

## **DISTRIBUCIÓN FITOGEOGRÁFICA DE HELECHOS Y LICÓFITAS EN EL VALLE DE LERMA (SALTA – ARGENTINA)**

### *PHYTOGEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF FERNS AND LYCOPHYTES IN THE LERMA VALLEY (SALTA-ARGENTINA)*

Martínez, Olga G.<sup>1</sup> y Darién E. Prado<sup>2</sup>

<sup>1</sup> IBIGEO, Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Salta, Av. Bolivia 5150, 4400-Salta, Argentina; martinog@unsa.edu.ar

<sup>2</sup> CONICET. Cátedra de Botánica, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, C.C. N° 14, S2125ZAA-Zavalla, Argentina; dprado@unr.edu.ar

### **RESUMEN**

Se presenta el análisis fitogeográfico pteridófitas de la región del valle de Lerma (Salta, Argentina) representadas por siete licófitas y 95 helechos, indicando su hábito y su distribución biogeográfica en las grandes unidades de vegetación. La mayor riqueza de especies se registra, en orden decreciente, en la selva montana (67 taxones), en el bosque montano (66), en la selva pedemontana (54) y en el pastizal de altura (32), mientras que la menor, en el bosque chaqueño serrano (18). Se incluye una tabla ordenada en la que se establecen 12 grupos florísticos clasificados en función de la presencia de las especies en las diferentes unidades de vegetación. Entre ellos se destacan aquellos grupos formados por taxones exclusivos del bosque chaqueño serrano, de la selva pedemontana o del pastizal de altura; el grupo más rico es el de las especies comunes entre la selva montana y el bosque montano, atribuible a las peculiares características del microclima del sotobosque de ambas unidades de vegetación. La flora de helechos y licófitas del valle de Lerma comprende prácticamente el 50 % del total de la flora equivalente de la provincia de Salta, lo que pone en relieve la importancia del valle por esa biodiversidad. El análisis de la agrupación de los licófitos y los helechos en grupos florístico-ecológicos refuerza los supuestos sobre las unidades de vegetación principales de la región: **el bosque chaqueño serrano** pertenece al dominio fitogeográfico chaqueño; **la selva montana**, **el bosque montano** y **el pastizal de altura**, al distrito de las yungas del dominio amazónico y, finalmente, **la selva pedemontana** pertenece al dominio fitogeográfico de los bosques secos estacionales neotropicales.

**Palabras clave:** helechos, licófitas, diversidad, biogeografía, flora del valle de Lerma, Salta, Argentina

## ABSTRACT

The phytogeography of Ferns and Lycophytes in the Lerma Valley (Salta, Argentina) is here analyzed, represented by seven Lycophytes and 95 fern taxa respectively, with indication of their usual habitat and biogeographical distribution according to the different vegetation units. The highest diversity corresponds, in decreasing order, to the Montane Rain Forest (67 taxa), Montane Deciduous Forest (66), Piedmont Forest (54) and High Altitude Grassland (32), whereas the lowest is registered in the Sierra Chaco Forest (18). An ordered table is presented, in which 12 fern floristic groups are established according to their phytogeographical affinity. Among them, three floristic groups are relevant because they are exclusive to the Sierra Chaco Forest, the Piedmont Forest and the High Altitude Grassland, whereas the most diverse floristic group corresponds to the species in common between the Montane Rain Forest and the Montane Deciduous Forest, probably because of the particular environmental conditions of their understory microclimate. The fern and lycophytes flora of the Lerma Valley comprises about 50 % of the equivalent flora of the Salta Province, pointing out its important biodiversity. The analysis of distribution of ferns and lycophytes, in floristic-ecological groups, confirms the assumptions based on previous phytogeographical studies of vegetation unities in dominia as chaqueño, amazonico and the new dominium of the Seasonally Dry Neotropical Forests.

**Key word:** Ferns, Lycophytes, diversity, biogeography, Salta, Argentina

## INTRODUCCIÓN

El valle de Lerma se encuentra en la parte media de la provincia de Salta, Argentina, está formado por un sistema montañoso con depresiones intermontanas que se desarrolló durante el Cuaternario como una cuenca en el sentido del meridiano (Baudino, 1996). Pertenece al sistema de las Sierras Subandinas y se ubica entre los 24° 30'- 25°38' S y 65°22'- 65°37' W; alcanza unos 120 km de longitud y 25 km de ancho en la zona central, con una superficie aproximada de 2400 km<sup>2</sup> (Figura 1). El límite occidental de la región lo constituyen, de norte a sur, las sierras de Lesser, los altos de Salamanca, los cerros Manzano, Malcante, Sunchal y Bravo, los altos de Viñaco, el cerro Agua de Castilla y la Mesada de Tobar. Al este se encuentran las sierras del Mojotoro y de Castillejo, las cumbres de Peñas Blancas y la sierra del Cebilar. El límite norte lo marca la sierra de Vaqueros y su prolongación septentrional, mientras que al sur la depresión se cierra en la convergencia de los sistemas serranos occidental y oriental. El piso del valle tiene una elevación media de 1200 msnm (Baudino, 1996).

El clima del valle de Lerma corresponde al tipo subtropical continental moderado con estación seca (Novara, 1985). Las precipitaciones se concentran en verano, entre diciembre y marzo, bajo la influencia del centro ciclónico estival denominado “baja térmica”, que atrae los vientos húmedos del este desde el anticiclón del Atlántico sur. Debido a la baja elevación de las serranías orientales y la presencia de abras y quebradas, los vientos húmedos ingresan en el valle, para ser luego detenidos por los cordones situados al oeste, de más de 4000 msnm, al pie del que descargan casi la totalidad de la humedad. Por lo tanto existe una marcada diferencia entre los registros pluviométricos de cada sector del valle; por ejemplo, en El Angosto localidad ubicada en el flanco oriental se registran 641 mm anuales; en San Lorenzo, en el flanco occidental, unos 1345 mm y en el centro del valle, de 600 a 800 mm anuales. Existe, además, una gradación en la media anual de precipitaciones en sentido norte-sur. Debido a la mayor elevación de las serranías en la parte austral del valle de Lerma, los vientos procedentes del este no ingresan, por lo que en Alemania, localidad ubicada en el extremo sur del valle se registran sólo 358 mm anuales (Baudino, 1996). Las temperaturas medias anuales en el valle, cuyas isotermas tienen un trazado submeridiano, aumentan de 16°C al NNO a 18°C al SSE. Esta distribución de las temperaturas, así como el gradiente de precipitaciones, determinan una marcada zonación microclimática que se hace más evidente en verano; en las zonas septentrional y occidental son moderados y lluviosos; en la zona central, son cálidos y las lluvias, regulares; finalmente, en la parte austral son calientes, y las lluvias, escasas; los inviernos, a su vez, son fríos y secos en todo el valle (Santillán de Andrés *et al.*, 1968).

