

Boletín *Amaranto*

Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C.

.....

Nueva Época • Año 1 • No. 2 • Septiembre-Diciembre de 2008



Boletín *Amaranto*



Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C.

2008

CONSEJO DIRECTIVO 2007-2009

PRESIDENTA

Biól. Teresa Cabrera
Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda
Tuxtla Gutiérrez Chiapas

SECRETARIO CIENTÍFICO

Dr. Javier Caballero
Jardín Botánico de la UNAM
México, D.F.

SECRETARIO ADMINISTRATIVO

Ing. Manuel Rivera Jaramillo
Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda
Tuxtla Gutiérrez Chiapas

TESORERO

Biól. Tomasa Ortiz Suriano.
Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda
Tuxtla Gutiérrez Chiapas

VOCAL NORTE

Sin representación en el momento

VOCAL CENTRO

Dra. Eloina Peláez Valdéz
Jardín Etnobotánico "Francisco Peláez"
San Andrés Cholula, Puebla

VOCAL SUR

M. en C. Gladys Manzanero
Jardín Botánico Regional Cassiano Konzatti
del CIIDIR-OAXACA

AMARANTO

EDITOR GENERAL

Dra. Maricela Rodríguez-Acosta
Jardín Botánico "Ignacio Rodríguez de Alconedo"
BUAP, Puebla.

EDITOR EJECUTIVO

Biól. Víctor Hugo de Gante Cabrera.
Jardín Botánico "Ignacio Rodríguez de Alconedo"
BUAP, Puebla

COMITÉ EDITORIAL

M. en C. Edelmira Linares Mazari
Jardín Botánico de la UNAM
México, D.F.

M. en C. Carmen Cecilia Hernández Zacarías
Jardín Botánico de la UNAM
México, D.F.

Biól. Orlík Gómez García
Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero
Instituto de Ecología. Xalapa, Ver.

© Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C.

Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda. Tuxtla Gutiérrez Chiapas. Calzada de los Hombres Ilustres S/N Col. Francisco I. Madero
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas Código Postal 29000. Tels. (961) 61 2 36 22. 61 3 20 99 Exts. 110, 114. 218,219.
botanica@ihn.chiapas.gob.mx

Número de Certificado de Licitud de Título, en trámite, Número de Certificado de Licitud de Contenido, en trámite, Número de Reserva al Título en Derechos de Autor, 04-2008-091219060300-106. Prohibida su reproducción parcial o total sin permiso por escrito de los editores. Envío de artículos e información macosta@siu.buap.mx

Impreso por: Editorial Ideogramma. Av. Puebla No. 18, Los Reyes la Paz, Edo. de México, C.P. 56400 Tel. 5856 4902.

Publicación cuatrimestral. Fecha de publicación de este número: Nueva Época, Año 1, No. 2, Septiembre-diciembre de 2008, septiembre de 2009. Impreso en México/Printed in Mexico

Presentación

Quiero aprovechar la publicación de este número para recordarles que el boletín *Amaranto* ha sido el medio de comunicación entre los jardines botánicos desde el inicio de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos en 1988 (Téllez A. Inicios del Boletín *Amaranto* de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A.C., *Amaranto* 11(3) 47–49). A lo largo de todo este tiempo ha tenido muchas versiones hasta llegar a la que finalmente tenemos, y este se conforma fundamentalmente con las aportaciones de todos los miembros oficiales y colaboradores de la AMJB.

Estoy segura de que en todos los jardines botánicos de México, cuyo número crece año con año, se realizan actividades relacionadas con la investigación, educación y conservación, así como las relacionadas con la difusión y extensión, las cuales deben ser dadas a conocer no solo a los miembros de la AMJB, sino a toda la sociedad.

El boletín *Amaranto*, es accesible a todos los que trabajamos en jardines botánicos y que queremos compartir nuestros éxitos y fracasos en los diferentes quehaceres. Al paso de los años este boletín se convierte en un

testimonio escrito de lo que ha sido la vida en nuestros jardines botánicos mexicanos. Por tal motivo, les invito nuevamente a que participen de manera activa en nuestra publicación y que sin mayor demora nos envíen sus materiales para poder publicarlos en siguientes números.

Dra. Maricela Rodríguez Acosta
Editora

GERMINACIÓN DEL RABANITO (*Raphanus sativus* L.) BAJO DIFERENTES POTENCIALES HÍDRICOS

Ofelia Grajales Muñiz¹; María Elena Quintana Sierra¹
y Abel Bonfil Campos²

RESUMEN

Se evaluó el efecto del potencial hídrico sobre la germinación del rábano. Se utilizó un diseño completamente al azar con 8 tratamientos de cinco repeticiones cada uno, incluyendo un testigo con agua destilada y 7 concentraciones crecientes de cloruro de sodio (NaCl): 0.062, 0.125, 0.250, 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 m, mismas que establecen potenciales hídricos desde 0, -0.27, -0.56, -1.12, -2.22, -4.44, -6.67 y -8.88 MPa respectivamente. Se incubaron 25 semillas de rábano en cajas de petri para cada tratamiento a una temperatura de 25°C. Se encontró que el potencial osmótico tiene gran efecto sobre la germinación del rabanito, ya que a medida que va bajando va disminuyendo la germinación con respecto al testigo sin sal. Incluso con potenciales osmóticos menores (establecidos por concentraciones mayores a 0.125 m de NaCl) se ve inhibida la germinación de las semillas.

Palabras clave: Germinación de semillas, rabanito (*Raphanus sativus* L.), potencial hídrico.

ABSTRACT

We evaluate the effect of water potential on germination of radish. We used a completely randomized design with 8 replications of five treatments each including a control with distilled water and 7 increasing concentrations of sodium chloride (NaCl): 0.062, 0.125, 0.250, 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 m same water potential down from 0, -0.27, -0.56, -1.12, -2.22, -4.44, -6.67 and -8.88 MPa respectively. Incubated 25 radish seeds in petri dishes for each treatment at a temperature of 25 °C. We found that the osmotic potential has great effect on the germination of radish, which goes down as it decreases germination compared with the control without salt. Even with lower water potential (set by concentrations greater than 0.125 m NaCl) is inhibited seed germination.

Key words: Seed germination, radish (*Raphanus sativus* L.), water potential

INTRODUCCIÓN

La salinidad del suelo es un problema mundial en la producción agrícola. Debido al gran incremento del uso irracional de fertilizantes, suelos con problemas de drenaje y riego con agua de mala calidad en la gran mayoría de los cultivos, los suelos se han ido deteriorando continuamente (Almansouri, M. et. al., 2001). Aunque no se conoce la razón de la tolerancia de las plantas a la salinidad, evidencias indirectas indican su capacidad de ajustarse osmóticamente como resultado de la acumulación de solutos en las vacuolas. Experimentos con diferentes concentraciones de NaCl demostraron que un incremento en la salinidad afecta la germinación de las semillas (Martínez, 1993).

La tolerancia a la salinidad por las plantas varía durante sus sucesivas etapas de crecimiento (Bernstein Y Hayward, 1958). En general, la germinación, la emergencia y el crecimiento de la plántula son los períodos más críticos de un cultivo. La primera etapa, durante la cual éste se establece, es particularmente difícil, porque las semillas y las plántulas están expuestas a concentraciones más altas de sal que a posteriori. El ambiente de las semillas se limita a una capa de suelo poca profunda, cuya concentración de sal aumenta debido a la pérdida de agua por evapotranspiración y a la subida capilar desde subyacentes. Igualmente, bajo condiciones salinas de irrigación, es decir, con agua salina el cultivo generalmente enfrenta más problemas durante las fases. Además, las plantas que crecen en ambientes salinos también pueden afectarse por el estrés

de sequía, debido a la escasa disponibilidad de agua en el suelo cuando aumenta el potencial osmótico, a la reducción en el crecimiento de la raíz, y a la demora en la exploración del suelo a mayor profundidad. En este trabajo se determinó el efecto del déficit del potencial hídrico sobre la germinación de las semillas de rabanito (*Raphanus sativus* L.).

MATERIALES Y MÉTODOS

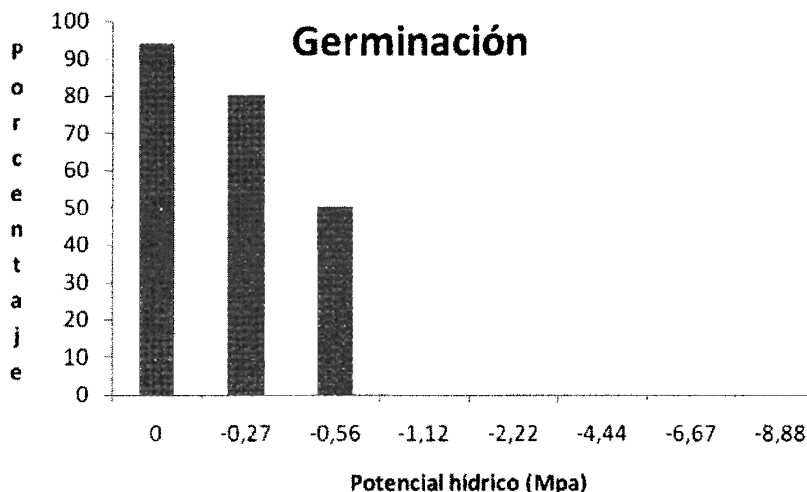
El experimento se realizó en el laboratorio de Bioquímica y Fisiología vegetal, de la Facultad de Estudios Superiores – Cuautitlán, Campus IV, UNAM. Se manejó un diseño experimental completamente al azar, con ocho tratamientos a saber: tratamiento 1 (testigo, con agua); tratamiento 2 a 8, con NaCl 0.062, 0.125, 0.25, 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 molal (m), respectivamente. Se ensayaron cuatro repeticiones, haciendo un total de 32 unidades experimentales, consistentes de cajas de petri con 25 semillas cada una. La variable de respuesta fue el porcentaje de germinación para lo que se hicieron las observaciones de germinación diariamente. Los potenciales osmóticos (ψ_{π}) fueron calculados con la fórmula de Vant ' Hoff usando el valor de 1.8 para la constante de disociación del NaCl, a una temperatura de 25°C (298°K). Los potenciales osmóticos de las soluciones de cloruro de sodio calculados a su vez fueron considerados los potenciales hídricos externos.

