

ASPECTOS FITOGEOGRÁFICOS Y ESTADO ACTUAL DE CONSERVACIÓN DE TRES ESPECIES DE *LEPIDAPLOA* (*VERNONIEAE*, *ASTERACEAE*) ENDÉMICAS DE VENEZUELA

PHYTOGEOGRAPHICAL ASPECTS AND CURRENT CONSERVATION STATUS
THE THREE OF SPECIES THE *LEPIDAPLOA* (*VERNONIEAE*, *ASTERACEAE*)
ENDEMIC OF VENEZUELA

por

CARMEN E. BENÍTEZ DE ROJAS¹
WILLIAM A. GRANADA CHACÓN¹

¹ Instituto de Botánica Agrícola, Facultad de Agronomía.
Universidad Central de Venezuela. Maracay, Aragua. Venezuela.
cbenitez22@gmail.com, agronomiaucv@gmail.com

RESUMEN

La distribución actual de tres especies, pertenecientes al género *Lepidaploa* (Asteraceae) de Venezuela fueron estudiadas: *Lepidaploa carachensis*, *L. imeriensis*, y *L. pari*; la primera, crece en la Ecorregión Bosques montanos andinos de Venezuela y el resto pertenece a la Ecorregión Selvas húmedas de alta montaña de la región Guayana. Finalmente se presenta para cada especie: distribución geográfica, rango altitudinal, hábitat, que incluye ecorregión y fitocenosis, descripción botánica, situación actual, herbarios de depósito y estado de conservación. Así mismo, se presentan mapas de distribución. Los resultados obtenidos establecen el carácter endémico de dichas especies. El estatus de conservación sugiere que *L. carachensis* y *L. pari* pueden ser clasificadas como especies en peligro y *L. imeriensis* hasta hoy día, presenta el mejor estatus de conservación.

PALABRAS CLAVE: *Lepidaploa*, Asteraceae, endemismos, fitogeografía, estatus de conservación, Venezuela.

ABSTRACT

The actual distribution of three species belonging to the genus *Lepidaploa* (Asteraceae) from Venezuela, were studied *Lepidaploa carachensis*, *L. imeriensis* and *L. pari*. The first one habit Ecoregion Andean mountain forest of Venezuela and the rest are of the Ecoregion humid Andean high mountain forest of the Guayana Region. Finally, we summarized for each species distribution, altitudinal range Ecoregion, phytocoenosis, actual current situation and herbaria of deposited. The conservation status suggest that *L. carachensis* y *L. pari* can be classified as endangered species and *L. imeriensis* to nowadays, has the best status of conservation.

KEY WORDS: *Lepidaploa*, Asteraceae, endemism, phytogeography, conservation status, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Las regiones: Guayana, especialmente en sus áreas de la Gran Sabana, los Tepuies y la Amazonía, así como la Cordillera de Mérida; poseen una flora rica dentro del grupo de especies de las Equisetopsida C. Agardh (Chase & Reveal 2009), incluyendo numerosos endemismos específicos, muchos de los cuales son clasificados como raros, ya que por su naturaleza son poco conocidos y de distribución reducida. El género *Lepidaploa* (Cass.) Cass., en Venezuela posee ca. 20 especies (Badillo *et al.* 2008), principalmente presentes en selvas nubladas, páramos, subpáramos, así como herbazales sufruticosos; incluye entre sus miembros tres especies de distribución restringida a saber: *Lepidaploa imeriensis* (V. M. Badillo) Pruski y *L. pari* (M. V. Badillo) H. Rob., ambas correspondientes a la Ecorregión Selvas húmedas de alta montaña de la Guayana; y *L. carachensis* (V. M. Badillo) H. Rob., en la Ecorregión Bosques montanos andinos. Debido a la alteración de los hábitats de las especies estudiadas, aunado a la distribución restringida de las mismas, presentes en una única localidad y/o poco muestreadas, es perentorio evaluar su distribución actual. Con base en la revisión de especímenes del herbario, consulta de la literatura especializada y las observaciones en campo, en el presente trabajo se reseña para cada una de las especies estudiadas: forma biológica, descripción morfológica, distribución geográfica, rango altitudinal, hábitat, y algunos aspectos ecológicos como el sustrato de crecimiento; con la finalidad de establecer sus posibles grados de amenaza y estado de conservación actual. También se presentan mapas de distribución, incluyéndose

Ecorregión, formación vegetal (Fitocenosis) y Área Bajo Régimen de Administración Especial, mencionadas en lo sucesivo como ABRAE (República Bolivariana de Venezuela 2006). De esta manera se documenta la distribución actual de las especies, con el objetivo de sistematizar información que contribuya a la conservación de estos recursos biológicos.