La región del valle de Lerma se ubica en uno de los puntos de confluencia entre los dos dominios de fitogeográficos más extensos de Sudamérica: el chaqueño y el amazónico (*sensu* Cabrera, 1976; Cabrera & Willink, 1980). En la región se entrecruzan unidades de vegetación que pertenecen a uno de aquellos dominios y las comunidades que las constituyen se estructuran en algunos casos en fajas transicionales de compleja asignación, situación reconocida por Novara (1985) en su análisis y mapa de la vegetación del noreste del valle, cuando menciona los “intrincados mosaicos, a veces difíciles de diferenciar”. Sin dudas, resulta difícil asignar a alguna de las unidades de vegetación del área a alguno de los dominios biogeográficos postulados para este sector de Sudamérica (Cabrera y Willink, 1980). Esto es evidente también en otros mapas de vegetación como por ejemplo en el de Vervoorst (1982), quien propone para la región del valle de Lerma unidades de vegetación separadas en *chaqueñas* tales como el bosque chaqueño occidental, el bosque de horcoquebracho y el bosque pedemontano y de linaje *amazónico*, como serían el bosque montano inferior, el bosque montano superior deciduo y el pastizal de altura.

Esta ubicación en la encrucijada de los dominios chaqueño y amazónico también se observa en estudios al nivel de todo el continente como el de Olson *et al.* (2001), donde, sin embargo, quizás por un problema de escala, se simplifica excesivamente la vegetación de la región y se

asume que la zona correspondiente al valle de Lerma estaría cubierta por sólo dos grandes unidades de vegetación: *Dry Chaco* y *Southern Andean Yungas*, literalmente el Chaco seco y las yungas andinas del sur, también correspondientes a los dominios chaqueño y amazónico, respectivamente (*sensu* Cabrera & Willink, 1980).

Todos estos esquemas han sido desafiados en trabajos relativamente recientes al nivel regional y continental (Prado, 1991, 1995, 2000; Prado & Gibbs, 1993; Oakley & Prado, 2011); sin embargo, aún ahora no se han establecido meridianamente los fuertes vínculos de la flora de ciertos tipos de comunidades de vegetación de la región con los del dominio fitogeográfico de los bosques secos estacionales neotropicales (Pennington *et al.*, 2000; Prado, 2000).

Por otra parte, la taxonomía de los helechos y de las licófitas del valle de Lerma ha sido estudiada por varios especialistas tales como Martínez (1995, 1996a, 1996b, 1997, 1998), de la Sota & Martínez (1998, 2000), Martínez & de la Sota (2000, 2005), de la Sota *et al.* (2001), Martínez *et al.* (2003, 2004, 2006), Ganem *et al.* (2007), Ponce & Martínez (2008) y Martínez & Cacharani (2011) y recientemente Larsen *et al.* (2010) que citan nuevos taxones de helechos para la región y aun Martínez y Prado (2011) que describen incluso una nueva especie; sin embargo, no existen a la fecha estudios que relacionen la variación de la riqueza y la composición de los helechos y de las licófitas del valle de Lerma con las unidades principales de vegetación que se han descrito para el área, las que generalmente han sido caracterizadas exclusivamente por las espermatófitas dominantes (*v.g.* Cabrera, 1976; Novara, 1985; Prado, 1995).

### ***Objetivos***

El objetivo de esta contribución es caracterizar las relaciones de los helechos y de las licófitas del valle de Lerma con las unidades de vegetación propuestas para ese valle y mediante ellas aportar a la asignación de esas unidades a los dominios fitogeográficos del noroeste de Argentina (NOA)

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Para llevar a cabo este estudio se desarrollaron trabajos de campaña en el valle de Lerma desde 1995 hasta el presente, en las diferentes estaciones del año. La mayor parte de los ejemplares que documentan la información, alrededor de 3000 especímenes, se encuentra depositada en el Herbario MCNS; además, se consultaron materiales y las bases de datos de los herbarios argentinos BAB, CTES, LIL, LP y SI.

Originalmente se elaboró una tabla con todos los taxones de helechos y de licófitas registrados para el valle de Lerma, indicando para cada uno su tipo de hábito y la unidad de vegetación en el que se lo encuentra, de este modo, se contó con datos de presencia-ausencia de los 102 taxones en cinco unidades de vegetación. Posteriormente se realizaron varios arreglos sucesivos en la modalidad de tabla fitosociológica (Braun-Blanquet modificado por Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) buscando formar grupos de especies con un patrón similar de distribución en las grandes unidades de vegetación del valle de Lerma (las que se redefinen en este mismo artículo). De ese modo, se establecieron los grupos florísticos (*sensu* Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) que se discutirán en esta contribución.

## RESULTADOS

### I. Redefinición de las unidades de vegetación del valle de Lerma.

En esta propuesta las principales unidades de vegetación del valle de Lerma, en orden creciente de altitud sobre el nivel del mar, son el bosque chaqueño serrano, la selva pedemontana, la selva montana, el bosque montano y el pastizal de altura. Esta clasificación tiene un propósito utilitario y generalizador, para facilitar el reconocimiento sencillo y rápido de los principales tipos mayores de vegetación que se utilizarán para analizar la diversidad de los helechos y las licófitas del valle de Lerma y su asociación con ellos.

Estas unidades surgen de la síntesis de las numerosas clasificaciones y trabajos preexistentes tales como los de Adámoli *et al.* (1972); Cabrera (1976); Cabrera & Willink, 1980; Novara, 1985; Brown, 1995), a la vez que se las ubica dentro de un contexto continental más moderno y preciso (Prado, 1995, 2000; Oakley & Prado, 2011; Sarkinen *et al.*, 2011).