RESULTADOS

La figura 1 exhibe el comportamiento germinativo del rabanito en función del poten-

cial osmótico del sustrato, consistente este de soluciones de NaCl en concentraciones crecientes, desde 0 hasta 2.0 m, con sus correspondientes potenciales osmóticos calculados con la fórmula de Vant'Hoff. $\psi_{\pi} = -0.27, -0.56, -1.12, -2.22, -4.44, -6.67$ y -8.99 MPa] Puede notarse que el porcentaje de germinación mayor se obtiene cuando las semillas se ponen a germinar en sustrato de vermiculita humedecido con agua destilada solamente (94%). En cambio, cuando los potenciales osmóticos se van haciendo menores que cero, es decir, más negativos, el porcentaje de germinación va disminuyendo. Estos resultados concuerdan con Méndez-Natera y col. (1998), y Sven-Erik Jacobsen y col (1998), quienes encuentran que en híbridos de maíz, así como en semillas de trigo, el porcentaje de germinación disminuye cuando el potencial osmótico resulta ser de -1.2 MPa (-12 bares).

Al hacer el análisis de comparación de medias (Cuadro 1), encontramos que hay diferencias significativas en el porcentaje de germinación entre los tratamientos, indicando que la germinación de las semillas de rabanito se ve afectada notablemente tan solo con disminuir en 0.27 unidades el potencial osmótico. Es más, la reducción del potencial osmótico en una unidad resulta en la inhibición de la germinación. Estos resultados son los esperados en vista de que la germinación se inicia con la imbibición, que es la entrada osmótica del agua a la semilla dirigida por el gradiente favorable de potencial hídrico entre el sustrato y la semilla, en donde el potencial hídrico del sustrato debe ser mayor al de la semilla. (Grajales, 2004). Se sabe que uno de los factores que influyen en el potencial hídrico es la concentración y calidad del soluto y en este experimento se utilizó el NaCl como soluto, mismo que ejerce un efecto poten-



6 Figura 1. Porcentaje de germinación del rabanito en función de diferentes potenciales hídricos establecidos con NaCl.

Cuadro 1. Porcentajes de germinación de semillas de rabanito bajo el efecto de diferentes potenciales hídricos con NaCl.

-0.00 MPa	94.00 a
-0.27 MPa	80.00 b
-0.56 MPa	50.00 c
-1.12 MPa	0.00 d
-2.22 MPa	0.00 d
-4.44 MPa	0.00 d
-6.67 MPa	0.00 d
-8.88 MPa	0.00 d

cial reductor sobre el potencial hídrico. Según la fórmula de Vant´Hoff, mientras mayor sea la concentración del soluto, más negativo es el potencial osmótico (ψ_{π}), de modo que en este experimento, los tratamientos 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 tienen potenciales osmóticos más negativos correspondientemente cada vez. A su vez, mientras más negativo es el potencial osmótico, se hace cada vez más pequeño y como consecuencia disminuye más el potencial hídrico, de ahí que como resultado también disminuya el gradiente de potencial hídrico establecido entre el sustrato y la semilla. Esto a su vez disminuye la velocidad de imbibición. Al suscitarse esta condición, la semilla tiene menos probabilidad de continuar con los eventos moleculares desencadenados a medida que va entrando agua. Grajales (2005) indica que el agua en

la semilla, favorece la organización estructural de las membranas, la activación del fitocromo y la activación de RNA mensajeros preexistentes, así como de hidrolasas tipo zimógeno, llamadas proenzimas. Dichos eventos se llevan a cabo durante un tiempo en el que se equilibran los potenciales hídricos; pero no se incorpora más agua, constituyendo el primer estadio de "no incorporación", hasta que los fitocromos, RNA mensajeros e hidrolasas activas "reactivan el metabolismo celular", lo que favorece de nuevo la formación del gradiente o diferencia de potencial hídrico y conduce a una nueva incorporación de agua, considerada el 2º. estadio de incorporación de agua o de Imbibición. El agua continúa su acción para favorecer la permanencia de fitocromos activos que conducen a la liberación de giberelinas del embrión e inducen la producción de nuevas hidrolasas que continúan manteniendo el metabolismo celular acelerado y nuevamente permiten el desarrollo de gradientes de potenciales hídricos favorables para una tercera incorporación de agua o 3er. estadio de la imbibición. Con todo ello, el resumen del metabolismo celular acelerado deja como productos el ATP y los metabolitos necesarios para que se inicie la morfogénesis de la radícula.

CONCLUSIÓN

La inhibición de la germinación con los tratamientos 4, 5, 6, 7 y 8, se debe a que los potenciales osmóticos reducen los gradientes de potenciales hídricos que se necesitan para mantener la permanencia de la imbibición y

como consecuencia de la morfogénesis de dÍCula. Los resultados obtenidos en este trabajo pueden servir de apoyo en los estudios de germinación que se realizan en los jardines botánicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almansouri, M., J. M. Kinet, S. Lutts. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). Plant and Soil 231: 243-254.
- Bernstein, I., Hayward H.E. 1958. Physiology of salt tolerance. Ann. Rev. Plant Physiol. 9:25-46.
- Grajales, M.O. 2004. Fisiología Vegetal. Comité editorial FES-C-UNAM. 86 p.
- Grajales, M.O. 2005. Apuntes de Bioquímica Vegetal, su aplicación fisiológica. Comité editorial, FES-C-UNAM. 170 p.
- Martínez, L. E. 1999. Efecto del estrés de temperatura y de sequía en la germinación y crecimiento inicial de dos cultivares de maíz (*Zea mays* L.) con cuatro contenidos de humedad inicial de las semillas. Trabajo presentado a la Universidad de Oriente para obtener el Título de Magíster Scientiarum en Agricultura Tropical.
- Méndez-Natera, J. R., J. F. Merazo-Pinto. 1997. Efecto de la salinidad sobre la germinación de semillas de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays* L.) cv. PB-8 bajo condiciones de laboratorio. SABER 9 (1): 54-61.
- Sven-Erik Jacobsen, Angel Mujica, Olav Salen. 1997. Tolerancia de la quinua a la sal durante la germinación. Agron. Trop. 48(3):359-366

EL CAMOTE *Ipomoea batatas* (L.) Lam.: PLANTA MEXICANA DE GRAN IMPORTANCIA CULTURAL Y ECONÓMICA

Edelmira Linares*, Robert Bye*, Daniel Rosa-Ramírez **
y Rogelio Pereda-Miranda**

Resumen

Estudios recientes han confirmado a México como un centro de origen del camote (*Ipomoea batatas*). Aquí se mencionan algunas teorías sobre su distribución y dispersión, que fueron generadas por varios autores en diferentes épocas. En México, esta especie es referida en los códices como una planta comestible. Se incluyen algunos aspectos etnobotánicos sobre el camote, su valor alimenticio, aspectos generales sobre su cultivo, así como, las principales regiones productoras de nuestro país.

Palabras clave: Camote, *Ipomoea batatas*, México, batata

Abstract

Recent studies have confirmed Mexico as a center of origin of sweet potato (*Ipomoea batatas*). We present some of the theories about its distribution and dispersion that were generated through history by various authors. In Mexico, this species was mentioned in some codices as an important edible plant. This paper includes some ethnobotanical information about this species, its nutritional value, and some aspects about its cultivation and the main production areas in this country.

Key words: Sweet potato, *Ipomoea batatas*, México, batata.

* Jardín Botánico del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. ** Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Dirigirse a: Edelmira Linares: mazari@ibiología.unam.mx

INTRODUCCIÓN

El género *Ipomoea* (Convolvulaceae) tiene alrededor de 600 especies distribuidas en los trópicos y subtrópicos de todo el mundo. *Ipomoea batatas* es una de las ocho especies de la sección *Batatas* nativa de México hasta el centro de Sudamérica. Presenta raíces engrosadas comestibles por lo que ha sido muy apreciado desde la antigüedad. Existen existiendo varias teorías sobre el área geográfica de su domesticación, algunos investigadores defendieron el origen mesoamericano y otros el origen polinesio. Austin (1988) propuso que el origen del camote ocurrió en el área geográfica ubicada entre Yucatán y la desembocadura del Río Orinoco, que es donde ocurre *I. trifida*, la cual se ha considerado emparentada con *I. batatas*. Esta región geográfica está cercana al área de mayor diversidad actual de camotes. Otros autores (Hernández y León, 1992) coinciden en su origen en el Nuevo Mundo con probables áreas de expansión en la época del descubrimiento de América.

Los hechos históricos e información arqueológica no habían sido concluyentes para dilucidar el origen de *I. batatas*, hasta que estudios citogenéticos demostraron que el pariente silvestre más relacionado es *I. trifida* que tal vez sea su progenitor (Srisuwan, et al. 2006). Por otro lado los estudios moleculares han indicado que de acuerdo a la variación de la secuencia de nucleótidos para el gene β -amilasa *I. trifida*, e *I. batatas* forman un grupo monofilético (Rajapakse et al., 2004). *I. trifida* es una especie americana distribuida desde México hasta Bolivia.

