



Biodiversidad de Anthocerotophyta y Marchantiophyta en México

Biodiversity of Anthocerotophyta and Marchantiophyta in Mexico

Claudio Delgadillo-Moya[✉] y Catalina Juárez-Martínez

Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado postal 70-233, 04510 México, D. F., México.
[✉] moya@unam.mx

Resumen. No existe suficiente información florística sobre los antocerotes y las hepáticas mexicanas, pero en una evaluación preliminar se reconocen 9 especies de Anthocerotophyta, incluyendo 3 endémicas de México. Entre las Marchantiophyta mexicanas se reconocen 592 especies y variedades que incluyen 105 endémicas. Los números iniciales se modificarán substancialmente con los datos de revisiones y monografías recientes que incluyan taxa de la flora mexicana.

Palabras clave: antocerotes, diversidad briológica, hepáticas, México.

Abstract. There is insufficient floristic information on Mexican hornworts and liverworts, but a preliminary evaluation recognizes 9 species of Anthocerotophyta, including 3 Mexican endemics. There are 592 species and varieties of Mexican Marchantiophyta, including 105 endemic taxa. These preliminary numbers will certainly change with data from recent taxonomic revisions and monographs that contain information on the Mexican flora.

Key words: bryological diversity, hornworts, liverworts, Mexico.

Introducción

Las Anthocerotophyta (antocerotes) y las Marchantiophyta (hepáticas) son grupos de plantas casi desconocidos en México. En ausencia de especialistas nacionales, la mayor parte de los datos acerca de estos grupos provienen de investigaciones externas, por lo que resulta difícil determinar con certeza el número de especies en nuestra flora, sus áreas de distribución o los taxa endémicos. Además de su pequeño tamaño y escaso uso práctico o valor comercial, sin un microscopio, son plantas poco vistosas. No obstante, en muchas comunidades vegetales tienen un alto valor ecológico y con frecuencia se les considera trascendentales en la colonización de la Tierra y en la evolución de otras plantas terrestres (Vanderpoorten y Goffinet, 2009; Villarreal et al., 2010).

En sistemas de clasificación antiguos, los antocerotes y las hepáticas se clasificaban, junto con los musgos, dentro del Phylum Bryophyta (véase Watson, 1964: 22-23). En los esquemas modernos, con el apoyo de datos moleculares, se les reconoce como phyla independientes, pero sus relaciones filogenéticas todavía parecen inciertas (Goffinet, 2000). Es probable que la semejanza superficial entre los gametofitos de los antocerotes y los de formas taloides de hepáticas sea responsable de la confusión, pues aún morfológicamente, hay profundas

diferencias entre estos grupos de plantas. En seguida se ofrecen datos generales sobre la identidad de cada uno.

Los antocerotes y las hepáticas tienen un ciclo de vida haplo-diplóbiontico, heteromórfico, con el gametofito haploide y el esporofito diploide. Los detalles de su morfología pueden consultarse en Crum (2001), Delgadillo y Cárdenas (1990), Renzaglia et al. (2009), o en Schofield (1985), entre otros, pero se resumen en los párrafos que siguen.

El gametofito de los antocerotes es una lámina lobulada verde oscuro de unos cuantos centímetros de diámetro o de largo, dependiendo de su crecimiento como banda irregularmente lobada o como roseta, pero carece de alguna diferenciación anatómica importante. La superficie ventral lleva rizoides unicelulares lisos, mientras que en el lado dorsal se abren los arquegonios, que están embebidos en el cuerpo del gametofito, y los anteridios, en grupos o individualmente, crecen en cámaras anteridiales bajo la superficie del talo. El cuerpo del gametofito consta de varias capas de células en las que quedan algunas cámaras intercelulares que se comunican al exterior por poros ventrales; tales cámaras se llenan de mucílago y con frecuencia están ocupadas por colonias de *Nostoc*. Las células superficiales llevan 1 o varios cloroplastos grandes en los que puede haber 1 pirenoide.

En comparación con los antocerotes, el gametofito de las hepáticas es más complejo y variable en forma y estructura. Existen 2 formas de crecimiento: taloide y

foliosa. Las formas taloides son aplanadas, con una zona meristemática distal cuya división puede producir ramificaciones dicotómicas sucesivas. Los órganos sexuales se encuentran inmersos en el cuerpo, a veces en cavidades especiales o en ramas dorsales especializadas. La superficie ventral generalmente lleva los rizoides unicelulares lisos o tuberculados y escamas que se sitúan a uno y otro lado de la línea media. La estructura anatómica puede consistir de varias capas de células parenquimatosas hasta un talo con cámaras aéreas con tejido fotosintético y un parénquima de reserva.