De este modo, sobre las laderas del flanco oriental del valle, en la parte más seca de la montaña por encontrarse a sotavento de los vientos húmedos, crece el **bosque chaqueño serrano** (*sensu* Prado, 1993, Fotos 1 y 2) con especies xerófilas adaptadas a las precipitaciones relativamente escasas. En este bosque domina el horco quebracho, *Schinopsis marginata* Engl., acompañado por otras especies típicamente chaqueñas como los algarrobos, *Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron. y menos frecuentemente *P. alba* Griseb., junto con la tala, *Celtis tala* Gill. ex Planchon, el mistol, *Ziziphus mistol* Griseb., el guayacán, *Caesalpinia paraguariensis* (D. Parodi) Burkart, el cochucho, *Fagara coco* (Gillies) Engl., la chichita *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl., entre otras. El vaso del valle, que presentaba originalmente este tipo de bosque (Novara, 1985), ha sido intensamente desmontado para dar lugar a explotaciones de agricultura y ganadería, y además, a la hoy creciente urbanización de la ciudad de Salta y poblaciones aledañas. Aún quedan algunos vestigios de la vegetación primigenia en zonas bajas (Novara, 1985), con ejemplares de *Prosopis nigra*, cina-cina, *Parkinsonia aculeata* L., lecherón, *Sapium haematospermum* Müll.

Arg., chañar, *Geoffraea decorticans* (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart y muchas exóticas naturalizadas.



Foto 1. Cerro con vegetación de Chaco Serrano, con *Schinopsis marginata* como dominante. Salta, R68, entre Alemania y La Viña.



Foto 2. Cerro con vegetación de Chaco Serrano, con *Schinopsis marginata* como dominante. Salta, R68, entre Alemania y La Viña (detalle de la anterior).

La **selva pedemontana** (Foto 3) se encuentra en varias serranías del valle, tanto del noroeste y oeste como del noreste, las que se hallan cubiertas por este tipo de bosque subtropical serrano caducifolio (Prado, 1995). Variando ampliamente entre serranías y exposiciones en cuanto a la composición de su flora y a la especie dominante, especies características son el cebil, *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan var. *cebil*(Griseb.) Altschul, el horco cebil, *Parapiptadenia excelsa* (Griseb.) Burkart, el lapacho rosado, *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattus (= *Tabebuia impetiginosa*), la tipa blanca, *Tipuana tipu* Benth., el jacarandá, *Jacaranda mimosifolia* D. Don, el virarú colorado, *Ruprechtia laxiflora* Meisner y el palo borracho, *Ceiba chodatii* Hassl.; menos conspicuos y abundantes son el vilcarán, *Piptadenia viridiflora*(Kunth) Benth., el pacará, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, el higuérón, *Carica quercifolia* (St. Hil.) Hieron., el alfilerillo, *Bougainvillea stipitata* Griseb. y el vistoso azafrán del campo, *Cnicothamnus lorentzii* Griseb. Resulta notable que las especies características de la **selva pedemontana** en el valle de Lerma mencionadas son, también, las características de los bosques secos estacionales neotropicales, y en particular, *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, la especie más paradigmática y constante de ellos (Prado, 1995, 2000).



Foto. 3. Selva pedemontana con cebiles (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*) en primer plano, y al fondo la ciudad de Salta, en el fondo del valle de Lerma-camino a La Pedrera.

Por su parte la **selva montana** (Foto 4) prospera en algunas quebradas protegidas, por encima de los 1250-1300 m y hasta los 1500 msnm (Novara, 1985), con abundante presencia de epífitas (Foto 5) y lianas. También conocida como selva tucumano-oranense (Cabrera, 1976), suele ser dominada por el laurel, *Cinnamomum porphyrium* (Griseb.) Kosterm. y por el nogal criollo, *Juglans australis* Griseb. Se registran, además, numerosas especies acompañantes, como el cedro, *Cedrela angustifolia* DC. (= *Cedrela lilloi* C. DC.), el ceibo salteño, *Erythrina falcata* Benth., *Myrsine laetevirens* (Mez.) Arechav., *Sebastiania brasiliensis* Spreng. y *S. commersoniana* (Baill.) L.B.Sm. & Downs y *Alvaradoa subovata* Cronquist. En algunos casos se registran ocasionalmente especies transgresoras de otras unidades de vegetación, como *Fagara coco*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Tipuana tipu*, *Handroanthus impetiginosus*.



Foto 4. Selva Montana, camino de cornisa en el límite norte del valle de Lerma.



Foto 5. Laurel (*Cinnamomum porphyrium*) en Selva Montana, cubierto de epífitas.

El **bosque montano** (Foto 6) reúne bosques caducifolios en la estación más fría, los que representan el límite superior en altitud de la línea continua de bosques en las estribaciones (Brown, 1995). Pueden aparecer como poblaciones de la pionera caducifolia aliso, *Alnus acuminata* Kunth, o de pino del cerro, *Podocarpus parlatorei* Pilg., acompañadas por pocas especies como *Sambucus nigra* L. ssp. *peruviana* (Kunth.) R. Bolli, *Crinodendron tucumanum* Lillo y *Schinus gracilipes* Johnst. También aparecen otras usualmente transgresoras de las unidades de vegetación con las que limitan ladera abajo, tales como *Juglans australis*, *Cinnamomum porphyrium* o *Cedrela angustifolia* (= *Cedrela lilloi*).



Foto 6. Bosque montano, con *Alnus acuminata* como dominante, cerca de Campo Quijano, valle de Lerma.

Por encima de las últimas formaciones boscosas aparece el **pastizal de altura**, también conocido como pastizal serrano o pradera montana (Novara, 1985; Baumgartner & Cozzi, 1998). Se suelen encontrar en lomadas y en los filos de los cerros y serranías, y forman el piso de vegetación más alto en el valle, en cada caso, quedando la vegetación leñosa confinada a cañadones y cauces con mayor protección. Según Novara (1985) se trata fundamentalmente de dos tipos de pastizales, uno a menor altitud en lomadas del valle con una altitud máxima de 1400 msnm, y el otro extendido a mucho mayores alturas en cerros y sierras, dependiendo de la ubicación física y de la formación orográfica a la que pertenezcan. Los pastizales de lomadas, usados ampliamente para pastoreo y frecuentemente invadidos por *Acacia caven* y *Acacia aroma* (Novara, 1985), están formados por gramíneas tales como *Eragrostis cilianensis* (All.) Vignolo ex Janch., *Eragrostis lugens* Nees, *Chloris virgata* Sw., *Sporobolus pyramidatus* (Lam.) Hitchc., *Sporobolus indicus* (L.) R. Br., *Setaria parviflora* (Poir.) Kerguélen y muchas otras, junto con sectores de césped corto de *Paspalum notatum* Flügge (Baumgartner & Cozzi, 1998). El **pastizal de altura** de filos de cerros y serranías muestra a su vez dos grandes clases; los “pastizales de laderas suaves” con *Nassella neesiana* (Trin. & Rupr.) Barkworth, *Jarava ichu* Ruiz & Pav., *Piptochaetium montevidense* (Spreng.) Parodi, *Festuca nemoralis* Túrpe, *Setaria parviflora* y *Bromus catharticus* Vahl (Baumgartner & Cozzi, 1998) y los “pastizales de laderas abruptas” que presentan a *Jarava pseudo-*



*ichu* (Caro) F. Rojas, *Jarava ichu*, *Festuca superba* Parodi ex Türpe, *Nassella tenuissima* (Trin.) Barkworth, y la fijadora y pionera *Cortaderia* (= *Lamprothyrsus*) *hieronymi* (Kuntze) N. P. Barker & H.P. Linder (Foto 7) (Baumgartner & Cozzi, 1998).