Basado en 69 cultivares de *I. batatas* de 4 regiones geográficas latinoamericanas, el análisis con marcadores moleculares por medio de la técnica AFLP (polimorfismo en la longitud de los fragmentos del DNA amplificados) mostró un patrón geográfico, revelando la mayor diversidad genética en México y América Central y menor diversidad genética en Perú-Ecuador (Dapeng Zhang et al., 2004). Estos resultados apoyan la hipótesis que Centroamérica es el centro primario de diversidad del camote y la región sudamericana debería considerarse un centro secundario de diversidad.

ANTECEDENTES

Algo de su historia

Aunque su génesis parece haber sido aclarada finalmente, algunos datos históricos sobre su posible origen generaron diversas hipótesis que por ser de interés histórico se mencionan a continuación.

Vavilov (Montaldo 1994; Seminario, 2004) consideró que el origen del camote fue entre la región comprendida al sur de México, Guatemala, Honduras y Costa Rica. Por otro lado O'Brien (1972) consideró su origen en el noroeste de Sudamérica o en Centroamérica, cerca de 3,000 A.C., como parte del desarrollo de la agricultura de las plantas con tubérculos comestibles en los bosques tropicales. Algunos autores (Austin, 1978; Seminario, 2004) discurren que la edad estimada por O'Brien y otros es mucho más antigua, por lo menos del doble. Esta propuesta coincide con los hallazgos

de camotes en la costa peruana que datan de 8,000 a 10,000 años. En este sentido, concuerda con Yen (1974), quien considera que el camote puede estar entre las primeras plantas domesticadas del mundo. Austin (1988) considera que alrededor de 2,500 A.C., los protochibchas, chibchas o poblaciones influenciadas por los chibchas, descubrieron el camote y lo domesticaron, llevándolo a su cultivo. Los mayas y los incas habrían tomado la planta domesticada y produjeron nuevas variedades, las cuales se adaptaron mejor a las condiciones locales de cada una de estas civilizaciones precolombinas.

Otros autores como Barrau (1957) se inclinaron por el origen polinesio aunque propuso tres posibilidades: 1) los polinesios navegaron hacia las costas americanas y regresaron con camotes, 2) los indígenas americanos navegaron a la Polinesia y 3) estas plantas fueron introducidas a la Polinesia una o más veces por los europeos durante los dos siglos y medio entre las expediciones de Magallanes y el Capitán Cook. La reconstrucción lingüística de la palabra quechua *Kumara*, vocablo de origen protopolinesio para designar al camote, se ha utilizado para demostrar el contacto precolombino directo entre polinesios y poblaciones andinas, aunque existen ciertas dudas al respecto (Yen, 1974).

El camote es una de las plantas sagradas de los hawaianos conocida como "uala" crece silvestre en las montañas y es consumida como alimento de emergencia. De acuerdo a Handy et al. (2004) llegó a estas islas por 4 posibles rutas: 1) directamente desde Amé-

rica; 2) entre las Islas Marquesas y América; 3) pasando por las Islas Marquesas camino a América y 4) Hawái, Islas Marquesas, Isla de Pascua y América. En este caso por una simple canoa en un solo viaje. Se sabe que en Hawái desde el punto de vista tradicional y con evidencias culturales actuales, cuando se prepara un viaje largo en canoa, no solamente llevan alimentos preparados que consumen durante el viaje, también llevan taro, camote, plátanos, coco y otras plantas y semillas, en el supuesto de descubrir nuevas tierras (Handy et al., 2004).

Otra teoría (O'Brien, 1972) indica que fueron los portugueses quienes la llevaron a la India, Indonesia y África; de donde la planta fue introducida a la Polinesia (ca. 1000 AC) y de allí fue dispersada al resto del Pacífico.

Las primeras noticias americanas sobre *I. batatas* pertenecen a Colón en 1492 y también a Fernández de Oviedo, quien la describió en 1526, en la isla La Española (Pardo y López Terrada, 1993). Se conoce además que a la llegada de los españoles, el cultivo estaba diseminado en todo Centro y Sudamérica (Montaldo, 1994; Austin, 1978). Se refiere que Cristóbal Colón encontró esta especie a su llegada a Cuba en 1492 y regresó con ella a Europa, la especie mencionada como "aje" que no era dulce y era comparada con las zanahorias. En los viajes subsecuentes de los españoles a América Central y Sudamérica encontraron tipos más dulces que se llevaron a Europa, estos tipos eran llamados "batata" (Bohac, Dukes y Austin, 1995). Los españoles la llevaron a Europa y de ahí la dispersaron

hacia China, Japón, Malasia y las islas Filipinas en el siglo XVI. (O'brien, 1972). Según Yen (1974) la dispersión del camote en Oceanía se puede documentar desde 1786 relacionada con los viajes del Capitán Cook, misma que con anterioridad era atribuida a introducciones realizadas por los españoles desde el siglo XVI. Sin embargo esta autora no analiza la situación de Tahití y de las islas más sureñas de esta región oceánica. Conforme a Watson (1965) su introducción a Nueva Guinea desplazó especies nativas y generó una revolución dietética.

De acuerdo con algunas fuentes históricas de México los nahuas englobaron a esta especie en la categoría de *camohtli* (raíz comestible). Sahagún (1979) menciona:

... "que son las "vatatas de esta tierra", que son raíces buenas de comer, que se hacen como nabos debajo de la tierra y que se comen cocidas, crudas y asadas".

El protomédico del Rey Felipe II de España Don Francisco Hernández (1959) menciona que los haitianos la denominaban batata, de donde viene su epíteto específico y destaca que en Nueva España:

... "existían algunas variedades distintas sólo por el color de la raíz (pues todas tienen tallos volubles, hojas angulosas y redondas y flores con figura de cálices blancas con púrpura)".

Dependiendo de su color variaba el nombre náhuatl. Este autor coincide en su descripción con la mencionada por Sahagún,

sobre la forma de consumirla y compara el sabor y valor nutritivo de los *camohtli* con el de las castañas, aunque destaca que como alimento es bueno, pero que produce flatulencia. Por otro lado Nicolás Monardes (1990) publicó en Sevilla en 1574 que las batatas son "mantenimiento de mucha sustancia" que son medias entre carne y frutas. Añade que crudas no son buenas de comer son muy ventosas y duras de digestión, pero que esta característica se les quita con asarlas o se "echaren en vino fino". A principios del siglo XIX Fray Juan de Navarro (1992) indica que:

... "el camote es una fruta templada y que sirve de sustento; el agua en que se cuece es útil para bañar las manos gotosas".

Actualmente los camotes como les llamamos en México se consumen en diversos guisos tanto salados como dulces y forma parte importante de la dieta del mexicano.

Acerca de su cultivo

Ipomoea batatas es uno de los cultivos tradicionales más antiguos y valiosos. Actualmente se cultiva en todo el mundo, especialmente en los países en desarrollo debido entre otros factores, a su fácil propagación y pocos requerimientos de insumos, de agua, fertilizantes y a su habilidad de crecer bajo altas temperaturas (Bohac, Dukes y Austin, 1995). Son plantas perennes que bajo cultivo son manejadas como plantas anuales. Su cultivo a últimas fechas se ha intensificado más en las zonas templadas que en las zonas tropicales.

Existen actualmente en el mundo diversas variedades que difieren en la forma de sus hojas y en el hábito de crecimiento principalmente, ya que actualmente existen tanto variedades trepadoras como erectas y de crecimiento compacto (Brücher, 1989).

El camote se propaga por medio de fragmentos de guía de una longitud de 30 a 40 cm. de las cuales se entierran las dos terceras partes. En países con clima templado la propagación se hace por medio de brotes que se obtienen de camotes pequeños o medianos que previamente se han sembrado en almácigos (Contreras, 1978).

En México, se siembran variedades con pulpa blanca, amarilla, naranja, rojiza o púrpura en dos ciclos agrícolas: el de primavera-verano y el de otoño-invierno (Olmos-Barrera, 1982).

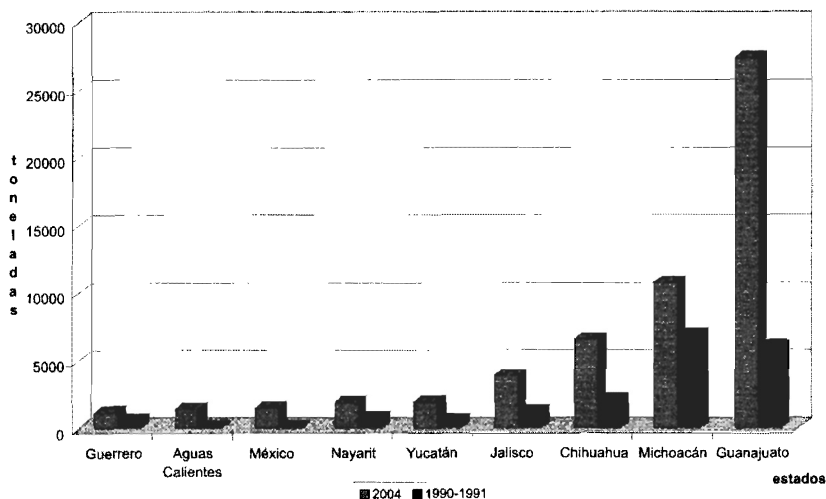
ETNOBOTÁNICA DEL CAMOTE

Cultivo en México

El camote se planta prácticamente en todos los estados de la República Mexicana con una producción aproximada de 61,098 toneladas en 2,908 hectáreas (SAGARPA, 2004). Los estados más productivos son: Guanajuato (27,328 Tons.) y Michoacán (10,756 Tons.) (SAGARPA, 2004). En términos de rendimiento (Tons/Ha.), los estados más productivos, independientemente del área sembrada son: Chihuahua (30.8 Tons/Ha.), Yucatán (30.0 Tons/Ha.), Guanajuato (25.5 Tons/Ha.), Michoacán (24.2 Tons/Ha.) y Jalisco (23.8 Tons/Ha.) (SAGARPA, 2004) (Gráfica 1).

