

Corrimiento del límite austral en tres especies de *Pleopeltis* (Polypodiaceae) y su posible relación con el cambio climático en Buenos Aires, Argentina

Elián L. Guerrero¹ & Juan Manuel Cellini²

1. División Plantas Vasculares Dr. Ángel L. Cabrera, Herbario LP. Museo de La Plata. Paseo del Bosque s/n. La Plata, Buenos Aires, Argentina; CONICET; eguerrero@fcnym.unlp.edu.ar
2. Laboratorio de Investigación de Sistemas Ecológicos y Ambientales, LISEA, UNLP. Diagonal 113 n° 469. La Plata, Buenos Aires, Argentina; cellini@gmail.com

Recibido 01-VI-2016 • Corregido 31-VIII-2016 • Aceptado 08-IX-2016

Abstract: Relocation of the southern limit in three species of *Pleopeltis* (Polypodiaceae) and its possible relation with climatic change in Buenos Aires, Argentina.

Pleopeltis pleopeltifolia (Raddi) Alston is first cited for Buenos Aires province (Argentina). Furthermore, we provide new collecting sites for *Pleopeltis minima* (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai and *P. macrocarpa* (Bory ex Willd.) Kaulf. Species that motivate this article characterize Mesopotamia gallery forests. They seem to be expanding their geographical distribution southwards, like other vascular plants and animals from the Platense area of the province. To prove if this shift can be attributed to the climate change, the advance distance of these taxa and other plants recently registered south from their previously known distribution was measured in three sites of northeastern Buenos Aires. This distance was compared with the shift of the isohyets and isotherms. The correlation between the biogeographic shift and the trend of climate change in the region is highlighted.

Key words: *Pleopeltis pleopeltifolia*, *Pleopeltis minima*, *Pleopeltis macrocarpa*, Buenos Aires, climate change.

RESUMEN: Se cita por primera vez para la provincia de Buenos Aires (Argentina) la especie *Pleopeltis pleopeltifolia* (Raddi) Alston. Además se brindan nuevas localidades para *Pleopeltis minima* (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai y para *P. macrocarpa* (Bory ex Willd.) Kaulf. Las especies que motivan este artículo son características de los bosques en galería de la Mesopotamia. Las mismas parecen estar extendiendo su distribución geográfica hacia el sur, al igual que otras plantas vasculares y animales del área Platense de la provincia. Con el objetivo de comprobar si se puede atribuir este corrimiento al cambio climático se calculó la distancia de avance de estos taxa y de otras plantas registradas recientemente al sur de su distribución conocida en tres localidades del norte de Buenos Aires. Esta distancia se comparó con el corrimiento estimado de las isohietas e isoterms. Se destaca que existe concordancia entre el cambio biogeográfico y la tendencia observada de cambio climático en la región.

Palabras clave: *Pleopeltis pleopeltifolia*, *Pleopeltis minima*, *Pleopeltis macrocarpa*, Buenos Aires, cambio climático.

El sistema fluvial del Plata incluye dos grandes ejes fluviales que atraviesan el sureste de América del sur, cuya influencia es notable en la distribución geográfica de los organismos, estos ríos son el Paraná-Paraguay, y el Uruguay (Di Giacomo & Contreras, 2002; Nores, Cerana & Cerras, 2005). Hasta los 28° de latitud sur ambos ríos discurren entre fisonomías selváticas o boscosas (Hueck, 1972; Oakley, Prado & Adámoli, 2005). A partir de allí, estas fisonomías acompañan a los ríos en forma de galerías hasta los 35° en la Provincia de Buenos Aires (Cabrera & Dawson, 1944). Los bosques y selvas que acompañan al Río Paraná no sobrepasan el delta superior de este río, siendo escasas sus especies arbóreas en el resto del delta

o en el Río de La Plata (Burkart, 1957). En su límite austral, las selvas en galería del Río Uruguay se extienden hasta ocupar los cursos de agua del delta inferior del Río Paraná y algunos sectores acotados de la costa del Río de La Plata, como la Isla Martín García, San Isidro, Punta Lara e Isla Santiago (Cabrera & Dawson, 1944; Burkart, 1957). Por otra parte, los bosques costeros de *Salix humboldtiana* Willd. o de *Erythrina crista-galli* L. en el Río de La Plata son continuos desde el delta del Paraná hasta el partido de Punta Indio, donde tienen su límite en las cercanías de Punta Salvador Grande (Cabrera, 1949; Vervoorst, 1967). Las galerías fluviales decrecen en riqueza específica desde su fuente en las selvas paranaenses del norte hasta su

límite austral en el Plata, más allá del cual es muy escasa la influencia de esta biota (Di Giacomo & Contreras, 2002; Nores et al., 2005).