A diferencia de las formas taloides, las hepáticas foliosas muestran un tallo cuya estructura anatómica es muy simple; las hojas son generalmente uniestratificadas, lobadas, en 2 hileras dorsales y, a veces, una hilera ventral. Las hojas dorsales maduras tienen una inserción oblicua sobre el tallo, mientras que las hojas ventrales se insertan transversalmente. En algunos grupos (*e.g.* Frullaniaceae) las plantas presentan lóbulos foliares en forma de saco. Las hepáticas, a diferencia de los antocerotes y los musgos, presentan trígonos —engrosamientos triangulares en la pared celular— y cuerpos oleíferos —cuerpos de aceite rodeados por una membrana—. Los arquegonios pueden encontrarse en los ápices de tallos o ramas; los anteridios se encuentran solos o en grupos, en la base de hojas modificadas que se denominan brácteas perigoniales.

Los anterozoides o espermatozoides biflagelados se producen dentro de anteridios pedicelados. Los arquegonios son estructuras independientes del cuerpo, excepto en los antocerotes. La oosfera o célula femenina, después de ser fecundada por un anterozoide se divide y forma el embrión; en la madurez, éste representa al esporofito que por meiosis produce las esporas. Los esporofitos de los antocerotes son estructuras muy diferentes a los de las hepáticas; en ellos, el esporofito tiene un pie que lo une al tejido del gametofito, pero no hay seta. En su lugar se encuentra un meristemo intercalar que forma la pared de varias capas de células, una epidermis con estomas y un eje central o columela de tejido estéril. Hacia la parte distal del esporofito se forman las esporas y unos filamentos estériles o pseudoelaterios que, por la actividad del meristemo intercalar, maduran progresivamente hacia el ápice del esporofito. La apertura de la cápsula se efectúa por 2 líneas de dehiscencia que separan 2 valvas; las esporas se liberan con la participación de movimientos higroscópicos de los pseudoelaterios.

En las hepáticas, el esporofito consta de 3 partes claramente diferenciadas: el pie, la seta y la cápsula. La seta es un filamento de tamaño variable que lleva la cápsula globosa o cilíndrica en el ápice; a diferencia de los antocerotes, las hepáticas no tienen columela ni estomas; las

esporas están intercaladas con elaterios altamente higroscópicos y la cápsula se abre por 4 valvas.

Diversidad

Las Anthocerotophyta son un grupo pequeño de plantas. Renzaglia et al. (2009) reconocen alrededor de 14 géneros y unas 150 especies a nivel mundial, mientras que Villarreal et al. (2010) estiman que hay 200-250 especies en el mundo. Como se mencionó en la introducción, el grupo es virtualmente desconocido en México; la información bibliográfica (Hässel, 1989, 1990) y de herbario indica que existen unas 9 especies en 3 o 4 géneros (*Anthoceros*, *Nothoceros* y *Phaeoceros*; Cuadro 1). La presencia de *Megaceros* no se ha confirmado y podría descartarse si se acepta su redefinición como un taxon enteramente paleotropical (Villarreal et al., 2010). De las 9 especies de Anthocerotophyta, 3 son endémicas a México. Además de establecer con claridad los límites entre taxa, se requiere un muestreo intensivo de los antocerotes pues actualmente se les ha colectado principalmente en los estados del centro del país y en Oaxaca y Chiapas, pero el número de ejemplares en herbarios locales es muy reducido.

El volumen de información sobre hepáticas es más grande que el de las Anthocerotophyta. Bischler et al. (2005) y Fulford y Sharp (1990) y revisiones taxonómicas recientes pueden considerarse como punto de partida para catalogar y evaluar la riqueza de hepáticas en México. Al catálogo preliminar preparado con la información de estas publicaciones se le deben incorporar datos taxonómicos y de nomenclatura de otras monografías. A través de esta primera aproximación podemos establecer que nuestra flora comprende alrededor de 592 especies y variedades, es decir, casi el 12% de las hepáticas del mundo (5 000; Crandall-Stotler et al., 2009). Alrededor de 105 especies son endémicas de México (casi el 18% del total). En el Cuadro 2 se muestra una lista de 11 de las 42 familias de hepáticas mexicanas con más de 10 especies. El 83% (491) de las especies conocidas se concentran en un número pequeño de familias mientras que de las 105 especies endémicas, 96 están concentradas en 9 de esas familias de hepáticas. Excepto por la familia Lejeuneaceae con 48 géneros, la mayoría de las familias restantes están representadas por 1 género y excepcionalmente hasta por 7, como en las Scapaniaceae.