De 1990 al 2004 (INEGI, 1997 y SAGARPA, 2004) han reportado el incremento en extensión de área cultivada en casi todos los estados con mayor producción de camote, a

Gráfica 1. Principales estados productores de camote en México
(INEGI, 1997 y SAGARPA, 2004)



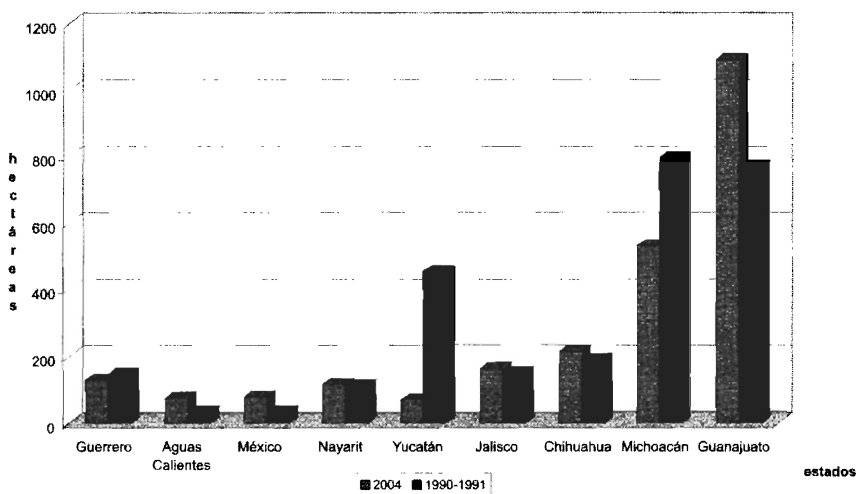
excepción de Guerrero, Yucatán y Michoacán donde la superficie cultivada ha disminuido, aunque su producción en toneladas ha aumentado (Gráfica 2), tal vez debido a mejores técnicas de cultivo y a la aplicación de insumos antes no utilizados. Lo que sorprende es el incremento en la producción de camote en los estados de "clima templado" (Chihuahua y Guanajuato) promoviéndose ahora principalmente en condiciones de riego y no solamente en áreas de temporal (SAGARPA, 2004). Hecho que sin duda ha permitido aumentar su rendimiento en nuestro país en los últimos 15 años; en el caso de Guanajuato su producción se ha incrementado en casi un 400% y en otros estados como Aguas Calientes, México, Nayarit, Yucatán, Jalisco y Chihuahua en más del 100% (Gráfica 1).

Por otro lado, la superficie de cultivo en los estados con clima cálido-seco donde tradicionalmente se cultivaba, disminuye, tal es el caso de: Guerrero, Michoacán y Yucatán (Gráfica 1).

Propiedades nutricionales

El valor nutritivo del camote es mayor en comparación con el de la papa, además de ser una fuente valiosa de fibra, antioxidantes y rica en vitaminas y minerales. El tipo "amarillo" especialmente aquel de pulpa con un color similar al de la calabaza, tiene un contenido de beta-caroteno mayor que el de la zanahoria, que alcanza 12800 U.I. (Unidades Internacionales, asociada con la actividad biológica) por 100 g de pulpa, es decir, bastan de tres a seis rebanadas de un camote para

Gráfica 2. Extensión cultivada con camote en los principales estados productores de México
(INEGI, 1997 y SAGARPA 2004)



garantizar la cantidad de vitamina necesaria para el hombre. Por esta razón, su uso como alimento-medicamento está indicado contra la deficiencia de vitamina A, reconocida por los síntomas de atraso en el crecimiento infantil, la piel áspera, la ceguera nocturna y la úlcera de córnea que puede provocar la pérdida total de la visión. Malestares que con frecuencia se observan entre la población infantil de las zonas marginales y de mayor pobreza de los países del tercer mundo (Matos, 2000). Su valor nutricional por cada 100 g de tubérculo comprende en mayor proporción agua 74%, fibra 1.2%, lípidos 0.2%, proteínas 1.2%, grasas 0.6 g, carbohidratos 21.5 g, azúcar 9.7 g, almidones 11.8g, sodio 41 mg, potasio 385 mg, fósforo 55 mg, calcio 22 mg, hierro 1 mg, también magnesio cobre, zinc y cloro. Asimismo, el camote contiene vitamina C 25 mg, vitamina A 667UI, vitamina B1 0, 1 mg, vitamina B2 0, 06 mg, vitamina B3 52 µg. Aunque se le ha dado mayor importancia al tubérculo como alimento, algunos autores han estudiado el valor nutricional del follaje y han encontrado que éste es muy parecido al del tubérculo. Por lo tanto, existen estrategias de investigación enfocadas a la búsqueda de procesos tecnológicos para la utilización completa de la planta (Vázquez et. al., 2006; Ishida et al., 2000).

El camote crudo puede producir flatulencia, diarreas e inclusive una purgación drástica debido a su alto contenido de resinas glicosídicas (ca. 5-18 %) similares a las responsables de la actividad purgante de las especies del género *Ipomoea* que forman parte del complejo

medicinal de la raíz de jalapa (*Ipomoea purga* e *I. orizabensis*, entre otras). Estos principios laxantes representan una mezcla compleja de lipooligosacáridos cuya aglicona corresponde al ácido 11-hidroxihexadecanoico que forma una macrolactona cíclica con la porción sacárida que puede estar constituida por oligómeros de cinco unidades sacáridas de glucosa, ramnosa, quinovosa y fucosa. La preparación del camote para la alimentación humana ya sea a través de la decocción o el asado provoca la desnaturalización de estos principios tóxicos (Pereda-Miranda et al., 2006), técnicas culinarias que lo hacen digerible.

Usos locales

En la región central de México se prefieren las variedades blancas, pero también se consumen las moradas y amarillas. Las blancas y moradas se encuentran comúnmente en los mercados y tianguis y en el caso de las moradas solamente en cierta temporada llegan a los supermercados. A diferencia, las variedades amarillas y blancas se comercializan a mayor escala en los supermercados y generalmente están a la venta todo el año. Estados como el de Puebla ha popularizado sus camotes cristalizados, sin embargo, la producción de camote en este estado es menor de 500 toneladas al año. En el caso de Colima y Jalisco el camote en piloncillo o en almíbar es un alimento básico de desayuno que se acompaña con la leche.

Aunque el camote sea una especie de gran importancia cultural en México, desafortunadamente éste país no figura a nivel in-

ternacional entre los principales productores mundiales.

En general, los camotes se mencionan como comestibles. Existen muy pocos reportes donde se les atribuyan propiedades medicinales. Cuando se aborda su utilidad medicinal se refieren prioritariamente al camote amarillo que se menciona útil para el tratamiento de la pelagra y escorbuto debido a la gran cantidad de vitaminas y de carotenos que contiene esta variedad. De acuerdo a Lorenz y Abreu Matos (2002), las hojas y raíces son efectivas para el tratamiento de la leucemia, la anemia, la hipertensión, la diabetes y las hemorragias. En la medicina casera, el cocimiento de los bejucos se considera como galactagogo, es decir, para aumentar la leche de las mujeres que están criando (Roig y Mesa, 1974). Propiedades antitumorales se han descrito para las decocciones de las hojas que se utilizan en forma de gárgaras para tratar tumores de la boca y la garganta (Hartwell, 1968).

Se ha observado que la preferencia de variedades está asociada a predilecciones culturales, de acuerdo a sus características de textura (humedad o sequedad) color, dulzura y cantidad de fibra. Por ejemplo, en África las variedades blancas son preferidas a las amarillas, pero estas últimas son las que contienen mayor cantidad de vitamina A. Desafortunadamente en esta misma región geográfica es donde existe la mayor incidencia de ceguera debido a la deficiencia de vitamina A, por lo que una cuestión cultural está afectando la salud de la población (Bohac, Dukes y Austin, 1995).

Comentarios finales

Lo aquí mencionado llama la atención, ya que inicialmente se consideraba al camote, un cultivo indicado para climas cálidos y secos, por ser una especie que se desarrolla muy bien en condiciones de altas temperaturas, con poco riego e insumos. Actualmente se ha visto un incremento en la producción en estados de clima templado, lo que tal vez se debe a: 1) la búsqueda constante de cultivos más rentables económicamente que el maíz, debido al bajo precio que este último ha alcanzado en los últimos años; 2) su laboreo bajo riego y 3) su siembra en el ciclo de primavera verano, donde las condiciones de bajas temperaturas no les llegan a afectar.

Con este artículo se pretende llamar la atención sobre la importancia que el camote representa para nuestro país, no solamente histórica y culturalmente, sino también como un cultivo promisorio que ha acompañado a nuestras culturas a lo largo de su historia y les ha brindado sustento. Si hoy combinamos la sabiduría de los campesinos para su producción con la creatividad de los chefs, cocineros y cocineros mexicanos, lograremos darle un valor agregado que beneficie a toda la cadena productiva relacionada con esta valiosa especie.

Agradecimientos

Agradecemos a Karen Dakin la confirmación del significado de la palabra náhuatl *camohtli* y a Jesús Humberto Rodríguez del INEGI su apoyo en la búsqueda de los datos estadísticos y a Salvador Montes su información sobre los antecedentes.