MATERIALES Y MÉTODO

Para la elaboración de este trabajo se han utilizado los especímenes depositados en los herbarios LAM, MO, MY, PORT, US y VEN (Thiers, 2017) (**CUADRO 1**); se consultó literatura especializada, el mapa de vegetación de Venezuela (Huber & Alarcón 1988), así como la zonificación basada en Ecorregiones (Olsen & Dinerstein 2002 y Palminteri & Powell 2001), en las que se reseña el estatus estimado de conservación de las distintas especies.

Se analizó la especificidad del hábitat, distribución geográfica, formas de vida, tipo de comunidad vegetal definida como fitocenosis, éstas últimas siguiendo el criterio de Huber y Alarcón (1988) y enumeradas entre paréntesis. Con base en coordenadas geográficas se elaboraron mapas de distribución de las especies, indicando: provincias y regiones fitogeográficas (Huber 1994). Se tabuló comparativamente los endemismos de *Lepidaploa* presentes en las regiones próximas a Venezuela, incluyendo Ecuador (Jørgensen & León-Yáñez 1999), las Guianas (Hollowell *et al.* 2001), Perú (Brako & Zarucchi 1993) y norte de Brasil (Dematteis & Almeida 2012), considerando número de especies, nombres botánicos y porcentaje de endemismos para cada región.

CUADRO 1. *Exiccata* examinadas.

ESPECIE	COLECTOR(ES)	NÚMERO DE COLECCIÓN	FECHA DE COLECCIÓN (DÍA/MES/AÑO)	HERBARIO DE DEPÓSITO
<i>Lepidaploa carachensis</i>	Badillo, V. M.	6868	16/II/1975	MY, US, VEN.
	Benítez de Rojas, C.	1913	3/IX/1975	MY, US.
	Rivero, R & W. Díaz	1375	01/XI/1987	MY, PORT, VEN.
<i>Lepidaploa imeriensis</i>	Funk, V.A.	6704	23/I/1985	MO, MY, US, VEN.
	Kral, R.	6704	29/XI/1984	MO, MY, US, VEN.
	Nee, M.	30723	2/II/1985	MY, NY.
<i>Lepidaploa pari</i>	Badillo, V. M. & J. de Dios Holmquist	6210	12/VI/1973	MY.
	Benítez de Rojas, C. & C. Moreno	7046	25/III/2006	MY, US.
	Cardona, F.	2640	I/1949	US.
	Huber, O. & E. Medina	8553	11/XII/1983	MY, MYF.
	Keeley S. C. & J. E. Kelley	4327	14/XII/1984	MY, US.
	Keeley S. C. & J. E. Kelley	4363	14/XII/1984	MY, US.
	Keeley S. C. & J. E. Kelley	4366	14/XII/1984	MY, US.
	Keeley S. C. & J. E. Kelley	4334	14/XII/1984	MY, US.
	Keeley S. C. & J. E. Kelley	4358	14/XII/1984	MY, US.
	Keeley S. C. & J. E. Kelley	4328	14/XII/1984	MY, US.
	Keeley S. C., J. E. Kelley & O. Huber	4325	14/XII/1984	MY, PORT.
	Keeley S. C., J. E. Kelley & O. Huber	4367	14/XII/1984	MY, US.
	Steyermark, J.	58613	25/IX/1944	MO, MY, VEN.
Steyermark, J. & S. Nielsen	696	25/IV/1960	VEN.	

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN DEL GÉNERO *LEPIDAPLOA* (CASS.) CASS. *DICT. SCI. NAT.* 36: 20. 1825.

Se ubica en la tribu Vernonieae Cass. 1819, Subtribu Vernoniinae Cass. ex Dumort 1829 (Robinson 2007), está caracterizado por contener hierbas o subarbustos erectos, ramificados anuales, a veces trepadoras irregulares apoyándose de cualquier sostén o recostadizas; hojas alternas sésiles o pecioladas con lámina simple. Las sinflorescencias (capítulos) homogamas, discoideas con 8-35 flores sésiles o casi

así, solitarias o en cimas axilares y aquí con pequeño pedicelo en las ramas cimosas; involucreo campanulado con filarios persistentes y en 3-6 series. Flores bisexuales con corola actinomorfa estrecho campanuladas, violeta o blancas; 5 estambres con anteras connadas; ovario ínfero con estilo hispídulo, terminado en dos ramas estigmáticas. Fruto un aquenio angular (cipse-la) con 8-10 bandas longitudinales; papus biseriado, la serie interna con cerdas y la externa con escamas cortas e irregulares. Es un género Neotropical con cerca de 120 especies.

