PROYECTOS

Biología de la polinización y el papel de los murciélagos en la reproducción sexual de *Pilosocereus tillianus* (Cactaceae).

En el enclave semiárido de Lagunillas, Edo. Mérida, Venezuela, *Stenocereus griseus* (Haw.) Buxb., *Cereus repandus* (L.) Mill. y *Pilosocereus tillianus* (Gruber & Schaftzl), representan los cactus columnares más conspícuos y abundantes de ese paisaje xerófilo. Entre estas especies destaca *P. tillianus* por ser un cactus endémico del enclave. La biología reproductiva de esta especie emblemática de los bolsones áridos del Edo. Mérida no ha sido estudiada. Para otras especies del género, como *P. moritzianus* y *P. lanuginosus* en la costa caribeña venezolana y *P. chrysacanthus* en el valle de Tehuacán, México, se ha descrito la biología floral, encontrándose que estos cactus exhiben el síndrome de quiropterofilia y que los murciélagos actúan como importantes agentes polinizadores durante la noche.

La biología floral de *P. tillianus* comprende características típicas de las flores polinizadas por murciélagos, incluyendo flores de constitución fuerte, tépalos blancos, antesis nocturna y producción de abundante polen. Los frutos de esta especie forman parte de la dieta de *Glossophaga longirostris* y *Leptonycteris curasoae,* especies de murciélagos que probablemente sean los visitantes de sus flores. Algunos autores hacen referencia a la baja producción de flores para *P. tillianus* con respecto a las otras dos especies del género presentes en Venezuela. Muchos de los individuos observados en el campo se originan por reproducción vegetativa. Este conjunto de hechos nos lleva a cuestionar la importancia de la reproducción sexual en *P. tillianus*.

Con este proyecto nos proponemos describir la biología reproductiva de *P. tillianus* y evaluar el papel que juegan las dos especies de murciélagos nectarívoros en la reproducción sexual de este cactus. Para tal fin se estudiará la anatomía y morfología floral por medición directa de las flores, se realizarán pruebas de polinización que permitan determinar el sistema de reproducción de la especie (polinización natural, polinización automática, autopolinización, polinización cruzada y agamospermia), se determinará el ritmo de producción de néctar y la concentración de azúcar en las flores, se establecerá cuáles son sus visitantes nocturnos, se determinará el grado de efectividad e importancia relativa de los diferentes polinizadores por medio de ensayos de exclusión (exlusión diurna y exclusión nocturna) y se estimará la proporción de individuos derivados por reproducción sexual y asexual. ●

Carmen Julia Figueredo Urbina
Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,
Universidad de los Andes.
Apartado Postal 5101, Mérida, Venezuela.
Correo-e: figueredocarmen@ula.ve

Rama de *Pilosocereus tillianus* en floración. Las flores presentan antesis nocturna, los tépalos son blancos y los numerosos estambres producen abundante polen que cubre la cabeza de los murciélagos que las polinizan. (Foto: Carmen J. Figueredo).

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Agave valenciana: Una nueva especie de Jalisco, México.

Miguel J. Cházaro B.
Departamento de Geografía, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.
Correo-e: pachy8@prodigy.net.mx

José A. Vázquez G.
Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.

Yalma L. Vargas R.
Louisiana State University, Baton Rouge, Lousiana, Estados Unidos.

Resumen

Agave valenciana (Agavaceae), una nueva especie de Jalisco, México, es descrita e ilustrada. Esta especie es endémica de una pequeña sección del cañón de los ríos Mascota y Talpa. Pertenece al género *Agave*, subgénero *Agave* L. y a las especies del grupo Marmoratae. Este descubrimiento tiene implicaciones para la producción de raicilla, una bebida alcohólica como el tequila, tradicionalmente producida en el oeste de Jalisco, México.

Palabras clave: *Agave*, maguey, Marmoratae, México, raicilla

Introducción

Este gigantesco maguey, fue descrito recientemente (diciembre, 2005) por nosotros, en la revista *NOVON* (Cházaro *et al*. 2005a); en un artículo bastante técnico y en lengua inglesa. Dado que ya se publicó una versión más popular que apareció en octubre de 2005, en la revista de nuestro buen amigo Joel Lode: Cactus Adventures International (Cházaro *et al*. 2005b), en inglés y francés, hemos considerado conveniente y oportuno redactar esta versión en castellano, nuestra lengua vernácula, para beneficio de los hispanoparlantes. La finalidad es dar a conocer este importante hallazgo, de un *Agave* que por sus proporciones consideramos que puede tener valor hortícola y sin duda llamará la atención de los cultivadores amantes de estas singulares plantas endémicas al continente Americano.

