

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES DE ZAMIACEAE DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA (COLOMBIA)

CONSERVATION STATUS OF THE ZAMIACEAE SPECIES OF ANTIOQUIA DEPARTMENT (COLOMBIA)

María Cristina López¹ y Álvaro Idárraga²

Resumen

Colombia es uno de los países con mayor diversidad de Cycadas en el Neotrópico, pero la mayoría de las especies en nuestro país se encuentran en riesgo de extinción, principalmente por la destrucción de su hábitat. En este artículo se compila la información existente sobre las especies de Zamiaceae del departamento de Antioquia y se hace un diagnóstico del estado de sus poblaciones, para establecer prioridades de investigación y posibles pautas de conservación. Se reportan seis especies de *Zamia* para el departamento, distribuidas en pocas localidades en Urabá, las cordilleras y los valles interandinos. *Zamia manicata* y *Z. obliqua* son especies del Chocó biogeográfico, de amplia distribución y con poblaciones grandes, por lo cual no parecen estar seriamente afectadas, aunque pueden ser vulnerables por la destrucción de hábitat. Por el contrario, *Z. melanorrhachis* y *Zamia* sp.1 tienen poblaciones de tamaño mediano que se encuentran en pocas localidades en regiones de alta deforestación, por lo que están amenazadas. Los dos casos más críticos son los de *Z. montana* y *Z. wallisii*, conocidas de sólo dos enclaves en la cordillera Occidental con poblaciones bastante reducidas, lo que las cataloga en alto riesgo de extinción. Se plantea que Antioquia es un sitio con alta diversidad de Cycadas, y que la mayoría de ellas presentan algún grado de amenaza, por lo cual es necesario establecer programas de protección y de investigación para diseñar estrategias adecuadas de conservación.

Palabras clave: Antioquia, Colombia, conservación, cycadales, *Zamia manicata*, *Zamia melanorrhachis*, *Zamia montana*, *Zamia obliqua*, *Zamia wallisii*.

Abstract

Colombia is one of the richest Neotropical countries in Cycads species, but most of these species are endangered of because habitat destruction. In this paper we compile the available information for the Zamiaceae of Antioquia (Colombia) and we provide an evaluation of their status, in order to suggest research and conservation priorities. Six *Zamia* species are reported, distributed in few localities in Urabá and Andean mountains and valleys. *Zamia manicata* and *Z. obliqua* are species from the Chocó biogeographical with wide range and big populations, so they do not seem to be severely affected, but they maybe vulnerable to habitat destruction. In contrast, *Z. melanorrhachis* and *Zamia* sp.1 have medium size populations in few localities seriously affected by logging activities, and thus they are endangered. More critically, *Z. montana* and *Z. wallisii* have very small populations in only two localities in the cordillera Occidental, so they are in high risk of extinction. It is postulated that Antioquia is a place of high Cycads diversity, most of which are highly endangered, and therefore research and protection programs are necessary for their conservation.

Key words: Antioquia, Colombia, conservation, cycadales, *Zamia manicata*, *Zamia melanorrhachis*, *Zamia montana*, *Zamia obliqua*, *Zamia wallisii*.

INTRODUCCIÓN

En el mundo existen poco más de 250 especies descritas de Cycadas, que se agrupan en once

géneros y tres familias (Cycadaceae, Stangeriaceae y Zamiaceae) (Hill y Stevenson, 1999). El

Recibido: octubre de 2000; aprobado para publicación: abril de 2001.

¹ Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, apartado 1226, Medellín, Colombia. E-mail: cristinalg@lycos.com.

² Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, apartado 1226, Medellín, Colombia. E-mail: alvaro34@hotmail.com.

Neotrópico es una de las regiones con mayor diversidad de especies, incluyendo cinco géneros de la familia *Zamiaceae* (Norstog y Nicholls, 1997). Colombia, al igual que México, es una de las regiones con mayor número de especies de *Zamiaceae* en el Neotrópico. En nuestro país existen doce especies descritas y otras inéditas del género *Zamia*, y las dos especies de *Chigua*, un género endémico de la zona del alto Sinú en el noroccidente del país. En particular, en la zona del Chocó biogeográfico y en Antioquia se encuentra la mayoría de especies de *Zamia* del país. En esta región el género *Zamia* presenta una gran diversidad, en términos de la heterogeneidad de hábitat, hábitos y morfología de las especies, de manera similar a lo que sucede con las especies de Panamá, propuesto como el sitio de mayor diversificación para este género (Stevenson, 1993).