Bibliografía

- Austin D.F. 1978. The *Ipomoea batatas* complex. I. Taxonomy. Bulletin of the Torrey Botanical Club. 105: 114-129.
- Austin, D.F. 1988. The taxonomy, evolution, and genetic diversity of sweet potatoes and related wild species. In: Explorations and Maintenance and Utilization of Sweet Potato Genetic Resources - first planning conference. Lima, Peru: International Potato Center. pp. 27-59.
- Barrau, J. 1957. L'énigme de la patate douce en Océanie. Etudes d'outre-mer 1: 83-87.
- Bohac, J.R., P.D. Dukes, and D.F. Austin. 1995. Sweet potato. In: J. Smartt and N.W. Simmonds, Evolution of Crop Plants (2a Ed.). London, UK: Longman Scientific & Technical. pp. 57-62.
- Brücher, H. 1989. Useful Plants of Neotropical Origin and Their Wild Relatives. Berlin: Springer-Verlag. 296 p.
- Contreras, J. 1978. Camote. En: T. Cervantes (ed.), Análisis de los Recursos Genéticos Disponibles a México. México: Sociedad Mexicana de Fitogenética. 487 p.
- Dapeng Zhang, J. Cervantes, Z. Huamán, E. Carey, and M. Ghislain. 2004. Assessing genetic diversity of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) cultivars from tropical America using AFLP. Genetic Resources and Crop Evolution 47: 659-665.
- Handy, E.S.C., E.G. Handy, and M.K. Pukui. 2004. Native Planters in Old Hawai'i - Their Life, Lore, and Environment. Honolulu, HI: Hawai'i: Bishop Museum Press. 676 p.
- Hartwell, J.L. 1968. Plants used against cancer - a survey. Lloydia 31: 71-170.
- Hernández, F. 1959. Historia Natural de la Nueva España. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hernández, J.E., y J. León. 1992. Cultivos Marginados - Otra Perspectiva de 1492. Colección FAO: Producción y Protección Vegetal No. 26. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 339 p.
- INEGI. 1997. Cultivos Anuales de México, VII Censo Agropecuario. México: Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 429 p.
- Ishida, H., H. Suzunom, N. Sugiyama, S. Innami, T. Tadokoro, and A. Maekawa. 2000. Nutritive evaluation on chemical components of leaves, stalks and stems of sweet potatoes (*Ipomoea batatas* Poir.). Food Chemistry 68: 359-367.
- Lorenz, H. y A. Matos. 2002. Plantas Medicinales no Brasil. Nativas e Exóticas. Brasil: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. [p. 181]
- Martin F.W. 1988. Genetic and physiological basis for breeding and improving the sweet potato. VIth Symposium of the International Society for Tropical Root Crops. Gosier (Gouldaloupe) 1-6 July 1985. Paris: Ed. INRA. pp. 749-761.
- Matos, F.J.A. 2000. Plantas medicinales - Guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no nordeste do Brasil. Brasil: Imprensa Universitaria; Edições Universidade Federal de Ceará, Fortaleza., 250 p.
- Monardes, N. 1990. Herbolaria de Indias. México: Instituto Mexicano del Seguro Social. 319 p.
- Montaldo, P. 1994. La Agricultura Americana durante el Siglo XVI y sus Antecedentes. Valdivia, Chile: Dirección de Investigación y Desarrollo, Universidad Austral de Chile.
- Navarro, J. de. 1992. Historia Natural o Jardín Americano (Manuscrito de 1801). México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Mexicano del Seguro Social, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. 314 p.
- O'Brien P.J. 1972. The sweet potato: its origin and dispersal. American Anthropologist 74: 344-365.
- Olmos-Barrera, G. 1982. Ciclos de Cultivo - diagramas de las principales especies vegetales con las cuales se efectúan investigaciones agrícolas en México. México: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto de Investigaciones Agrícolas. [Diagrama 14]
- Pardo Tomás, J., y M.L. López Terrada. 1993. Las Primeras Noticias sobre Plantas Americanas en las Rela-

- ciones de Viajes y Crónicas de Indias (1493-1553). Valencia, España: Instituto de Estudios Documentales sobre la Ciencia, Universidad de Valencia.
- Pereda-Miranda, R., M. Frago-so-Serrano, E. Escalante-Sánchez, B. Hernández-Carlos, E. Linares, and R. Bye. 2006. Profiling of the resin glycoside content of Mexican jalap roots with purgative activity. *Journal of Natural Products* 69: 1460-1466.
- Rajapakse, S., S.D. Nilmalgoda, M. Molnar, R.E. Ballard, D.F. Austin, and J.R. Bohac. 2004. Phylogenetic relationships of the sweet potato in *Ipomoea* series *Batatas* (Convolvulaceae) based on nuclear β -amylase gene sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 30: 623-632.
- Roig y Mesa, J.T. 1974. *Plantas Medicinales, Aromáticas o Venenosas de Cuba*. La Habana, Cuba: Ciencia y Técnica. Instituto del Libro. [pp. 222-223]
- SAGARPA. 2004. *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos*. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. [pp. 194-199]
- Sahagún, B. de, 1979. *Historia General de las Cosas de la Nueva España*. México: Archivo General de la Nación. [Libro undécimo, fojas 127-128]
- Seminario, J. (ed.). 2004. *Raíces Andinas: Contribuciones al conocimiento y a la capacitación*. Serie: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: Una década de investigación para el desarrollo (1993-2003) No. 6. Lima, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, Centro Internacional de la Papa, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. 376 p.
- Srisuwan, S., D. Sihachakr, and S. Sijak-Yakovlev. 2006. The origin and evolution of sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam.) and its wild relatives through the cytogenetic approaches. *Plant Science* 17: 424-433.
- Vásquez Martínez, R.A., y C.U. León-Velarde. 2006. *Producción y Uso de la Batata (Ipomoea batatas, Lam) - estrategias de alimentación animal - batata forrajera*. Santiago de los Caballeros, República Dominicana: Instituto Superior de Agricultura, ISA. 54 p.
- Watson, J.B. 1965. From hunting to horticulture in the New Guinea Highlands. *Ethnology* 4: 295-309.
- Yen, D.E. 1974. The sweet potato and Oceania. *Bishop Museum Bulletin* (Honolulu) 236: 1-389.

ESPECIES PRIORITARIAS EN EL JARDÍN BOTÁNICO DE LA BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA (BUAP)

Maricela Rodríguez-Acosta, Karla Vega Flores
y Josefina L. Marín Torres¹

Resumen

El trabajo de propagación, cultivo y conservación con especies que están protegidas es indispensable; sin embargo, no debemos perder de vista que otras muchas especies no aparecen en ningún listado de riesgo de conservación y sus poblaciones evidentemente están siendo afectadas o incluso ya han desaparecido de algunos sitios debido a la deforestación y el cambio de uso de suelo. Ante estas circunstancias, estamos convencidos de que la formación de colecciones de especies silvestres es un trabajo básico e indispensable que contribuye al conocimiento de la diversidad y a la conservación de las especies. En el Jardín Botánico de la BUAP los esfuerzos se enfocan en el trabajo de campo y la consolidación de colecciones de árboles y arbustos de algunas especies dominantes o de distribución restringida. Palabras clave: *Turbinicarpus*, repatriación, riesgo de extinción, recuperación.

Palabras clave: Conservación, colecciones botánicas, protección.

Abstract

Working with propagation, cultivation and conservation of threatened or endangered plant species is priority. However we also must realise that other species are disappearing without anyone noticing that they are endangered, because of changes in land use or deforestation. In this situation we are convinced that we must create and encourage the development of plant collections in order to contribute to the knowledge and conservation of these plants. In our botanical garden we focus on field work, and collections of trees and species of restricted distribution.

Key words: Conservation, botanical collections, protection.

¹ Herbario y Jardín Botánico de la BUAP. Dirigirse a: macosta@siu.buap.mx

Introducción

La formación de colecciones de plantas silvestres en un jardín botánico, requiere de continuos viajes de campo y colectas obligadas para incrementar las mismas. Esto ha permitido conocer no sólo las especies que forman parte de bosques y selvas, sino que, a través de los años, se han percibido con claridad los cambios de paisaje, ya sea de forma abrupta o paulatina. El resultado es que cada vez resulta más difícil encontrar algunas especies endémicas de distribución restringida.

Decidir cuál especie es o no prioritaria para conservación es muy difícil. Muchas de las especies que se encuentra en el campo no aparecen en ningún listado de plantas en peligro de extinción o sujetas a protección de algún tipo. Ante la celeridad con que cambian en México los hábitats quizás cuando finalmente lleguen a incluirse en esas listas, será demasiado tarde. Por dicho motivo en el JB-BUAP se ha decidido incluir dentro de su colección viva, especies arbóreas que forman parte de los grupos dominantes en bosque templados del estado de Puebla, las especies de los géneros *Pinus* y *Quercus*, aparentemente muy abundantes en México, pero cuyos hábitats están fuertemente amenazados, tanto por la actividad humana, así como por los efectos del calentamiento global entre otros más que amenazan con destruir muchas de las especies de este tipo de ecosistema (Hawkins et al. 2008).