Foto 7. Pastizal de ladera abrupta, donde domina *Cortaderia* (= *Lamprothyrsus*) *hieronymi*, cerca de El Corralito

## II. Helechos y licófitas del valle de Lerma

Para el valle de Lerma se han documentado mediante registros de ejemplares de herbario 102 taxones (Tabla 1), la gran mayoría de ellos depositados en el Herbario MCNS (Museo de Ciencias Naturales de Salta). Esos 102 taxones se desagregan en siete licófitas y 95 helechos. *Selaginella*, con cuatro especies es el género más rico de las licófitas, mientras que entre los helechos los más ricos son *Asplenium* (12 especies), *Cheilanthes* (7 especies), *Thelypteris* (6 especies), *Adiantum* y *Pleopeltis* (cada uno con 5 especies).

Especies	Hab.	CH	SP	SM	BM	PA	Grupo
<i>Anemia tomentosa</i> (Savigny) Sw. var. <i>anthriscifolia</i> (Schrad.) Mickel	T	X	X	X	X	X	Gr. I (3 sp.)
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	P	X	X	X	X	X	
<i>Selaginella microphylla</i> (Kunth) Spring.	T	X	X	X	X	X	
<i>Doryopteris concolor</i> (Langsd. & Fisch.) Kuhn	S-T	X	X	X	X		Gr. II (5 sp.)
<i>Doryopteris lorentzii</i> (Hieron.) Diels	T	X	X	X	X		
<i>Equisetum giganteum</i> L.	P	X	X	X	X		
<i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai.	E-T	X	X	X	X		
<i>Trismeria trifoliata</i> (L.) Diels	P	X	X	X	X		
<i>Adiantum lorentzii</i> Hieron. (Foto 8)	T		X	X	X	X	Gr. III (5 sp.)
<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl.	T		X	X	X	X	
<i>Adiantum thalictroides</i> Willd. ex Schldtl. var. <i>hirsutum</i> (Hook. & Grev.) de la Sota	T		X	X	X	X	
<i>Adiantum thalictroides</i> Willd. ex Schldtl. var. <i>thalictroides</i>	T		X	X	X	X	
<i>Cheilanthes buchtienii</i> (Rosenst.) R.M. Tryon	T-S		X	X	X	X	

**Chloris chilensis**

Martínez & Prado - Distribución fitogeográfica de helechos y licófitas en el valle de Lerma

Año 16, N°2. URL: <http://www.chlorischile.cl>

<i>Asplenium argentinum</i> Hieron.	T	X	X	X	Gr. IV (20sp.)	
<i>Asplenium auritum</i> Sw.	E	X	X	X		
<i>Asplenium lilloanum</i> de la Sota	T	X	X	X		
<i>Asplenium lorentzii</i> Hieron. (Foto 9)	T	X	X	X		
<i>Asplenium praemorsum</i> Sw.	T	X	X	X		
<i>Asplenium pumilum</i> Sw.	T	X	X	X		
<i>Botrychium schaffneri</i> Underw.	T	X	X	X		
<i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) de la Sota (Foto 10)	E	X	X	X		
<i>Campyloneurum lorentzii</i> (Hieron.) Ching	S-T	X	X	X		
<i>Cystopteris diaphana</i> (Bory) Blasdell	T	X	X	X		
<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	T	X	X	X		
<i>Dryopteris patula</i> (Sw.) Underw.	E-T	X	X	X		
<i>Elaphoglossum yungense</i> de la Sota	S-T	X	X	X		
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	E	X	X	X		
<i>Phlebodium areolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. Sm.	E	X	X	X		
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.	E	X	X	X		
<i>Pleopeltis tweediana</i> (Hook.) A.R. Sm.	E	X	X	X		
<i>Polystichum montevidense</i> (Spreng.) Rosenst.	T	X	X	X		
<i>Polystichum platyphyllum</i> (Willd.) C. Presl var. <i>platyphyllum</i>	T	X	X	X		
<i>Selaginella novae-hollandiae</i> (Sw.) Spring.	T	X	X	X		
<i>Adiantum orbygnianum</i> Mett. ex Kuhn	T	X	X	X		Gr. V (3 sp.)
<i>Elaphoglossum gayanum</i> (Fée) T. Moore (Foto11)	T	X	X	X		
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	T	X	X	X		
<i>Anemia australis</i> (Mickel) M. Kessler & A.R. Sm.	T	X	X	Gr. VI (9 sp.)		
<i>Asplenium depauperatum</i> Fée	S	X	X			
<i>Asplenium resiliens</i> Kunze	T	X	X			
<i>Azolla cristata</i> Kaulf.	A	X	X			
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	A	X	X			
<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor	S	X	X			
<i>Cheilanthes pilosa</i> Goldm.	T	X	X			
<i>Pleopeltis pinnatifida</i> Gillies ex Hook. & Grev.	S	X	X			
<i>Salvinia biloba</i> Raddi	A	X	X			
<i>Adiantopsis chlorophylla</i> (Sw.) Fée (Foto 12)	S-T	X	X	Gr. VII (8 sp.)		
<i>Blechnum austrobrasillianum</i> de la Sota	T	X	X			
<i>Blechnum occidentale</i> L. var. <i>occidentale</i>	T	X	X			
<i>Thelypteris decurtata</i> (Link) de la Sota subsp. <i>decurtata</i>	T	X	X			
<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E.P. St. John	T	X	X			
<i>Thelypteris grandis</i> A.R. Sm. var. <i>kunzeana</i> (Hook.) A.R. Sm.	T	X	X			
<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C.F. Reed	T	X	X			
<i>Thelypteris pachyrhachis</i> (Kunze ex Mett.) Ching	T	X	X			
<i>Asplenium monanthes</i> L.	T	X	X	Gr. VIII (23sp.)		
<i>Asplenium serra</i> Langsdorff & Fischer	E	X	X			
<i>Asplenium squamosum</i> L.	T	X	X			
<i>Blechnum sprucei</i> C. Chr.	T	X	X			
<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching	T	X	X			
<i>Dennstaedtia glauca</i> (Cav.) C. Chr. ex Looser	T	X	X			
<i>Dennstaedtia globulifera</i> (Poir.) Hieron.	T	X	X			
<i>Diplazium lilloi</i> (Hicken) R.M. Tryon & A.F. Tryon	T	X	X			
<i>Dryopteris wallichiana</i> (Spreng.) Hyl.	T	X	X			
<i>Elaphoglossum crassipes</i> (Hieron.) Diels	T	X	X			
<i>Hymenophyllum tunbrigense</i> (L.) Sm. var. <i>cordobense</i> Hieron.	T	X	X			
<i>Hypolepis repens</i> (L.) C. Presl	T	X	X			
<i>Megalastrum pulverulentum</i> (Poir.) A.R. Sm. & R.C. Moran	T	X	X			
<i>Ophioglossum reticulatum</i> L.	T	X	X			
<i>Pecluma oranense</i> (de la Sota) de la Sota	E	X	X			
<i>Pecluma venturii</i> (de la Sota) M.G. Price	E	X	X			