En Colombia y en el Neotrópico, en general, la mayoría de las *Cycadas* tienen distribuciones muy restringidas y poblaciones naturales pequeñas. Estas características las convierten en especies altamente vulnerables ante la drástica perturbación de su hábitat, y en algunos casos ante la sobreexplotación para su uso como ornamentales (Gilbert, 1984; Norstog y Nicholls, 1997). De hecho, 90% de las especies de la familia *Zamiaceae* se encuentran en alguna categoría de riesgo en la Lista Roja de Plantas Amenazadas de 1997 de la UICN (Walter y Guillett, 1998). Además, todas las especies de *Cycadas* están listadas en el CITES (Norstog y Nicholls, 1997) para evitar su tráfico ilegal. En Colombia la situación es extrema, ya que la mayoría de especies son endémicas y muchas se encuentran en sitios de drástica transformación del hábitat, como las *Cycadas* distribuidas al norte de las cordilleras y los valles interandinos (Bernal y Restrepo, 1991).

A pesar de esta crítica situación de las especies de *Cycadas* de Colombia y el Neotrópico, el conocimiento sobre su biología y su ecología básica es muy escaso (Norstog y Nicholls, 1997). Este conocimiento es necesario si se pretende establecer estrategias de conservación adecuadas. En

particular, es necesario conocer el estado actual de las poblaciones naturales y qué tipo de factores inciden sobre su supervivencia y desarrollo, lo cual permitiría establecer prioridades de investigación y de manejo.

En el mundo se ha comenzado a recolectar este tipo de información sobre muchas especies de *Cycadas*. Desde 1990 se han compilado datos sobre los tamaños poblacionales de las especies para establecer y revisar las categorías de amenaza de éstas (Osborne, 1995). Para muchas especies de *Cycadas* existen estimativos del número de individuos en los hábitat naturales y en colecciones *ex situ*, y sus respectivas clasificaciones según las categorías de amenaza de la UICN (Gilbert, 1984; Osborne, 1995), aunque todavía no existen suficientes estudios poblacionales detallados. Sin embargo, la información sobre las *Cycadas* del Neotrópico es aún muy superficial, y las especies del género *Zamia* están poco documentadas e incluso la situación de muchas de ellas es totalmente desconocida (Osborne, 1995).

En Colombia nunca se ha realizado un censo de las poblaciones de *Cycadas*, pero se conoce la situación de amenaza para algunas de las especies. De las especies presentes en el departamento de Antioquia, el estado de conservación sólo ha sido establecido para *Z. wallisii*. Esta especie se considera como una especie en la categoría crítica (categorías antiguas de la UICN), porque sólo posee una población conocida muy pequeña (Osborne, 1995). El resto de especies están en la categoría de insuficientemente conocidas o incluso no han sido clasificadas por la falta de información.

Como un aporte a la compilación de información sobre el estado de conservación de las especies de *Zamia* de nuestro país, este trabajo tiene como objeto revisar el estado actual de las poblaciones de *Zamiaceae* del departamento de Antioquia y discutir prioridades de investigación en ecología y posibles estrategias de protección. Pretendemos que estos elementos sirvan de base para el planteamiento de proyectos de investigación que au-

menten nuestro conocimiento sobre la biología de las especies de *Zamia* colombianas que permitan proponer estrategias de conservación apropiadas y efectivas.

METODOLOGÍA

En el departamento de Antioquia se habían registrado hasta ahora cinco especies del género *Zamia*. Tres de ellas son especies descritas: *Z. manicata*, de la región del Darién, y *Z. montana* y *Z. wallisii*, de la cordillera Occidental. Las otras dos especies colectadas en el departamento son aún inéditas: una especie de la región del bajo Cauca, que será nombrada como *Z. melanorrhachis* (Stevenson, com. pers.), y otra de la región del valle del Magdalena, que todavía no ha sido identificada pero que será referida como *Zamia* sp.1. En este trabajo se reporta por primera vez para Antioquia a *Z. obliqua*, también en la cordillera Occidental. (La información precisa sobre la distribución de las especies no se presenta para evitar la colección indiscriminada de especímenes de campo, una de las principales causas de disminución de las poblaciones de *Zamia* en el Neotrópico).