En el presente trabajo se comentan algunos registros novedosos de especies características de la Mesopotamia Argentina, cuya distribución geográfica se amplía hacia el sur con las nuevas localidades de hallazgo en el margen costero sur del Río de La Plata. Se evaluará la hipótesis de que el cambio climático puede haber contribuido al establecimiento de las poblaciones estudiadas de estas especies en tiempos recientes más al sur de lo registrado por otros autores.

MÉTODOS

El trabajo lo realizamos en la costa argentina del Río de La Plata, enfocados principalmente en las siguientes localidades (Fig. 1): Isla Martín García (partido de La Plata); Reserva Natural Punta Lara (partidos de Berazategui y Ensenada); y Parque Costero del Sur (partidos de Magdalena y Punta Indio) en donde se visitó la Estancia El Destino en repetidas oportunidades. Los relevamientos florísticos se realizaron con la intención de documentar especies previamente no citadas para el área de estudio. Para ello se contó con la Flora de Buenos

Aires (Cabrera, 1963-1970) y con las actualizaciones correspondientes (Zuloaga Morrone & Belgrano, 2008). Las Polypodiaceae colectadas fueron determinadas con los trabajos de De la Sota (1960; 1977). Todos los materiales estudiados se encuentran depositados en los herbarios LP (Herbario del Museo de La Plata, La Plata, Buenos Aires, Argentina) y SI (Herbario Darwinion, San Isidro, Buenos Aires, Argentina).

Se estima que en el noreste de Buenos Aires las isohietas se desplazaron unos 100 kilómetros hacia el sur a causa del cambio climático a partir de la década de 1960 (Berbery et al., 2006; Barros et al., 2015). El promedio anual de temperatura, por su parte, aumentó alrededor de 0,5°C en la mayor parte de la república Argentina en la segunda mitad del siglo XX (Barros et al., 2015), con lo cual se advierte que las isotermas del noreste de Buenos Aires se desplazaron alrededor de 50 kilómetros hacia el sur. Para evaluar la hipótesis planteada en la introducción, se calculará si las especies de *Pleopeltis* estudiadas han desplazado su límite austral de distribución geográfica en sentidos y distancias comparables con las que se estima que se han desplazado las isaritmas de las variables climáticas (50-100 km hacia el sur). Esto se evalúa, además, para otros taxa vegetales en las tres localidades donde se enfocó este trabajo. La lista de especies de estos sitios y el cálculo de los desplazamientos

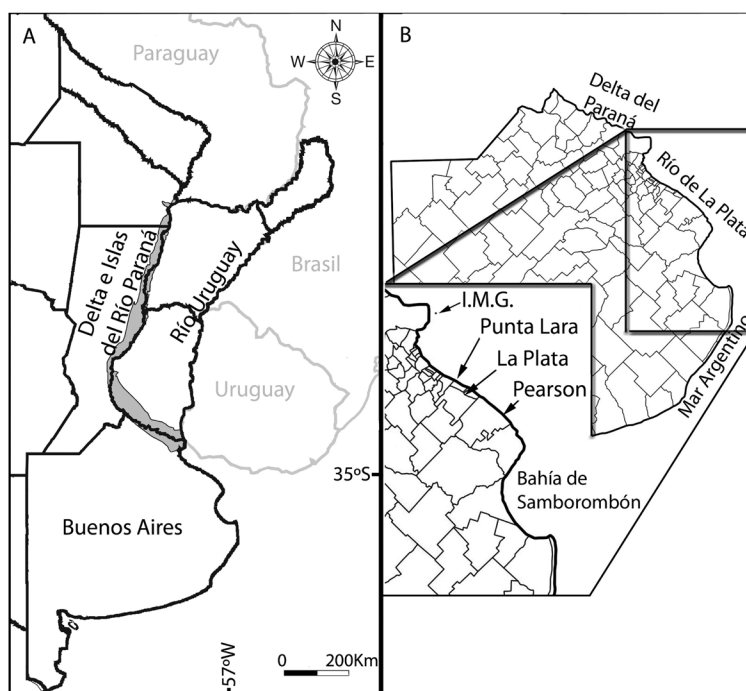


Fig. 1. Área de estudio (A: noreste de la república Argentina; B: detalle del noreste de Buenos Aires y las localidades estudiadas).

se basa en el listado de Guerrero & Agnolin (2016), de la cual se seleccionaron solo las plantas más conspicuas de los grupos funcionales de mejor estudiados (e.g. árboles, arbustos, trepadoras, epífitas y helechos).