Sin duda, el número y distribución de especies y variedades de antocerotes y hepáticas se modificarán significativamente con la depuración de los catálogos a través de revisiones taxonómicas y monografías modernas, especialmente si se incluye una sinonimia completa. Por las mismas razones y con trabajos de exploración y

Cuadro 1. Información florística preliminar sobre las Anthocerotophyta mexicanas

<i>Familia</i>	<i>Géneros</i>	<i>Especies</i>	<i>Especies endémicas</i>
Anthocerotaceae	4	9	3

Cuadro 2. Familias de Marchantiophyta de México representadas por más de 10 especies y número de especies de distribución restringida

<i>Familia</i>	<i>Géneros</i>	<i>Especies</i>	<i>Especies endémicas</i>
Aytoniaceae	5	18	2
Cephaloziaceae	3	13	3
Frullaniaceae	1	53	13
Lejeuneaceae	48	183	37
Lepidoziaceae	4	27	
Lophocoleaceae	4	20	5
Metzgeriaceae	1	27	
Plagiochilaceae	1	87	31
Radulaceae	1	20	2
Ricciaceae	2	22	1
Scapaniaceae	7	21	2
*Total	11/42	77/122	491/592
			96/105

* Total de taxa; total en las columnas /total conocido para la flora mexicana.

recolección en México, se espera una reducción en el número de especies endémicas. El mejor conocimiento de antocerotes y hepáticas es indispensable para evaluar su importancia científica y su participación en la economía de los bosques. Aunque en algunos países ya se les considera como sujetos de conservación (Hallingbäck et al., 1996), en México, en virtud de su desconocimiento, no hay iniciativas para su protección. No obstante, antes de establecer un marco legal para proteger a especies individuales de antocerotes o hepáticas, se requiere conservar su hábitat y sus comunidades como una forma de contribuir a preservar la salud de todo el bosque.

Agradecimientos

A Susana Guzmán, UNIBIO, Instituto de Biología, UNAM, por la obtención de imágenes digitales de las hepáticas mexicanas que ilustran este trabajo. Dos revisores anónimos hicieron sugerencias útiles para complementar el texto.

Literatura citada

Bischler-Causse, H., S. R. Gradstein, S. Jovet-Ast, D. Long y N. Salazar. 2005. Marchantiidae. *Flora Neotropica* 97:1-262.

Crandall-Stotler, B., R. E. Stotler y D. G. Long. 2009. Morphology and classification of the Marchantiophyta. *In* *Bryophyte Biology*, B. Goffinet y A. J. Shaw (eds.). Cambridge

University Press. Cambridge. 1-54 p.

Crum, H. 2001. Structural diversity of bryophytes. University of Michigan Herbarium, Ann Arbor. 379 p.

Delgadillo, C. y A. Cárdenas. 1990. Manual de Briofitas, segunda edición. Cuadernos 8. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 135 p.

Fulford, M. y A. J. Sharp. 1990. The leafy hepaticae of Mexico: One hundred and twenty-seven years after C.M. Gottsche. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 63:1-86.

Goffinet, B. 2000. Origin and phylogenetic relationships of bryophytes. *In* *Bryophyte Biology*, A. J. Shaw y B. Goffinet (eds.). Cambridge University Press, Cambridge. 124-149 p.

Hallingbäck, T., N. G. Hodgetts y E. Urmi. 1996. How to use the new IUCN Red list categories on bryophytes. Guidelines proposed by the IUCN SSC bryophyte specialist group. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 67:147-157.

Hässel de Menéndez, G. G. 1989. Las especies de *Phaeoceros* (Anthocerotophyta) de América del Norte, Sud y Central; la ornamentación de sus esporas y taxonomía. *Candollea* 44:715-739.