Para cada especie se proporciona una ficha descriptiva con nombre y publicación original, distribución geográfica, rango altitudinal de ocurrencia, Ecorregión, Fitocenosis, descripción morfológica, situación actual, herbario de depósito y estado de conservación. Así mismo se discute su grado de amenaza.

LEPIDAPLOA CARACHENSIS (V. M. Badillo)

H. Rob. Proc. Biol. Soc. Washington 103(4): 487. 1990.

Distribución geográfica: restringida al estado Trujillo, municipio Carache, en la vía hacia el páramo de Turmal, y en la Gran Parada arriba de Carache (FIGURAS 1 y 3).

Rango altitudinal: 1.500-2.400 msnm.

Ecorregión: Bosques montanos andinos de Venezuela - ERR22 (Palminteri & Powel 2001).

Fitocenosis: Bosques ombrófilos submontanos/montanos siempreverdes (88); Bosques ombrófilos montanos siempreverdes (89) (Huber & Alarcón 1988); en el ecotono de las formaciones vegetales antes mencionadas.

Descripción botánica: arbusto con ramas trepadoras recostadizas, folioso, densamente pubescente especialmente en las partes jóvenes. Sinflorescencias en panículas terminales con ramas cortas. Capítulos numerosos, sésiles, involucro 3-4 seriado; filarios con costilla dorsal. Flores en número de 10-13 con corolas casi glabras o sólo ligeramente pilosas en el ápice de los lóbulos, violáceas. Cipselas seríceas; papus 2-seriado, la serie externa con 20-25 escamas lineares, la serie interna con 28-36 cerdas subfiliformes (FIGURA 2).

Situación actual: según lo diagnosticado en campo, la mayor amenaza a la cual está expuesta esta especie es debida a la destrucción de su hábitat, para el desarrollo de actividades agrícolas, emplazamientos urbanos y actividades forestales.

Herbarios de depósito: MY, PORT, US, VEN.

Estado de conservación: Los especímenes hasta ahora examinados no proceden de alguna región protegida con figura de ABRAE; sin embargo, las localidades de colección de estos, se ubican en zonas próximas a los linderos del Parque Nacional Dinira, por lo cual existe posibilidad de que poblaciones de esta especie podrían ser reportadas en el futuro para dicha ABRAE.

LEPIDAPLOA IMERIENSIS (V. M. Badillo) Pruski.

Fl. Venez. Guayana 3:305. 1997.

Distribución geográfica: Localizada en el estado Amazonas, municipio Río Negro, circunscrita a las siguientes localidades: a lo largo del río Caño Gardner en el ápice del valle, cerro La Neblina, Pico Phelps en selvas nubladas y sobre bancos arenosos de río (FIGURAS 1 y 5).

Rango altitudinal: 1.725-2.100 msnm.

Ecorregión: Selvas húmedas de alta montaña de la Guayana-45 (Olson & Dinerstein 2002).

Fitocenosis: Bosques ombrófilos submontanos siempreverdes (149) (Huber y Alarcón 1988).

Descripción botánica: Fruticosa ramificada en su parte superior, tallos costulados con pubescencia ferrugínea. Sinflorescencia en cimas escorpioideas poco ramificadas, distantes, foliosas. Capítulos solitarios; involucro 3-4