Colecciones prioritarias

20 La prioridad para conservar en el JB-BUAP,

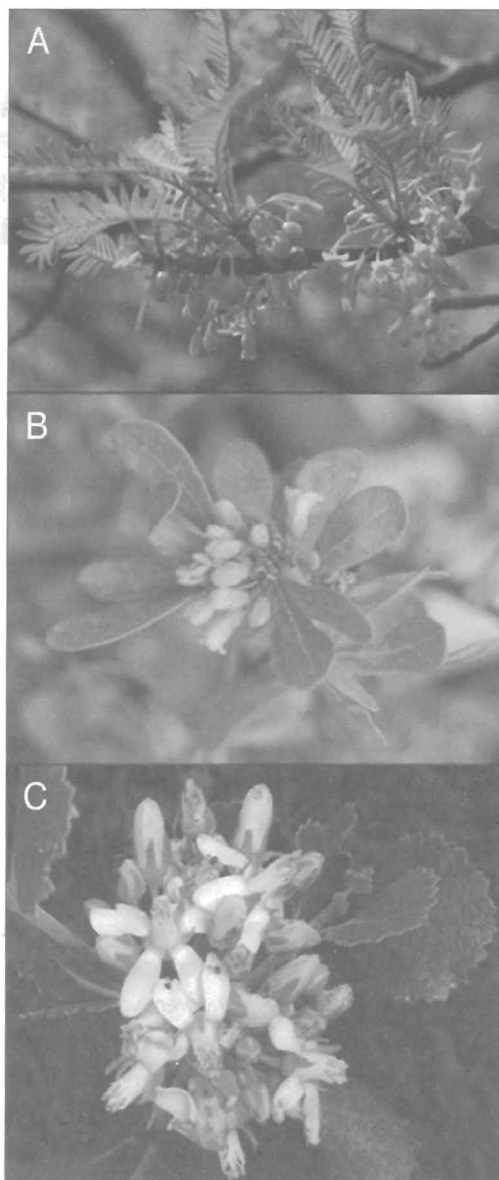


Figura 1. Géneros prioritarios para su conservación. Como representantes de cada género se tienen: A) *Bursera moreletii*, B) *Jatropha oaxacana* y C) *Pterostemon rotundifolius*. Fotografías: Maricela Rodríguez Acosta.

son las especies de árboles y arbustos de grupos con elevado nivel de endemismo y generalmente de distribución restringida en México y particularmente en Puebla. Tal es el caso de los géneros *Bursera*, *Jatropha* y *Pterostemon*, que además de su valor como plantas raras tienen gran potencial, el primero como fuente de aceites para perfumería, el segundo como fuente de bioenergía y el tercero como planta ornamental de singular belleza (Figura 1). Finalmente, se pueden agregar algunas especies del bosque deciduo, que por sus valiosas características merecen ser incluidas en la colección viva, como es el caso de *Styphnolobium burseroides* y *Astrocaria neurocarpa*.

Además de estas especies, ya se incluyen dentro de las colecciones otras que han sido colectadas a lo largo de la existencia del jardín y que se encuentran incluidas en la NOM-059 como *Fouquieria ochoterenae*, *Furcraea macdougalii*, *Beaucarnea gracilis*, *Dasyliroium acrotrichum*, *Bouvardia erecta* y *Echinocactus platycanthus*.

A pesar de todo el esfuerzo que se lleva a cabo en el jardín botánico, se considera que aún no se realiza conservación, ya que para hablar de ello se, tendría que profundizar en el estudio tanto de sus poblaciones como de su genética y biología reproductiva, etc., a lo que no se ha llegado todavía en la BUAP. Sin embargo, se considera que la formación de colecciones es un trabajo básico e importante que contribuye al conocimiento de la diversidad, así como de la distribución y conservación de las especies.

Especies del género *Quercus*

La colección cuenta ya con 53 especies de las 162 registradas para México (Valencia, 2004), lo que representa el 32% del total nacional, y el 87 % de la diversidad estatal con 29 especies de las 33 que se registran para el estado de Puebla. Tres especies están enlistadas en la lista roja de IUCN (2001): *Quercus hintonii*, *Q. germana* y *Q. skinneri*.

Especies del género *Pinus*

De las 47 especies y 13 variedades que Farjon (1997) registra para México, el jardín botánico cuenta con 21 especies, es decir, el 45 % de las especies mexicanas. De ellas 9 especies se cuentan dentro de las 13 especies reportadas para el estado de Puebla, lo representa el 69% del las especies de *Pinus* del estado. En la NOM-059-ECOL-2001 se encuentran *Pinus chiapensis*, *P. culminicola*, *P. catarinae*, *P. johannis* y *P. maximartinezii*.

Especies del género *Jatropha*

El género *Jatropha* cuenta con 45 especies mexicanas con un nivel de endemismo de 77% (Martínez et al, 2002). En Puebla se registran 10 especies del género de las cuales siete forman parte de la colección; ninguna de ellas se encuentra protegida y con excepción de *J. curcas*, su distribución en el medio silvestre es restringida o muy restringida. A través de observaciones de campo se ha podido constatar el deterioro de su hábitat o su desaparición. Caso concreto es el de *J. riojae*, especie endémica de Puebla, que fue colectada por última vez en 1994 (testimonio

por ejemplares de herbario), y que debido a la transformación del hábitat no se han podido localizar nuevas poblaciones. Actualmente se están realizando estudios de propagación vegetativa y de germinación de seis especies (Figura 2).

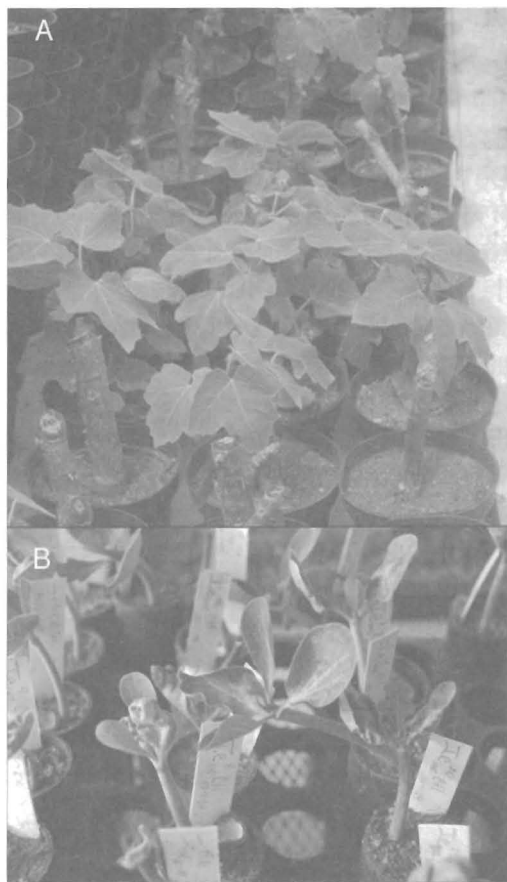


Figura 2. Propagación de diferentes especies de *Jatropha* en el Jardín Botánico de la BUAP. Seis especies de *Jatropha* están siendo propagadas A) vegetativamente, B) por semillas, ambas creciendo en el invernadero. Fotografías: Maricela Rodríguez Acosta.

Especies del género *Pterostemon*

Existe controversia en cuanto a la ubicación del género *Pterostemon*, para algunos autores es la familia Pterostemonaceae, para otros es un género más de la familia Saxifragaceae y otros más lo ubican en Grossulariaceae (Pérez, 2003). En cualquier caso es un grupo muy pequeño, exclusivamente mexicano que cuenta con tres especies, en el jardín se cuenta con dos de ellas *P. rotundifolius*, endémica de los estados de Puebla y Oaxaca y *P. bravoanus* endémica del estado de Guerrero. En estas especies se ha detectado que existen problemas para la producción de semilla viable por lo que es necesario realizar estudios que permitan identificar las causas.

La tercera especie, *P. mexicanus* que tiene una distribución un poco más amplia que las anteriores teniéndose registro de ella en los estados de San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro e Hidalgo y está por incluirse en nuestra colección.

CONCLUSIONES

De lo planteado en este artículo, se destaca la necesidad de intensificar los trabajos para la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, hay que reconocer que mucho del éxito de estos esfuerzos radican en una información completa sobre la diversidad florística de México. Si bien es cierto que muchos empeños se han hecho para lograr un inventario completo, también cabe decir que estos trabajos han disminuido en los últimos años, principalmente por la falta de apoyo económico.

La experiencia ha mostrado que no todas las especies están inventariadas para una región, o que existen especies que ni siquiera han sido descritas para la ciencia, lo que representa un grave problema cuando se habla de conservación.

Ante la pregunta ¿qué es prioritario para la conservación? la respuesta sería que esto depende de la política del JB de que se trate y de los recursos humanos y económicos con que cuente. Sin embargo, queda claro que no importa la dimensión de nuestros recursos es necesario que los jardines botánicos se unan para fomentar la conservación de hábitats de las especies vegetales de México.

BIBLIOGRAFÍA

- Hawkins, B., Sharrock, S. and Havens, K., 2008. Plants and Climate Change: Which future? Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. 96 pp.
- IUCN, 2001. IUCN Red List. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.
- Farjon, A., and B.T. Styles. 1997. *Pinus* (Pinaceae). Flora Neotropica Monograph 75. New York, NY: The New York Botanical Garden.
- Martínez *et al.* 2002. Los géneros de la familia Euphorbiaceae en México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 73(2): 155-281.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, SEMARNAT. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. -Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.
- Pérez-Calix, E. 2003. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Familia Pterostemonaceae. Fascículo 116. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional

del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México. Conacyt, CONABIO.

Valencia, A. 2004. Diversidad del Género *Quercus* (Fagaceae) en México. Bol. Soc. Méx. 75: 33-53.

LAS AVES Y SU ESTRECHA RELACIÓN CON LAS COMUNIDADES DE PLANTAS URBANAS: El Jardín Botánico “Ignacio Rodríguez de Alconedo” de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Evaristo Hernández Fernández⁽¹⁾

Las aves forman uno de los grupos de seres vivos más diversos y abundantes. Habitan todo el planeta, desde las áreas con poca o nula perturbación hasta las sometidas a una fuerte modificación debida a la presencia humana, y cumplen importantes funciones que mantienen la dinámica y funcionamiento de los hábitats.

México cuenta con una rica y abundante avifauna: alrededor de 1070 especies, de las cuales un porcentaje considerable son endémicas. Desafortunadamente muchas son desconocidas y, en consecuencia, poco valoradas por la mayoría de los habitantes en las zonas urbanas.

Numerosas aves llevan a cabo una parte o la totalidad de su ciclo vital en las zonas urbanas de nuestro país, desde especies de residencia permanente hasta las que sólo pueden encontrarse en períodos específicos durante el año, algunas incluso pueden ver-

se sólo durante unos cuantos días cada 2 ó 3 años. En cualquier caso, los jardines, parques y terrenos grandes constituyen los hábitats más utilizados por la mayoría de las especies presentes. Estos espacios se benefician y modifican en gran medida debido a las funciones que cada grupo de aves realiza.