**Chloris chilensis**

Martínez & Prado - Distribución fitogeográfica de helechos y licófitas en el valle de Lerma

Año 16, N°2. URL: <http://www.chlorischile.cl>

<i>Polytaenium lineatum</i> (Sw.) Sm.	E			X	X	
<i>Pteris cretica</i> L.	T			X	X	
<i>Pteris deflexa</i> Link (foto 13)	T			X	X	
<i>Pteris exigua</i> O.G. Martínez & J. Prado	T			X	X	
<i>Pteris inermis</i> (Rosenst.) de la Sota	T			X	X	
<i>Serpocaulon gilliesii</i> (C. Chr.) A.R. Sm.	E			X	X	
<i>Thelypteris jujuyensis</i> de la Sota	T			X	X	
<i>Blechnum penna-marina</i> (Poir.) Kuhn	T			X	X	
<i>Elaphoglossum piloselloides</i> (C. Presl) T. Moore	T			X	X	
<i>Melpomene peruviana</i> (Desv.) A.R. Sm. & R.C. Moran	S-T			X	X	
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i> Walter subsp. <i>crotalophoroides</i>	T			X	X	
<i>Ophioglossum nudicaule</i> L.f. var. <i>nudicaule</i>	T			X	X	
<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	T			X	X	
<i>Woodsia montevidensis</i> (Spreng.) Hieron.	T			X	X	
<i>Selaginella sellowii</i> Hieron.	T	X				Gr. X (1 sp.)
<i>Anogramma lorentzii</i> (Hieron.) Diels	S		X			
<i>Astrolepis sinuata</i> (Lag. ex Sw.) D.M. Benham & Windham	S-T		X			Gr. XI (4 sp.)
<i>Huperzia mandiocana</i> (Raddi) Trevis.	E		X			
<i>Pellaea ovata</i> (Desv.) Weath	S		X			
<i>Argyroschisma nivea</i> (Poir.) Windham var. <i>flava</i> (Hook.) Ponce	S					X
<i>Argyroschisma nivea</i> (Poir.) Windham var. <i>nivea</i>	S					X
<i>Argyroschisma nivea</i> (Poir.) Windham var. <i>tenera</i> (Gillies ex Hook.) Ponce	S					X
<i>Asplenium gilliesii</i> Hook.	S					X
<i>Campyloneurum angustipaleatum</i> (Alston) M. Mey. ex Lellinger	S-T					X
<i>Cheilanthes microphylla</i> (Sw.) Sw.	T					X
<i>Cheilanthes myriophylla</i> Desv.	T					X
<i>Cheilanthes pruinata</i> Kaulf.	T					X
<i>Cheilanthes squamosa</i> Gillies ex Hook. & Grev.	S-T					X
<i>Huperzia saururus</i> (Lam.) Trevis.	T					X
<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link (Foto 14)	S					X
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link var. <i>austroamericana</i> (Domin) Farw.	S					X
<i>Pleopeltis bryopoda</i> (Maxon) de la Sota	S					X
<i>Selaginella peruviana</i> (Milde) Hieron.	T					X
TOTAL DE TAXONES= 102	-	18	54	67	66	32

Tabla 1. Grupos florísticos de helechos y licófitas del valle de Lerma (Salta, Argentina) según su distribución en las unidades principales de la vegetación. Se indica con una "X" las unidades de vegetación más habituales donde se encuentra cada especie o variedad (Hab.: hábito, CH: Bosque Chaqueño Serrano, SP: Selva Pedemontana, SM: Selva Montana, BM: Bosque Montano, PA: Pastizal de Altura).

En cuanto a la diversidad de helechos y licófitas en las distintas unidades de vegetación del valle de Lerma, la más rica es la selva montana, con 67 taxones, la sigue el bosque montano con 66, la selva pedemontana, con 54 y el pastizal de altura, con 32 y el bosque chaqueño serrano, con sólo 18 taxones.



Foto 8: *Adiantum lorentzii* Hieron. sobre ladera en selva montana.



Foto 9: *Asplenium lorentzii* Hieron. tapizando suelo en selva montana.



Foto 10: *Campyloneurum aglaolepis* (Alston) de la Sota, epífito sobre *Cinnamomum porphyrium* (Griseb.) Kosterm. (laurel de la falda), en selva montana.



Foto 11: *Elaphoglossum gayanum* (Fée) T. Moore, en pastizal de altura.



Foto 12: *Adiantopsis chlorophylla* (Sw.) Fée en selva pedemontana.



Foto 13: *Pteris deflexa* Link en sotobosque de bosque montano.



Foto 14: *Pellaea ternifolia* (Cav.) Link, frecuente en pastizal de altura.

### III. Agrupación ecológica de los helechos y las licófitas de acuerdo con su presencia en las diferentes unidades de vegetación

Los resultados expresados por la Tabla 1 consisten en 12 grupos florísticos, en función de su patrón similar de distribución en las unidades de vegetación del valle de Lerma, ya descritas. El **grupo I** reúne a las especies de helechos y de licófitas generalistas, que se encuentran en las cinco unidades de vegetación. Los **grupos II** y **III** comprenden las especies presentes en cuatro de las cinco unidades de vegetación. El **grupo IV** es el más numeroso y junto con el **grupo V** reúnen a aquellas especies que sólo ocupan tres de las cinco unidades de vegetación. A los **grupos VI, VII, VIII** y **IX** pertenecen aquellas especies restringidas a sólo dos unidades de vegetación. Finalmente, los **grupos X, XI** y **XII** se forman con las especies exclusivas de una sola unidad de vegetación, que en este caso corresponden a sólo tres de ellas: el bosque chaqueño serrano, la selva pedemontana y el pastizal de altura.