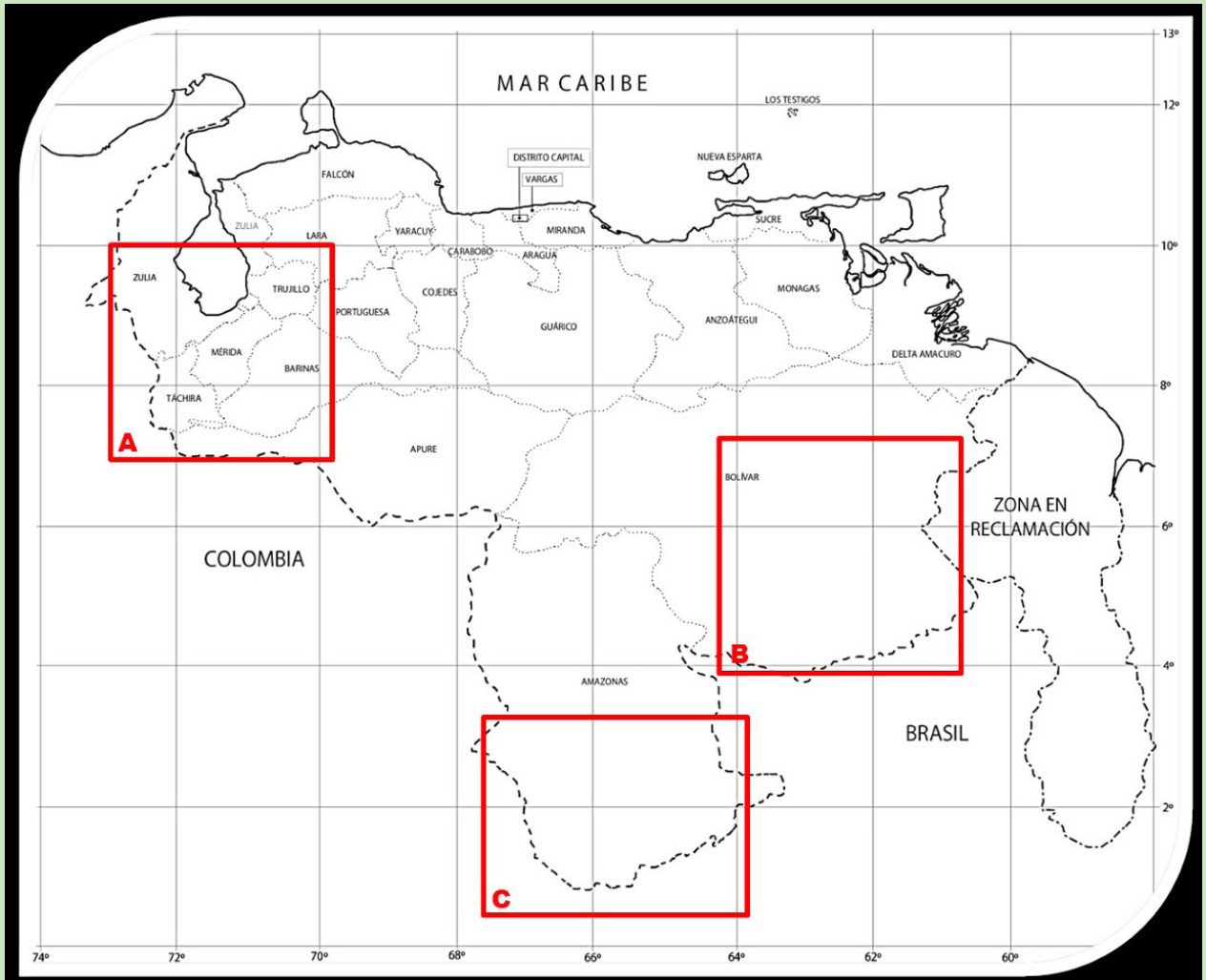


FIGURA 1. Ubicación en Venezuela de las áreas de distribución de: **[A]** *Lepidaploa carachensis* (estado Trujillo), **[B]** *L. imeriensis* (estado Amazonas) y **[C]** *L. pari* (estado Bolívar).



FIGURA 2. *Lepidaploa carachensis*.

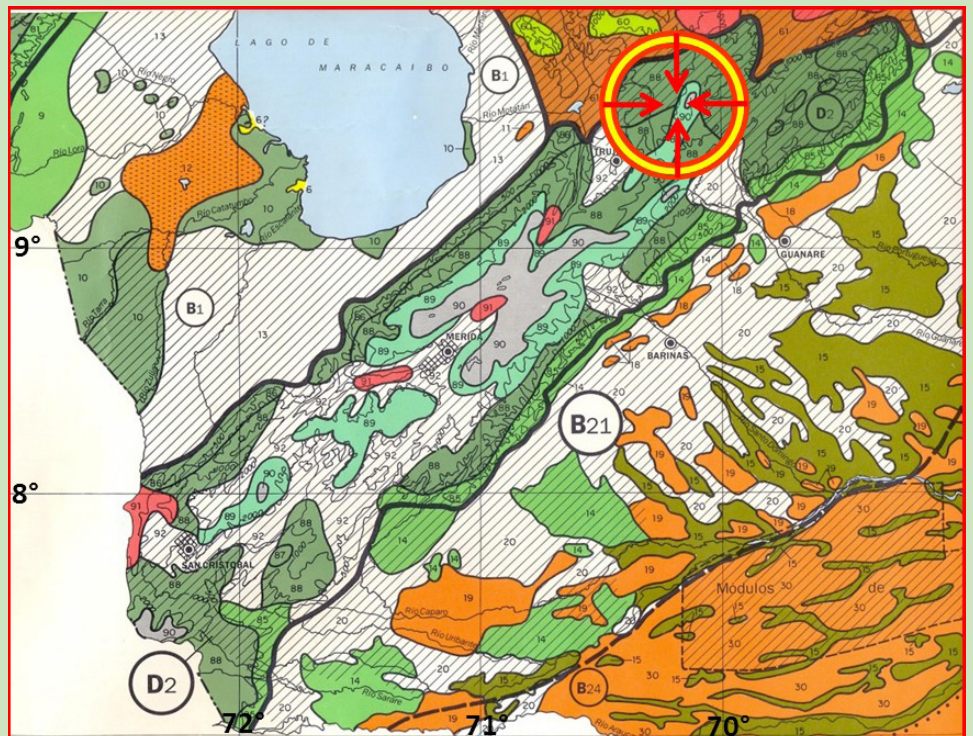


FIGURA 3. Mapa de la distribución de *L. carachensis*.