RESULTADOS

Se registra por primera vez para la Provincia de Buenos Aires la especie *Pleopeltis pleopeltifolia*. Además se obtuvieron nuevos registros de *Pleopeltis minima* y *P. macrocarpa*. Las tres especies son epífitas, siendo la primera

especie una epífita facultativa y epífita exclusiva la segunda (Ranal, 1991). Por su parte, *P. macrocarpa* es epífita exclusiva en la región (obs. pers.), aunque a lo largo de su distribución geográfica se la observa también como epipéfrica (De la Sota, 1977). Habitan tanto en selvas como en bosques secos (De la Sota, 1960).

Pleopeltis pleopeltifolia (Raddi) Alston. Fig. 2 A.

Distribución: noreste de Argentina, sur de Brasil, Paraguay y norte de Uruguay (De la Sota, 1960). En



Fig. 2. Especies estudiadas (A: *Pleopeltis pleopeltifolia*; B: *Pleopeltis minima*; C: *Pleopeltis macrocarpa*) y aspecto del bosque en Magdalena (D).

Argentina habita las provincias de Corrientes, Formosa y Misiones (Zuloaga et al., 2008). Recientemente fue citada también para el Parque Nacional El Palmar, en la provincia de Entre Ríos (Di Pasquo et al., 2013).

Nuevos registros: Esta especie, es citada por primera vez para la Provincia de Buenos Aires, ampliándose su límite sur de distribución geográfica más de 500km.

En el partido de Magdalena se encontraron individuos de la especie en la Reserva El Destino, Fundación Elsa Shaw de Pearson (Fig. 2 D). El material Cellini N° 22 (en SI) fue ubicado en un bosque maduro dominado por *Celtis ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm., árbol conocido como "tala", junto con escasos ejemplares de *Jodina rhombifolia* Hook. & Arn., y *Scutia buxifolia* Reissek, creciendo en un cordón de conchilla perpendicular a la línea de costa del Río de La Plata, a 1,2 km de su playa (35°8'11" S - 57°23'12" W). Los helechos fueron colectados sobre un árbol de *C. ehrenbergiana* de 27 cm de DAP y 8 metros de altura, sobre la cara superior de una rama casi horizontal a 4 m de altura. Otro ejemplar (Cellini N° 85, en LP) fue colectado en otro bosque de tala, sobre un ejemplar de 45 cm de DAP y 8 metros de altura, sobre rama casi horizontal cerca del anterior (35°7'50" S - 57°23'24" W)

En el partido de la Plata fueron hallados junto a *Microgramma mortoniana* de la Sota y *Pleopeltis minima* (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai en dos sitios diferentes. En el Parque Saavedra (34°55'28" S - 57°56'28" W) crecía sobre una rama secundaria oblicua de *Juglans nigra* L. de 1,3 m de DAP a 4 metros de altura (Guerrero N° 174, en LP). En la esquina de las calles 69 y 116 (34°55'15" S - 57°55'22" W) crecía sobre el tronco principal de un *Liquidambar styraciflua* L. de 1 metro de DAP a 2 metros de altura (Guerrero N° 172, en LP).

Por último, este helecho también fue encontrado en la Isla Martín García (Cellini N° 92, en LP). En dicha localidad crecía sobre *Fraxinus pennsylvanica* Marshall a cuatro metros de altura, a 50 metros del faro de la isla (34°11'4" S - 58°14'59" W).

Pleopeltis minima

(Bory) J. Prado & R.I. Hirai. Fig. 2 B.

Distribución: norte de Argentina, este de Bolivia, sur de Brasil, Paraguay y Uruguay (De la Sota, 1960; 1977). En Argentina en las provincias de Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Rioja, Misiones, Salta, Santa Fe y Tucumán (Zuloaga et al., 2008). En la Provincia de Buenos Aires era común solo en el Delta del Paraná e Isla Martín García hasta finales del siglo XX (Capurro, 1961). Luego fue hallada en la Reserva Natural de Punta Lara (Giudice et al., 2009),

en donde no había sido hallada por autores previos que estudiaron la localidad (véase Cabrera & Dawson, 1944; Moschione, 1987; Moschione & Klimaitis, 1988).