De manera general una comunidad avifaunística cuenta con un grupo de especies que consumen semillas, brotes, hojas y frutos; otras que se alimentan de artrópodos como insectos y arácnidos; y otras que lo hacen de vertebrados. Sin embargo, casi todas complementan su dieta habitual con proporciones variables de alimentos de origen vegetal o animal, por lo que casi todas ellas son omnívoras hasta cierto grado.

Uno de los espacios verdes más importantes de la ciudad de Puebla es el Jardín Botánico “Ignacio Rodríguez de Alconedo” localizado dentro de la Benemérita Universidad

¹Herbario y Jardín Botánico, BUAP. E-mail: morphnus80@yahoo.com.mx

Autónoma de Puebla, en el cual se pueden observar una interesante variedad de aves como patos, garzas y chorlitos, que descansan, se alimentan y reproducen en los cuerpos de agua, y prados del jardín; también se encuentran rapaces como los zopilotes (*Cathartes aura*), los gavilanes del género *Accipiter* y los halcones (*Falco sparverius* y *F. columbarius*) muchos de los cuales -luego de un largo y agotador viaje desde el norte del país o del continente- hacen un alto en su viaje migratorio para descansar y recuperar energías en esta área. Durante su estadía consumen invertebrados, ratones, ratas y aves consideradas plaga como los gorriones domésticos (*Passer domesticus*) y pichones (*Columba livia*).

Los pájaros carpinteros (familia Picidae) tímidos y discretos visitan regularmente el jardín. Cumplen un papel importante debido a su dieta basada en los invertebrados que se esconden entre las grietas y debajo de la corteza de árboles viejos o enfermos.

El Chupasavias de vientre amarillo (*Sphyrapicus varius*) es una especie migratoria de carpintero avistada principalmente en otoño e invierno. Se alimenta de artrópodos y savia que consigue buscando y perforando en los troncos de pinos (*Pinus* sp) y encinos (*Quercus* sp). Los hoyuelos y perforaciones por donde fluye la savia pueden atraer a insectos y otras aves que consumen tanto los fluidos de la planta como los insectos que también vienen a alimentarse de ella. (Fig. 1)

Otro grupo de aves presente en el jardín, es el de la familia de los icterídeos, que incluye tordos, zanates, praderos y bolseros

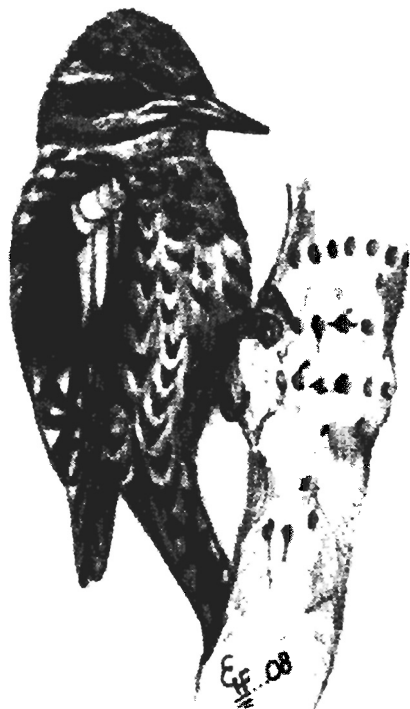


Figura 1. Inmaduro de Chupasavias de vientre amarillo (*Sphyrapicus varius*). Ilustración: Evaristo Hernández Fernández. Derechos Reservados 2008.

o calandrias. Algunas especies son residentes y otras migrantes regulares, casi todas ellas fáciles de observar en el jardín, como el Zanate Mayor (*Quiscalus mexicanus*), el Vaquero de ojos rojos (*Molothrus aeneus*) y los bolseros de Wagler (*Icterus wagleri*) y de Bullock (*Icterus bullockii*).

Los zanates abundan durante todo el año. Su gran adaptabilidad, agresividad y fuerza les permite acceder a una gran variedad de alimentos, desde insectos, semillas y frutos

hasta desechos de contenedores de basura. Compiten con aves introducidas como los Estorninos Europeos (*Sturnus vulgaris*), gorriónes y pichones por el alimento y el dominio de lugares de nidificación y descanso.

Otro icterídeo, el Bolsero Castaño (*I. spurius*) visita el jardín cada año a finales de invierno y principios de primavera. Se le ve en grupos pequeños, alimentándose de insectos y néctar de las flores de los Colorines (*Erythrina* sp.), uno de los árboles que florecen en esa época del año. Esta ave es considerada por algunos autores como el principal polinizador de ciertas especies de *Erythrina* (Fig. 2)

Otras familias representadas por numerosas especies en el jardín en un momento u otro del año son los colibríes (Trochilidae), responsables de la polinización de cactáceas y otras muchas plantas del lugar; los Mosqueros

y Tiranos (Tyrannidae) que basan su alimentación en arañas, abejas, mariposas y libélulas; los chipes (Parulidae) pequeños insectívoros migratorios; los fringílidos, entre los que se cuentan los dominicos (*Carduelis psaltria*) y los carpodacos (*Carpodacus mexicanus*); los picogrueros (Cardinalidae) y los gorriónes (Emberizidae), que principalmente consumen semillas y frutos.

Lo anterior da idea de la gran cantidad de interacciones entre aves y plantas, aunque muchas más no se han estudiado o publicado; lo cual permite darnos cuenta del enorme servicio que las aves prestan a las plantas de las áreas urbanas. A su vez, la existencia y manejo adecuado de jardines y parques provee recursos necesarios para que las aves puedan sobrevivir episodios de su ciclo anual tan importantes como la reproducción y la migración.

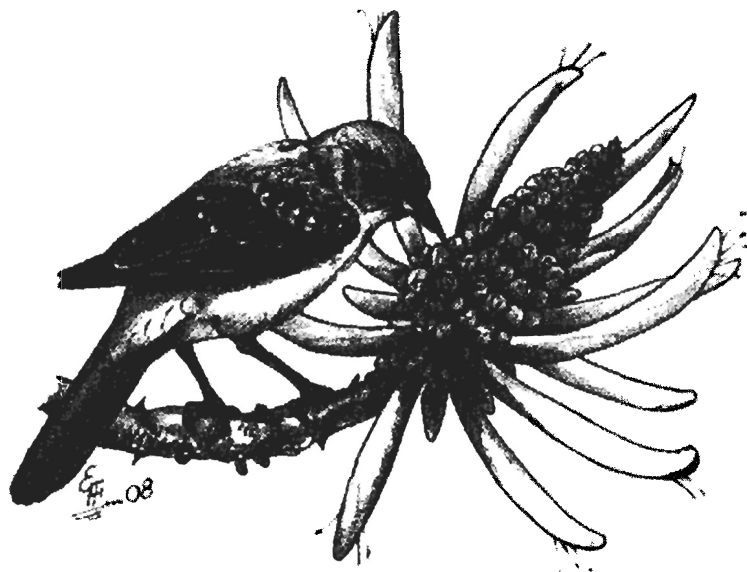


Figura 2. Hembra de Bolsero Castaño (*Icterus spurius*). Ilustración: Evaristo Hernández Fernández. Derechos Reservados 2008.

Hasta el momento se han registrado más de 90 especies de aves en el Jardín Botánico "Ignacio Rodríguez de Alconedo" y áreas colindantes durante las temporadas de cría e invernada. No obstante no se ha llevado a cabo un monitoreo intensivo durante las migraciones de otoño y primavera por lo que el listado de especies supera sin duda las 110-120 especies, cifra que da idea de la importancia que tiene este jardín para las aves que habitan las zonas urbanas.

Espacios como el Jardín Botánico de la BUAP son potenciales áreas para el desarrollo de proyectos de educación y difusión enfocados a la conservación y conocimiento de los organismos vivos, se plantea en un futuro próximo el establecimiento de un grupo de observadores de aves complementado con la colocación de alimentadores artificiales para atraer colibríes y otras aves para fotografía y observación, también se contempla el establecer un programa de visitas guiadas y actividades relacionadas con la conservación y conocimiento de las aves del área.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al M. en C. Santiago Guallar, Biólogo de poblaciones en el Instituto Catalán de Ornitología de Barcelona y Coordinador del Atlas de las aves en invierno en Cataluña 2006-2009, la revisión de este artículo.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Gill, F. B. 1995. Ornithology. Segunda Edición, New York; W.H. Freeman.
- Howell, S. y S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press.
- Jaramillo, A. y P. Burke. 1999. New World Blackbirds: The Icterids. Princeton University Press. Princeton New Jersey.
- National Geographic Society 5ta edición, 2006. Field Guide to the Birds of North America, National Geographic Society Washington D.C.
- Navarro, A. G. y H. Benítez. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. Ciencias (número especial).
- Sibley, D. A. edición 2006. The Sibley Guide to the Birds. National Audubon Society, Chanticleer Press.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III, D. K. Moskovits. 1996. Neotropical Birds, Ecology and Conservation. The University Chicago Press.
- Winkler, H., y D. A. Christie. 2002, Familia Picidae, pp. 296-555, en J. del Hoyo, A. Elliot y J. Sargatal. Editores, Handbook of the Birds of the World. Vol. 7, Lynx Edicions, Barcelona

XXI Reunión Nacional de Jardines Botánicos “Especies Prioritarias para los Jardines Botánicos Mexicanos”

Kay Mendieta Marsalis¹

El Jardín Botánico de Acapulco A.C. (JBA) “Esther Pliego de Salinas” fue sede del 24 al 26 de Septiembre de 2008 de la XX Reunión Nacional de Jardines Botánicos cuyo tema este año fue:

Especies Prioritarias para los Jardines Botánicos Mexicanos.