FIGURA 4. *Lepidaploa imeriensis*.

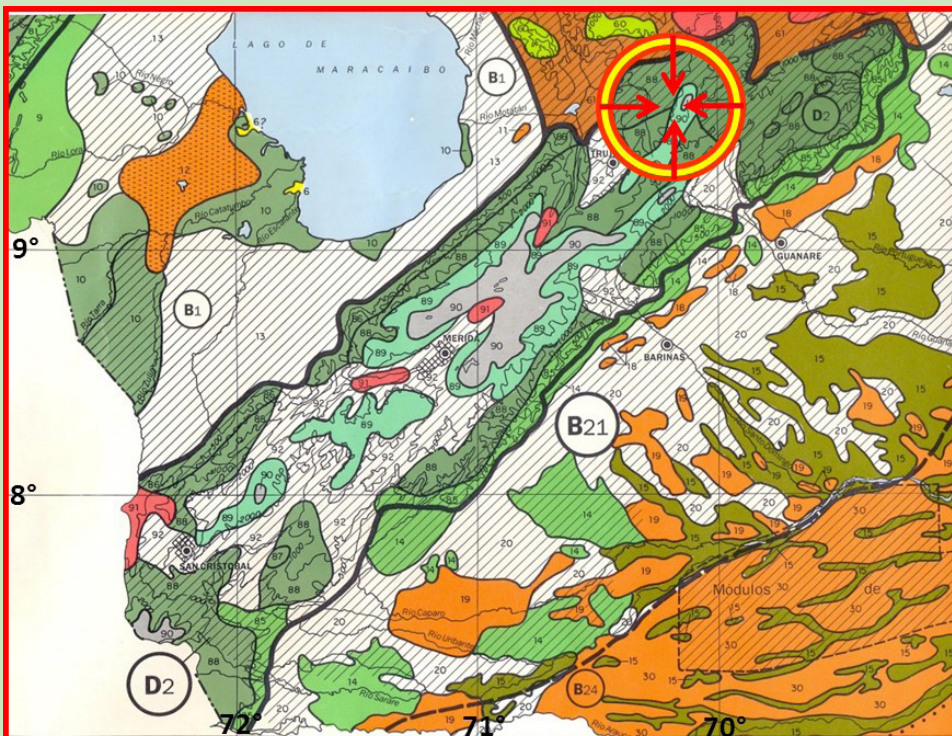


FIGURA 5. Mapa de la distribución de *L. imeriensis*.

seriado; filarios 3-4 muy agudos y laxo-pilosos. Flores en número de 38-40. Cipselas hirsutas, con glándulas oscuras a lo largo de las costillas, papus 2-seriado, la serie externa escamiforme de 1,2 mm de largo, la serie interna con cerdas de 8 mm de largo (**FIGURA 4**).

Situación actual: Por su distribución en localidades recónditas de difícil acceso, consideramos que actualmente la especie no se categoriza con algún grado de amenaza.

Herbarios de depósito: MO, MY, US, VEN.

Estado de conservación: Esta especie actualmente se encuentra bajo protección por ubicarse en un área relativamente intacta, protegida bajo la figura del Parque Nacional Serranía de La Neblina; y que a su vez constituye en parte, la zona núcleo de la Reserva de Biósfera Alto Orinoco-Casiquiare (República de Venezuela 1991).

LEPIDAPLOA PARI (V. M. Badillo) H. Rob. Proc. Biol. Soc. Washington 101: 945. 1988.

Distribución geográfica: Presente sólo en el estado Bolívar, municipios Piar y Gran Sabana, en las siguientes localidades del Macizo de Chimantá: Kurún-tepui, Auyan-tepui y Vendo-tepui; y del Macizo de Roraima, en colinas del lado suroeste (**FIGURAS 1 y 7**).

Rango altitudinal: 970-1.600 msnm.

Ecorregión: Selvas húmedas de alta montaña de la Guayana-45 (Olson & Dinerstein 2002).

Fitocenosis: Arbustales ombrófilos esclerófilos siempreverdes (124); Vegetación herbáceo-arbustiva alto-tepuiana (126) (Huber & Alarcón 1988).

