es lógico que lo experimentemos tanto al figurar como alumnos de una Carrera, como al pertenecer a la Facultad y a la Universidad donde se imparte. Sobre esto último quisiéramos ahondar un poco.

El ingreso a la Universidad depende de la capacidad que cada Facultad tiene para recibir estudiantes en cada una de las carreras, y ésta a su vez está en función de los salones, laboratorios y personal docente que imparte las materias. Así, el quedar inscrito implica que en una competencia abierta contra miles de candidatos que presentaron un examen de selección, el puntaje que logramos superó el límite inferior propuesto para cada carrera en función del número de alumnos que concursaron y que se podían recibir. Esto significa que los que ingresan deben sentirse orgullosos de sus conocimientos, pero su ingreso también fue cuestión de suerte. Por lo tanto, aquéllos que no ingresan deben sentirse también orgullosos de participar y no deberán sentirse rechazados, sino prepararse mejor para obtener un mayor puntaje que les dará una mejor oportunidad de ingreso en un futuro intento.

Respecto a los alumnos de nuevo ingreso, deben reconocer que ahora han adquirido el compromiso personal, social, y moral con todos los candidatos que no tuvieron cupo en alguna de las Carreras, deberán demostrar que merecen la suerte que los favoreció al ser seleccionados, ¿Cómo? Aprovechando al máximo la oportunidad de cursar una carrera Universitaria, reafirmando su deseo de aprender y demostrando cada día, que tienen la voluntad de adquirir las habilidades y destrezas que los harán competentes en el desempeño de su profesión. Todo ello enmarcado en la práctica de los valores que demanda nuestra Sociedad, como honestidad, justicia, equidad, tolerancia, etc.

Si mantienen esta mentalidad y manera de conducirse al cursar su carrera, y posteriormente al practicar su profesión, lograrán sobresalir entre sus colegas formados en otras Instituciones y entonces podrán sentirse orgullosos de ustedes mismos, mientras la Universidad Autónoma de Nuevo León se enorgullecerá de Ustedes como egresados.

**Los Editores**

## M.C. GUADALUPE GERÓNIMO CANO CANO

J.L. Hernández-Piñero, R. Foroughbakhch-Pournavab

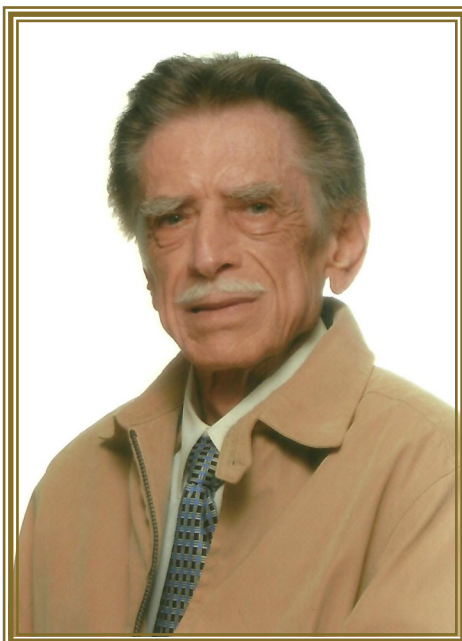
Para el Biólogo Gerónimo Cano, la investigación es un campo tan apasionante que llegó a ser adictivo, al punto que, después de 35 años de ejercer su profesión y luego de ser responsable de evaluar proyectos de investigación desde la Presidencia de la Comisión Científica del Consejo de Flora y Fauna de Nuevo León, todavía extraña las largas horas de estudio y análisis que pasaba en su laboratorio, aunque ya han transcurrido varios años desde su retiro.

El profesor emérito e investigador del ITESM Campus Monterrey, originario de Atongo, municipio de Cadereyta Jiménez, N.L., asegura que los auténticos docentes cultivan en sus estudiantes el gusto por la labor científica. “Es una especie de contagio, que transmite esta pasión por investigar de una generación a otra”.

Y así sucedió con él. Su inquietud nació cuando era estudiante, pero no fue sino hasta que entró en contacto con expertos en el área cuando se volvió un apasionado del trabajo de campo. “Si algún estudiante está motivado a investigar, los maestros sólo se encargan de cultivarle el gusto”, asegura.

Esta inquietud lo llevó a ingresar a la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León después de cursar el bachillerato en la Preparatoria No. 3 y obtener el título de Biólogo en 1965.

En 35 años en el desempeño de su profesión, solamente interrumpidos para estudiar dos años una



maestría en Ciencias con especialidad en Botánica Agrícola (1974), en el Colegio de Posgraduados de Chapinigo en el Estado de México, realizó decenas de investigaciones en las áreas de Ecología, Biología y Botánica aplicada. En una de ellas financiada por el Gobierno Federal, realizó la evaluación del impacto ambiental que causó la deforestación en el estado de Puebla, presentando propuestas concretas para que la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos remediara los impactos negativos provocados por la urbanización.

Otra de las investigaciones del Maestro Cano fue la plantación piloto del cascalote, árbol nativo que produce taninos, que se emplean para curtir pieles. “Se buscaban nuevos taninos en plantas nacionales, que sustituyeran las importaciones que hacía la industria curtidora de León, Guanajuato”, explica el profesor.

Su fructífera labor se extendió al campo de la escritura, donde ha destacado tanto como autor y coautor, pues ha editado más de 10 libros, entre los que destacan *Manual de laboratorio de ecología* (1980); *Ciencias naturales III. Enseñanza media básica* (1989); *Biología 1, 2 y 3* (1978 y 1993) y *Taxonomía de las plantas superiores* (1994).

Además, durante casi dos décadas escribió para Editorial Limusa libros de texto utilizados por estudiantes de secundaria y preparatoria, como los *Cuadernos de trabajo para Ciencias naturales y Biología*, y las obras: *Vida, ambiente y desarrollo en el siglo XXI* y *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*.

El libro *Vegetación y flora del estado de Nuevo León* (1996) representó todo un reto, reconoce el ganador de tres premios Rómulo Garza en 1989, 1992 y 1996, pues a pesar de hacer equipo con renombrados investigadores como Glafiro Alanís Flores y Magdalena Rovalo Merino, debieron realizar el trabajo de campo, recopilar la información, escribir el texto y publicarlo en tan solo cinco meses. “Debía estar listo para los festejos de los 400 años de la fundación de Monterrey”, relata. Afortunadamente el libro se editó a tiempo, y gustó tanto que el mismo equipo elaboró la segunda edición en 2006.

Siempre con el apoyo de su esposa, Martha Gaona García, y de sus tres hijos, pudo combinar sus dos pasiones en la vida: la investigación y la docencia, apoyándose además en sus estudiantes y colegas para cumplir con todos sus propósitos a tiempo. Desde los 26 años de edad, impartió las materias de *Botánica, Biología, Ecología, Agrostología* (estudio de los pastos), *Ecología y Desarrollo sostenible*, además de enseñar *Anatomía de las plantas cultivadas*, en el Programa de Graduados que se impartía en el Campus Monterrey. Ponente en innumerables congresos, también contribuyó con la formación de tesis en la Facultad de Biología de la UANL y de estudiantes del ITESM Campus Querétaro, en donde impartió varias conferencias sobre investigación en Botánica agrícola.

Para Gerónimo Cano Cano han pasado muchos años desde que cursó la instrucción básica y secundaria en Valle Hermoso, Tamaulipas, sin embargo su espíritu se mantiene joven gracias a que desde su infancia el trabajo se volvió su adicción, y bajo este estimulante, pudo desarrollar todos sus proyectos. Además, para él la investigación es un campo interminable de cultivo en el que no cabe la palabra saturación; la búsqueda de respuestas es constante, pues es una forma de saciar la inquietud y la duda. “Me complace encauzar los esfuerzos de los estudiantes al trabajo científico, base para construir el conocimiento”, concluye quien a sus 73 años de edad sigue cultivando la vocación más valiosa de un país.

## VOCACIÓN

*Y bien, aquí estoy solo con mi conciencia  
Esa luz, ese guía, que es el que me dirige  
Hacia el mal o bien, según mi estado de conciencia  
Buscando la luz y el camino hacia la ciencia*

*La más bella religión actual es escuchando la ciencia  
Hacerle caso a los consejos de la conciencia  
Identificarse con tu yo interior, es mi consejo  
Y así no tendrás problemas y llegarás a viejo.*

*Triunfa en la vida, resuelve tus problemas  
Analízalos sabiamente antes de proceder  
Y así no serás del grupo común de los demás  
Y siempre serás sabio en tu entender.*

*No des tu brazo a torcer, lucha por lo que quieres  
Y si fracasas no es fracaso, es una experiencia  
Esto te identifica, y sabrás quién eres  
Y te ayuda a conservar la paciencia.*

*Nunca, nunca uses la emoción, usa la razón  
Recuerda, la emoción te traiciona, la razón reflexiona  
Tu eres un ser libre, un ser con imaginación  
Tienes libre albedrío, Dios te la dio y acondicionó.*

*Gloria a los que nunca se rindieron ante el fracaso  
Llor a los que nunca dijeron, no se puede, es imposible.  
Laureles para aquéllos que ante el fracaso,  
no le hicieron caso  
Gloria, Llor y Laureles para aquéllos  
que siempre dijeron es posible.*

*Alabo a todos ellos por su fe inquebrantable al despertar  
Porque no hay problema, por imposible que sea que no se  
pueda solucionar  
Y ellos no desmayaron, en cada experiencia,  
volver a empezar  
Y esa fe se llama inspiración, yo interior,  
se llama ... VOCACIÓN*

## Leyes relacionadas con el desempeño de las carreras en Ciencias Biológicas

S.M. Salcedo-Martínez, M. González-Álvarez y M.A. Guzmán-Lucio

En el desempeño de nuestra profesión en el área de las Ciencias Biológicas nos valemos de diferentes herramientas. Entre mayor sea la cantidad de ellas que manejemos con destreza, nuestro desempeño será más eficiente y nuestras tareas nos serán más fáciles. Dependiendo de nuestra formación, comúnmente estamos más familiarizados con diferentes técnicas de campo y laboratorio para coleccionar, identificar y estimar poblaciones; aislar, identificar y realizar ensayos con microorganismos, células o sus componentes; realizar pruebas organolépticas o determinaciones de la calidad e inocuidad de los alimentos o para extraer y manipular los ácidos nucleicos. Sin embargo, una herramienta que generalmente es poco utilizada por algunos y desconocida por muchos de nosotros es el Derecho.

En nuestro caso, el conjunto de leyes y reglamentos pertinentes al ejercicio de nuestras actividades es diverso, por lo que nos hemos dado a la tarea de recopilar algunas de ellas y en un breve espacio tratar de resumir lo que regulan. Como no somos expertos en la materia, estamos seguros de haber incurrido en errores u omisiones, por lo que todas las críticas serán bienvenidas, y las leyes, reglamentos y normas oficiales que hayan quedado fuera en este artículo intentaremos añadir las a la lista en los próximos números de la revista.

*individuo viva en un ambiente saludable; definir la política ambiental y los instrumentos para aplicarla; preservar, restaurar y mejorar el ambiente; preservar y proteger la biodiversidad y establecer y administrar las áreas naturales protegidas; preservar y/o restaurar el suelo, el agua y los recursos naturales haciendo compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; prevenir y controlar la contaminación del aire, el agua y el suelo; garantizar la participación de las personas en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, entre otras.* Para ello la LGEEPA consta de 204 artículos distribuidos en 6 títulos y es un documento de 114 páginas.



**LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)** decretada durante el sexenio de Ernesto Zedillo Ponce de León, *tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de*

*los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.* Fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 y su texto vigente reformado por última vez y publicado el 6 de junio del 2012, consta de 60 páginas que contienen 130 artículos (más transitorios) en 8 títulos. El objetivo de su política es la conservación de la vida silvestre mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país. El título V. *Disposiciones Comunes para la Conservación y el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre* trata sobre la capacitación, formación,

### LA LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LEEPA)

decretada siendo presidente Miguel de la Madrid Hurtado y publicada el 28 de enero de 1988, reglamenta las disposiciones de nuestra

SEMARNAT



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

Constitución en lo referente a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones *tienen por objeto mediante la planeación ambiental y el ordenamiento ecológico, propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: garantizar que todo*

investigación y divulgación, los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades rurales, la sanidad de la vida silvestre, los ejemplares y poblaciones exóticas, la legal procedencia, el trato digno y respetuoso a la fauna silvestre, los centros para la conservación e investigación, el sistema de unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre UMAs, el Subsistema Nacional de Información. Este último, dentro del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales y coordinándose con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad tiene por objeto registrar, organizar, actualizar y difundir la información relacionada con la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre nacional y su hábitat, mientras el VI. *Conservación de la Vida Silvestre* aborda las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación, el hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre, las áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la restauración, las vedas, los ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales, la movilidad y dispersión de poblaciones de especies silvestres nativas (explícitamente prohíbe los cercos y otros métodos de contención), conservación de las especies migratorias, de la vida silvestre fuera de su hábitat natural y la liberación de ejemplares al hábitat natural, el título VII *Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre*, menciona que este puede ser: extractivo, para fines de subsistencia, mediante caza deportiva, colecta científica y con fines de enseñanza o no extractivo.