Para cada una de estas especies se recopiló la información disponible en la literatura y los herbarios y de diferentes colectores botánicos, sobre la distribución y el tamaño de las poblaciones de las especies de *Zamia* en Antioquia. Para el caso de las de mayor riesgo de extinción, se hicieron exploraciones de campo en las localidades en donde han sido reportadas, para establecer el estado de sus poblaciones y de su hábitat. Se realizaron salidas de campo a varias localidades en la cordillera Occidental, el Valle del Cauca y el valle del Magdalena. En cada sitio visitado se estableció la presencia de poblaciones de *Zamia* y se describió cualitativamente el estado de perturbación del hábitat de la especie. Esta información pretende complementar la descripción existente de las especies, su distribución geográfica actual y las características de sus hábitat. Además, se discute el estado de conservación de cada una de éstas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan las descripciones de las especies de *Zamia* de Antioquia basadas en la literatura existente (Stevenson, 1990 y 1993; Jones, 1993; Norstog y Nicholls, 1997) y en nuestras propias observaciones de campo y herbario. Se comenta sobre el estado de conservación de cada una y se presenta una propuesta general para definir prioridades de protección e investigación para las Zamiaceae de Antioquia.

Zamia manicata

Zamia manicata Linden ex Regel, Trudy Imp. S. Peterburgsk. Bot. Sada 4:310 (1876). Neotipo: ilustración de E. Regel, Gartenflora 27:t.926, fig. e, 1878.

Sinónimos: *Zamia madida* R. E. Schultes, Bot. Mus. Leaf. 18:114 (1958).

Tallos subterráneos, globosos a subcilíndricos, 5-10 cm diám. y 18 cm long. *Catófilos* triangulares en la base y largo-acuminados en el ápice, 3-8 cm long., 1-2 cm de ancho. *Hojas maduras* 1-10, verde brillantes, curvadas hacia abajo, 0.5-2 m long.; pecíolos 0.2-1 m long., rígidos, profundamente surcados, escasa a densamente espinosos, engrosados en la base; raquis a menudo con espinas en el tercio inferior, con 10-30 pares de folíolos; *folíolos* con un peciolulo diferenciado y un collar glandular abaxial en la unión de la lámina, oblongos a lo largo, elípticos, ampliamente espaciados, márgenes serradas en el tercio superior, cuneados en la base, agudos a acuminados en el ápice, coriáceos, los más grandes en la región media de 15-35 cm long. y 3-7 cm ancho. *Estróbilos masculinos* amarillentos a café, cilíndricos, erectos, 3-6 cm long., 1-1.5 cm diám., cubiertos con tricomas café; pedúnculos muy delgados de 11-30 cm long.; microesporófilos cerca de 0.4 cm ancho, hexagonales. *Estróbilos femeninos* café-rojizos, cilíndricos a ovoide-cilíndricos con un ápice cónico, erectos, 9-18 cm long., densamente cubiertos con cortos tricomas café; pedúnculos 10-20 cm long., 4-7 cm diám.;

megaesporófilos cerca de 0.9 cm ancho, hexagonales; *semillas* ovoides, rojas, 1-1.5 cm long., 0.5-0.8 cm diám.

La especie se distribuye desde el centro de Panamá hasta la zona del Darién en el Noroccidente de Colombia. Crece en el sotobosque de bosques lluviosos y bosques secundarios, de 100 hasta 1.000 m.

Estado de conservación

Las poblaciones de esta especie son relativamente grandes e incluso logran persistir en bosques con algún grado de perturbación y en bosques secundarios. En las poblaciones reportadas en el Darién se han observado repetidamente individuos reproductivos y plántulas, lo cual hace suponer que estas poblaciones se están regenerando activamente. Además, existen poblaciones de la especie en áreas protegidas, y en general en zonas del Darién con poca perturbación. Sin embargo, en algunas localidades presentan altas tasas de deforestación, lo que podría representar el riesgo de que se pierdan muchas poblaciones de la especie, y por consiguiente que se reduzca su rango de distribución y su variabilidad. Por tanto, podría plantearse que la especie es vulnerable, ya que su rango geográfico no es tan amplio comparado con el de otras especies y por la amenaza de destrucción de su hábitat.