Descripción botánica: Fruticosa erecta ramas surcadas y con pelos malpigiáceos abundantes en las ramas jóvenes. Sinflorescencias sésiles, solitarias o de 2-3, cimoso-escorpioideas. Capítulos de 22 flores, involucro 4-5 seriado. Corola con los lóbulos pilosos en el dorso. Cipselas pilosas y especialmente glandulosas, papus 2-seriado, serie externa con escamas de 1-1,5 mm de largo, la serie interna con aristas de 4,0 mm de largo (**FIGURA 6**).

Situación actual: Aún cuando las poblaciones conocidas de esta especie se presentan en dos ABRAE, existe para ellas una evidente presión por asentamientos mineros, agricultura de subsistencia y/o extracción de recursos forestales (GFW 2002).

Herbarios de depósito: LAM, MO, MY, MYF, PORT, US, VEN.

Estado de conservación: Este endemismo está protegido en sus lugares de presencia (tepúis), que constituyen ABRAE dentro de la figura de Monumentos Naturales; en este mismo sentido su distribución comprende áreas de la Reserva Forestal La Paragua, la Zona Protectora con categoría de manejo Reserva de Biósfera IUCN (sur del estado Bolívar) y localidades del altiplano del Parque Nacional Canaima.

DISCUSIÓN

Los endemismos de *Lepidaploa* aquí registrados, han sido relacionados con aquellos presentes en áreas geográficas próximas a Venezuela; con la finalidad de establecer la relación porcentual de ellos con la totalidad de las especies hasta ahora conocidas de este género (**CUADRO 2**).



FIGURA 6. *Lepidaploa pari*.

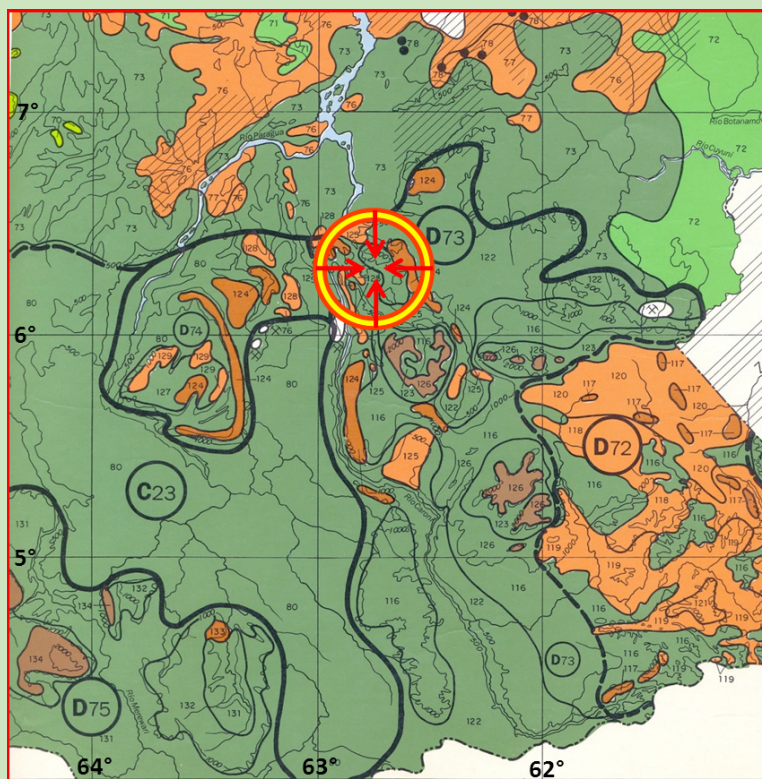


FIGURA 7. Mapa de la distribución de *L. pari*.

CUADRO 2. Composición comparativa de las especies endémicas de *Lepidaploa* para Brasil (estados al norte), Ecuador, Guyana, Perú y Venezuela.

PAÍS / REGIÓN	N° TOTAL DE SPP. LEPIDAPLOA EN LA FLORA RESPECTIVA	ESPECIES ENDÉMICAS	% DE ENDEMISMOS LEPIDAPLOA
Brasil, Estados: Amazonas, Roraima, Amapa y Para.	50 (Dematteis & Almeida 2015)	<i>L. araujoa</i> (H. Rob) H. Rob. <i>L. arenaria</i> (Mart. ex DC.) H. Rob. <i>L. cleocalderonae</i> (H. Rob) H. Rob. <i>L. grisea</i> (Baker) H. Rob. <i>L. muricata</i> (DC.) H. Rob. <i>L. silvae</i> (H. Rob) H. Rob.	12
Ecuador	4 (Jørgensen & León-Yanez 1999)	<i>L. violiceps</i> (H. Rob.) H. Rob.	25
Guyana	10 (Hollowell <i>et al.</i> 2001)	<i>L. chrysotricha</i> (Alexander) H. Rob.	10
Perú	10 (Brako & Zarucchi 1993)	<i>L. ferreyrae</i> (H. Rob.) H. Rob. <i>L. fieldiana</i> (Gleason) H. Rob.	20
Venezuela	20 (Badillo <i>et al.</i> 2008)	<i>L. carachensis</i> (V. M. Badillo) H. Rob. <i>L. imeriensis</i> (V. M. Badillo) Pruski <i>L. pari</i> (V. M. Badillo) H. Rob.	15