**El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, es regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.**



**LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS)**, publicada el 25 de febrero de 2003 y decretada durante el sexenio del presidente Vicente Fox Quesada, fue reformada para estar vigente a partir del

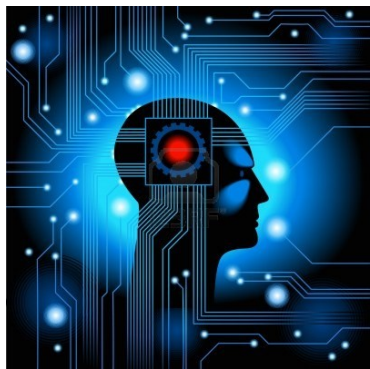
4 de Junio del 2012. **Tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción,**

**Es hora de decirle**



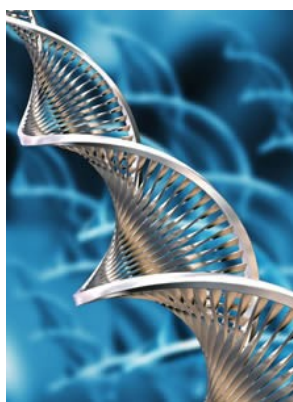
**ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.** El documento de 75 páginas consta de 171 artículos (más transitorios) incluidos en 8 títulos. Crea el Servicio Nacional Forestal, desglosa las atribuciones de la SEMARNAT en materia forestal, de la Comisión Nacional Forestal y de las promotorías de desarrollo forestal; en el título III *La Política Nacional en Materia Forestal*, describe los criterios de la misma y los 8 Instrumentos de la Política Forestal: La Planeación del Desarrollo Forestal; El Sistema Nacional de Información Forestal; El Inventario Nacional Forestal y de Suelos; La Zonificación Forestal; El Registro Forestal Nacional; Las Normas Oficiales Mexicanas en materia Forestal, y el Sistema Nacional de Gestión Forestal que anualmente contempla la realización del Estudio Satelital del Índice de Cobertura Forestal, en el IV *El Manejo y Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Forestales* contempla autorizaciones para el aprovechamiento, colecta y uso de los recursos forestales maderables y no maderables, la regulación del establecimiento de plantaciones forestales comerciales, así como involucra en el Manejo Forestal Sustentable y Corresponsable al Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica para el Desarrollo Rural, y a prestadores de Servicios Técnicos Forestales, indica la creación del Registro y Reglamento de los mismos, así como sus actividades y además trata lo tocante a las Unidades de Manejo, la certificación, auditorías técnicas, transporte almacenamiento y transformación de materias primas forestales y en el V *Las Medidas de Conservación Forestal* incluye las autorizaciones para el cambio de uso de suelo, un sistema permanente de evaluación y alerta temprana de la condición sanitaria de los terrenos forestales, normas para la prevención, combate y control de incendios forestales, la elaboración y aplicación de programas e instrumentos económicos para fomentar las labores de conservación y restauración de los recursos forestales y las cuencas hídricas, la reforestación y forestación con fines de conservación y restauración, el desarrollo de instrumentos económicos para la conservación y mejora de los bienes y servicios ambientales que retribuya beneficios de interés público, generados por el manejo forestal sustentable, la realización de las actividades necesarias para evitar la situación de riesgo a los recursos forestales, el medio ambiente, los ecosistemas o sus componentes, en el título VI *El Fomento al Desarrollo Forestal* se plantea realizarlo a través instrumentos económicos

como incentivos fiscales, el Fondo Forestal Mexicano, desarrollo de infraestructura, investigación, cultura educación y capacitación forestal y en el VII *La Participación Social en Materia Forestal* se crea el Consejo Nacional Forestal, como órgano de carácter consultivo.



**LEY DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (LCyT)** publicada el 5 de Junio del 2002 y modificada por última vez el 28 de Enero del 2011, fue decretada por el presidente Vicente Fox Quesada y **tiene por objeto: Regular los apoyos que el Gobierno Federal está obligado a otorgar para impulsar, fortalecer, desarrollar y consolidar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en el país, determinar los instrumentos para que el gobierno cumpla con esta obligación y establecer las instancias y los mecanismos de coordinación de acciones y actividades de dependencias, entidades, instituciones y comunidades científicas y académicas de los sectores educativo, productivo y de servicios, que definen y formulan políticas de promoción, difusión, desarrollo y aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación.** La ley está plasmada en 43 páginas que comprenden 63 artículos (transitorios aparte) en 9 Capítulos. Integra el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Crea y enumera las facultades del *Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación* (Título II), establece los principios que rigen el apoyo a la *Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación* (Título III) y en el Título IV *Instrumentos de Apoyo a la Investigación Científica, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación* define como instrumentos a la Información, al Programa especial, fondos, estímulos fiscales, la coordinación y la descentralización. En los títulos VI Y VII se crean además el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, para la formulación de propuestas en materia de políticas y programas de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación y el Comité Intersectorial para la Innovación, que diseña y opera la política pública de innovación y concede prioridad en la creación y operación de instrumentos a los proyectos cuyo propósito sea promover la modernización, la innovación y el desarrollo tecnológicos que estén vinculados con empresas o entidades usuarias de la tecnología, a aquéllos que se propongan lograr un uso racional, más eficiente y ecológicamente sustentable de los recursos

naturales, o a las asociaciones cuyo propósito sea la creación y funcionamiento de redes científicas y tecnológicas, así como los proyectos para la vinculación entre la investigación científica y tecnológica con los sectores productivos y de servicios, además de establecer las *Relaciones entre la Investigación y la Educación* mediante el apoyo del Gobierno Federal y la coordinación y colaboración SEP-CONACyT, para formar recursos humanos de alta calidad, apoyar conjuntamente los estudios de posgrado y la participación de los investigadores de Centros Públicos de Investigación e Instituciones de Enseñanza Superior en actividades de enseñanza.



**LEY DE BIOSEGURIDAD DE ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (LBOGM)** decretada siendo presidente Vicente Fox Quesada y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de marzo de 2005, **tiene por objeto: regular las actividades de utilización confinada, liberación experimental, liberación en programa piloto, liberación comercial, comercialización, importación y exportación de organismos genéticamente modificados, con el fin de prevenir, evitar o reducir los posibles riesgos que estas actividades pudieran ocasionar a la salud humana o al medio ambiente y a la diversidad biológica o a la sanidad animal, vegetal y acuícola.** Es un documento de 44 páginas que comprende 124 artículos (además de transitorios) en 12 títulos.

**LEY FEDERAL DE SANIDAD VEGETAL (LFSV)** se promulgó siendo presidente Carlos Salinas de Gortari y fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1994 y está vigente a partir de la última reforma publicada el 16 de noviembre del 2011. **Tiene por objeto regular y promover, la sanidad vegetal, así como la aplicación, verificación y certificación de los sistemas de reducción de riesgos de contaminación física, química y microbiológica en la producción primaria de vegetales.** Es un documento de 36 páginas que comprende 77 artículos en 4 Títulos, donde el I *Disposiciones Generales* establece el objeto de la ley, y define conceptos, las atribuciones de la SAGARPA en materia de sanidad vegetal como



autoridad competente y el Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario como órgano nacional de consulta, el II *De La Protección Fitosanitaria*, explica el objeto y finalidades de las medidas fitosanitarias y fundamento y sustento de las NOMs, aborda la movilidad, exportación e importación de insumos, materias primas, productos y subproductos de origen vegetal y vehículos o maquinaria que tengan contacto con éstos, enumera el contenido de las NOMs que establecen las campañas y cuarentenas y define el Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario, el Título III trata *De la Aprobación, Certificación y Verificación e Inspección*, el IV *De Los Incentivos, Denuncia Ciudadana, Sanciones, Recurso De Revisión Y Delitos* y hace mención del Premio Nacional de Sanidad vegetal.



**LEY FEDERAL DE VARIETADES VEGETALES (LFVV) publicada el 25 de octubre de 1996 por decreto del presidente Ernesto Zedillo Ponce de León y con texto vigente a partir del 9 de abril del**

**2012. Tiene por objeto fijar las bases y procedimientos para la protección de los derechos de los obtentores de variedades vegetales.** Consta de 14 páginas, cuyos 47 artículos incluidos en 6 títulos tratan de: I. *Disposiciones generales*, II. *Protección de los Derechos del Obtentor de Variedades Vegetales* (derechos y obligaciones, solicitud y otorgamiento del título y transmisión de derechos de obtentor y licencias de emergencia) III. *Del Comité Calificador de Variedades Vegetales*, IV. *Del Registro Nacional de Variedades Vegetales* V. *Procedimientos Administrativos*, VI. *De las Infracciones*.

**LEY FEDERAL DE PRODUCCIÓN, CERTIFICACIÓN Y COMERCIO DE SEMILLAS decretada durante el sexenio del presidente Felipe de Jesús Calderón Hinojosa y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de junio de 2007 y tiene por objeto regular la producción de semillas Certificadas, la calificación de semillas y la comercialización y puesta en circulación de semillas y sus disposiciones regulan actividades relacionadas con la planeación y organización de la producción agrícola, de su industrialización y comercialización.** El documento consta de 18 páginas que contienen 42 artículos (más



transitorios) incluidos en 10 capítulos que tratan *Del Sistema Nacional de Semillas (SNS)* y *del Fondo de Apoyos e Incentivos* (Título II), *De la Política en Materia de Semillas* (Título III), *Del Fomento a la Investigación y Desarrollo Tecnológico*. *De los Catálogos* "Nacional de Variedades Vegetales" y "de Mantenedores" a cargo de El Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas o SNICS (Título IV), *Del Procedimiento de Calificación de Semillas* (Título VI), *Del Comercio de Semillas* donde se especifican datos de etiqueta, información necesaria para importación, periodo de resguardo de documentación comprobatoria del origen y calidad (Título VII), *De los Comités Consultivos Regionales o Estatales de Semillas*, *De las Infracciones y Sanciones*, *Del Recurso de Revisión* (Títulos VIII a X). Entre otros términos se define a la Semilla Calificada los organismos de certificación acreditado, el procedimiento de certificación y las categorías de calificación (Básica, Registrada, Certificada y Habilitada).

**LEY DE AGUAS NACIONALES (LAN) publicada el 1º de diciembre de 1992 y promulgada por el entonces presidente Carlos Salinas de Gortari tuvo su última reforma el 8 de Junio del 2012. Tiene por objeto regular la explotación, uso**



**o aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales o del subsuelo, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable y sus disposiciones son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad.** Es un documento de 106 páginas que comprende 124 artículos (además de transitorios) en 10 títulos que contemplan las I. *Disposiciones Preliminares* (objeto, aplicación y definiciones), II. *Administración del Agua* (competencias y/u organización del Ejecutivo Federal, SEMARNAT, CONAGUA, Consejo Consultivo del Agua), *Servicio Meteorológico Nacional*, *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*, *Procuraduría Federal de Protección al Ambiente*), III. *Política y Programación Hídricas* (principios, Instrumentos, planificación), IV. *Derechos de Explotación, Uso o Aprovechamiento de Aguas Nacionales* (conocimiento, concesiones para explotación, uso o aprovechamiento), V. *Zonas Reglamentadas, de Veda o de Reserva*, VI. *Usos del agua* (Público urbano, agrícola, generación de energía eléctrica y otras actividades productivas, control de avenidas y protección contra inundaciones, cultura del agua), VII. *Prevención y Control*



de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental, VIII. Inversión en Infraestructura Hidráulica y Sistema Financiero del Agua, IX. Bienes Nacionales a cargo del "La Comisión" y X. Medidas de Apremio, Seguridad, Infracciones, Sanciones y Recursos .



**LEY PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA ENERGÍA (LASE)** decretada por el presidente Felipe de Jesús Calderón Hinojosa y publicada el 28 de noviembre de 2008, **tiene como objeto propiciar un aprovechamiento sustentable de la energía mediante el uso óptimo de la**

**misma en todos sus procesos y actividades, desde su explotación hasta su consumo.** Consta de 10 páginas que comprenden 33 artículos (más transitorios) comprendidos en 6 Títulos. En el II *De la Planeación* establece la participación social, crea el Programa Nacional Para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, propone propiciar la investigación científica y tecnológica en materia de aprovechamiento sustentable de la energía, incluyendo en los programas de estudios a nivel de educación básica, media y media superior, temas de aprovechamiento sustentable de la energía, y promoviendo, a nivel superior, la formación de especialistas en materia de aprovechamiento sustentable de la energía y en el III y IV Títulos se crea la Comisión Nacional y el Consejo Consultivo para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, respectivamente.

**LEY DE PROMOCIÓN Y DESARROLLO DE LOS BIOENERGÉTICOS (LPDB)**

decretada en el sexenio del Presidente Felipe de Jesús Calderón Hinojosa y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de febrero de 2008, **tiene por objeto la**

**promoción y desarrollo de los Bioenergéticos con el fin de coadyuvar a la diversificación energética y el desarrollo sustentable como condiciones que permiten garantizar el apoyo al campo mexicano.** Es un documento de 31 artículos (más transitorios) incluidos en 4 títulos. La aplicación de esta Ley corresponde al Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Energía, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Natu-



rales, crea la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo de los Bioenergéticos, establece que la SAGARPA y la SENNER apoyarán la investigación científica y tecnológica para la producción y uso de los Bioenergéticos, que la Comisión de Bioenergéticos establecerá las bases para impulsar la investigación científica y tecnológica, así como la capacitación, mientras que el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable, será la instancia encargada de coordinar y orientar la investigación científica y tecnológica en materia de Insumos.

**LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO**

decretada en el sexenio del Presidente Felipe de Jesús Calderón Hinojosa, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de Junio del 2012 y con texto vigente a partir del 10 de octubre del 2012, consta de 44 páginas con 116 artículos en 9 títulos, en los que establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático y **tiene por objeto:**



**Garantizar el derecho a un medio ambiente sano, regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas, regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático, entre otros.** Para ello se integran el Sistema Nacional De Cambio Climático, La Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, El Consejo de Cambio Climático, el Sistema de Información sobre el Cambio Climático (a cargo del INEG), el Fondo para el Cambio Climático y los instrumentos de planeación (la Estrategia Nacional, el Programa Nacional y Los programas de las Entidades Federativas) y económicos (los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos relacionados con la mitigación y adaptación del cambio climático, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el cumplimiento de los objetivos) de la política nacional de Cambio Climático.