Zamia obliqua

Zamia obliqua A. Braun, Monatsber. Königl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin Apr. 1875:376 (1875). Tipo: Colombia, Seeman 1569.

Sinónimos: *Zamia obliqua* Regel ex A. Ducos, III. Hortic. 24:140 (1877).

Tallos arborescentes, 0.5-5 m alt., 5-15 cm diám., algunas veces ramificados dicotómicamente. *Catáfilos* triangulares en la base y largo-acuminados en el ápice, 3-5 cm long., 2-3 cm ancho. *Hojas jóvenes* verde pálidas a café, pubescentes. *Hojas maduras* 5-32, verde oscuras y brillantes, curvadas hacia abajo, 0.6-2.5 m long.;

pecíolos 30-70 cm long. con numerosas y pequeñas espinas; raquis con espinas en el tercio inferior, 10-20 pares de folíolos; *folíolos* elípticos a obovados, oblicuamente cuneados en la base, acuminados en el ápice, márgenes serruladas en el tercio superior, ampliamente espaciados, los de la región media 5-10 cm long., 3-6 cm ancho. *Estróbilos masculinos* amarillentos a café, cilíndricos a ovoide-cilíndricos, erectos, 4-6 cm long., 1-1.5 cm diám., cubiertos con cortos tricomas café; pedúnculos 2-4 cm long.; microesporófilos cerca de 1 cm ancho, hexagonales, con un ápice estéril centralmente deprimido; microesporangios presentes tanto en la superficie adaxial como abaxial de la región fértil. *Estróbilos femeninos* amarillentos a café, pubescentes, cilíndricos a ovoide-cilíndricos, erectos, 15-25 cm long., 5-8 cm diám., con un ápice agudo cónico; pedúnculos 3-4 cm long., gruesos; megaesporófilos cerca de 3 cm ancho, hexagonales; *semillas* ovoides, rojas, 1-1.5 cm long., 0.5-0.8 cm diám.

La especie ha sido registrada en el centro y el sur de Panamá y en la región del Chocó biogeográfico en Colombia. Ocurre en el sotobosque de bosques húmedos primarios y secundarios, desde cerca del nivel del mar hasta 600 m.

Esta especie había sido reportada sólo en localidades del departamento de Chocó y a alturas por debajo de los 100 m. En este trabajo es reportada por primera vez para el departamento de Antioquia, en bosques poco perturbados y a una altura de 600 m.

Estado de conservación

Las poblaciones de esta especie son relativamente grandes tanto en Antioquia como en Chocó y su distribución es amplia en comparación con el resto de especies de Cycadas del país. En las poblaciones registradas se ha comprobado la presencia de individuos reproductivos y de plántulas y juveniles (incluida la población de Antioquia), por lo cual también puede plantearse que estas poblaciones poseen una buena regeneración. Al parecer esta especie no presenta un gran riesgo

de extinción, aunque hay que tener en cuenta que en algunas zonas del Chocó biogeográfico hay amenazas de transformación drástica o destrucción del hábitat, por lo que podría ser vulnerable.

En la población de Antioquia se observó un individuo con un estróbilo femenino que tenía larvas de lepidópteros de la familia Lycaenidae. Aunque no se logró determinar la actividad que realizaban estas larvas en el estróbilo, podría plantearse que se estaban alimentando de él, puesto que especies de esta familia de mariposas (de los géneros *Eumaeus* y *Theclinesstes*) han sido reportadas como herbívoros de otras Cycadas (Clark y Clark, 1991).

Zamia melanorrhachis Ined.

Zamia melanorrhachis D. W. Stev., Fl. Colombia (en preparación). Tipo: Colombia, D. W. Stevenson *et al.* 695.