Asistieron 48 personas representando a 16 miembros oficiales y 8 miembros consultores de Jardines Botánicos.

La Directora del JBA la Sra. Esther Pliego de Salinas dio la bienvenida a los participantes y expresó lo honradas que se sentían las 32 socias de ese jardín de poder ser anfitriones en este importante evento anual, donde los jardines de México se reúnen para intercambiar opiniones y experiencias que permitan fortalecer los lazos entre ellos y propiciar mayor intercambio de conocimientos, en aras de la conservación de la diversidad vegetal del País.

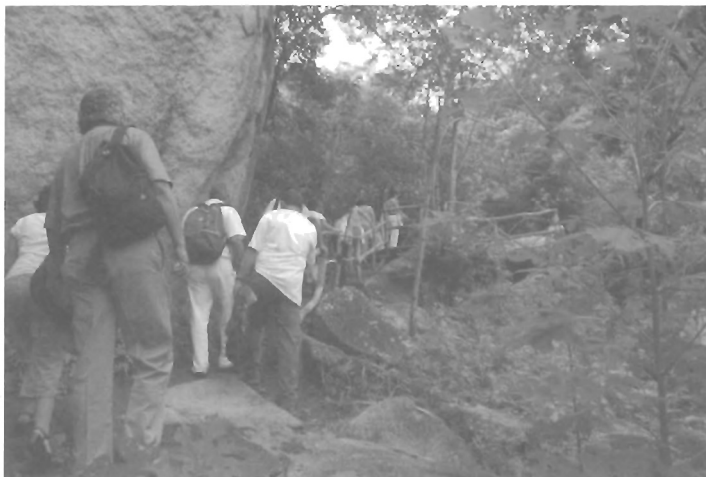


Figura 1. Asistentes a la Reunión Nacional de Jardines Botánicos en un recorrido guiado en el JBA.



Figura 2. Muestra de la señalización existente en el JBA.

La Presidenta de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos Bióloga Teresa Cabrera dio la bienvenida a los participantes y agradeció todo el trabajo desarrollado por el JBA para poder llevar a cabo esta reunión, acompañada por el Secretario Científico de la AMJB Dr. Javier Caballero Nieto.

El primer día se ofreció un recorrido guiado del jardín donde los asistentes pudieron constatar el gran trabajo que han realizado las socias del JBA en tan poco tiempo, pues

solo tienen 7 años de haber iniciado sus labores y cuentan ya con nomenclatura botánica de sus ejemplares, cuadrícula del jardín, aula ambiental, tienda, anfiteatro, oficina, área de propagación, mirador de aves y muchas zonas abiertas para educación y deleite de sus visitantes (Fig. 1 y Fig. 2).

Las ponencias magistrales despertaron gran expectación, pues se abordaron los temas de: ¿Que acciones desarrolla tu jardín botánico para la conservación y el uso sosten-

nible de la diversidad vegetal? ¿Cuales son las especies involucradas en esas acciones?

Mismos que estuvieron enfocadas a revisar las contribuciones de los Jardines Botánicos mexicanos a la implementación de la Estrategia Global para la Conservación y las metas de los jardines Botánicos del mundo para 2010.

Se presentaron 16 ponencias todas muy interesantes y con una gran participación (Fig. 3).

Al día siguiente fue la presentación de los posters que tuvo como fondo la belleza de la bahía de Acapulco, el montaje fue novedoso y permitió a los asistentes poder apreciar a detalle todos los posters expuestos. Poste-

riormente se llevó a cabo la premiación de los mismos.

Como parte medular del evento la Dra. Joyce Maschinski de Fairchild Gardens ofreció un interesante taller sobre métodos para la evaluación y reintroducción de plantas nativas. Se suscitaron muchas preguntas y ella amablemente fue contestando las dudas y con ejercicios muy prácticos aproximó a los participantes a las difíciles decisiones y mil puntos a evaluar cuándo se hacen este tipo de trabajos con plantas nativas.

Durante esta Reunión se llevó a cabo la Asamblea General de la AMJB, de la cuál la Presidenta Informa en su reseña.



Figura 3. La maestra Teodolinda Balcázar del Jardín Botánico del IBUNAM dando su presentación.

Fueron unos días de mucho trabajo pero de una agradable convivencia, las socias del JBA se esmeraron con las comidas, todas fueron servidas bajo el marco incomparable del jardín botánico, rodeados de la hermosa vegetación tropical y ofreciendo delicias de la gastronomía local. Las socias del JBA fueron excelentes anfitrionas y estuvieron pendientes de todos los detalles para que los Conferencistas y amigos que nos acompañaron pasaran unos días muy gratos.

Al finalizar la reunión todos los asistentes manifestaron estar muy contentos de haber participado y gustosos de seguir en contacto para intercambiar opiniones, comentarios e investigaciones; puesto que lo más valioso de estas reuniones es el contacto personal entre todos los que comparten la pasión hacia las plantas.

• **Visita de la IDS a Jardines Botánicos Mexicanos**

Del 29 de octubre al 12 de noviembre del 2008, un grupo de dendrólogos miembros de la Asociación internacional de Dendrología (IDS), visitaron México, con el fin de conocer la vegetación y principalmente los ejemplares representativas de árboles del País. Durante su estancia en México visitaron Jardines Botánicos y diferentes parques naturales, así como algunas zonas arqueológicas.

El grupo estuvo integrado por Mr. David Howells, Mrs. Jame Keatley, Viscount Terence Devonport, Mr. Robert Wilson-Wright, Mrs. Margaret Miles, The Hon Lady Grania Langrishe, Mr. Michael Ryan, Mr. David Garnett, Mr. Sam Fielden, Mr. Albrecht y Mrs. Sun Hi Weiss, Mr. Timothy and Mrs. Jane Whiteley, Mr. Hans and Mrs. Jetske Vollmar, Mr. Brian and Mrs. Shirleyanne Myers, siendo los coordinadores del viaje Allen Coombes y Maricela Rodríguez-Coombes por parte de México y Ma. Christine De Laubarede por parte de la IDS.



Orlik Gómez (Director del Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero), Brian Myers (del Jardín Botánico de Australia) y José Portillo terminando los detalles del árbol plantado durante la visita de la IDS.



El Dr. Javier Caballero recibe unos libros por parte del Vicepresidente de la IDS Mr. Timothy Whiteley, para agradecer sus atenciones durante su visita al Jardín Botánico IB-UNAM. Los acompañan el Dr. Robert Bye, Hon Lady Grania Langrishe y Dra. Maricela Rodríguez.

Durante su recorrido tuvieron oportunidad de visitar los Jardines Botánicos de la reserva Xochitla, del Instituto de Biología de la UNAM, Javier Clavijero de Xalapa y el Jardín Botánico de la BUAP. En cada uno de ellos plantaron un árbol para dejar testimonio de su visita. Por tradición, la IDS regresa a los lugares que visitan en 15 años, por lo que esperamos que cuando regresen puedan observar el crecimiento que los árboles que plantaron han tenido.

Al final de su visita, impresionados por la riqueza florística de México, los visitantes agradecieron todas las atenciones recibidas en todos los Jardines Botánicos de México.

• **Elaboración de Jabón Artesanal con Plantas del Jardín Botánico de la BUAP, en Puebla**

El 16 y 17 de octubre del 2008 se impartió el taller de Elaboración de jabón artesanal impartido por María Cristina Moreno Botello, responsable de la colección de plantas medicinales y aromáticas del Jardín Botánico de la BUAP. El objetivo del taller fue involucrar a los participantes en la elaboración de jabón artesanal utilizando plantas y aceites vegetales del Jardín Botánico, y algunos colorantes obtenidos también de las plantas cultivadas ahí o de otros

productos naturales. Las personas interesadas en mayor información deberán dirigirse a : cristina.moreno@rectoria.buap.mx

- **Invitación a Eventos**

- **La Asociación Internacional de encinos (IOS)**

invita a su

6th Triannual IOS Conference

A celebrarse en La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla del
20-22 October 2009

Para mayor información dirigirse al
website de la IOS, o contactar a Dra.
Maricela Rodríguez Acosta al email:
dochelita56@hotmail.com

- **BGCI's 7th International Congress on Education in Botanic Gardens**

A celebrarse en el Jardín Botánico
de Durban, del 1-6 de noviembre
de 2009.

Mayor información
www.ebg2009.org.za

CONTENIDO

PRESENTACIÓN

MARICELA RODRÍGUEZ-ACOSTA

3

GERMINACIÓN DEL RABANITO (*Raphanus sativus* L.) BAJO DIFERENTES POTENCIALES HÍDRICOS

OFELIA GRAJALES MUNIZ, MARÍA ELENA QUINTANA SIERRA
Y ABEL BONFIL CAMPOS

4

EL CAMOTE *Ipomoea batatas* (L.) Lam.: PLANTA MEXICANA DE GRAN IMPORTANCIA CULTURAL Y ECONÓMICA

EDELMIRA LINARES, ROBERT BYE, DANIEL ROSA-RAMÍREZ
Y ROGELIO PEREDA-MIRANDA

9

ESPECIES PRIORITARIAS EN EL JARDÍN BOTÁNICO DE LA BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA (BUAP)

MARICELA RODRÍGUEZ-ACOSTA, KARLA VEGA FLORES
Y JOSEFINA L. MARÍN TORRES

19

LAS AVES Y SU ESTRECHA RELACIÓN CON LAS COMUNIDADES DE PLANTAS URBANAS: EL JARDÍN BOTÁNICO "IGNACIO RODRÍGUEZ DE ALCONEDO" DE LA BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

EVARISTO HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

24

RESEÑA

28

NOTICIAS

32