**LEY DE PRODUCTOS ORGÁNICOS** decretada durante el

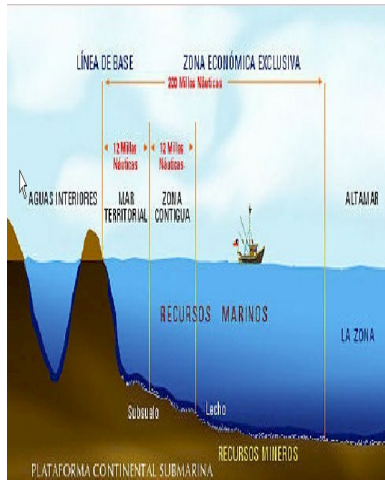


sexenio del presidente Vicente Fox Quesada y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 2006 su texto vigente consta de 12 páginas que contienen 50 artículos (mas transitorios) en 8 títulos. **Tie-**

**ne por objeto:** Promover y regular los criterios y/o requisitos para la conversión, producción, procesamiento, elaboración, preparación, acondicionamiento, almacenamiento, identificación, empaque, etiquetado, distribución, transporte, comercialización, verificación y certificación de productos producidos orgánicamente, establecer las prácticas a que deberán sujetarse las materias primas, productos intermedios, productos terminados y subproductos en estado natural, semiprocados o procesados que hayan sido obtenidos con respeto al medio ambiente, y cumpliendo con criterios de sustentabilidad, establecer los requerimientos mínimos de verificación y Certificación orgánica para un Sistema de control, promover los sistemas de producción bajo métodos orgánicos en regiones propicias, permitir la clara identificación de los productos que cumplen con los criterios de la producción orgánica, establecer la lista nacional de sustancias permitidas, restringidas y prohibidas bajo métodos orgánicos así como los criterios para su evaluación, crear el Consejo Nacional de Producción Orgánica como organismo asesor de apoyo a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. El Título III define el Consejo Nacional de Producción Orgánica y el IV, Del Sistema de Control y Certificación de Productos Orgánicos, trata de los Organismos de certificación y la certificación, uso de métodos, sustancias y/o materiales en la producción orgánica, las referencias en el etiquetado y declaración de propiedades en los productos orgánicos, las importaciones de productos orgánicos e insumos para la producción orgánica.

**LEY FEDERAL DEL MAR (LFM)** decretada el 8 de enero de 1986 durante el sexenio de Miguel de la Madrid Hurtado, consta de 11 páginas que contienen 65 Artículos (y transitorios), en dos Títulos, en los que se **establece la soberanía de la Nación dentro de las Zonas Marinas Mexicanas**, Estableciendo en el Título I *Disposiciones Generales*, los ámbitos de aplicación de la Ley y la soberanía de la Nación dentro de las zonas marinas mexicanas, en el espacio aéreo sobre ellas, su suelo y subsuelo y su jurisdicción sobre

islas artificiales, instalaciones y estructuras en la Zona Económica Exclusiva y en la Plataforma Continental y en las Plataformas Insulares, los principios aplicables a la investigación científica marina, así como los derechos de aprovechamiento económico del mar y sus recursos y las leyes a que habrán de sujetarse estas actividades para proteger y preservar el medio marino), y en el Título II, *De las Zonas Marinas Mexicanas* definiendo las mismas, así como los derechos y responsabilidades en cada una: **Mar Territorial** [12 millas marinas o 22,224 m de ancho desde la costa], **Aguas Marinas Interiores** [comprendidas entre



las costas nacionales, tanto continentales como insulares, y el Mar Territorial mexicano, como son la parte norte del Golfo de California, las de bahías internas, las de los puertos, las internas de los arrecifes y las de las desembocaduras o deltas de los ríos, lagunas y estuarios comunicados permanente o intermitentemente con el mar],

**Zona Contigua** [24 millas marinas o 44,448 m de ancho desde la costa donde la Nación tiene competencia para aplicar Leyes y reglamentos aduaneros, fiscales, de inmigración o sanitarios para prevenir infracciones a las normas vigentes], **Zona Económica Exclusiva** [situada fuera del Mar Territorial y adyacente a éste, con una anchura desde la costa de 200 millas marinas o 370,400 m, donde la Nación tiene derechos de soberanía para los fines de exploración y explotación, conservación y administración de los recursos naturales, tanto vivos como no vivos, ya sean renovables o no renovables, del lecho y el subsuelo del mar y de las aguas suprayacentes y para la producción de energía, así como jurisdicción respecto al establecimiento y utilización de islas artificiales, instalaciones y estructuras, la investigación científica marina y la protección y preservación del medio marino], **Plataforma Continental o Plataformas Insulares** establece la soberanía de México para explorar y explotar los recursos naturales en el lecho y el subsuelo de las áreas submarinas que se extienden más allá del mar territorial, y a todo lo largo de la prolongación natural del territorio nacional hasta el borde exterior del margen continental, o bien hasta una distancia de 200 millas marinas, y comprende la plataforma de islas, cayos y arrecifes que forman parte del territorio nacional.

## BIOLOGÍA E IMPORTANCIA DEL SOTOL (*Dasyilirion* spp). PARTE I: SISTEMÁTICA, GENÉTICA Y REPRODUCCIÓN

M.H. Reyes-Valdés<sup>1</sup>, A. Benavides-Mendoza<sup>2</sup>, H. Ramírez-Rodríguez<sup>2</sup> y J.Á. Villarreal-Quintanilla<sup>3</sup>

### Introducción

En los paisajes del Desierto Chihuahuense es común ver unas plantas que asemejan agaves; se alzan sobre los lomeríos y de ellas surgen largas inflorescencias. Bajo el nombre común de sotol, llamado también sereque, se denomina a este grupo de plantas que pertenecen al género *Dasyilirion*, típicas del área desértica de varias regiones del norte de México y sur de los Estados Unidos de América. El nombre del género significa “lirio grueso”; exhibe hojas numerosas que irradian simétricamente del tallo, largas, flexibles y en forma de cuchara en la parte inferior; son persistentes y al morir forman una especie de escoba que ayuda a apuntalar a las plantas, las cuales tienden a inclinarse con la edad. El tallo es corto, fibroso, robusto y en parte subterráneo. En la etapa reproductiva las plantas de sotol muestran su característica inflorescencia, con un eje delgado, alto y resistente al que comúnmente se le llama escapo o garrocha (Figura 1).



Figura 1. Plantas de sotol (*Dasyilirion cedrosanum*) en las cercanías de Cedros, Zacatecas.

El sotol es un importante componente ecológico del Desierto Chihuahuense, ya que contribuye al mantenimiento del suelo y es alimento de parte de su fauna, en particular roedores y aves. Por otro lado, los combatientes de incendios lo conocen muy bien en esta región, ya que cuando sucede tal tipo de siniestros en el campo, los sotoles pueden desprenderse del suelo y rodar en llamas propagando así el fuego.

El sotol forma parte integral de la historia humana de del norte de México y sur de los Estados Unidos. Estudios paleontológicos basados en registro de DNA paleofecal (Poinar *et al.*, 2001) indican que esta planta era un componente importante de la dieta de los pobladores nóm-

das, y se sabe que consumían su tallo o “piña” después de cocinarlo sobre rocas calientes dentro de un pozo. En la actualidad, aunque poco se consume en forma directa como alimento, tiene una importancia económica creciente por la producción de una bebida alcohólica llamada “sotol” y con denominación de origen para los estados de Coahuila, Chihuahua y Durango. Además, tiene algunos usos misceláneos como la fabricación artesanal de objetos ornamentales en forma de flor llamados “chimales” a partir de la base de las hojas, la cestería construida con las hojas flexibles y el tallado de los escapos para su uso como bordones. También es posible ver plantas de sotol como ornato en camellones y jardines.

El género *Dasyilirion*, no obstante su abundancia, ha sido poco estudiado. Se han hecho investigaciones sobre su distribución geográfica, taxonomía y en cierta medida sobre su fermentación alcohólica y contenido de azúcares. Sin embargo, hay muchos aspectos sobre su biología que se ignoran, y en este artículo se pretende dar un panora-

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

<sup>1</sup>Depto. de Fitomejoramiento. <sup>2</sup>Depto. de Horticultura.

<sup>3</sup>Depto. de Botánica.

ma general sobre lo que se conoce, y señalar puntos críticos de ignorancia para la atención de los diferentes especialistas.

En esta primera parte de nuestra revisión, abordamos los aspectos básicos de la sistemática y distribución del género *Dasyilirion*, sus aspectos reproductivos más característicos y lo poco que se sabe de su genética. Dejamos para una segunda parte los tópicos de ecofisiología y usos pasados y presentes, así como una discusión de las grandes interrogantes sobre este género.

### Sistemática y distribución

El género *Dasyilirion* comprende cerca de 16 especies distribuidas en las zonas áridas y semiáridas de Norteamérica, desde el sur de los Estados Unidos hasta Oaxaca. La mayoría de las especies son endémicas de México. Son plantas dioicas, perennes, con tallos cortos a bien desarrollados, hojas arrosetadas, coriáceas, fibrosas, usualmente con espinas marginales, con flores en panículas elongadas y estrechas, densas, estambres seis, ovario súpero con tres carpelos, de los tres óvulos, se abortan dos y el fruto es una cápsula trilocular, con una semilla. Crece en suelos gravosos, con buen drenaje en laderas de cerros y arroyos de matorrales xerófilos y submontanos.

El género fue inicialmente ubicado en la familia Liliaceae, posteriormente se le separó en Agavaceae y se le ha localizado en Nolinaceae. Recientemente se le ubica en la familia Asparagaceae y la subfamilia Nolinaceae (USDA, ARS, National Genetic Resources Program, GRIN, 2013). Al parecer se relaciona fuertemente con los géneros *Nolina*, *Beaucarnea* y *Calibanus* con los cuales comparte morfología, hábitat y características del fruto. En un análisis filogenético se muestra a las especies de *Daylirion* formando dos grupos, en uno de ellos se encuentran las especies del sur, centro y noreste de México en una relación estrecha, diferentes del otro grupo donde están las especies del sur de Texas, una del norte de Coahuila y otra de Sonora (Bogler, 1994).

### Genética y reproducción

El sotol es una planta perenne, de reproducción por semilla de origen sexual. Su longevidad es variable, pero se sabe de plantas que han sobrevivido más de 150 años en condiciones de invernadero (López Barbosa, 2005). Desde la germinación hasta la primera floración, transcurren de 12 a 15 años y, al contrario de lo que ocurre con un grupo de especies del género *Agave*, las plantas de sotol continúan vivas después de la floración, la cual ocurre un número indeterminado de veces durante el ciclo de vida. Su característica reproductiva más notable es la dioecia, con presencia de plantas pistiladas y estaminadas, lo cual hace que la reproducción cruzada sea obligada. El número cromosómico reportado para *D. texanum* y *D. wheeleri* es  $2n$

= 38, basado en metafase somática (Satô, 1935).

La inflorescencia del sotol se desarrolla en una estructura muy alta, llamada escapo o garrocha. La hembra en un año productivo puede generar de 0.25 a 2.7 kg de semillas que caen de la inflorescencia al ser agitada por el viento. En promedio se pueden contar 95,000 semillas por kilogramo (Sierra-Tristán *et al.*, 2008). Es posible ver algunas plantas con varios tallos, los cuales presumiblemente proceden de la misma semilla. No es posible distinguir el sexo de una planta si no tiene escapo floral; esto significa que han de pasar entre 12 a 15 años antes de poder identificar si una planta es macho o hembra. Aunque no se tienen estudios al respecto, hemos constatado que los sotos no tienen floración todos los años, y que los factores climáticos, mayormente la precipitación, parecen ser críticos para que ocurra el proceso reproductivo. Se estima que el ciclo de floración podría durar seis años (Henández Juárez, 2008), pero es un dato que no hemos podido corroborar.

A la fecha se ignora cual es el mecanismo de la determinación del sexo en el género *Dasyilirion*. Se sabe que en pocas especies de plantas, como es el caso de *Silene latifolia*, la determinación sexual es por cromosomas hete-

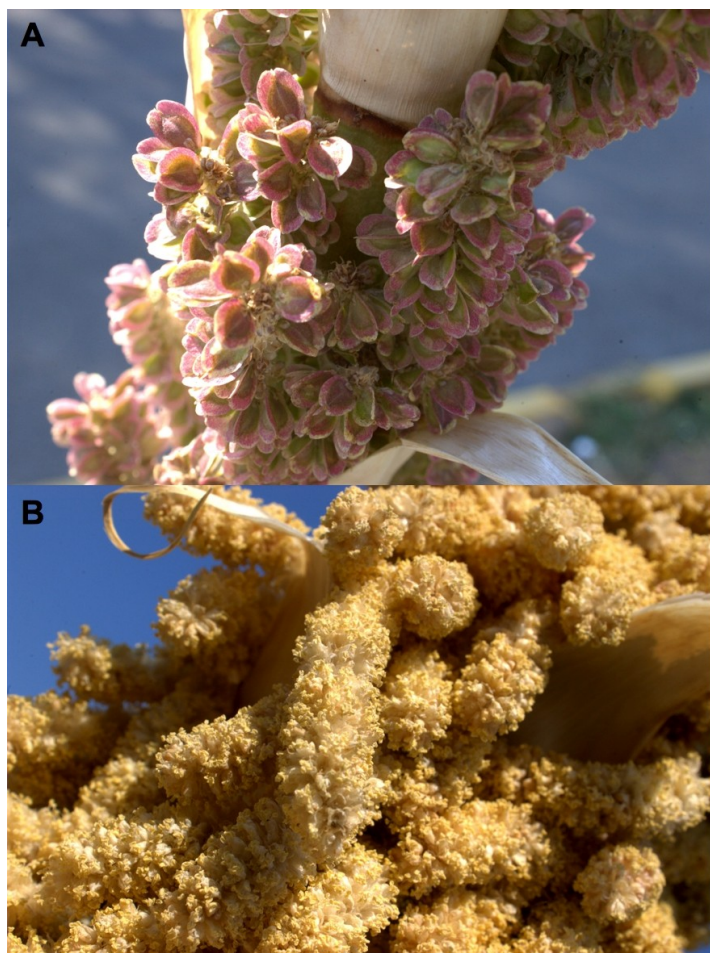


Figura 2. Dioecia en sotol. A. Flores pistiladas. B. Flores estaminadas

romórficos (Tanurdzic y Banks, 2004), o bien por cromosomas sexuales primitivos inconspicuos, no distinguibles citológicamente, como es el caso de *Carica papaya* (Liu *et al.*, 2004). En otras plantas la determinación deriva de un locus génico simple, y existen casos donde es del tipo ambiental. Aunque en el sotol se asume que la determinación sexual tiene una base genética, no se conoce el modelo de segregación del mismo ni el papel que pueden jugar las condiciones ambientales, o las hormonas que promueven la funcionalidad de las anteras en los machos o de los pistilos en las hembras. Tanto las flores masculinas como las femeninas presentan estructuras sexuales de su contraparte. Es decir, los machos tienen reminiscencias de pistilo, y las hembras los tienen de anteras, por lo cual la determinación sexual debe ser de tipo funcional más que anatómica.