Tallos subterráneos y tuberosos, de 5-8 cm diám. **Catáfilos** triangulares en la base y linear-lanceolados en el ápice, cafés, de 2-5 cm long., 1-2 cm ancho. **Hojas maduras** 1-5, 0.5-1 m long., erectas, oblongas; pecíolos teretes, acanalados, 0.3-0.6 m long., 0.5 cm diám. en la base, levemente engrosados en la base, color púrpura oscuro a negro, armados con pequeñas espinas; raquis teretes, acanalados, 6-30 cm long., 0.2 cm diám, con pequeñas espinas en la mitad inferior, con 1-10 pares de folíolos; **folíolos** subopuestos, elíptico-lanceolados, los medios de 12-20 cm long., 1-4 cm ancho, cuneados en la base, agudos en el ápice, irregularmente dentados en los dos tercios superiores, glabros, membranáceos, verde pálidos, un poco brillantes, articulación con el raquis semicircular. **Estróbilos masculinos** crema a cafés, ovoides, 1-3 cm long., 1 cm diám.; pedúnculo de 5-50 cm long.; microesporangios abaxiales y unos pocos en la superficie adaxial. **Estróbilos femeninos** café-rojizos, cilíndricos a ovoide-cilíndricos, 5-8 cm long., 3-4 cm diám.; **semillas** globosas, de color rojo, 1-1.5 cm diám.

La especie es conocida de la región del bajo Cauca, además de una localidad en la Amazonia. Los

individuos de esta especie crecen en el sotobosque de bosques húmedos y bosques de transición húmedo-secos, por debajo de los 200 msnm.

Estado de conservación

Para esta especie se han reportado pequeñas poblaciones en pocas localidades del bajo Cauca. La única población reportada para Antioquia (en 1987) ya ha desaparecido. Otras poblaciones en el departamento de Córdoba presentan una buena regeneración puesto que han sido observados individuos en reproducción y gran cantidad de plántulas y juveniles. Sin embargo estas poblaciones se encuentran en fragmentos de bosques en zonas altamente perturbadas por la ganadería extensiva (López-Gallego, datos no publicados). Por tanto, esta especie está en riesgo de extinción si no se garantiza la protección de los fragmentos de bosque en donde aún persiste.

Zamia sp.1

Tallos tuberosos, globosos, de 4.5 cm diám. **Catáfilos** triangulares, de 3.6 cm long., 3 cm ancho, cafés, pubescentes, membranáceos. **Hojas maduras** 1-1.5 m long.; pecíolos fuertemente acanalados, de 1 cm diám. en la base, engrosados en la base, escasamente espinosos, espinas cafés y de hasta 1 mm; raquis acanalados o con surcos longitudinales, casi inermes, con 12 pares de folíolos; **folíolos** subopuestos, elíptico-lanceolados, los medios de 26.5 cm long., y 3.2 cm ancho, cuneados en la base, agudos en el ápice, coriáceos, glabros, los basales y medios serrados en el tercio superior, articulación con el raquis semicircular y oblicua. **Estróbilos masculinos** amarillosos a cafés, cilíndricos, decumbentes, 9.7 cm long., 1.7 cm diám.; pedúnculos cilíndricos, pubescentes, 4.3 cm long., 0.8 cm diám.; microesporófilos peltados; microesporangios en la superficie abaxial, con dehiscencia longitudinal. **Estróbilos femeninos** no conocidos.

Esta especie ha sido determinada en varios herbarios nacionales como *Z. poeppigiana* Mart. & Eichler, sin embargo consideramos que difiere debido a que *Z. poeppigiana* presenta tallo ar-

borescente, un número de hojas de 10 a 12 y de 20 a 40 pares de folíolos, características que están ausentes en *Zamia* sp.1.

La especie es conocida de una localidad en la cordillera Central y en algunos fragmentos de bosque en la zona del Magdalena medio. Los individuos de esta especie crecen en el sotobosque de bosques húmedos y en afloramientos de roca caliza, en sitios por debajo de los 1.000 m de altura.

Estado de conservación

Esta especie tiene poblaciones medianas en varias localidades del Magdalena medio y se han observado individuos reproductivos y plántulas en ellas, lo cual sugiere que están regenerándose efectivamente. Sin embargo, estas poblaciones se encuentran en fragmentos de bosques en zonas con altas tasas de deforestación. Incluso, en una de las localidades en la cordillera Central de Antioquia, en donde se reportó la especie en una colección de 1987, la población ya ha desaparecido. Esto hace suponer que la especie está en riesgo de extinción y que se hace necesario garantizar la permanencia de los fragmentos de bosque donde aparece para asegurar su persistencia.