Hässel de Menéndez, G. G. 1990. Las especies de *Anthoceros* y *Folioceros* (Anthocerotophyta) de América del Norte, Sud y Central; la ornamentación de sus esporas y taxonomía. *Candollea* 45:201-220.

Renzaglia, K. S., J. C. Villarreal y R. J. Duff. 2009. New insights on the morphology, anatomy, and systematics of hornworts. *In* *Bryophyte Biology*, B. Goffinet y A. J. Shaw (eds.).

Cambridge University Press, Cambridge. 139-171 p.
Schofield, W. B. 1985. Introduction to bryology. Macmillan, New York. 431 p.
Vanderpoorten, A. y B. Goffinet. 2009. Introduction to bryophytes. Cambridge University Press, Cambridge. 303 p.

Villarreal, J. C., D. C. Cargill, A. Hagborg, L. Söderström y K. S. Renzaglia. 2010. A synthesis of hornwort diversity: Patterns, causes and future work. *Phytotaxa* 9:150-166.
Watson, E. V. 1964. The structure and life of bryophytes. Hutchinson University Library, London. 192 p.

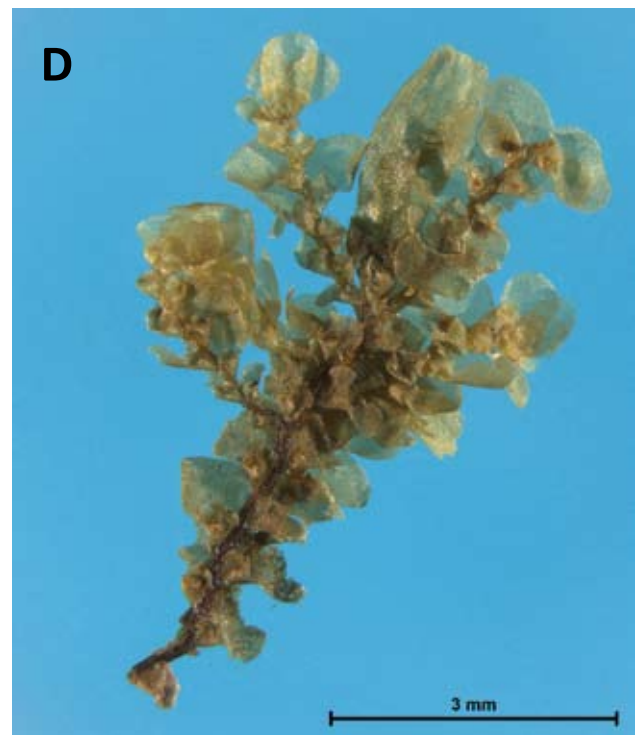
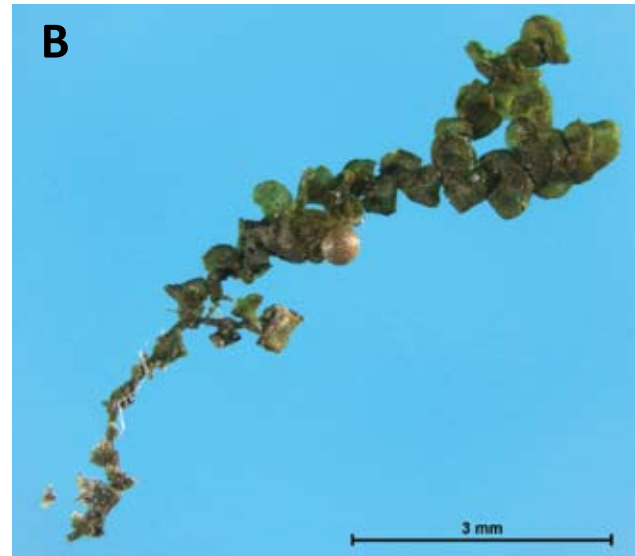


Figura 1. A, extremo distal de un tallo de la hepática foliosa *Bryopteris filicina* (Sw.) Nees. B, vista dorsal de un tallo de *Frullania pluricarinata* Gottsche. Las estructuras globosas son cápsulas de esporofitos. C, porción de un tallo de *Plagichila laetevirens* Lindenb. en vista dorsal. D, tallo de *Radula saccatiloba* Stephani en vista ventral. La estructura cilíndrica situada entre las ramas terminales es el perianto; en su interior se encuentra el esporofito.