Nuevos registros: Se adicionan nuevas localidades que extienden levemente su área de distribución conocida hacia el sur. En la Ciudad de La Plata fue hallada en los mismos árboles que *Pleopeltis pleopeltifolia* entre 1,6 y 4 metros de altura (Guerrero N° 171, 173 y 315, en LP). También fue hallado sobre *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze a 2,7 metros del suelo en la Facultad de Ciencias exactas de la Universidad de La Plata, acompañado de *Microgramma mortoniana* (Guerrero N° 519 en LP). En adición, se colectó un ejemplar de esta especie en el bosque costero de Bernal, partido de Quilmes, sobre un *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. acompañando a *M. mortoniana* (Guerrero N° 653).

Pleopeltis macrocarpa

(Bory ex Willd.) Kaulf. Fig. 2 C.

Distribución: Es uno de los helechos del género *Pleopeltis* con la mayor distribución geográfica (Otto et al., 2009). Se ha coleccionado en Guatemala, Honduras, Salvador, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Surinam, Guyana Francesa, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay, Chile, Argentina, las Antillas, África, Madagascar, India y Sri Lanka (Smith & Tejero-Díez, 2014). En Argentina se distribuye en Catamarca, Jujuy, Misiones, Salta, Tucumán y Buenos Aires (Zuloaga et al., 2008). En esta última provincia fue coleccionada principalmente en el Delta del Río Paraná, la Isla Martín García, la Reserva Natural Punta Lara y la Isla Santiago en el partido de Ensenada (De la Sota, 1960; Capurro, 1961; Moschione & Klimaitis, 1988; Giudice et al., 2009).

Nuevos registros: Se cita por primera vez para el Parque Costero del Sur, en la Estancia El Destino (Cellini N° 83, en LP) en donde no había sido hallado en el relevamiento de Cagnoni et al. (1996). El ejemplar hallado crecía sobre *Phytolacca dioica* L., a 1,5 m de altura cubriendo el tronco en los talares de la reserva (35°8'4" S - 57°23'17" W). Si bien esta localidad no es la más austral conocida para la especie, ya que habita los bosques australes de Chile (Zuloaga et al., 2008), es hasta ahora la localidad más austral sobre la parte neotropical de su distribución geográfica.

Las tres especies han tenido un corrimiento hacia el sur de su límite de distribución geográfica coincidente con el sentido del desplazamiento de las isohietas y las isoterms. Su magnitud es en parte coincidente con este despazamiento: unos 60 km desde el Delta del Paraná hasta Quilmes y Punta Lara, y luego otros 60 km hasta

Magdalena en *Pleopeltis minima*, y unos 55 km desde Isla Santiago hasta Magdalena en *P. macrocarpa*, pero *P. pleopeltifolia* supera esas distancias, con unos 500km de desplazamiento.

CUADRO 1

Especies registradas en tiempos recientes en Isla Martín García, Punta Lara y Parque Costero del Sur y la distancia a las localidades más australes conocidas previamente

| Especie | Distancia |
|---|-----------|
| <i>Adiantopsis chlorophylla</i> | 75 km |
| <i>Aloysia gratissima</i> | 100 km |
| <i>Asplenium sellowianum</i> | 75 km |
| <i>A. Ulbrichtii</i> | 75 km |
| <i>Blechnum lanceola</i> | 850 km |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> | 75 km |
| <i>Canavalia bonariensis</i> | 75 km |
| <i>Clytostoma callistegioides</i> | 65 km |
| <i>Combretum fruticosum</i> | 100 km |
| <i>Doryopteris concolor</i> | 70 km |
| <i>D. pedata</i> | 500 km |
| <i>D. pentagona</i> | 500 km |
| <i>Gomesia bifolia</i> | 100 km |
| <i>Heteropteris glabra</i> | 50 km |
| <i>Microgramma mortoniana</i> | 75 km |
| <i>Mutisia coccinea</i> | 100 km |
| <i>Myrceugenia glaucescens</i> | 75 km |
| <i>Osmunda regalis</i> | 70 km |
| <i>Passiflora morifolia</i> | 500 km |
| <i>Philodendron tweedeanum</i> | 270 km |
| <i>Phyllanthus sellowianus</i> | 75 km |
| <i>Pouteria salicifolia</i> | 75 km |
| <i>Psilotum nudum</i> | 850 km |
| <i>Terminalia australis</i> | 75 km |
| <i>Thelypteris decurtata</i> subsp. <i>platense</i> | 75 km |
| <i>T. rivularoides</i> | 170 km |
| <i>Tillandsia myosura</i> | 50 km |