Zamia montana

Zamia montana A. Braun, Monatsber. Königl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin Apr. 1875:376 (1875). Tipo: Colombia, Zarucchi *et al.* 5724.

Sinónimos: *Zamia kalbreyeri* Dammer ex J. Schust., Engl. Pflanzenr. 4(1):142 (1932).

Tallos arborescentes, cilíndricos, 0.5-1.5 m alt., y 10-20 cm diám. Catáfilos triangulares en la base y largo-acuminados en el ápice, 3-5 cm long., 2-3 cm ancho. Hojas maduras 2-6, verdes oscuras, curvadas hacia abajo o erectas, 1-2 m long.; pecíolos escasamente espinosos, engrosados en la base, 0.2-1.5 m long., con tricomas café; raquis inermes, con 8-12 pares de folíolos; folíolos ampliamente oblongos a ampliamente lanceolados, cuneados en la base, abruptamente acuminados en el ápice con una espina prominente, con

márgenes escasamente serruladas en el tercio superior, coriáceos, rígidos, con surcos prominentes entre las venas en la superficie superior, moderadamente espaciados, insertados en ángulo recto al raquis, los de la zona media 18-35 cm long., 3-10 cm ancho. Estróbilos masculinos café, cilíndricos a ovoide-cilíndricos, erectos, 6-13 cm long., 1.5-3 cm diám.; pedúnculos 2-6 cm long.; microesporófilos cerca de 0.6 cm ancho, hexagonales. Estróbilos femeninos café, cilíndricos a ovoide-cilíndricos, erectos, escasamente pubescentes, 20-30 cm long., 8-13 cm diám.; pedúnculos 3-6 cm long.; megasporófilos cerca de 1 cm ancho, hexagonales; semillas ovoides, amarillas a rojas, 1-1.5 cm long., 0.5-0.8 cm diám.

La especie es endémica del departamento de Antioquia, con una localidad conocida en la cordillera Occidental. Crece en el sotobosque de bosques húmedos de regiones montañosas entre 1.800 y 2.000 m, representando la especie de *Zamia* que crece a mayor altitud.

Estado de conservación

Esta especie fue reportada por primera vez por Wallis en 1873 en una localidad de la cordillera Occidental en Antioquia. Sin embargo, estos especímenes colectados se destruyeron en el Herbario de Berlín (Stevenson y Sábato, 1986). Posteriormente, fue colectada en la misma localidad de la cordillera Occidental en 1987 y luego en 1991.

Esta población de la cordillera Occidental es la única que existe de la especie, y aunque no se tienen datos de su tamaño anterior, actualmente ha sido seguramente disminuida porque los bosques que eran su hábitat están siendo talados y reemplazados por cultivos de lulo (*Solanum quitoense*), por lo cual la especie está en riesgo crítico de extinción.

Zamia wallisii

Zamia wallisii hort. Veitch ex A. Braun, Monatsber. Königl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin Apr. 1875: 376 (1875). Neotipo: Colombia, Stevenson *et al.* 582.

Sinónimos: *Zamia furfuracea* var. *latifolia* hort. ex J. Schust., Engl. Pflanzenz. 4(1):142 (1932).

Tallos subterráneos, ovoides, de 45 cm long. y 5-15 cm diám. *Catáfilos* ovados, 1-2 cm long., 2-3 cm ancho. *Hojas jóvenes* verdes brillantes. *Hojas maduras* 1-6, curvadas hacia abajo, 0.5-2 m long.; pecíolos engrosados y algo pubescentes en la base, 0.3-1 m long., escasa a densamente espinosos, con espinas de hasta 4 mm long.; raquis escasamente espinosos, con 1-5 pares de folíolos; *folíolos* ampliamente elípticos a ampliamente obovados, cuneados en la base, ampliamente obtusos en el ápice, a menudo irregularmente serrados a serrados en el tercio superior, coriáceos, con la superficie superior profundamente surcada entre las venas y con una apariencia plegada, 30-60 cm long., 10-26.5 cm ancho, con prominentes peciolulos surcados de 7 cm long. *Estróbilos masculinos* 1-3, café amarillosos, cilíndricos a elongado-cilíndricos, 5-8 cm long., 1-2.5 cm diám.; pedúnculos escasamente pubescentes, 4-5 cm long.; microesporófilos cerca de 0.6 cm ancho, hexagonales. *Estróbilos femeninos* no conocidos; *semillas* ovoides rojas, 1-1.5 cm long., 1-1.2 cm ancho.