Los taxones específicos considerados en este trabajo fueron reconocidas como especies endémicas de Venezuela, según: inicialmente *Vernonia pari* (*L. pari*) por Aristeguieta (1964); posteriormente Pruski (1997), corrobora así a *L. pari*, al igual que a *L. imeriensis*; y para finales de la década del presente siglo (XXI), Badillo *et al.* (2008) indican el endemismo de las tres especies. En tal sentido, la revisión de herbario, conjuntamente con las exploraciones de campo realizadas, confirmó la distribución geográfica restringida de estas y en consecuencia su carácter endémico.

Respecto a *L. imeriensis*, por su ubicación en lugares con nula intervención antrópica, consideramos que su presencia al menos, a corto plazo, no reviste amenaza. Sin embargo, Nogué I Bosch (2009) alegó que los cambios climáticos en tierras de altas montañas de la

Guayana, estarían afectando la distribución actual de la especie; incluso indicó que *L. imeriensis*, estaría amenazada con categoría IUCN: EN (especie en peligro).

Por otra parte, aun cuando las tres especies estudiadas, no fueron reseñadas con algún grado de amenaza en el Libro Rojo de la Flora Venezolana (Llamozas *et al.* 2003), en nuestro estudio se pudo constatar en campo, la amenaza inminente a la que está expuesta *L. carachensis*, debido a la alteración de sus hábitats para el desarrollo de actividades agrícolas, emplazamientos urbanos y actividades forestales. Aunado a lo anterior, y a pesar que las regiones andinas de la cordillera de Mérida han sido exploradas botánicamente y de forma continua, desde su hallazgo como especie nueva en el año 1.975, sólo son conocidas cuatro colecciones (dos en 1975 y otras dos en 1987).

En el caso de *L. pari*, este endemismo a pesar de encontrarse en un grado alto de protección en sus lugares de presencia (Tepúis), su permanencia pudiese estar amenazada por el cambio climático global.

Las colecciones botánicas de las tres especies, datan de entre 1.944 y 2008, evidenciándose que el registro de herbario es extremadamente reducido, si notamos que en un periodo de 70 años, sólo se han catalogado 21 *exiccata* (GRÁFICO 1).

CONCLUSIONES

- *Lepidaploa carachensis*, está propensa a ser categorizada en el futuro cercano, como especie con algún grado de amenaza.
- *Lepidaploa pari*, está en situación similar a *L. carachensis*, a pesar de que sus hábitats ocurren en figuras de ABRAE.
- *Lepidaploa imeriensis*, representa la especie con mejor estado y situación actual de conservación.