## DISCUSIÓN

Se ha establecido que el noroeste de Argentina es una de las tres áreas más importantes de concentración de riqueza de helechos y licófitas del cono sur de Sudamérica (de la Sota, 1973, Ponce *et al.*, 2002). Según Zuloaga *et al.* (2008) se encuentran 209 taxones solamente en la provincia de Salta. Para el valle de Lerma se han documentado 102 taxones de helechos y licófitas (ver Tabla 1) los que representan casi el 50% de la riqueza de la provincia lo que demuestra la importante representatividad biogeográfica del valle para estos grupos de plantas vasculares.

Los helechos y las licófitas tienen registros fósiles desde el Devónico, y durante el Carbonífero dominaron la Tierra formando extensos bosques, en cuyo sotobosque se refugiaron diversos organismos sensibles a la exposición a la radiación solar. Los helechos y

las licófitas presentan un ciclo biológico con igual sensibilidad, con una fase esporofítica evidente, conocida como la “planta”, y una fase gametofítica, el prótalo, donde se forman las gametas de tamaño reducido. El prótalo necesita condiciones ambientales particulares para su desarrollo, principalmente la disponibilidad de agua líquida en el sustrato para facilitar el traslado de las gametas masculinas hasta las femeninas.

La provisión de agua, en consecuencia, determina la diversidad de helechos y licófitas en las distintas unidades de vegetación presentes en el valle de Lerma. La región biogeográfica de las yungas o selva tucumano-boliviana reúne las condiciones ideales para el desarrollo de los helechos y de las licófitas, especialmente en los ambientes de selva montana y bosque montano. En estos bosques se concentra la mayor diversidad y densidad poblacional, sobre todo por el aporte de los helechos epífitos que encuentran en ellos una importante riqueza de forófitos; por ello, se observa que el bosque más rico en especies es la selva montana, con 67 taxones seguida por el bosque montano con 66, muchos de ellos epífitos. La riqueza documentada para la selva pedemontana es también notable, con 60 especies; esto puede obedecer a que a pesar de tener una estación seca muy definida, durante la estación húmeda el nivel de precipitaciones y la fisonomía de la vegetación es muy semejante al de los pisos más húmedos superiores. La menor riqueza de helechos y licófitas entre las unidades estudiadas se registra en el pastizal de altura con 32 taxones, y en el bosque chaqueño serrano, con sólo 18; el pastizal de altura también tiene una estación seca definida, pero allí se registran también las temperaturas más bajas de todo el valle, lo que condiciona mucho el establecimiento y la supervivencia de los helechos; en bosque chaqueño serrano, por su parte, la dominancia de árboles caducifolios altera el balance hídrico en la superficie del terreno al producir mayores niveles de irradiación sobre el sustrato, disminuyendo la disponibilidad de agua para que el ciclo biológico de estas plantas se lleve a cabo; por lo expuesto, es muy posible que el factor determinante de esta menor riqueza de especies en ellos sea a la intensa sequía ambiental estacional.

El análisis de la Tabla 1 muestra que el primer grupo que se puede separar del resto de las especies de helechos del valle de Lerma, reúne a cinco especies generalistas, asignadas al **grupo I**, especies que se pueden encontrar en cualquiera de las unidades de vegetación de la zona de estudio. Probablemente su presencia responde a la existencia de suelos húmedos sobre laderas sombrías en diferentes sitios, independientemente de la unidad de vegetación. El **grupo II**, en cambio, consiste de cinco especies de helechos que se comportan casi como ubicuas pero que no habitan en los pastizales de altura; se postula que se trata de especies que pueden tolerar un rango amplio de precipitaciones, desde la unidad de vegetación más xérica de la región (el bosque chaqueño serrano) hasta las más húmedas, pero que son, al mismo tiempo, muy sensibles a las bajas temperaturas; adicionalmente, ellas muestran cierta plasticidad en cuanto al sustrato, pues pueden prosperar en más de un tipo. En la posición tal

vez opuesta al grupo anterior se encuentra el **III**, con cinco especies predominantemente terrestres que se distribuyen desde la selva pedemontana hasta el pastizal de altura, pero que están ausentes del bosque chaqueño serrano; probablemente en este caso la limitante para estas especies es la humedad, pues el bosque chaqueño es el tipo de vegetación que prospera en las mayores condiciones de aridez en el valle de Lerma. El **grupo IV** resultó uno de los más numerosos, con 20 especies, pero que sólo tienen distribución en tres de las unidades: la selva pedemontana, la selva montana y el bosque montano; en el grupo hay siete epifitas favorecidas por la abundante disponibilidad de forófitos, particularmente en la selva montana; la gran diversidad de helechos terrestres obedece, además, al microclima que genera el sotobosque; la reunión de este grupo de especies de helechos y de licófitas se podría interpretar de dos formas posibles: a) se trata de especies que sólo pueden prosperar en bosques más bien cerrados, y no en ambientes abiertos con mucha insolación como el bosque chaqueño serrano y el pastizal de altura; b) se trata especies que no toleran ni temperaturas demasiado bajas ni déficit de humedad. Este grupo corresponde a especies típicamente a vegetación de las “yungas” (*sensu* Cabrera, 1976; Cabrera & Willink, 1980). En cuanto al **grupo V**, con sólo tres especies, éstas aparentemente muestran preferencia por las unidades de vegetación ubicadas a mayor altitud; se postula respecto de ellas, que se trata de especies que no toleran las temperaturas excesivamente altas del verano, como las que usualmente se pueden registrar en el bosque chaqueño serrano y en la selva pedemontana. Los **grupos VI, VII, VIII y IX** son aquellos en los que las especies de helechos y de licófitas ocupan dos de las cinco grandes unidades de vegetación del valle de Lerma; para cada caso se pueden establecer diferentes relaciones ecológicas que justifiquen ese aparente confinamiento; es esperable, además, que cada especie sea relativamente transgresora y aparezca con mayor abundancia en una unidad de vegetación y menor en otra lindera; así, el **grupo VI** comprende nueve especies que prosperan en el bosque chaqueño serrano y la selva pedemontana, dos de las grandes unidades de tipo bosque de la región que presentan los menores índices de precipitaciones y una estación seca bien definida en el año; en este grupo destacan los helechos acuáticos, lo que obedece a la existencia de cuerpos de agua sólo en estos tipos de vegetación; el **grupo VII** reúne a ocho especies del sotobosque de la selva pedemontana y de la selva montana, al igual de que lo que ocurre con varias de sus especies leñosas (Novara, 1985);, ocasionalmente algunas de estas especies aparece también en el bosque montano, particularmente los *Thelypteris*; el **grupo VIII**, por su parte, con 23 especies, es el más numeroso reuniendo a la cuarta parte de las especies de helechos y licófitas del valle de Lerma, las que crecen en las dos unidades de vegetación con el mayor grado de transgresividad entre sus especies arbóreas: la selva montana y el bosque montano; las especies de este grupo necesitan de un sotobosque húmedo y sombrío para prosperar; varias de ellas son de gran porte, tales como *Megalastrum pulverulentum*, *Dennstaedtia globulifera* y *Pteris deflexa*, las que alcanzan los dos a tres metros de altura; además de ellas,