Esta especie es endémica del departamento de Antioquia, conocida únicamente de una localidad en la cordillera Occidental. Crece en el sotobosque de bosques húmedos primarios y secundarios de regiones montañosas a altitudes entre 300 y 1.000 m.

Estado de conservación

Igual que para *Zamia montana*, esta especie fue reportada por Wallis en 1873 en una localidad cercana en la cordillera Occidental en el departamento de Antioquia. Años después, en 1890, Hooker reportó varios individuos de esta especie que habían sido colectados por Kalbreyer en la misma localidad de Antioquia. Sin embargo todos estos especímenes fueron destruidos en el Herbario de Berlín (Stevenson y Sábato, 1986). Posteriormente, otras colecciones en 1984, 1986 y 1988 han reportado la especie para la misma localidad.

Esta única población registrada consiste actualmente de muy pocos individuos, muy probablemente menos de 100. Nunca se han observado individuos reproductivos o plántulas en su hábitat natural. Además de eso, la zona presenta un grave proceso de deforestación debido a la acelerada colonización humana, lo que implica que esta especie se encuentra en inminente riesgo de extinción.

Prioridades de protección e investigación para las especies de *Zamia* de Antioquia

En el departamento de Antioquia, cuatro de las seis especies de *Zamia* se encuentran en alto riesgo de extinción. *Z. manicata* y *Z. obliqua* tienen poblaciones grandes en comparación con las otras especies y no estarían amenazadas sino por la eventual destrucción de estos ecosistemas, dadas las altas tasas de deforestación actuales en algunas zonas de su distribución. Por el contrario, las otras especies de *Zamia* de Antioquia se encuentran en situaciones realmente graves. *Z. melanorrhachis* y *Zamia* sp.1 tienen pocas poblaciones de mediano tamaño, que además se encuentran en zonas bastante degradadas y sometidas a drásticos procesos de transformación de los ecosistemas. Por último, *Z. montana* y *Z. wallisii* son especies en grave riesgo porque sólo poseen una población conocida muy pequeña, y además se encuentran en un hábitat que está siendo destruido rápidamente.

Las opciones más adecuadas para la conservación de estas especies amenazadas en Antioquia deben estar enfocadas indudablemente a la protección *in situ* de las poblaciones en riesgo. Estas acciones de protección por lo menos dejarían abiertas las posibilidades de acciones de recuperación y conservación para la persistencia de estas especies de *Zamia*. Para *Z. montana* y *Z. wallisii* es principalmente urgente intentar proteger las únicas poblaciones que se conocen, para evitar su destrucción total, y para que proporcionen material para su propagación artificial y eventuales esfuerzos de repoblamiento. También habría que sugerir la protección de por lo menos algunas de las poblaciones dentro de la distribu-

ción de las otras especies de *Zamia* del departamento, así como acciones que busquen disminuir las causas de perturbación del hábitat de las poblaciones.

Estas acciones de protección deben estar complementadas con otras que generen la información necesaria para establecer estrategias a largo plazo de recuperación y preservación de las poblaciones. Primero, se debe establecer el estatus demográfico de las poblaciones y reconocer los estadios del ciclo de vida más vulnerables a las perturbaciones, así como los factores que pueden estar afectando la supervivencia, el desarrollo y la reproducción de los individuos. También es necesario conocer los ciclos fenológicos de las poblaciones, y los caracteres morfológicos o fisiológicos particulares de las poblaciones locales, así como los organismos simbioses, polinizadores y dispersores asociados a las especies y vitales para su adecuado desarrollo. De gran importancia resulta además la información sobre la variabilidad genética existente en las poblaciones remanentes y si existe o no intercambio genético entre ellas. Toda esta información permitiría diseñar estrategias de conservación adecuadas para cada especie, que tengan en cuenta su historia natural y las características de sus poblaciones locales.