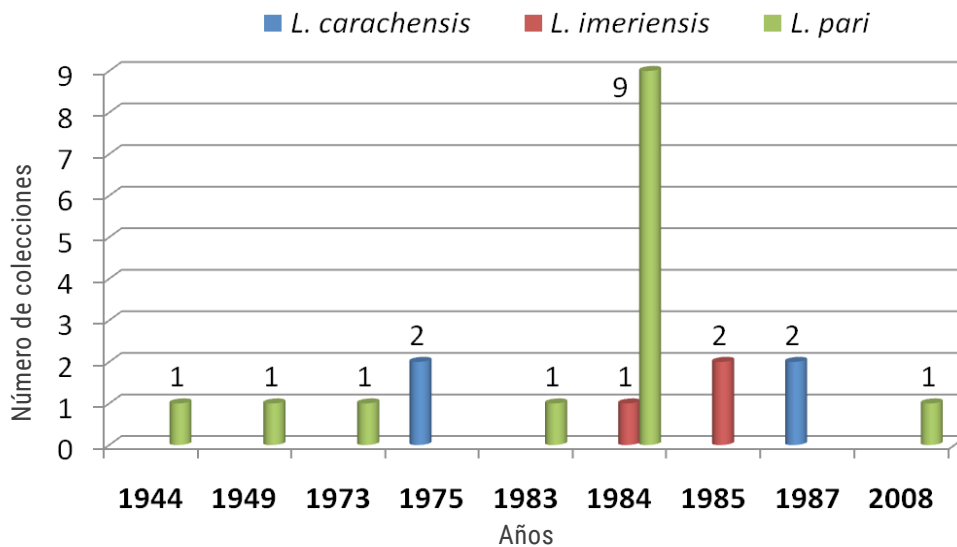


GRÁFICO 1. Relación numérica de colecciones botánicas por año de las especies de *Lepidaploa* endémicas de Venezuela.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARISTEGUIETA, L. 1964. Compositae. Volumen X, Parte primera. En: Flora de Venezuela (Lasser, T., ed.) Instituto Botánico. Dirección de Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas. 483.
- BADILLO, V., S. DÍAZ-PIEDRAHITA & C. E. BENÍTEZ DE ROJAS. 2008. Asteraceae. En: Nuevo Catálogo de la Flora Vascular de Venezuela. (Hockhe, O., P. Berry & O. Huber, eds.). Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser. Caracas, Venezuela. pp. 226-265.
- BRAKO, L. & J. L. ZARUCCHI. 1993. Asteraceae. In: Catalogue of Flowering plants and Gymnosperms of Peru. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Garden. No 55. pp. 103-108.
- CHASEL, M & J. REVEAL. 2009. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. Botanical Journal of the Linnean Society 161:122-127.
- DEMATTEIS, M. & G. ALMEIDA. 2012. *Lepidaploa* (Asteraceae). Em: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012fb109590>
- HOLLOWELL, T., P. BERRY, V. FUNK, & C. KELLOFF. 2001. Preliminary Checklist of the plants of the Guiana Schield (Venezuela: Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro; Guyana, Surinam, French Guiana) Volume 1: Acanthaceae-Lythraceae. Centre for the Study of Biological Diversity, University of Guyana, Georgetown, Guyana. 23 p.
- HUBER, O. 1994. Recent advances in the Phytogeography of the Guayana Region, South America. Mém. Soc. Biogéogr. (3 sème) serie IV: 53-63.
- HUBER, O. & C. ALARCÓN. 1988. Mapa de Vegetación de Venezuela. Escala 1:2.000.000. MARNR, The Nature Conservancy, Caracas.
- JØRGENSEN, P. M. & S. LEÓN-YÁNEZ, (eds.). 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Monographs in Systematic Botany, Volumen 75: 260-314.
- LLAMOZAS S, R. DUNO, W. MEIER, R. RIINA., F. STAUFER, O. HUBER & R. ORTIZ. 2003. Libro Rojo de la Flora Venezolana. PROVITA, Fundación POLAR, Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser, Conservación Internacional. 555 p.

- NOGUÉ I BOSCH, S. 2009. Global warming and biodiversity conservation in the Guayana Highlands: paleoecology biogeography and GIS modeling. Tesis Doctoral. Universidad autónoma de Barcelona. España. 188 p.
- OBSERVATORIO MUNDIAL DE BOSQUES (GFW). 2002. Situación de los bosques en Venezuela. Fundación POLAR. Caracas, Venezuela. 132 p.
- OLSON D. & E. DINERSTEIN. 2002. The Global 200: Priority ecoregions for global conservation. *Ann. of the Missouri Botanical Gardens* 89(2): 199-224.
- PALMINTERI, S. & G. POWELL (eds.). 2001. Visión de la Biodiversidad de los Andes del Norte: World Wildlife Fund US, Fundación para la Defensa de la Naturaleza (FUDENA) y Fundación NATURA. Cali, Colombia. 38 p.
- PRUSKI, J. 1997. Asteraceae. In: Flora of the Venezuelan Guayana. Volumen 3. Araliaceae-Cactaceae (Steyermark, J., E. Berry & B. Holst, eds.). Missouri Botanical Garden. St. Louis, Missouri, U.S.A. pp. 177-393.
- REPÚBLICA DE VENEZUELA. 1991. Decreto N° 1635. *Se declara Reserva de Biosfera con el nombre de "Alto Orinoco-Casiquire"*. Gaceta Oficial N° 34767 del 01/08/1991.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2006. Ley Orgánica para la Planificación y Gestión de la Ordenación del Territorio. Gaceta Oficial N° 38388 del 01/03/2006.
- ROBINSON, H. 2007. Tribe Vernonieae. In: The families and genera of vascular plants, vol 8. Asterales. (Kadereit, J. & C. Jeffrey eds.). Springer, Berlin, Germany. pp. 165-192.
- THIERS, B. [continuously updated, consulted 2017]. Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, <http://sweetgum.nybg.org/ih>.