Resultados y discusión

A finales de marzo de 2001, el Ingeniero Oscar M. Valencia P., se encontraba realizando trabajo de campo en la sierra de Cacoma (región que va de Autlan-Talpa-Mascota-San Sebastián del Oeste), en el occidente del estado de Jalisco, en el occidente de México. Oscar estaba investigando las especies silvestres de *Agave* que los lugareños usan como materia prima para elaborar la "raicilla". Esta área es la franja raicillera por excelencia. La raicilla, es una bebida destilada como el tequila, el mezcal y la bacanora, las dos primeras actualmente bien conocidas y cotizadas a nivel internacional en el mercado de las bebidas alcohólicas, a diferencia de la bacanora y la raicilla, que son conocidas y comercializadas sólo a nivel regional.

El renombrado tequila, se obtiene de *Agave angustifolia* subsp. *tequilana* (Weber) Valenzuela y Nabhan (Valenzuela 2003), aunque usualmente se le ha otorgado el estatus de especie, como *Agave tequilana* Weber cultivar azul (Gentry 1982, Ruy-Sánchez y Orellana 2004, Martínez 2004). Es popularmente llamado "agave azul" o "maguey azul", por el color azuloso de sus hojas; hay enormes plantaciones de este clon azul en Jalisco y regiones adyacentes de Colima, Nayarit, Zacatecas, Guanajuato y Michoacán, así como, en Tamaulipas (Nobel 2003). La bebida tomó el nombre de la ciudad de Tequila, Jalisco, principal productor en México de esta bebida espirituosa.

El mezcal se obtiene de *Agave angustifolia Haw.*, llamado popularmente "maguey espadín", en los valles centrales de Oaxaca, en el sur de México (García 1998), aunque también se usan algunos magueyes silvestres para su elaboración como son: *Agave potatorum* Zucc., *A. karwinskii* Zucc., *A. marmorata* Roezl., *A. seemanniana* Jacobi, *A. convallis=A. kerchovei* Lem., *A. angustiarum* Trel., *A. rhodacantha* Trel., *A. americana* L. var. *oaxacensis* Gentry y *A. americana* L. var. *americana* (García 2004).

La Bacanora es un producto artesanal elaborado de plantas silvestres, tanto de *Agave angustifolia* como de *A. palmeri* Engelm., no *A. yaquiana* Trel., como aseveró Martínez (2004), que es uno de entre una veintena de

Agave valenciana, nueva especie de agave para el Edo. de Jalisco, México. (Foto: Patricia H. de Cházaro).

sinonimias que tiene *A. angustifolia*, según Gentry (1982). Esta bebida se produce en el noreste de Sonora (noroeste de México), en el poblado de Bacanora, de donde tomó el nombre, al igual que el tequila en Jalisco.

La raicilla

La raicilla es también un producto artesanal y en realidad hay dos tipos, la de El Tuito, que se elabora de *Agave rhodacantha* en la costa de Jalisco y la de la sierra, que se elabora de *A. maximiliana* Baker (y ocasionalmente *A. valenciana* y *A. inaequidens* Baker), en las montañas de la sierra de Cacoma (Cházaro *et al*. 2005c). *A. maximiliana* crece en forma silvestre en las laderas de los cerros, en el sotobosque de pino-encino, en Jalisco, Nayarit, Zacatecas y Durango (Gentry 1982). Los "raicilleros" son las personas que salen al campo en busca de individuos maduros de "lechugilla", que es el nombre común para *A. maximiliana* en esta región, cortan las hojas hasta dejar solo el tallo y la base de las hojas, quedando la "piña" o "cabeza". Este proceso se llama jimar, dado que usan un instrumento cortante conocido como jima. Las "cabezas" se acarrean a lomo de mula o burro hasta la camioneta que las transportará a la taberna, el sitio donde se hornean, cortan, machacan, fermentan y destilan hasta obtener el producto final que es la "raicilla".