Las flores estaminadas tienen una vida más larga que las pistiladas, y presentan seis estambres con filamentos más largos que el perianto (Figura 2). En las flores pistiladas el ovario es súpero, con tres lóculos simples, donde usualmente hay tres óvulos pequeños, de los cuales uno o raramente dos llegan a desarrollarse en semillas maduras. Cuando la inflorescencia es estaminada, presenta un color amarillo brillante, con lo cual la planta puede ser clasificada como masculina a gran distancia. La inflorescencia estaminada en cambio presenta en su flores un color verde o púrpura (Hernández Juárez, 2008).

Las semillas son trígonas, de un color café oro, y con una superficie más o menos plana y rugosa (Hernández Juárez, 2008). La germinación de la semilla en condiciones de laboratorio es fácilmente promovida, al menos en *D. cedrosanum*, con índices de germinación por arriba del 90%, aun sin tratamientos especiales. Normalmente el proceso de germinación lleva cerca de 20 días, pero al parecer los ácidos fúlvicos aumentan el índice de velocidad de emergencia (Cruz López, 2011). Las semillas presentan brácteas que retrasan la germinación por algunos meses (Vega-Cruz *et al.*, 2006; Sierra-Tristán *et al.*, 2008); considerando que las semillas se encuentran maduras hacia fines del verano u otoño, este carácter puede ser útil para que la germinación coincida con la temporada de lluvias del año siguiente. En el estudio de Francisco-Francisco *et al.* (2012) el 98% de las semillas germinaron aún sin escarificación, en presencia de buena iluminación y con disponibilidad de humedad en el sustrato.

### Agradecimientos

El presente documento está auspiciado por el CONACYT, a través del proyecto “Análisis comparativo de caracteres genéticos y fisiológicos hipotéticamente relacionados con la determinación sexual en sotol (*Dasyllirion cedrosanum*)”, clave CB 154682.

### Literatura citada

- Bogler D.J. 1994. Taxonomy and phylogeny of *Dasyllirion* (Nolinaceae). Ph. D. Dissertation. The University of Texas at Austin. 583 p.
- Cruz López HF. 2011. Efecto en la capacidad fisiológica en semillas de sotol (*Dasyllirion cedrosanum* Trel.), con aplicación de bioreguladores. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah., México.
- Francisco-Francisco N, García-Osuna HT, Benavides-Mendoza A, Hernández-Juárez A y Ramírez-Godina F. 2012. Germinación, morfología y anatomía foliar de *Dasyllirion cedrosanum* Trel. Reporte técnico. Departamento de Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Hernández Juárez A. 2008. Caracterización morfológica, anatómica e histológica del sotol (*Dasyllirion cedrosanum* Trel.). Tesis Ingeniero en Agrobiología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah.
- Liu Z, Moore P, Ma H, Ackerman C, Ragiba M, Yu Q, Pearl H, Kim M, Charlton J, Stiles JI, Zee FT, Paterson AH and Ming R. 2004. A primitive Y chromosome in papaya marks incipient sex chromosome evolution. *Nature*, 427(6972):348–352.
- López Barbosa LA. 2005. El sotol en Coahuila, potencialidades y limitaciones. En: Conteras Delgado C y Orega Ridaura I (eds). *Bebidas y regiones, historia e impacto de la cultura etílica en México*. Plaza y Valdés, S.A. México. pp 63-84.
- Poinar H, Kuch M, Sobolik K, Barnes I, Stankiewicz A, Kuder T, Spaulding W, Bryant V, Cooper A and Pääbo S. 2001. A molecular analysis of dietary diversity for three archaic Native Americans. *P. Natl. Acad. Sci. USA* 98:4317–4322.
- Satô D. 1935. Analysis of karyotypes in *Yucca*, *Agave* and the related genera with special reference to the phylogenetic significance. *Jpn. J. Genet.* 11:272-277.
- Sierra-Tristán JS, Lara Macías CR, Carrillo-Romo R, Melgoza-Castillo A, Morales-Nieto C y Royo-Vázquez MH. 2008. Los sotos (*Dasyllirion* spp.) de Chihuahua. Folleto Técnico 20 INIFAP-CIRNOC. México. 58 p.
- Tanurdzic M and Banks J. 2004. Sex-determining mechanisms in land plants. *The Plant Cell Online*, 16(suppl 1):S61–S71.
- USDA, ARS, National Genetic Resources Program. Germplasm Resources Information Network - (GRIN) [Online Database]. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland.
- URL: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxfam.pl> (17 January 2013)
- Vega-Cruz J, Melgoza-Castillo A y Sierra-Tristán JS. 2006. Caracterización del crecimiento de dos especies de sotol (*Dasyllirion leiophyllum* Engelm. ex Trelease y *D. sereke* Bogler) fertilizadas con nitrógeno y fósforo. *Rev. Ciencia Forestal en México* 31:55-71.

## ¿Neurología Vegetal?

S. Moreno Limón\*, H. Gámez González\*, N.A. Arreaga Tovar\*

*Las plantas al estar ancladas al suelo enfrentan el grave problema de no poder desplazarse para escapar de sus enemigos o marcharse en busca de alimento, agua o reproducción. ¿Cómo logran sobrevivir?*

El dogma de Aristóteles sobre que las plantas tienen alma, pero no sensibilidad, se perpetuó a lo largo de la Edad Media y hasta el S. XVIII, cuando Carl von Linné, afirmó que las plantas sólo se diferenciaban de los animales y de los seres humanos en que carecen de movilidad, concepto refutado en el S. XIX por Charles Darwin, quien demostró que cada uno de sus zarcillos es capaz de moverse independientemente, esta aseveración fue apoyada por Raoul Francé, a principios del Siglo XX, quien, sugirió que todo crecimiento es una serie de movimientos. En la actualidad, una serie de descubrimientos han llamado enérgicamente la atención de la humanidad hacia el mundo de las plantas. Los datos con que actualmente se cuenta afianzan y corroboran que las plantas están vivas, respiran y se comunican.



La Neurobiología Vegetal, sugiere que las plantas pueden poseer inteligencia y memoria, al responder a estímulos. En el Documental "en la Mente de las plantas", un grupo de investigadores, exponen los últimos descubrimientos que demuestran que el reino vegetal desarrolla estrategias inteligentes y que están modificando los límites conocidos entre el reino animal y el vegetal, y se establece que el campo científico de la Neurobiología de las Plantas aun

\*Universidad Autónoma de Nuevo León

Departamento de Botánica

Laboratorio de Anatomía y Fisiología Vegetal

no está reconocido oficialmente, ya que la mayoría de las personas y grupos de investigadores aún desconfían de estas ideas, lo cual es aceptable ya que en la ciencia se necesita tiempo para que se acepten los avances y las innovaciones.

### Comportamientos asombrosos

Tenemos varios ejemplos de comportamientos en las plantas, que nos abren la mente y nos dan una visión diferente a la que comúnmente se tiene de ellas.

La planta del telégrafo o planta del semáforo. Charles Darwin en 1880 publicó su trabajo La energía del movimiento en plantas, donde describe esta planta detalladamente. Es conocida porque mueve lentamente sus prospectos laterales que rotan arriba y abajo cada tres o cinco minutos. Esta es una de las plantas capaces de movimientos rápidos, otras son la mimosa y la dienea atrapamoscas.

**Aprender jugando.** Uno de los experimentos más sorprendentes de Mancuso (fundador del Laboratorio Internacional de Neurobiología Vegetal, en la Universidad de Florencia), revela que el juego ayuda a las plantas a aprender, igual que con los animales. Investigando los girasoles en grupo o de manera aislada, descubrió que los que crecían en grupo giraban antes alrededor del sol que los solitarios. En los años 70's, con el movimiento hippy se extendió la idea de que la música tenía efectos sobre las plantas y se consideraba que la música clásica las hacía crecer y el rock las mataba. De hecho, surgieron músicos que componían para ellas como Roger Roger en "Rhapsody in green".

**Comunicación y defensa.** En los años 80's el científico Wouter van Hoven observó que miles de antílopes murieron envenenados por acacias. Tiempo después se supo que los árboles habían aumentado los taninos en sus hojas cuando la población animal aumentó hasta niveles que las ponían en peligro. Si una Acacia lo emitía, las que estaban a su alrededor también lo hacían, así se corría la voz vegetal de alarma. Esto representa un claro caso de Comunicación Química e Inteligencia Social de las plantas desarrollando una defensa común contra los depredado-



res. Paul Caro descubrió que los robles responden de una forma similar al ataque de las orugas. Los robles que eran atacados por las orugas parecían tener dosis de tanino más altas en sus hojas, una sustancia que mataba a la mayoría

de las larvas.

**Manipulación y engaño.** Hacen tratos con los animales. Las plantas han sido capaces de mostrar su capacidad empática atrayendo a insectos y pájaros para su polinización. Ellas fabrican néctar o polen a cambio de que su polinizador lleve su polen a otras plantas. Además, para evitar que un polinizador no deseado se intente llevar el polen o el néctar, lo que han hecho es modificar sus flores de tal manera que sólo el adecuado pueda cumplir su función. Hay plantas que engañan a su vector (abejorro) haciéndole creer que la flor es una hembra, y al intentar aparearse, la polinia se le queda pegada al cuerpo.

¿Se debe a mera casualidad el que las plantas adopten determinadas formas para amoldarse a la idiosincracia de los insectos que las polinizan, o fecundan con polen, premiándolos con su néctar favorito?

¿No es más que un reflejo o mera coincidencia el que una planta como la orquídea *Trichoceros parviflorus* trate de imitar con la forma de sus pétalos a la hembra de una especie particular de mosca, con tal exactitud que el macho intenta aparearse con ella y, al hacerlo, poliniza a la orquídea?

¿Es pura casualidad el que las flores que brotan y se abren de noche adquieran color blanco para atraer mejor a los mosquitos nocturnos y a las mariposas de la noche, emitiendo una fragancia más penetrante al oscurecer?

¿Es pura casualidad que el llamado "lirio de la carroña" exhale un olor a carne podrida en zonas en que sólo abundan las moscas?

¿Es pura casualidad que las flores que dependen del viento para polinizarse y quedar fecundadas no gasten inútilmente sus energías en embellecerse, perfumarse o hacerse atractivas para los insectos, y que carezcan relativamente de hermosura?



### Sensibilidad, deducción y visión de futuro.

Las plantas tienen inclusive un sentido de orientación y del futuro, además poseen sensores que captan la luz para saber si debe generar hojas, si es la hora de florecer o bien en qué dirección conviene hacer crecer nuevas ramas para captar la máxima luz solar.

Dieter Volkmann, demostró que las plantas perciben perfectamente su entorno y reaccionan a éste, tal es el caso de *Mimosa pudica* que cierra sus hojas con el roce de la mano. Una planta trepadora se acerca arrastrándose al apoyo que tenga más cerca. Si éste se retira, a las pocas horas alterará su curso para tomar una nueva dirección. ¿Puede la planta ver el palo? ¿Lo siente de alguna manera misteriosa?

Científicos israelíes dedujeron, tras varios experimentos que una planta detecta el crecimiento a su alrededor y deduce qué puede perjudicarle. Cuando percibe la sombra, deja de echar flores nuevas y se dedica a extender el tallo para escapar de ella. En 1920 Chandra Bose intentó demostrar que las plantas tenían conciencia y podían sentir utilizando electricidad y ondas electromagnéticas.

Los cazadores y exploradores fronterizos de las praderas del Valle de Mississippi, descubrieron un girasol, el *Silphium laciniatum*, cuyas hojas indican con toda exactitud los puntos de la brújula.

El regaliz indio, o *Arbrus preclatorius*, es tan delicado y sensible a todas las formas de influencias eléctricas y magnéticas, que se utiliza como planta indicadora del tiempo atmosférico. Los botánicos que hicieron los primeros experimentos con esta planta en los Kew Gardens de Londres, descubrieron en ella dispositivos para predecir ciclones, huracanes, tornados, terremotos y erupciones volcánicas.

Aunque se ha considerado casi universalmente a las plantas como autómatas insensibles, se ha averiguado últimamente que tienen capacidad para distinguir sonidos inaudibles al oído humano y longitudes de onda de color, como el infrarrojo y el ultravioleta, invisible al ojo humano; son particularmente sensibles a los rayos X y a la televisión de alta frecuencia.