A la par con las medidas de protección y de investigación sobre las especies de *Zamia* de Antioquia, existen otras estrategias que pueden apoyar las labores de conservación. Las colecciones *ex situ* bien sostenidas y correctamente informadas son importantes fuentes de recursos genéticos, no sólo para el repoblamiento a los hábitat naturales, sino para crear programas de propagación masiva, que permitan el comercio de especímenes cultivados y la reducción de la presión de explotación sobre las poblaciones naturales. Igualmente las colecciones *ex situ* permiten establecer programas educativos y de investigación que aumenten el interés sobre las Cycadas y su conservación.

En particular, las colecciones *ex situ* de las especies que no cuentan con poblaciones naturales

grandes (*Z. montana* y *Z. wallisii*) permitirían obtener la mayor cantidad posible de individuos para ser utilizados en programas de repoblamiento (durante este trabajo fue colectado germoplasma de la especie *Z. wallisii*, y se ha preservado en el Jardín Botánico de Medellín, para que sea utilizado en futuros intentos de propagación). Para estos programas de repoblamiento se requiere por lo menos la información básica que pueda ser obtenida de las pequeñas poblaciones naturales sobre las preferencias de hábitat, de tal manera que se puedan reintroducir especímenes en hábitat semejantes al original en la región de su distribución. Otros estudios poblacionales o de fenología serían difíciles de establecer para estas especies, puesto que existen muy pocos individuos en las poblaciones. Tal vez si se logra reintroducir un buen número de individuos al hábitat natural se puedan comenzar estudios de su respuesta poblacional a largo plazo.

Todos estos esfuerzos de protección, propagación e investigación sobre las especies de Cycadas de Antioquia deberían estar enmarcados en un programa de conservación de las Cycadas de todo el país, que intente proteger los hábitat naturales de las especies y evitar su explotación o destrucción y que promueva sus potenciales de uso racional como plantas ornamentales, y que además apoye la investigación de su ecología para que las estrategias sean adecuadas para cada población en diferentes localidades de Colombia.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible por el apoyo económico y logístico del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Antioquia y la Fundación Jardín Botánico "Joaquín Antonio Uribe" de Medellín. Agradecemos el apoyo de los investigadores Ricardo Callejas (Universidad de Antioquia) y Álvaro Cogollo (Jardín Botánico de Medellín), quienes fueron los asesores del proyecto, asistieron a las salidas de campo y revisaron el manuscrito.

REFERENCIAS

- Bernal R, Restrepo D. 1991. Las Cicadáceas, fósiles vivientes: peligran dinosaurios vegetales. *Ecológica* 7.
- Clark DB, Clark DA. 1991. Herbivores, herbivory and plant phenology: patterns and consequences in a tropical rain forest Cycad. En: Price P, Fernández G, Lewisohn T, Benson W (eds.). *Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions*. John Wiley & Sons, New York.
- Gilbert R. 1984. *Cycads: status, trade, exploitation, and protection*. WWF, Washington.
- Hill D, Stevenson DW. 1999. *The Cycad pages*. URL: <http://plantnet.rbgsyd.gov.au/PlantNet/cycad/>.
- Jones DL. 1993. *Cycads of the world*. Reed, Chatswood.
- Norstog K, Nicholls T. 1997. *The biology of Cycads*. Cornell University Press, Ithaca.
- Osborne R. 1995. The world Cycad census and a proposed revision of the threatened species status for Cycad taxa. *Biol Cons* 71:1-12.
- Stevenson DW, Sabato S. 1986. Typification of names in *Zamia* L. and *Aulacophyllum* Regel (Zamiaceae). *Taxon* 35:134-144.
- Stevenson DW. 1990. Morphology and systematics of the Cycadales. *Mem New York Bot Gard* 57:8-55.
- Stevenson DW. 1993. The Zamiaceae in Panamá with comments on phylogeography and species relationships. *Brittonia* 45(1):1-6.
- Walter KS, Guillet HJ (eds.). 1998. 1997 IUCN red list of threatened plants. Compiled by the World Conservation Monitoring Centre. IUCN, The World Conservation Union, Cambridge, UK.