El primer hallazgo y los pasos subsiguientes

El sábado 31 de marzo de 2001, Oscar M. Valencia visitó la taberna del Sr. Ramón Segura, cercana al Cimarrón, 5 Km al norte de Mascota. El notó unas cabezas inusualmente grandes, del doble de tamaño que las "lechugillas". Supo por su interlocutor que efectivamente no eran de "lechugilla", sino de otro maguey, que ellos conocen como relisero, dado que crece en los relises o cantiles, o maguey marzeño, pues florece en marzo y que crece abundantemente en una barranca cercana. Rafael Castillón, un Ing. Agrónomo de Mascota, guió a Oscar Valencia al paraje Coamil del Naranjo, una barranca formada por el río Mascota, con suerte que el maguey relisero estaba justo en floración. Al ver el tamaño descomunal de las plantas Valencia inmediatamente sospechó que debería tratarse de una especie no descrita, lo que resultó cierto. El tomó fotografías y unas cuantas flores, tornando el

asunto a uno de nosotros (M. Cházaro B.). El 12 de abril, Cházaro e Ignacio Conteras visitaron este sitio guiados por Valencia. Una vez allí, pudimos confirmar que efectivamente estábamos frente a una nueva especie para la ciencia de *Agave*.

Cházaro a su vez invitó a J. A. Vázquez y a Yalma L. Vargas a colaborar en la descripción botánica de este nuevo taxón. Subsecuentemente ellos, acompañados del profesor Apolinar Gómez N., visitaron en diciembre de 2004 el Coamil del Naranjo en busca de frutos y semillas para completar la descripción morfológica, hallando solo unos pocos frutos y semillas marchitas en el suelo. José A. Vázquez G., con sus estudiantes Karla Magaña y Rosa Murgia, regresaron de nuevo al Coamil del Naranjo en abril de 2005, a ubicar individuos potenciales para observar la polinización. Al siguiente mes, mayo de 2005, Vázquez G., Sonia Navarro, Armando Chávez H., Karla Magaña, Rosa Murgia, David Uribe y Cynthia Segura, permanecieron en la barranca del Coamil del Naranjo dos días y dos noches para monitorear cuáles eran los agentes polinizadores de este maguey, descubriendo que durante el día, flores recién abiertas son visitadas por numerosos colibríes (hasta 15 a la vez), y durante la noche los visitantes son los murciélagos (Magaña *et al*. 2005). El 13 de julio de 2005, Cházaro, David Jimeno y Piet van der Meer, visitaron el área en busca de semillas, encontrando muy pocas, ya que la mayoría habían salido de las cápsulas y caído al suelo, donde germinaron en forma profusa, formando una carpeta cespitosa. Nosotros suponemos que una combinación de efectos de alta densidad y competencia interespecífica pueden limitar severamente el establecimiento de esta especie, lo que contribuye al mantenimiento de una baja densidad poblacional.

Descripción

Agave valenciana Cházaro & A. Vázquez

Plantas perennes, solitarias, no forman hijuelos, 5-7 m altura, rosetas 1,7–2,2 m de altura, hasta 4 m de diámetro, tallo corto, hojas de 7 a 15, hojas maduras de 1,5-2,3 m de largo, 37-60 cm de ancho en la parte media, hasta 30 cm de ancho y 15 cm de grueso en la base, anchamente lanceoladas, ascendentes, cóncavas, verde obscuras, ligeramente glaucas, lisas en el haz y envés, con bandas transversales en ambos lados, márgenes frecuentemente ondulados, distintamente crenados en la mitad a estrechamente dentados en parte superior, con mamas de 4-6 x 5-19 mm, dientes mayormente de 2-5, café obscuros a rojo-café, dientes intersticiales pocos o ninguno, espina 10-15 mm largo, robustas y cónicas, café obscura a rojo-café, panículas 5,7 m alto, escapo floral 12 a 35 cm de diámetro en la base, con 25 a 35 umbelas difusas, en la mitad superior del escapo, brácteas triangulares, agudas en el ápice, espiralmente colocadas, escariosas, flores 50-70 mm largo, amarillo brillante, protandras, ovario 18-27 x 4-5 mm, verde claro, el cuello 3-5 mm de largo, inconstricto, tubo 5-7 mm de largo, 10 mm ancho, algo infundibuliforme, tépalos 10-13 x 4-5 mm, lineares, carnosos, el ápice galeado, amarillos, filamentos 35-38 mm largo, amarillos, anteras 10-17 mm largo, céntricas, amarillas, cápsulas oblongoides 23-29 x 10-13 mm, estipitadas, un corto pico terminal, semillas de contorno triangular, pero curvadas de un lado, 3-4,5 x 2-3 mm, planas, membranosas, ligeras, negras.