Se puede observar en el cuadro 1, que 20 de las 27 especies incluidas avanzaron entre 50 y 100 km hacia el sur, tal como ocurre con *Pleopeltis minima* y *P. macrocarpa*, y coincidiendo con el cambio de las isohietas e isotermas. Las siete restantes superan esta magnitud, al igual que *P. pleopeltifolia*.

DISCUSIÓN

Las especies que promueven este trabajo son, en el sentido de De la Sota (1973), parte de la flora austrobrasileña de pteridofitas con una ruta de migración

fluvial-descendiente. Esta es probablemente la vía que les permitió colonizar la costa bonaerense del Río de La Plata. Dos especies tratadas presentan estaciones intermedias entre el límite austral de su distribución "original" y las nuevas localidades: *Pleopeltis pleopeltifolia* se halló en Entre Ríos (Di Pasquo et al., 2013) y *P. minima* primero fue hallado en Punta Lara (Giudice et al., 2009). Estas localidades se encuentran relacionadas a la mencionada ruta de dispersión (De la Sota, 1973). Esto puede significar que las especies se encuentran en expansión geográfica hacia el sur, lo cual sería además esperable dadas las tendencias observadas de cambio climático en la región (Berbery, 2006; Menéndez, 2006; Barros et al., 2015; S.M.N., 2015).

El litoral fluvial de la provincia de Buenos Aires es un sector de grandes cambios fisonómico-florísticos (Guerrero, 2014a; 2014b). En las últimas décadas se han publicado algunos trabajos que dan cuenta de especies novedosas para la zona ribereña del Plata. Todos los casos, al igual que para los *Pleopeltis* que motivan este trabajo, extienden la distribución geográfica de las especies hacia el sur (Guerrero & Agnolin, 2016). Se citan algunos ejemplos concretos de las localidades mencionadas en este artículo: (1) Isla Martín García, (2) Punta Lara y (3) Parque Costero del Sur. La magnitud del cambio de distribución de estas especies se resume en el cuadro 1.

1: En la Isla Martín García, la aparición de *Combretum fruticosum* (Loefl.) Stuntz parece haber ocurrido en las últimas décadas (Lahitte & Hurrell, 1994). Esta planta tenía su límite austral en las selvas del Río Uruguay en Entre Ríos (Burkart, 1969-1987). Ramos Giacosa et al. (2004) registraron a *Doryopteris pedata* (L.) Fée, que previamente tenía su límite austral en la provincia de Corrientes (De la Sota, 1977). También se halló recientemente a *Blechnum lanceola* Sw. (Cellini N° 87, en LP), especie tropical americana que anteriormente se citaba hasta la provincia de Misiones (Zuloaga et al. 2008).

2: En Punta Lara, donde Giudice et al. (2011) hallaron a *Pleopeltis minima*, también se registran novedades. A continuación se listan algunos ejemplos de especies que no estaban citadas para Buenos Aires y fueron halladas en las últimas décadas en dicha localidad y alrededores: *Psilotum nudum* (L.) P. Beauv., *Osmunda regalis* L., *Adiantopsis chlorophylla* (Sw.) Fée (Moschione 1992), *Doryopteris pentagona* Pic.Serm. (Giudice et al., 2011), *Thelypteris rivularoides* (Fee) Abbiatti (Moschione, 1987), *Tillandsia myosura* Griseb. ex Baker (Cellini et al., 2012) y *Passiflora morifolia* Mast. (inérito: Cellini N° 78 en SI). También se encontraron

los arbustos *Heteropteris glabra* Hook. & Arn. y *Aloysia gratissima* (Gillies & Hook.) Tronc. que tenían su límite austral de distribución en el Delta del Paraná (Moschione, 1992).