son frecuentes epífitos de la familia Polypodiaceae, finalmente, el **grupo IX** comprende siete especies predominantemente terrestres que crecen en las unidades de vegetación que se ubican en la mayor altitud y con las menores temperaturas: el bosque montano y el pastizal de altura. Los **grupos X, XI y XII** corresponden a aquellas especies exclusivas de una sola de las unidades de vegetación consignadas en este trabajo y dentro de los confines del valle de Lerma; sin dudas el más destacable de los tres es el **XII**, que comprende 14 especies exclusivas de los pastizales de altura, hecho ya destacado por Martínez & Oakley (2007).

La diversidad documentada hasta el presente da cuenta que el valle de Lerma reúne aproximadamente a un 50% de la riqueza de los helechos y de las licófitas citada por el catálogo del Cono Sur para la provincia de Salta y es esperable que esa riqueza se incremente cuando se exploren tantos lugares inaccesibles por las complicadas características geográficas de la región.

El análisis de la agrupación de las licófitas y de los helechos en grupos florístico-ecológicos refuerza los supuestos sobre la clasificación de los tipos de vegetación que ha sido postulada para la región, tanto las unidades de vegetación tradicionales: el **bosque chaqueño serrano** perteneciente al dominio fitogeográfico chaqueño (Cabrera, 1976; Prado, 1993) y la **selva montana**, el **bosque montano** y el **pastizal de altura**, pertenecientes al distrito de las yungas del dominio amazónico (Cabrera, 1976; Brown, 1995); como la **selva pedemontana**, perteneciente al dominio fitogeográfico de los bosques secos estacionales neotropicales (Prado, 2000).

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a los curadores de los herbarios por facilitar el material para su consulta y al Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta por subsidiar este proyecto. D. E. Prado agradece al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y a la Universidad Nacional de Rosario.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ADÁMOLI, J.; R. NEUMANN; A.R. DE COLINA & J. MORELLO. 1972. El Chaco aluvional salteño (Convenio INTA-Prov. Salta). Rev. Invest. Agrop., INTA, Serie 3, 9: 165-237.
- BAUDINO, G.A. 1996. Hidrogeología del Valle de Lerma. Provincia de Salta, Argentina. Tesis Doctoral. Escuela del Doctorado en Ciencias Geológicas. Universidad Nacional de Salta.



- BAUMGARTNER, A. & E. COZZI. 1998. Planificación territorial del Valle de Lerma (Provincia de Salta) orientada al sector agropecuario, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica. Alternativas de inserción en el nuevo orden económico transnacional. Tesis de grado conjunta, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta.
- BROWN, A.D. 1995. Fitogeografía y Conservación de las Selvas de Montaña del Noroeste de Argentina. En: S.P. Churchill, H. Balslev, E. Forero & J. Luteyn (editores). Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. New York Botanical Garden, Nueva York, EEUU, pp. 663-672
- CABRERA, A.L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. ACME S.A.C.I., Buenos Aires.
- CABRERA, A.L. & A. WILLINK. 1980. Biogeografía de América Latina. Serie de Biología. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, DC.
- DE LA SOTA, E.R. 1973. La distribución geográfica de las Pteridofitas en el Cono Sur de América meridional. Bol. Soc. Argent. Bot. 15: 23- 33.
- DE LA SOTA, E.R. & O.G. MARTINEZ. 1998. *Polypodiaceae* Bercht. et. J. Presl. En: L.J. Novara (editor). Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta – República Argentina). Aport. Bot. Salta, Ser. Fl. 5(8): 1-27.
- DE LA SOTA, E.R. & O.G. MARTÍNEZ. 2000. *Hymenophyllaceae* Link. En: L.J. Novara (editor). Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta – República Argentina). Aport. Bot. Salta, Ser. Fl. 6(5): 1-4.
- DE LA SOTA, E.R.; M. PONCE; O.G. MARTÍNEZ; G. GIUDICE & G. MICHELENA. 2001. *Pteridaceae* Rchb. En: L.J. Novara (editor). Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta – República Argentina). Aport. Bot. Salta, Ser. Fl. 6(9): 1-48.
- GANEM, M.A.; G. GIUDICE; O.G. MARTÍNEZ & E.R. DE LA SOTA. 2007. *Aspleniaceae* Mett. ex A.B. Frank. En: L.J. Novara (editor). Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta – República Argentina). Aport. Bot. Salta, Ser. Fl. 8(1):1-20.
- LARSEN, C.; O.G. MARTÍNEZ & M. PONCE. 2010. Nuevos registros en helechos del Noroeste de Argentina. Darwiniana 48: 100-108.
- MARTÍNEZ, O.G. 1995. *Equisetaceae* Richard ex Lam. & DC. En: L.J. Novara (editor). Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta – República Argentina). Aport. Bot. Salta, Ser. Fl. 3(13): 1-7.
- MARTÍNEZ, O.G. 1996a. *Azollaceae* Wettstein. En: L.J. Novara (editor). Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta – República Argentina). Aport. Bot. Salta, Ser. Fl. 4(5): 1-6.
- MARTÍNEZ, O.G. 1996b *Selaginellaceae* Pal. Beauv. En: L.J. Novara (editor). Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta – República Argentina). Aport. Bot. Salta, Ser. Fl. 4(17): 1-10.
- MARTÍNEZ, O.G. 1997. *Lycopodiaceae* P. Beauv. ex Mirbel. En: L.J. Novara (editor). Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta – República Argentina). Aport. Bot. Salta, Ser. Fl. 4(7): 1-8.
- MARTÍNEZ, O.G. 1998. *Ophioglossaceae* (R. Br.) C. Agardh. En: L.J. Novara (editor). Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta – República Argentina). Aport. Bot. Salta, Ser. Fl. 5(3): 1-8.