Todo el mundo vegetal, asegura Francé, reacciona en su vida al movimiento de la Tierra y la Luna, así como al de los demás planetas de nuestro sistema solar, y un día se demostrará que también lo afectan las estrellas y otros cuerpos cósmicos del universo.

**Adaptación a su medio.** Hay muchos y muy diversos mecanismos, y todos son el resultado de una respuesta y capacidad de adaptación a su hábitat.

Las plantas carnívoras. Se han adaptado a vivir en un hábitat, cerca de pantanos, donde encuentran tan pocos nutrientes en el suelo, que deben complementarlo con insectos o pequeños roedores y/o anfibios. Jean-Jacques Labat, menciona que en el mundo existen unas 650 especies de plantas carnívoras y que han desarrollado estrategias para atraer, confundir y atrapar a los insectos de los que se alimentan. Los tentáculos de las plantas carnívoras no sólo funcionan como bocas, sino como estómagos levantados sobre vástagos, con los que apresan y comen a su víctima, digiriendo su "carne y sangre", y no dejando más que su esqueleto. Las droseráceas devoradoras de insectos no prestan atención a las piedrecitas, pedazos de metal u otras sustancias extrañas que se posan en sus hojas, pero perciben rápidamente el alimento que puede representar para ellas un pedazo de carne. Darwin descubrió que estas plantas pueden excitarse cuando se coloca sobre ellas un pedazo de hilo que no pese más de 178.000 de grano (0.06 g).

En *Dionea muscipula* (Venus atrapamoscas), si el insecto toca dos pelos sensitivos en un periodo de 20 segundos, o sólo uno pero en rápida frecuencia, la trampa se cierra. Esta planta, caza las moscas con exactitud infalible, avanzando en la dirección debida hacia donde "sabe" que va a encontrar su presa. Por otra parte, *Sarracenia oreophila*, produce néctar en la parte más alta de la hoja modificada, y además tiene pelos que crecen hacia abajo impidiendo que el insecto pueda salir. *Drosera anglica*, presenta en el haz de las hojas tentáculos cuyas terminaciones son secreciones pegajosas. Una vez que el insecto toca dichos tentáculos, la hoja inmediatamente se pliega. *Pinguicula* sp, simplemente tiene, hojas pegajosas, con tentáculos apenas visibles que segregan un líquido viscoso.

La sequía. Otras plantas tienen maneras astutas para conseguir el agua. Una de las plantas más furtivas es el árbol de Navidad que crece en Australia, ahí florece durante los días más calientes y secos del verano, en esta época, la mayoría de las plantas ya se han marchitado, pero éste árbol se ilumina con flores anaranjadas y doradas. Para sobrevivir, el árbol sediento tiene una ingeniosa adaptación. Sus raíces se extienden en un radio de hasta 46 metros alejándose del tallo y en ellas crecen miles de ventos-



sas que buscan cualquier planta que esté creciendo cerca, como pastos y otros árboles, para sujetarse a sus raíces, agujerlarlas mediante unos brotes pequeños parecidos a pajitas y robarles el agua que requiere.

Algunos *Aloe* que crecen en forma de árbol, emplean una medida más drástica todavía: sacrifican sus ramas si de ello depende su vida. Otra forma de evitar la pérdida de agua es crecer de tal modo que las hojas se den sombra las unas a las otras. Como los Agaves, quienes si además de

calor, no tienen suficiente agua para crecer, pliegan sus hojas. También pliegan sus hojas si, tras un día muy caluroso, se avecinan heladas muy intensas (-30°C).

**Las plantas duermen.** A medida que el sol va descendiendo, las plantas detienen su crecimiento, y duermen, en el caso de las leguminosas de manera similar a los humanos. Algunas pliegan sus hojas, como *Albizia lophanta*. Investigadores japoneses han conseguido controlar la sustancia que afecta al sueño, demostrando mediante su control que si en varias semanas se les impide dormir, amarillean y enferman.

**Y las raíces ¿qué?** El biólogo Michael Teller explica que las raíces de la planta equivalen al cerebro y procesan información compleja como el sistema nervioso de los vertebrados. El equipo de investigación de la Universidad de Bonn ha descubierto en las raíces de las plantas las mismas moléculas que permiten la actividad motriz en los vertebrados, la actina y miosina.

Dieter Volkmann, menciona que su equipo no cree que las plantas tengan cerebro y por supuesto tampoco que tengan nervios, pero establece que hay grandes similitudes en el plano estructural y molecular, y puede decirse que la diferencia entre las plantas y los animales no es tan grande, o al menos entre las plantas y los animales inferiores.

Una planta ha de calcular cada día todo tipo de factores: la presencia de insectos, la humedad del suelo y del ambiente, el viento, la dirección del sol, la competencia a su alrededor... ¿puede un organismo vivo tomar decisiones basándose en diferentes parámetros sin tener un órgano central que dirija las operaciones? ¿Pueden las plantas sentir, tener memoria, "utilizar" a los animales para su sexualidad y a los humanos para viajar? Si las plantas pueden percibir el entorno, ¿podrán también pensar?



Según el investigador italiano Stefano Mancuso, las plantas tienen cerebro y éste se encuentra situado en las raíces. Asegura que en cada punta de las raíces hay células muy parecidas a las neuronas cuya función es comunicar información mediante impulsos eléctricos. Hay millones de células parecidas y Mancuso explica que trabajan en red, como un cerebro.



¿Existe una inteligencia vegetal? **¿Podemos hablar de inteligencia?, Si hablamos de inteligencia como la capacidad de resolver problemas... entonces la respuesta es: Sí.** Se ha demostrado científicamente que las plantas saben responder a los estímulos externos si de ello depende su vida.

#### Fitohormonas, receptores y expresión génica

Hablar de neurobiología vegetal es hablar inevitablemente de las fitohormonas. Por lo que, sólo podremos entenderla si entendemos bien el funcionamiento de las mismas. Las funciones de regulación permiten a los seres vivos ajustar su funcionamiento a las condiciones ambientales y a su propia condición fisiológica. En los animales, esto ocurre gracias a la actividad del sistema neuroendocrino. Como es bien sabido, las plantas carecen de sistema nervioso, a pesar de lo cual consiguen mantener una respuesta coordinada a las condiciones que les afectan.

En cuanto a las respuestas que las plantas pueden generar para adaptarse a los cambios ambientales, aparte de unos pocos casos de movimientos más o menos rápidos (como las respuestas de las plantas carnívoras, o la mimosa, llamados tactismos), los mecanismos que suelen utilizar los vegetales suelen ser cambios en su crecimiento (puede activarse o detenerse, en toda la planta o en ciertas estructuras, o incluso en ciertas zonas de una misma estructura) o procesos de diferenciación que dan lugar a la aparición de nuevas estructuras o a la maduración de otras.

El mecanismo fundamental que las plantas utilizan para regular el desarrollo de estos procesos, es la producción y secreción de sustancias químicas que actúan sobre tejidos y órganos diana y que, por similitud con los animales, reciben el nombre de hormonas vegetales, aunque se les conoce también como fitohormonas o fitorreguladores.

Existen varios tipos de hormonas vegetales que, en general, actúan coordinadamente en los procesos de respuesta de las plantas, es decir, los efectos finales que se aprecian suelen corresponder a la acción simultánea de varias hormonas. Este modo de funcionamiento permite conseguir una considerable variedad de respuestas utilizando un número reducido de sustancias químicas.

Estos receptores son proteínas que se unen de forma específica y reversible a la señal química; tras realizarse la unión experimentan un cambio conformacional, pasando de una forma inactiva a una forma activa, poniendo en marcha un programa molecular que conduce a la respuesta característica.

Una vez que se ha producido la unión de cualquier fitorregulador (P. ej. una auxina) bien sea a un solo factor de unión o bien a varios, la percepción por la célula de esta unión debe traducirse en una respuesta. Varios laboratorios han abordado este problema mediante el estudio del efecto de las auxinas sobre la expresión génica (Theologis, 1986).

La comprensión de la función de los genes específicamente activados por las auxinas podría llevar a un conocimiento directo de los mecanismos de respuesta hormonal. Las auxinas inducen un grupo específico de mRNAs. En la soya, el tratamiento con auxinas activa un grupo de genes que codifica para varios polipéptidos de pequeño tamaño (8-10 kDa) en 2-5 minutos. Estos pequeños mRNAs inducidos por las auxinas (small auxin upregulated mRNAs SAUR), también se expresan a los pocos minutos de haberse producido el estímulo geotrópico. Otros mRNAs también se activan además por calor (heat shock) y metales pesados y pueden estar implicados en aspectos más generales de la activación metabólica.

Mediante el estudio de los promotores de los genes activados por las auxinas podría llegarse a comprender cuáles son las primeras etapas de los mecanismos de acción de las auxinas. Aunque este enfoque es potencialmente muy interesante, debe señalarse que a la fecha ninguno de los genes conocidos, cuya expresión se activa por las auxinas, se ha relacionado con los efectos fisiológicos específicos de estas hormonas y, en general, en la mayor parte de los casos se desconocen sus funciones bioquímicas.

## LA MORINGA EN EL ESTADO DE NUEVO LEÓN

E. Olivares Sáenz<sup>1</sup>, J.A. Villarreal Garza<sup>2</sup> y V.R. Vargas López<sup>2</sup>

La *Moringa oleifera* Lam. es un árbol siempreverde, originario de la India conocido como árbol del Ben, tiene una serie de propiedades benéficas para la alimentación humana y animal; así como, para la clarificación del agua y también se le han encontrado propiedades fungicidas.

El árbol alcanza una altura de 7 a 12 m con una copa abierta tipo paraguas y un tallo recto de 20 a 40 cm de diámetro, las hojas son compuestas de 30 a 70 cm, las flores son bisexuales con pétalos blancos y estambres amarillos. Es un árbol de rápido crecimiento, perene pero no es muy longevo. Doerr y Cameron mencionan que puede llegar a vivir 20 años. Los frutos están formados por tres liguas en forma triangular y lineal, dando apariencia de vainas, midiendo de 20 a 45 cm de largo y de 1 a 2 cm de ancho, teniendo de 12 a 25 semillas por fruto. Las semillas tienen un diámetro de 1.5 a 3 cm con el centro de color café oscuro y 3 alas color beige.

El árbol de moringa, se adapta a diferentes condiciones climáticas, puesto que puede soportar temperaturas de -1 a -3°C y de 38 a 48°C; sin embargo, no soporta heladas fuertes. Es resistente a la sequía, puesto que puede crecer en ambientes donde varía la precipitación pluvial desde 250 hasta 3,000 mm.

En el cultivo de la moringa con la finalidad de producción de vainas o semillas, es recomendado utilizar una densidad de siembra de 2.5 m x 2.5 m; sin embargo, el espacio de 2 m x 2 m entre plantas puede beneficiar la producción de vainas. La propagación del árbol se puede realizar a través de siembra directa de semilla o con estacas. Las semillas germinan rápidamente y en buen porcentaje cuando la semilla es nueva, aunque pierde viabilidad rápidamente después de algunas



semanas de almacenada. Se recomienda la siembra de semilla en bolsas de propagación y después de siete semanas trasplantar a suelo.

Cuando el cultivo de moringa, se destina a la producción de biomasa o forraje, se ha encontrado que altas densidades de plantas producen altas densidades de biomasa por planta y menor diámetro de tallos. Se ha visto también que con la densidad de 750,000 plantas/ha se obtiene más de 100 Ton/ha/año de biomasa fresca. Foidl et al. recomiendan hacer cortes cuando la planta alcance los 120 a 150 cm de altura, reportándose que se pueden dar hasta ocho cortes al año.

Las vainas, semillas inmaduras y hojas se consumen debido a que son altamente nutricionales, ya que contienen todos los aminoácidos esenciales. La planta también se puede consumir fresca en ensaladas o usarse para la elaboración de pan con altos niveles de proteína.

a planta de moringa, se utiliza como complemento alimenticio en humanos, debido al alto contenido de proteínas, vitaminas (A y C, entre otras) y minerales (calcio, hierro y potasio). Las hojas tienen un contenido de proteína cruda de 27.51% y fibra cruda de 19.25%, además de minerales como calcio y hierro, de los cuales se han reportado 2,009.00 y 28.29 mg /100 g de materia seca, respectivamente. Éstas pueden ser consumidas frescas, cocinadas o secas, en este último caso, se pueden moler y el polvo se puede consumir disuelto, tanto en jugos como en agua, o se puede encapsular. El polvo de hojas, se puede almacenar sin refrigeración y sus propiedades alimenticias no se pierden. De lo anterior se concluye que las hojas de moringa contienen una apreciable cantidad de nutrientes que pueden ayudar a la adecuada nutrición de las personas.

Las semillas, al igual que las hojas de moringa, también tienen propiedades preventivas para algunas enfermedades como el cáncer, debido al alto contenido de antioxidantes.

Universidad Autónoma de Nuevo León

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Biológicas

Además, se ha reportado que la moringa tiene efectos benéficos en el control de diabetes, alta presión, enfermedades cardiovasculares, úlceras gástricas, hipertiroidismo, etc. En estudios realizados con ratas, hay evidencias de que protege al hígado en caso de daños por medicamentos. El contenido de metabolitos benéficos para la salud es independiente de la etapa fenológica del tejido vegetal, por lo que, se puede cosechar las hojas de moringa en diferentes etapas. Debido a estas propiedades benéficas para el humano, algunas empresas comercializan esta planta como suplemento alimenticio en cápsulas. Doerr y Cameron describen el proceso de la cosecha de hojas, el secado y molienda para obtener polvo que se puede utilizar de diferente forma como té o encapsulado.