Esta localidad es una de las mejor estudiadas entre finales del siglo XIX y mediados del siglo XX, comenzando por las colecciones de Spegazzini, Alboff, Berg y Hicken (Guerrero, 2014b), y culminando con el trabajo de Cabrera & Dawson (1944) y los numerosos colectores que recorrieron la zona durante la confección de la Flora de la provincia de Buenos Aires (Cabrera, 1963-1970). Es por esta razón, muy probable que estos ejemplos sean casos de arribos recientes.

- 3: Para el Parque Costero del Sur y alrededores, Galup (2009) menciona los siguientes registros novedosos de plantas vasculares: *Thelypteris decurtata* subsp. *platense* (Weath.) de la Sota, *Canavalia bonariensis* Lindl., *Phyllanthus sellowianus* (Klotzsch.) Müll. Arg., *Myrceugenia glaucescens* (Cambess.) D. Legrand & Kausel, *Pouteria salicifolia* (Spreng.) Radlk., *Clytostoma callistegioides* (Cham.) Bureau ex Griseb. y *Mutisia coccinea* A. St.-Hil. Trabajos recientes hacen mención de otras especies nuevas para la zona, como *Gomesia bifolia* Lindl. (Cellini et al., 2009) y *Philodendron tweedeanum* Schott (Hurrell & Delucchi, 2008). Además, contamos con registros inéditos de otras especies de plantas vasculares provenientes del norte: *Asplenium sellowianum* C.Presl. ex Hieron. (Cellini Nº 88, en LP), *A. Ulbrichtii* Rosenst. (Cellini Nº 89, en LP), *Doryopteris concolor* (Langsd. & Fisch.) Kuhn (Cellini Nº 90, en LP), *Microgramma mortoniana* (Cellini Nº 86, en LP), *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg (Guerrero Nº 19 en LP) y *Terminalia australis* Cambess. (Guerrero Nº 518, en LP).

Se considera que el arribo de especies de latitudes más bajas a la costa del Río de La Plata se debe en gran parte a las crecientes del sistema fluvial, que arrancan vegetación de las orillas de los ríos del norte y la arrastran hacia su desembocadura (Cabrera & Dawson, 1944). El establecimiento de poblaciones de estas especies a partir de los propágulos que arriban a las nuevas localidades depende en parte del sustrato y del clima. El clima en el norte de Buenos Aires, que presenta menor pluviosidad, menores promedios de temperatura y mayor frecuencia de heladas que el norte de Argentina, era el principal factor que disponía que la mayoría de las especies que arribaban a la costa platense no lograran colonizarla efectivamente (Spegazzini, 1905). Sin embargo, las condiciones climáticas han cambiado constantemente

durante el siglo XX en el área de estudio, presentando una tendencia al incremento de las precipitaciones y temperaturas entre otras variables que pueden explicar los cambios hidrológicos del sistema fluvial (Berbery et al. 2006; Menéndez, 2006; Barros et al., 2015; S.M.N., 2015). En relación a ello, la morfología costera cambió cuantiosamente a lo largo de la costa argentina del Río de La Plata (Codignoto et al., 2011; Medina & Codignoto, 2013). Por estas razones se ha propuesto que, debido al cambio climático, las modificaciones geomorfológicas de algunos sectores de la costa platense desencadenan cambios fisonómicos en la vegetación que permiten el ingreso y establecimiento de elementos bióticos novedosos provenientes de zonas más cálidas y húmedas del sistema fluvial (Guerrero, 2014a). Los casos estudiados en este trabajo soportan esta hipótesis.

Con los registros presentados se extiende el área de distribución geográfica de *P. pleopeltifolia* desde Corrientes hasta el Parque Costero del Sur, en Buenos Aires, de *P. minima* desde el Delta del Paraná y la Reserva Natural de Punta Lara hasta la Ciudad de La Plata y de *P. macrocarpa* desde la Reserva Natural de Punta Lara hasta el Parque Costero del Sur. Se aprecia una correlación entre el cambio climático y el aumento en la distribución de estas especies y otros taxa hacia el sur. Con esto no se pretende restringir al cambio climático como causa única del fenómeno observado, aunque probablemente sea un factor importante que ha direccionado los cambios de distribución geográfica.

Se destaca que el área estudiada recibe año a año fauna y flora proveniente del norte que se difunde a través de las galerías boscosas marginales o es arrastrada por los grandes ríos del sistema fluvial del Plata. Las especies que arriban suelen lograr fundar poblaciones estables, como aquellas que promovieron la presente contribución. En esta migración son vitales las áreas protegidas de la costa del Río de La Plata, así como parques y plazas de las grandes ciudades. Dichas áreas funcionan como islas de una ruta de dispersión muy necesaria para taxones que, por causa del cambio climático, precisan reajustar sus límites de distribución geográfica.