- MARTÍNEZ, O.G. & D.A. Cacharani. 2011. *Salviniaceae* Dumortier. En: L.J. Novara (editor). Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta – República Argentina). Aport. Bot. Salta, Ser. Fl. 11(1):1-5.
- MARTÍNEZ, O.G. & E. R. DE LA SOTA. 2000. *Dennstaedtiaceae* Link. En: L.J. Novara (editor). Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta – República Argentina). Aport. Bot. Salta, Ser. Fl. 6(7): 1-11.
- MARTÍNEZ, O.G. & E.R. DE LA SOTA. 2005. *Lomariopsidaceae* Alston. En: L.J. Novara (editor). Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta – República Argentina). Aport. Bot. Salta, Ser. Fl. 7(8): 1-12.
- MARTÍNEZ, O.G. & L. OAKLEY. 2007. Diversidad pteridofítica asociada a bosques de *Polylepis australe* Bitter y pastizales de altura del Noroeste argentino. XXXI Jornadas Argentinas de Botánica. Corrientes.
- MARTÍNEZ, O.G. & J. PRADO. 2011. *Pteris exigua* (Pteridaceae), a new endemic species from tucumano-boliviano forests in Northwestern argentina. *Brittonia* 63(2): 295-299.
- MARTÍNEZ, O.G.; E.R. DE LA SOTA & V.H. AQUINO. 2006. *Vittariaceae* (C. Presl) Ching. En: L.J. Novara (editor). Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta – República Argentina). Aport. Bot. Salta, Ser. Fl. 7(17):1-4.
- MARTÍNEZ, O.G.; E.R. DE LA SOTA & P.L. NARVÁEZ. 2003. *Schizaeaceae* Kaulf. En: L.J. Novara (editor). Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta – República Argentina). Aport. Bot. Salta, Ser. Fl. 7(2): 1-6.
- MARTÍNEZ, O.G.; E.R. DE LA SOTA & P.L. NARVÁEZ. 2004. *Grammitidaceae* (C. Presl) Ching. En: L.J. Novara (editor). Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta – República Argentina). Aport. Bot. Salta, Ser. Fl. 7(5): 1-5.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & H. ELLENBERG. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley. Nueva York.
- NOVARA, L.J. 1985. Las unidades de vegetación del noreste del valle de Lerma (Provincia de Salta, República Argentina). *Doc. Phytosoc.* 9: 409-429.
- OAKLEY, L.J. & D.E. PRADO. 2011. El Dominio de los Bosques Secos Estacionales Neotropicales y la presencia del Arco Pleistocénico en la República del Paraguay. *Rojasiana* 10(1): 55-75.
- OLSON, D.M.; E. DINERSTEIN; E.D. WIKRAMANAYAKE; N.D. BURGESS; G.V. POWELL; E.C. UNDERWOOD; J.A. D'AMICO; I. ITOUA; H.E. STRAND; J.C. MORRISON; C.J. LOUCKS; T.F. ALLNUTT; T.H. RICKETTS; Y. KURA; J.F. LAMOREUX; W.W. WETTENGEL; P. HEDAO & K.H. KASSEM. 2001. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. *BioScience* 51: 933-938.
- PENNINGTON, R.T.; D.E. PRADO & C.A. PENDRY. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *J. Biogeogr.* 27: 261-273.
- PONCE M.M.; K. MEHLTRETER & E.R. DE LA SOTA. 2002. Análisis biogeográfico de la diversidad pteridofítica en Argentina y Chile continental. *Revista Chilena Hist. Nat.* 75: 703-717.
- PONCE, M.M. & O.G. MARTÍNEZ. 2008. *Thelypteridaceae* Ching ex Pic. Serm. En L.J. Novara (editor). Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta – República Argentina). Aport. Bot. Salta, Ser. Fl. 9:1-16.

- PRADO, D.E. & P.E. GIBBS. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 80: 902-927.
- PRADO, D.E. 1991. A critical evaluation of the floristic links between Chaco and Caatingas vegetation in South America. Tesis de Ph.D., Universidad de St. Andrews, Escocia, Gran Bretaña.
- PRADO, D.E. 1993. What is the Gran Chaco vegetation in South America? II. A redefinition. Contribution to the study of flora and vegetation of the Chaco. VII. *Candollea* 48: 615-629.
- PRADO, D.E. 1995. Selva pedemontana: contexto regional y lista florística de un ecosistema en peligro. En: A.D. Brown & H.R. Grau (editores). *Investigación, Conservación y Desarrollo en Selvas Subtropicales de Montaña*. LIEY (UNT) Proyecto de Desarrollo Agroforestal, Tucumán, Argentina, pp. 19-52
- PRADO, D.E. 2000. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinburgh J. Bot.* 57: 437-461.
- SANTILLÁN DE ANDRÉS, S.; S. BARBIERI DE SANTAMARINA; E. RICCI & T. RICARDO. 1968. La región del Valle de Lerma (Provincia de Salta). Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Filosofía y Letras, Departamento de Geografía. Serie Monográfica 17: 1-126.
- SARKINEN, T.; J.R. IGANCI; R. LINARES-PALOMINO; M.F. SIMON & D.E. PRADO. 2011. Forgotten forests – issues and prospects in biome mapping using Seasonally Dry Tropical Forests as a case study. *BMC Ecology*, 11: 27.
- VERVOORST, F. 1982. Noroeste. En: Sociedad Argentina Botánica (editores), Simposio Conservación de la Vegetación Natural en la Argentina. XVIII Jorn. Arg. Bot., Tucumán, pp. 9-24.
- WERNECK, F.P.; G.C. COSTA; G.R. COLLI; D.E. PRADO & J.W. SITES. 2011. Revisiting Seasonally Dry Tropical Forests historical distribution: new insights based on palaeodistribution modelling and palynological evidence. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 20: 272–288
- ZULOAGA, F.O.; O. MORRONE & M. BELGRANO (Editores). 2008. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Vol. I, Pteridophyta, Gymnospermae y Monocotyledoneae. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 107.

**Citar este artículo como:**

Martínez, O.G. & D. Prado. 2013. Distribución fitogeográfica de helechos y licófitas en el valle de Lerma (Salta-Argentina). *Chloris Chilensis*. Año 16, N°2. URL: <http://www.chlorischile.cl>