Las hojas de moringa contienen zeatina, ácido ascórbico, compuestos fenólicos y minerales esenciales para el crecimiento de las plantas; por lo que, algunos investigadores han propuesto la utilización de extractos de las hojas para promover el desarrollo inicial de los cultivos, con un 77.8% de incremento en la longitud de raíz en maíz y una reducción en un 50% en los días de germinación, aunque se ha encontrado un decremento de 28.6% en arroz. Al igual que en maíz, también se ha registrado un mejor desarrollo inicial de plántulas y una aceleración en germinación y en el crecimiento en diferentes especies de pastos y aplicado en forma foliar, mejora el crecimiento radicular y el vegetativo y los rendimientos de repollo y colza.

La semilla de moringa tiene niveles altos de aceite, los cuales fluctúan entre 31% y 47%. La calidad del aceite de moringa fue estudiada por De la Paz et al., quienes encontraron un 70% de ácido oleico; el cual, es semejante al reportado para el aceite de oliva, esta característica en el aceite de moringa tiene ventajas en cuanto a su estabilidad y vida útil; además, puede ser consumido como alimento con ventajas respecto a otros tipos de aceites en cuanto a la salud se refiere. El aceite, puede ser utilizado en la industria para la fabricación de jabones, artículos de limpieza, para lubricar maquinaria, en la industria del perfume; así como, en la obtención de biodiesel.

El árbol de la moringa, se utiliza en algunos países como planta ornamental, para hacer cercos vivos y para producir carbón; también es útil en la prevención de la erosión del suelo al formar barreras contra el viento, cortando el ápice



de la planta para promover un crecimiento arbustivo.

La moringa también se utiliza como forraje para la alimentación de diferentes especies; recomendaron que el forraje sea mezclado con otros forrajes para su mejor aprovechamiento en la alimentación de las cabras; en la alimentación de vacas lecheras, se han realizado estudios en los que concluyen que las hojas son una fuente potencial de proteína para suplementar forrajes de pobre calidad, como lo es el pasto elefante, pudiendo reemplazar exitosamente el concentrado comercial. Investigaciones en vacas lecheras, ofreciéndoles material fresco conformado por hojas, tallos y ramas picadas, utilizando hasta 27 kg/animal/día no registraron problemas de palatabilidad ni disminución en los volúmenes de leche; además, el costo de la moringa en esos experimentos fue de 10% respecto al concentrado.

Otro de los usos de la planta de moringa, es la clarificación del agua y la remoción de metales pesados en aguas con altos niveles de estos elementos contaminantes. Se ha reportado que ayuda a mejorar la eficiencia de los sistemas de tratamientos de aguas residuales domésticas y las aguas procedentes de la industria lechera. Aunque se ha encontrado, que no se le puede considerar como un desinfectante del agua debido a que no tiene un amplio espectro antibacterial. Sin embargo, se ha reportado que la semilla de moringa, tiene compuestos con capacidad antimicrobial y fungicida. Por otra parte, en el área de fitopatología los extractos de semilla funcionan como supresores de algunas enfermedades de las plantas, como por ejemplo la pudrición blanda de hortalizas causada por *Rhizopus stolonifer*.

Debido a la gran cantidad de propiedades que posee esta planta, se pretende realizar un proyecto para su cultivo y estudio en la Facultad de Ciencias Biológicas, con el objetivo de involucrar a las diferentes carreras; por ejemplo en la carrera de QBP, para la obtención de aceites y aprovechar las propiedades de los metabolitos secundarios que contiene; en la carrera de Biólogo, para estudiar su propagación y adaptación ecológica a nuestro ambiente; en la carrera de LCA para obtener materia prima o aditivos útiles en la elaboración de alimentos o complementos alimenticios y en la carrera de LBG para abordar mediante marcadores moleculares algunos aspectos fisiológicos de la planta, como sería la resistencia a la sequía.

# EL QUEHACER DEL DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA

## 1er Simposio de Uso de Recursos Vegetales del Noreste de México y 8a Jornada de Actividades Botánicas “MC Gerónimo Cano y Cano”

El 1er Simposio de Uso de Recursos Vegetales del Noreste de México y 8a Jornada de Actividades Botánicas se llevó a cabo del 23 al 25 de Octubre de 2012 como parte de las actividades de la Red Multidisciplinaria para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Vegetales del Noreste de México, integrada por cinco Cuerpos Académicos de Universidades del noreste de México:

- 1.- Cuerpo Académico Botánica, UANL (CA iniciador)
- 2.- Cuerpo Académico Química Sintética, UANL
- 3.- Cuerpo Académico Nanociencias y Nanotecnología, UANL
- 4.- Cuerpo Académico Recursos Bióticos, UASLP
- 5.- Cuerpo Académico Evaluación y Monitoreo de Recursos Ambientales, UAT

El Simposio y Jornada de Actividades Botánicas incluyó: a) 10 Conferencias magistrales, b) Exposición de módulos y Carteles científicos, c) Concurso de carteles de avances de investigación de proyectos de tesis de licenciatura, d) Mesa Redonda y e) Presentación de Libros. A continuación presentamos una breve reseña de estas actividades.

### RECONOCIMIENTO AL M.C. GERÓNIMO CANO Y CANO

Este evento, como ya es tradición en las Jornadas de Actividades Botánicas fue dedicado a un distinguido botánico, siendo homenajeado en esta ocasión el **M.C. Gerónimo Cano y Cano**. Así, en el primer día del evento, y como primera actividad, el Dr. Jorge S. Marroquín de la Fuente presentó una semblanza del Maestro Cano y Cano, en la cual destacó su obra científica, pero también mostró su calidad humana, sus valores e ideales. Posteriormente la Lic. Perla Cano Gaona, hija del maestro Cano, dirigió un emotivo mensaje a la audiencia a nombre de su Padre, quien por motivos de salud no pudo estar presente en el evento. Posteriormente, el Dr. Juan Manuel Alcocer González, Director de la Facultad, entregó un reconocimiento a la Sra. Martha Gaona García, esposa del M.C. Gerónimo Cano y Cano. En la pág. 3 de este número se presenta una breve semblanza del maestro Cano y Cano.



## CONFERENCIAS

### 1.- Uso de Especies maderables nativas en el altiplano potosino.

Dr. José Luis Flores, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

### 2.- Aprovechamiento del orégano

Ing. Angélica Álvarez Juárez. Comité Estatal del Sistema Producto Orégano del Estado de San Luis Potosí.

### 3.- Formación de poliploides en tomate de cáscara *Physalis ixocarpa* Brot.

Dra. Francisca Ramírez Godina, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

### 4.- Recursos vegetales no Maderables del Estado de Nuevo León

Dr. Juan Ramón García Jiménez. Consultor ambiental.

### 5.- Implementos y equipos de labranza para el establecimiento de cultivos forestales en Tamaulipas

Dr. Joel Gutiérrez Lozano, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

### 6.- Uso de recursos bióticos en la mitigación de contaminación ambiental.

Dr. Jorge Luis Hernández Piñero, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.

### 7.- Alternativas vegetales para el uso de biocombustibles.

Dr. Artemio Carrillo Parra, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León.

### 8.- El análisis del orégano desde un punto de vista químico y nuestros avances.

Dr. Víctor Jiménez Pérez y Teresa Ramírez, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.

### 9.- Biodiversidad de hongos del noreste de México y nuevas tendencias en la taxonomía.

Dr. Ricardo Valenzuela Garza. ENCB, Instituto Politécnico Nacional.

### 10.- Ecología de los magueyes del altiplano tamaulipeco: biología de la polinización a través de un gradiente ambiental latitudinal.

Dr. Jacinto Treviño Carreón. Universidad Autónoma de Tamaulipas.



## MUESTRA GASTRONÓMICA

Esta se realizó con la participación de 26 alumnos de Botánica Económica de la carrera de Lic. en Ciencia de Alimentos, coordinados por el M.C. Jorge Alberto Villarreal Garza.

## CONCURSO DE CARTELES DE AVANCES DE TESIS DE LICENCIATURA

Esta actividad tuvo una excelente participación por parte de los estudiantes, contando con 29 trabajos registrados en la Exposición de Avances de Investigación de Proyectos de Tesis de Licenciatura sobre Recursos Vegetales. La calidad y presentación de los trabajos fueron notables y esto quedó certificado por la evaluación realizada por especialistas ajenos al comité organizador, quienes otorgaron dos segundos lugares y dos terceros lugares. Los trabajos ganadores fueron los siguientes:

### Primer lugar

Actividad antioxidante y bactericida del extracto de *Ulva clathrata* cultivada. María Teresa Campos Deloya, Azucena Oránday Cárdenas, Lucía Elizabeth Cruz Suárez, Catalina Rivas Morales.

### Segundo lugar

Caracterización morfológica de los granos de polen de las especies de orégano de los géneros *Poliomintha* (Lamiaceae) y *Lippia* (Verbenaceae). Jessica Elizabeth García Sánchez, Alejandra Rocha Estrada, Marco A. Alvarado Vázquez, Marco A. Guzmán Lucio y Jorge L. Hernández Piñero.

Valoración biológica y económica del arbolado urbano del área metropolitana de Monterrey, N.L. Pablo Miguel de León Alanís y Marco A. Alvarado Vázquez.

### Tercer lugar

Evaluación de propiedades físicas del suelo bajo diferentes métodos de labranza y siembra, en una plantación forestal comercial en Tamaulipas, México. Luis Alberto Mendoza Arévalo, Jorge Fernández Villarreal, Joel Gutiérrez Lozano, Juan Rafael de Jesús Treviño Higuera y Jacinto Treviño Carreón.

Evaluación de la citotoxicidad y actividad antiviral del extracto crudo del alga verde *Ulva clathrata* y del ulván purificado contra el virus de la Enfermedad de Newcastle (NDV). Talyha Itzel Hernández Hernández, Lucía Elizabeth Cruz Suárez; Denis Ricque Marie, Cristina Rodríguez Padilla y Laura Trejo Ávila.



## MESA REDONDA

Se llevó a cabo bajo la temática:

### “El desarrollo de la Botánica, las líneas de investigación actuales y sus perspectivas”

En ella participaron los Drs. Dr. Jorge Marroquín de la Fuente, Socorro González Elizondo, Alicia Melgoza Castillo, Dr. Jesús Valdez Reyna y el M.C. Mauricio González Ferrara quienes con la moderación de la M.C. Ma. del Consuelo González de la Rosa presentaron sus opiniones y puntos de vista sobre el presente y futuro de la Botánica.



## PRESENTACIÓN DE LIBROS

Durante el evento se presentaron dos libros:

### 1.– Helechos de Nuevo León

presentado por la M.C. María del Consuelo González de la Rosa.

### 2.– Tópicos Selectos de Botánica 5

presentado por el M.C. Alejandro R. Ledezma Menxueiro.

En la página siguiente se presenta una breve presentación de ambos libros.



## RECONOCIMIENTO A ESTUDIANTES

Durante los meses de abril a agosto de 2012 se llevó a cabo una remodelación del jardín frontal de la Unidad A de la Facultad de Ciencias Biológicas, la cual surgió como una iniciativa de un grupo de estudiantes interesados en dar una mejor imagen a los jardines de nuestra Facultad.

Esta iniciativa fue respaldada por maestros de la Facultad y contó con el apoyo de la administración encabezada por el Dr. Juan Manuel Alcocer González, director de la Facultad.

Por este motivo, la Dirección de la Facultad otorgó en el evento un reconocimiento a la iniciativa, trabajo y esfuerzo de los alumnos participantes:

**Isaac Antonio Martínez Estrada**

**Aldo Jesús Silva Gutiérrez**

**Ariadna Berenice González Trejo**

**José Ramón Gómez Castillo**

**Juan Pablo López Rosales**

**Perla Griselda Galván Rodríguez**

**Arturo Daniel Díaz Banda**

**Idalia Sarai Martínez Rodríguez**

**Raquel Treviño Lomas**

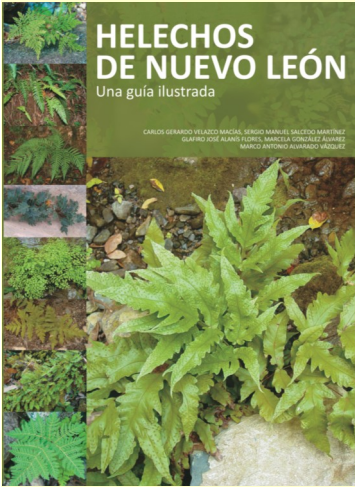
En el siguiente número incluiremos una descripción detallada del proceso de remodelación y las plantas utilizadas.



# PUBLICACIONES DEL CUERPO ACADÉMICO BOTANICA

## HELECHOS DE NUEVO LEÓN, Una Guía Ilustrada (2012)

**Autores:** C.G. Velazco Macías, S.M. Salcedo Martínez, G.J. Alanís Flores, M. González Álvarez y M.A. Alvarado Vázquez



Los helechos de Nuevo León es un libro único para el estado de Nuevo León, consta de un prólogo, introducción, un capítulo de morfología básica, uno que incluye la historia de los estudios realizados en México y Nuevo León. Este libro incluye también un capítulo de claves que ha sido actualizado para la identificación de géneros y especies más comunes de nuestra área, cabe mencionar que esta clasificación esta basada en los más

recientes estudios de clasificación. También consideran los autores la integración de 11 secciones las cuales se dividen en familias considerando el ó los géneros y especies que son más abundantes, y de una manera bastante clara. En cada una de las secciones incluye el nombre científico, nombre común, descripción, distribución, usos, comentarios del género y/o especie, así como especies que son similares, nombrando las principales diferencias de reconocimiento de la especie en cuestión. El libro cuenta con algunos diagramas y fotos de muy buena calidad, apreciándose en la mayoría acercamientos de las estructuras reproductivas como son el indusio, soro y esporangios.