Agave valenciana en referencia al tamaño de una persona (izq.) y flores en antesis, mostrando los estambres (der.). (Foto: Patricia H de Cházaro).

Hemos escogido para este taxón el nombre *Agave valenciana*, para honrar a su descubridor, Oscar M. Valencia Pelayo, un ingeniero civil y un extraordinario y hábil botánico independiente, quien ha gastado mucho dinero de su propio peculio y además la mayor parte de su vida explorando el campo y jardines botánicos nacionales y extranjeros en busca de semillas de árboles con potencial ornamental urbano, que en número mayor a las 200 especies, él ha logrado propagar y plantar personalmente en las calles del área metropolitana de Guadalajara. En adición a esto, en los últimos cinco años se le ha despertado un ferviente interés por el estudio y propagación de los agaves del occidente de México, sobretodo aquellos que tengan potencial para elaborar bebidas alcohólicas destiladas.

El grupo Marmoratae

Esta nueva especie pertenece al subgénero *Agave*, en el grupo Marmoratae de Berger (1915), junto con las siguientes 5 especies:

1. *Agave marmorata* Roezl, de Puebla y Oaxaca (Gentry 1982).
2. *Agave nayaritensis* H. S. Gentry, de Nayarit (Gentry 1982).
3. *Agave gysophyla* H. S. Gentry, de Guerrero, Michoacán, Colima y Jalisco (Gentry 1982).
4. *Agave zebra* H. S. Gentry, de Sonora (Gentry 1982).
5. *Agave grijalvensis* Ullrich de Chiapas.

Con la adición de *A. valenciana*, ahora el grupo Marmoratae esta conformado por seis especies. Como las otras especies en Marmoratae, *A. valenciana* comparte el tener pocas hojas por roseta, hojas con bandas transversales, espinas marginales y terminales pequeñas, inflorescencias en panículas, colocadas en el tercer tercio superior del escapo floral, umbelas planas por la parte superior, con flores pequeñas de color amarillo brilloso (Gentry 1982).

TIPO: MEXICO, JALISCO, municipio de Mascota, barran-

ca del Coamil del Naranjo, 7 Km al noroeste de Mascota, 20° 35' N, 104° 54' W, 1250 m, abril 25 de 2004 (flores), Y. L. Vargas-R., M. Cházaro-B. y J. A. Vázquez-G. 436 (holotipo IEB, isotipos ENCB, GUADA, IBUG, MEXU, MO, WIS y XAL).

Crece en las laderas empinadas de los cantiles rocosos del cañón del río Mascota y el río Talpa, en la zona de transición entre el bosque tropical caducifolio y el encinar, con *Quercus* sp., *Bursera* sp*., Euphorbia tanquahuete, Euphorbia pulcherrima, Pseudobombax ellipticum, Stenocereus queretaroensis, Cephalocereus alensis, Nopalea auberii, Opuntia decumbens, Mammillaria scripssiana, Hechita jaliscana, Senecio phyllaris, Jacaratia mexicana, Plumeria rubra*, entre otras.

Consideramos que es un endemismo estrecho, sin embargo en un tramo como de 25 Km, debe haber miles de individuos, por lo que opinamos que esta especie no está amenazada en la actualidad. No obstante, merece ser incluida en la norma oficial mexicana 059, en la categoría de protección especial de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT (2002).

Nos es grato adicionar esta especie a la rica flora de suculentas de México y reportar que hasta ahora (julio, 2005) hemos colectado 22 especies silvestres de *Agave* en Jalisco, el segundo más rico, después de Oaxaca que según estudios hechos por García (2003), tiene 36 especies y 151 especies en todo el país. El buen ojo botánico de Oscar Valencia más un poquito de buena suerte se juntaron en el descubrimiento de esta novedad en su remoto e inaccesible hábitat.