El libro Helechos de Nuevo León, Una guía ilustrada, maneja un cuadro comparativo actual de reconocidos estudiosos de plantas vasculares, como son Mickel y Smith (2004), Villarreal y Estrada (2008) y en el 2009, Velazco. En esta obra se plasma un total de 11 familias, 4 subfamilias, 26 géneros, 48 especies y 2 variedades.

No podía faltar un glosario de términos pteridológicos; necesarios para ubicar y reconocer las estructuras manejadas en las claves genéricas y/o específicas. Al final del libro para rematar se incluye la lista completa de géneros y especies reportadas para Nuevo León así como su sinonimia, además de una muy completa bibliografía.

Por lo anterior, considero que este libro cumple con las expectativas y se recomienda ampliamente ya que su léxico es muy comprensible y sencillo, principalmente para los cursos de Criptógamas vasculares, así como Maestros, alumnos y público en general que están interesados en el conocimiento de los hermosos helechos.

**María del Consuelo González de la Rosa**

## TÓPICOS SELECTOS DE BOTÁNICA 5 (2012)

**Editores:**

**A. Ríos Reyes, H. Gámez González y J.L. Hernández Piñero**



El Departamento y Cuerpo Académico BOTÁNICA nos presenta la 5a entrega de su obra Tópicos Selectos de Botánica. Este nuevo libro incluye 26 trabajos en los cuales participaron 139 investigadores de los cuales 69 son mujeres y 70 son hombres. De ellos, podemos decir que hay los que son vanguardistas en la escuela tradicional de la taxonomía y en la de fitoquímica.

Todos los trabajos presentados por ser investigaciones interdisciplinarias, muestran una calidad igual o mayor a los trabajos hechos en otras universidades del país y del mundo; líquenes, hongos, helechos, agaves y plantas leñosas son investigadas con metodologías y perspectivas actualizadas. Destacan los trabajos de campo con datos sobre la dinámica poblacional, aprovechamiento y morfología sin embargo; son rebasados por trabajos en laboratorio determinando metabolitos de aplicación en medicina. Algo innovador, es la extracción de compuestos antioxidantes que pueden favorecer un medio reductor capaz de transformar cationes de metales pesados a núcleos de generación de partículas metálicas de dimensiones nanométricas y los campos magnéticos en los callos in vitro de *Capsicum annuum*, para estimulación celular.

Paradójicamente este libro, semeja al que publicó *Ende Michael* con el título "la historia interminable". Tiene la magia de personajes que imaginaron un sueño y lo vuelven realidad, presenta un biólogo en cada investigador capaz de vencer los límites del conocimiento e ir más allá de lo imaginable que viene de una generación que supo aprovechar lo que precariamente a su mano llegó y su fuerza es el apoyo de la generación anterior superando una y otra vez, capacidad y destreza sin embargo, sigue siendo el mismo biólogo, un ser humano amante de la naturaleza y del conservacionismo pero con visión diferente. Sesenta años después, tiene retos diferentes, ya no es el que tratara solo de identificar, nombrar o llegar a desarrollar hipótesis. Ahora formula y transfiere conocimientos, tecnología e incurre en ámbitos industriales, empresariales, sociales y normativo-ambientales.

**Alejandro R. Ledezma Menxueiro**



# BIOLOGIA REPRODUCTIVA DE LAS PLANTAS

## Alternancia de Generaciones en *Cycas revoluta* Thumb.

F. Elizondo-Silva y M. del C. González de la Rosa



**C***ycas revoluta* es una gimnosperma considerada como fósil viviente, al igual que *Ginkgo biloba*. Es una planta dioica que data del período silúrico hace aproximadamente 250 millones de años. Su aspecto es el de una palma o helecho arborecente, posee un tallo grueso y hojas coriáceas y pinnadas.



Las hojas de las plantas o retoños nuevos, son de un color verde claro, los extremos de sus hojas son circinados, carácter que recuerda al desarrollo de las hojas de los helechos, ya que ambas presentan el aspecto de

cabezas de violín o báculos.

El desarrollo y crecimiento de las hojas de una nueva corona inicia por encima de la corona de hojas maduras, donde se nota la presencia de un promontorio de



incipientes hojas. Al paso del tiempo esta corona se hace más evidente al registrar un cambio de la forma y tamaño de las hojas, hasta que al final el nuevo brote de hojas crece y se desarrolla por encima de la planta madura.

Aunque no es común, se pueden presentar dicotomías, que son la generación de dos penachos o dos estróbilos en el extremo superior del mismo tronco.



### Ciclo reproductor: etapa asexual

Las cicas pueden reproducirse asexualmente por medio de gemación, que es la generación de brotes o yemas a partir de una planta adulta. Estas estructuras reproductoras asexuales pueden apre-



ciarse en la base del tallo o tronco, o emergiendo del suelo. Las yemas que emergen del suelo en realidad lo hacen a partir de alguna sección enterrada de la planta madre. Sobre el tronco las yemas

pueden salir en gran cantidad, y al morir la planta madre o separarlas y resembrarlas darán origen a una nueva generación de plantas.

### Ciclo reproductor: etapa sexual femenina



El estróbilo femenino es una estructura globosa que sobresale por encima de la corona de hojas. Consiste de una serie de hojas modificadas o brácteas que protegen a los óvulos que se desarrollan en su interior y

que al ser fecundados darán origen a las semillas. Cada

una de las brácteas contiene de 3 a 5 semillas grandes de color rojo. Cuando el cono ha producido las semillas empieza a degenerarse, permitiendo de este modo que entre sus brácteas pueda emerger una nueva roseta de hojas y así proseguir con su ciclo de vida.



### Ciclo reproductor: etapa sexual masculina



La planta de sexo masculino produce androestróbilos o estróbilos masculinos por encima de la corona de hojas, en el centro del tallo. Los granos de polen se localizan en forma numerosa en las

brácteas del estróbilo masculino. Una vez que se ha liberado el polen el androestróbilo se marchita y un nuevo penacho de hojas brota abriéndose camino entre sus brácteas.



### Generaciones



En ocasiones se puede considerar que por debajo del estróbilo masculino o femenino, existe una planta madura y que representa una generación anterior y por encima de ella se da lugar a una nueva planta joven, representando a la nueva generación.

### Cultivo y Usos

Las *Cycas* son planta ornamentales muy apreciadas que comúnmente apreciamos en plazas, jardines y parques públicos y privados. Para nuestra región el uso de *Cycas* es meramente ornamental.



# EL VALOR DE NUESTRAS PLANTAS

## Sangre de Drago (*Jatropha dioica* Cerv.)

A. Rocha-Estrada\*, M.A. Alvarado-Vázquez\* y S.C. Martínez-Puente\*

El desierto Chihuahuense Mexicano es una de las tres zonas áridas y semiáridas con mayor diversidad biológica en el mundo. Sin embargo, el desconocimiento de las especies que habitan este territorio, es considerable al ser una de las áreas menos estudiadas en cuanto a biodiversidad ecológica. Esta zona también puede ser una rica fuente para la búsqueda de nuevos compuestos y moléculas bioactivas, prueba de ello son las múltiples especies aprovechadas de manera tradicional en estas regiones. Una de las plantas comunes es la conocida como “Sangre de Drago”, “Drago” o “Sangregrado”.

Maximino Martínez en su obra “Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas” se refiere a 18 taxa conocidos con los nombres antes mencionados; estas plantas pertenecen a los géneros *Jatropha*, *Croton*, *Pterocarpus* y *Potentilla*. Esto sin contar que a nivel mundial son también conocidas con este nombre común plantas de los géneros *Dracaena*, *Daemonorops*, *Croton*, *Pterocarpus* y *Calamus*, las cuales tienen en común la presencia de una resina o tintura roja que es usada como barniz, incienso, medicina o colorante.

Esta gran diversidad de plantas nombradas con un mismo nombre, solo puede alcanzar un orden y evitar confusiones al usar nombres científicos (Gracias a Linneo por su contribución al orden en la ciencia).

Así, en esta ocasión nos referiremos específicamente a *Jatropha dioica* Cerv., la cual es una planta común en el norte de México particularmente en las zonas áridas del desierto Chihuahuense, donde predominan las comunidades de matorrales desérticos.

\*Universidad Autónoma de Nuevo León  
Departamento de Botánica  
Laboratorio de Anatomía y Fisiología Vegetal



Es importante mencionar que el género *Jatropha* incluye alrededor de 180 especies, distribuidas principalmente en América, África, Península Arábiga e India. En México se localizan 46 especies (dos de ellas cultivadas), de las cuales 45 son nativas y 38 son endémicas al país.

El nombre del género (*Jatropha*) deriva del griego “iatros” (doctor o sanador) y “trophe” (alimento o nutrición) que hace referencia a sus efectos terapéuticos.

Nuestra planta de interés, *J. dioica*, es una planta arbustiva de la familia Euphorbiaceae de 30 cm a 1.50 m de altura. Es una planta perenne, escasamente leñosa, de consistencia más o menos carnosa con raíces horizontales de color naranja y de hasta 1 m de longitud o más. Un sinónimo común de esta especie es *J. spathulata* Ortega (Muell.) Arg.

Debe sus nombres comunes a que la raíz y el tallo tienen un latex o jugo incoloro que cambia a un tono rojizo oscuro al contacto con el aire.

Sus ramas son de color rojizo-moreno. Con las hojas fasciculadas lineares a espatuladas a veces lobuladas, de 1-7 cm más largas que anchas. Es común que la planta solo presente las hojas en la temporada de lluvias y las pierda el resto del año. Sus flores son pequeñas y en grupos de color rosa. Los frutos globosos de 1.5 cm de largo y tienen una semilla negra de 8-10 mm.

### Composición química de *Jatropha dioica*

*J. dioica* es una especie poco estudiada. Las únicas investigaciones que existen se han hecho por científicos mexicanos en colaboración con extranjeros, siendo relativamente antiguas. Sin embargo, de la raíz se han identificado tres diterpenos, la citlaltiriona, jatrofona, y riolosatriona y un esteroles, el R-sitosterol. De las raíces se obtiene un acei-

te esencial, resina, saponinas, un alcaloide y ácido oxálico. De los tallos emana un látex rico en taninos.

### Usos endémicos o tradicionales de *Jatropha dioica*

El uso medicinal que con mayor frecuencia se da a *J. dioica* es para evitar la caída del cabello para lo cual se cuecen los tallos, la planta entera o la raíz machacada en agua, y con este líquido se enjuaga el cabello después de lavarlo. Otra forma de uso es hervir la planta para aplicarla en forma de cataplasma, o bien sólo se cuece. El agua resultante de la cocción es utilizada en forma de baños para quitar la sarna o en lavados para aliviar la infección de golpes, heridas y granos, aseando previamente con jabón de pasta neutro.

Otros usos de acuerdo a González-Ferrara (1998, 2003)<sup>1</sup>, son como astringente, debido al alto contenido de taninos y es utilizado en la medicina doméstica para endurecer las encías, gingivitis y amacizamiento de los dientes, a este respecto se sabe de un estudio clínico preliminar en el que se demostró que los problemas de movilidad dental se corrigen con la aplicación de extractos etanólicos de tallos y raíces; se usa también contra la piorrea; en erupciones de la piel o eccema; en gargarismos para la garganta irritada; se usa también en la desinflamación de hernias; localmente se aplica el cocimiento de la raíz contra las hemorroides. Otra aplicación es en el tratamiento del Herpes zooster en combinación con otras plantas.

Por su parte Maximino Martínez la relata como: antidiarrea, antiescorbútica, antiséptica, astringente, para la dermatosis, hemorroides, piorrea y como tónico capilar.

También se conoce su uso para los ojos irritados (mal de los ojos), eliminar nubes en los ojos y curar la ceguera, se exprime el fruto sobre ellos dejando caer dos o tres gotitas. Se recomienda aplicar una gota de látex sobre la piel para sacar espinas, dos gotas en las muelas picadas para provocar su desprendimiento, frotar en la parte afectada para contrarrestar el efecto de las úlceras.

Otras fuentes menos conocidas citan usos como antiparasitario y antifúngico; también en casos de gastritis, resfriados, gripa, asma, meteorismo, colitis, estreñimiento, sinusitis, amigdalitis, paperas, quemaduras, verrugas, paño, manchas en la piel y ronquera.

<sup>1</sup>González-Ferrara, M. 1998. Plantas Medicinales del Noreste de México. Instituto Mexicano del Seguro Social. Monterrey, N.L., México. 128 p.

González-Ferrara, M. 2003. Los Remedios de la Abuela. Ediciones Pacalli. Monterrey, N.L., México. 119 p.



### Investigaciones recientes y uso potencial

Recientemente se hizo una cuantificación de uno de los taninos presentes en *Jatropha dioica*, específicamente el ácido elálgico, reportando una concentración de 0.81 mg/g de planta por lo que puede ser considerada como una importante fuente alternativa de dicho compuesto debido a sus propiedades relacionadas a la salud, como acciones antiesteroescleróticas, propiedades anticarcinogénicas resultando en una reducción de cáncer de colon humano, próstata, cervical, lengua, esófago y piel y con propiedades en la industria alimentaria como agente antioxidante.

A pesar de que esta planta contiene ácido elálgico, se podría suponer que éste no es uno de sus compuestos principales debido a las bajas concentraciones en las que se encuentra. Esto realza todavía más la importancia de la investigación de *J. dioica* al pensar en la presencia de compuestos distintos aún no explorados y con mayor relevancia.

El uso de esta planta para el control de microorganismos patógenos ya ha sido demostrado a nivel de laboratorio, como ejemplo, se sabe que extractos acuosos de la raíz ejercen una actividad antibiótica contra *Staphylococcus aureus*. También se ha comprobado su uso amebicida y antimicrobiano contra los patógenos que producen la periodontitis.

Los constituyentes biológicos activos de *Jatropha dioica* que proveen la actividad antimicrobiana son metabolitos secundarios, como polifenoles, flavonoides y terpenos, los cuales forman parte del mecanismo natural de defensa de la planta contra artrópodos y microorganismos.