Agradecimientos

Al Ing. Oscar M. Valencia Pelayo, por permitirnos describir esta especie, descubierta por él. Al Dr. Juan M. Duran J., rector del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad de Guadalajara, por su continuo apoyo económico y académico para nuestros proyectos de investigación; asimismo, al M.C. Hirineo Martínez Barragán y el M.C. Armando Chávez-Hernández, jefe del Departamento y coordinador de Carrera, respectivamente del Departamento de Geografía, Universidad de Guadalajara, por el apoyo académico a los proyectos de investigación. Al Sr. Ramón Briseño, por habernos permitido entrar a su propiedad, el rancho Coamil del Naranjo, por su amistad y asistencia como guía de campo. A Margarita Nelson, quien permitió que dentro de su propiedad se realizaran las observaciones de la polinización de *Agave valenciana*. Al profesor Apolinar Gómez Núñez, del CEBETA (Centro Bachillerato de estudios Tecnico-Agropecuarios), por su ayuda en los recorridos de campo. A Rafael Castillón H., por haber guiado a Oscar Valencia a la barranca del Coamil del Naranjo. Por su compañía y ayuda en las colectas botánicas agradecemos a Ignacio Contreras V., Jesús Cortes A., Patricia H. de Cházaro, David Jimeno-S. y Piet van der Meer, de Valencia, España. Un agradecimiento muy especial para Patricia H. de Cházaro, por algunas de las excelentes fotografías que ilustran el presente artículo.

Literatura citada

Berger, A. 1915. Die Agaven. Jena, Germany, 288 pp.

Cházaro B., M. J., J. A. Vázquez G. & Y. L. Vargas R. 2005a. *Agave valenciana* (Agavaceae), a gigantic new species from Jalisco, Mexico. *Novon* 15 (4): 525-530.

Cházaro B., M. J., J. A. Vázquez G. & Y. L. Vargas R. 2005b. *Agave valenciana*, a brand new species from Mexico. *Cactus Adventures International* 68: 24-29.

Cházaro B., M. J., O. M. Valencia P. & J. A. Vázquez G. 2005c. Avances en el estudio de los Agaves del centro de México. *Suculentas* 31: 9-15.

García, M. A. 1998.Con sabor a maguey. *Guía de la colección nacional de Agava ceas y Nolinaceas del Jardín Botánico,* Instituto de Biología, UNAM. Publication of the Jardín Botánico, IB,UNAM, México D.F. 105 pp.

García M., A. J. 2004. Agavaceas. Págs. 159-169. En: A. J. García-M., M. J. Ordóñez & M. Briones (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México D. F.

Gentry, H. S. 1982. Agaves of Continental North America. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona, USA, 663 pp.

Magaña G., K. C., J. A. Vázquez G., R. Murgia A., & S. Navarro. 2005. Biología de la polinización en *Agave valenciana* (Agavaceae) en Mascota, Jalisco, México, observaciones en campo. Pp. 92-102. *En*: J. A. Vázquez-G., M. Cházaro-B., E. Flores B. Y G. Hernández V. (Eds.), *Agaves del occidente de México* (versión electrónica). Universidad de Guadalajara-CIATEJ, Guadalajara, Jalisco, México.

Martínez L., E. 2004. Tequila, tradición y destino. Revimundo, México D. F. 165 pp.

Nabhan, G. 1985. Gathering the Desert. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona, USA, 207 pp.

Nobel, P. S. 2003. *Agave tequilana* and tequila. Mildred E. Mathias botanical Gar den, UCLA 6(2): 13-15.

Ruy S., A. & M. Orellana. 2004. Tequila, a traditional art of México. Artes de México, México D. F. 231 pp.

SEMARNAT. 2002. Norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-2001, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión y cambio-lista de especies en riesgo. Diario oficial de la nación, México D. F.

Valenzuela, Z. 2003. El agave tequilero, cultivo e industria en México. Ediciones Mundi-Prensa, México D. F. 208 pp.

El "dato o canelón del Chicamocha", una especie colombiana de *Browningia* (Cactaceae), recientemente descrita.

José Luis Fernández Alonso
Instituto de Ciencias Naturales, apartado 7495, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. , Colombia.
Correo-e: jlfernandeza@unal.edu.co

Resumen

Se comenta el hallazgo en Colombia de la nueva especie *Browningia hernandezii* (Cactaceae), que es endémica de la cuenca alta del río Chicamocha, Boyacá, Cordillera Oriental. Esta llamativa especie de porte arbustivo o arborescente, confirma la distribución disyunta de *Browningia* que hasta ahora era considerado endémico de la región centroandina. Se explica a grandes rasgos su hábitat, distribución y su condición de especie promisoria para el país.

Palabras clave. *Browningia*, Browningieae, Cactaceae, Colombia, distribución, etnobotánica, taxonomía.

Introducción

De acuerdo con los censos más recientes, Colombia cuenta con 27 géneros y 83 especies de cactáceas, inclu-