# Sabías Qué...

S.M. Salcedo-Martínez, D. Quistián-Martínez, E.M. González-Reyna

## La jardinería de la luna sigue una serie de reglas simples...



La luna creciente se produce entre la luna nueva y la luna llena, e incluye la primera y segunda de 4 fases. La luna menguante se produce entre la luna llena y la luna nueva, e incluye la tercera y la cuarta fases.

En general todas las actividades para lograr un crecimiento o cualquier tipo de incremento (altura, peso), especialmente en las plantas que se producen sobre el suelo, deben tener lugar durante la luna creciente, al igual que la colecta de vegetales y frutas destinados a ser consumidos inmediatamente. Por otra parte, el corte, control y cosecha de alimentos que serán conservados o refrigerados, así como los cultivos cuyos productos son producidos debajo de la superficie del suelo, deberían ser recolectados durante la luna menguante.

## El paisajismo xérico o xerojardinería (del griego *xeros*, que significa seco)...



Es el diseño de paisajes empleando plantas de bajo consumo de agua, es un enfoque moderno de la jardinería en áreas que experimentan escasez de agua, aprovecha

plantas resistentes a la sequía y pastos que necesitan un mínimo de cuidados y que en ambos casos requieren del riego sólo cada dos a tres semanas. El riego por goteo, el empleo de capas gruesas de mantillo y el mejoramiento del humus del suelo, son otras técnicas que emplea la xerojardinería, que permiten una mejor absorción y mayor retención de agua, que a la vez permiten disminuir los riegos del jardín.

## El término Hidroponía



Se refiere al cultivo de plantas utilizando sustratos diferentes al suelo (comúnmente inertes y que casi no aportan nutrientes) y suministrando continuamente los 19 elementos minerales que requiere

el cultivo (como potasio, azufre, magnesio y nitrógeno, etc.) en forma de soluciones nutritivas a base de sales minerales. La hidroponía se utiliza sobre todo en las zonas donde hay poco suelo o suelos no aptos para la agricultura, ya que permite un control preciso de los niveles de nutrientes y la oxigenación de las raíces. A menudo se utiliza esta técnica para cultivar plantas con fines de investigación, como lo realizó Julius von Sachs (1832-1897), desde mediados de 1800 y que se considera el padre de esta técnica; sin embargo, la palabra hidroponía no fue acuñada hasta 1937 por William Gericke, un científico de la Universidad de California. En los 50 años que la hidroponía se ha utilizado comercialmente, se ha adaptado a muchas situaciones, la más reciente es su empleo por la NASA en la estación espacial para la producción agrícola y para reciclar el dióxido de carbono en oxígeno.

## La mayoría de las verduras se pueden cultivar en contenedor...

incluso los grandes como calabazas. Algunas de las plantas que pueden ser cultivadas son: el frijol arbustivo, frijoles trepadores, remolacha, brócoli, col, zanahorias, pepinos, coles, lechugas, cebollas, pimientos y tomates. Sin embargo, las variedades miniatura de verduras son mejores porque requieren menos espacio y terminan su desarrollo antes. Las luces fluorescentes ayudan al desarrollo y cultivo en interiores de plantas en las que se aprovechan las hojas (lechuga, acelgas, incluso en invierno). La mayoría de los cultivos en los que se aprovechan las raíces crecen mejor al aire libre. Frutas como el tomate puede cultivarse en interiores, pero es necesario temperaturas cálidas y por lo menos seis horas de sol de verano.

## Las mejores plantas anuales y perennes para atraer mariposas...



Girasol  
(*Helianthus annuus*)



Aliso marítimo  
(*Lobularia maritima*)



Lantana  
(*Lantana camara*)



Cartulina  
(*Zinnia sp.*)

son los cielitos o mota morada (*Ageratum*), mirasol (*Cosmos*), carraspique o rosa cardinal (*Iberis umbellata*), heliotropo (*Heliotropium*), lantana (*Lantana camara*), crisantemo o flor dorada (*Chrysanthemum*), girasol mexicano (*Helianthus annuus*), tritonía o lirio antorcha (*Kniphofia uvaria*), mastuerzo o capuchina (*Tropaeolum*), canastilla de plata, miramar o aliso marítimo (*Lobularia maritima*) y carolina o cartulina (*Zinnia*).

Las semillas pueden almacenarse en contenedores herméticos colocados en sitios secos y frescos, pero no todas las semillas se mantienen viables por el mismo periodo de tiempo; por ejemplo, las semillas de pepinos y nabos pueden resistir almacenadas 5 años, las de calabaza, repollo, berenjena, lechuga, melón, coliflor y calabacita 4 años, las de frijol, betabel, espinaca, tomate y rábano 3 años, el maíz dulce y los pimientos 2, mientras zanahorias, cebollas y chícharos solo un año.

## Los relojes florales datan de la Edad Media...



Entonces se pensaba que se podía saber la hora del día observando la apertura y cierre de las flores, pues se creía que lo hacían en tiempos específicos. Así, se plantaban en la cará-

tula de un "reloj", las rosas de botón en el sitio correspondiente a la 1:00, los jacintos a las 4:00 y los pensamientos a las 12:00. Su imprecisión disminuyó su popularidad, pero aún se plantan en parques y jardines. El más grande existe en el edificio de la rosa en Hokkaido, Japón, tiene un diámetro de 21 m y un minuterero de 8.5 m .

## SOÑAR CONTIGO

*Soñaba para ti,  
Las rosas más bellas y fragantes,  
Y tu junto a mi,  
Como si fuéramos dos amantes.*

*Reíamos, cantábamos  
No nos importaba la soledad.  
Y sentir que estábamos  
Unidos por una realidad*

*La vida nos sonreía  
Y con quien tratábamos, nos envidiaban,  
Y dentro de mí sentía  
Una envidia, cuando te asediaban*

*Te sentía mía, mía nada más  
Era el egoísmo propio, propio de mi amor.  
Y brotaban de mis ojos lágrimas,  
Lágrimas de sentimiento, lágrimas de dolor...*

*Porque todo era mentira  
Todo un sueño fue.  
Y llorando sin medida  
Muy triste, muy triste, desperté...*

## El Violinista Callejero

Esta historia es sobre un hombre que reflejaba en su apariencia la derrota, y en su forma de actuar la mediocridad total. Ocurrió en París, en una calle céntrica aunque secundaria. Este hombre, sucio, maloliente, tocaba un viejo violín.

Frente a él y sobre el suelo estaba su boina, con la esperanza de que los transeúntes se apiadaran de su condición y le arrojaran algunas monedas para llevar a casa.

El pobre hombre trataba de sacar una melodía, pero era del todo imposible identificarla debido a lo desafinado del instrumento, y a la forma displicente y aburrida con que tocaba ese violín.

Un famoso concertista, que junto con su esposa y unos amigos salía de un teatro cercano, pasó frente al mendigo musical.

Todos arrugaron la cara al oír aquellos sonidos tan discordantes. Y no pudieron menos que reír de buena gana.

La esposa le pidió, al concertista, que tocara algo. El hombre echó una mirada a las pocas monedas en el interior de la boina del mendigo, y decidió hacer algo.

Le solicitó el violín. Y el mendigo musical se lo prestó con cierto recelo. Lo primero que hizo el concertista fue afinar sus cuerdas.

Y entonces, vigorosamente y con gran maestría arrancó una melodía fascinante del viejo instrumento. Los amigos comenzaron a aplaudir y los transeúntes comenzaron a arremolinarse para ver el improvisado espectáculo.

Al escuchar la música, la gente de la cercana calle principal acudió también y pronto había una pequeña multitud escuchando arrobada el extraño concierto. La boina se llenó no solamente de monedas, sino de muchos billetes de todas las denominaciones. Mientras el maestro sacaba una melodía tras otra, con tanta alegría.

El mendigo musical estaba aún más feliz de ver lo que ocurría y no cesaba de dar saltos de contento y repetir orgulloso a todos: “¡¡Ese es mi violín!! ¡¡Ese es mi violín!!”. Lo cual, por supuesto, era rigurosamente cierto.

La vida nos da a todos “un violín”. Son nuestros conocimientos, nuestras habilidades y nuestras actitudes. Y tenemos libertad absoluta de tocar “ese violín” como nos plazca.

Sé nos ha dicho que Dios nos concede libre albedrío, es decir, la facultad de decidir lo que haremos de nuestra vida. Y esto, claro, es tanto un maravilloso derecho, como una formidable responsabilidad.

Algunos, por pereza, ni siquiera afinan ese violín. No perciben que en el mundo actual hay que prepararse, aprender, desarrollar habilidades y mejorar constantemente actitudes si hemos de ejecutar un buen concierto.

Pretenden una boina llena de dinero, y lo que entregan es una discordante melodía que no gusta a nadie.

Esa es la gente que hace su trabajo de la forma: “hay se va...”, que piensa en términos de “me vale...”, y que cree que la humanidad tiene la obligación de retribuirle su pésima ejecución, cubriendo sus necesidades.

Es la gente que piensa solamente en sus derechos, pero no siente ninguna obligación de ganárselos. La verdad, por dura que pueda parecernos, es otra.

Tú y yo, y cualquier otra persona, tenemos que aprender tarde o temprano, que los mejores lugares son para aquellos que no solamente afinan bien ese violín, sino que aprenden con el tiempo también a tocarlo con maestría.

Por eso debemos de estar dispuestos a hacer bien nuestro trabajo diario, sea cual sea. Y aspirar siempre a prepararnos para ser capaces de realizar otras cosas que nos gustarían.

La historia está llena de ejemplos de gente que aún con dificultades iniciales llegó a ser un concertista con ese violín que es la vida. Y también, por desgracia, registra los casos de muchos otros, que teniendo grandes oportunidades, decidieron con ese violín, ser mendigos musicales.

# AGENDA BOTÁNICA

## **IV Congreso Mexicano de Ecología: Conocimiento Ecológico para la Toma de Decisiones**

Villahermosa, Tabasco.  
18 al 22 de marzo de 2013  
<http://www.scme.com.mx/>

## **IV Congreso Mexicano de Ecología: Conocimiento Ecológico para la Toma de Decisiones**

Villahermosa, Tabasco.  
18 al 22 de marzo de 2013,  
<http://www.scme.com.mx/>

## **7th International Conference on Functional-Structural Plant Models**

Saariselkä, Finlandia.  
9-14 junio de 2013,  
<https://sites.google.com/site/fspm2013/home>

## **III Congreso Latinoamericano de IUFRO. Bosques, competitividad y territorios sostenibles**

San José, Costa Rica  
Del 12 al 15 de junio de 2013.  
<http://bit.ly/QTRs6f>

## **IX Convención Internacional Sobre Medio Ambiente y Desarrollo**

Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba  
8 al 12 de julio del 2013,  
[www.cubambiente.com](http://www.cubambiente.com)  
[convencion@ama.cu](mailto:convencion@ama.cu)  
[www.eventospalco.com](http://www.eventospalco.com)

## **Botany 2013 Symposia, Colloquia, Workshops, and Discussion Sessions**

New Orleans, LA, USA  
Del 26 a 31 de julio de 2013..  
<http://www.2013.botanyconference.org/info/index.php>

## **22nd International Grasslands Congress**

Sydney, Australia  
15 al 19 de septiembre de 2013  
<http://www.igc2013.com/pages/destination-sydney.php>

## **XIX Congreso Mexicano de Botánica**

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.  
20 al 25 de octubre de 2013

## **XI Congreso Latinoamericano de Botánica**

Brasil  
2014  
<http://www.botanica-alb.org/index.php>

## **Becas Fulbright-García Robles**

Tania Miranda Coordinación de Promoción Becas Fulbright-García Robles  
Comisión México-Estados Unidos para el Intercambio Educativo y Cultural (COMEXUS) Berlín 18, 2ºPiso, Col. Juárez, México  
D.F. 06600 T:(+52 55) 5592 2861 ext. 104 E: [taniamiranda@comexus.org.mx](mailto:taniamiranda@comexus.org.mx) [taniamiranda@comexus.org.mx](mailto:taniamiranda@comexus.org.mx)

# CONTENIDO

EDITORIAL.....	2
PERSONAJES	
M.C. Guadalupe Gerónimo Cano Cano.....	3
REFLEXIÓN	
<i>Vocación</i> .....	4
EN PELIGRO...	
Leyes Relacionadas con el Desempeño de las Carreras en Ciencias Biológicas.....	5
SOLO CIENCIA	
Biología e Importancia del Sotol ( <i>Dasyllirion</i> spp). Parte I: Sistemática, Genética y Reproducción....	11
HABLEMOS DE...	
Neurología Vegetal.....	14
CONOCE TU FLORA...Y LA INTRODUCIDA	
La Moringa en el estado de Nuevo León.....	18
EL QUEHACER DEL DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA	
1er Simposio de Uso de Recursos Vegetales del Noreste de México y 8a. Jornada de Actividades Botánicas "MC Gerónimo Cano y Cano" .....	20
PUBLICACIONES DEL CUERPO ACADÉMICO BOTÁNICA	
Helechos de Nuevo León Tópicos Selectos de Botánica V.....	24
BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LAS PLANTAS	
Alternancia de Generaciones en <i>Cycas revoluta</i> Thumb.....	25
EI VALOR DE NUESTRAS PLANTAS	
<i>Jatropha dioica</i> Cerv. ....	27
SABÍAS QUE...	
.....	29
POEMA	
<i>Soñar Contigo</i> .....	30
PARA REFLEXIONAR	
El Violinista Callejero.....	31
AGENDA BOTÁNICA.....	32

Imagen Portada: Planta de orégano (*Poliomintha longiflora* Gray) en floración.  
Foto: Sergio M. Salcedo Martínez.