En virtud de lo antedicho, se hace imperioso dar continuidad a los estudios biológicos en la costa del Río de La Plata y evaluar los cambios que puedan ocurrir, así como la preservación de estos ambientes.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a G. Giudice, L. Luna y J.P. Ramos Giacosa por su ayuda en la determinación de los ejemplares, y a P. Carrión, M. Starck, M. Plaza Behr y a J. Riccione por su

valiosa ayuda en el trabajo de campo. También agradecemos a un revisor anónimo que contribuyó con valiosos comentarios a mejorar el texto.

REFERENCIAS

- Barros, V. R., Boninsegna, J. A., Camilloni, I. A., Chidiak, M., Magrín, G. O., & Rusticucci, M. (2015). Climate change in Argentina: trends, projections, impacts and adaptation. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 6(2), 151-169.
- Berberly, E. H., Doyle, M., & Barros, V. (2006). Tendencias regionales en la precipitación. En Barros, V., R. Clarke y P. Silva Días (Eds.): *El Cambio Climático en la Cuenca del Plata*. CONICET, pp. 67-79.
- Burkart, A. (1957). Ojeada sinóptica sobre la vegetación del Delta del Río Paraná. *Darwiniana*, 11(3), 457-561.
- Burkart, A. (Ed.). (1969-1987). *Flora ilustrada de Entre Ríos (Argentina)*. Buenos Aires, (Argentina): INTA, Colección Científica, partes 1-6.
- Cabrera, A. L., & Dawson, G. (1944). La selva marginal de Punta Lara en la ribera argentina del Río de La Plata. *Revista del Museo de La Plata, Botánica*, 22, 1-382.
- Cabrera, A. L. (ed.) (1963-1970). *Flora de la provincia de Buenos Aires*. Colección Científica, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, partes 1-6. Buenos Aires, Argentina.
- Cagnoni, M., Faggi, A., & Ribicich, A. (1996). La vegetación de la Reserva El Destino. *Parodiiana*, 9, 25-44.
- Capurro, R., (1961). Las Pteridofitas de la provincia de Buenos Aires e Isla Martín García. *Anales de la Comisión de Investigación Científica*, 3, 55-323.
- Cellini, J. M., Salomón L., García, R., Cellini, L., Cellini, L., & Sánchez, M. (2009). Límite sur del área de distribución de *Oncidium bifolium* Sims. (Orchidaceae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 44(suplemento), 83.
- Cellini, J. M., Salomón, L., & Donadío, S. (2012). *Tillandsia myosu-rra* Griseb. ex Baker (Bromeliaceae), una nueva cita para la provincia de Buenos Aires (Argentina). *Bonplandia*, 21(2), 183-188.
- Codignotto, J. O., Dragani, W., Martín, P., Campos, M., Alonso, G., Simionato, C., & Medina, R. (2011). Erosión en la Bahía de Samborombón y cambios en la dirección de los vientos, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie*, 13(2), 135-138.
- De la Sota, E. (1960). Polypodiaceae y Grammitidaceae argentinas. *Opera Lilloana*, 5, 1-230.
- De la Sota, E. (1973). La distribución geográfica de las pteridofitas en el Cono Sur de América Meridional. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 15(1), 23-34.
- De la Sota, E. (1977). Pteridophyta. En Cabrera, A. L. (Dir.): *Flora de la provincia de Jujuy, República Argentina. Parte II*. Colección Científica del INTA, Buenos Aires. 275 Pp.
- Di Giacomo, A. S., & Contreras, J. R. (2002). Consideraciones acerca de la diversidad de las aves en relación con el eje fluvial Paraguay-Paraná, en Sudamérica. *Historia Natural, Segunda Serie*, 1(5), 23-29.
- Di Pasquo, M., Rodríguez, E., Muñoz, N., & Núñez, N. (2013). Esporas de Pteridophyta del Parque Nacional El Palmar, Entre Ríos, Argentina: taxonomía, ecología y distribución. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 48(suplemento), 256-257.
- Galup, A. (2009). Proyecto Monte Nativo. In: Athor, J. (Ed.), *Parque Costero del Sur. Naturaleza, Conservación y Patrimonio Natural*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Buenos Aires, Argentina, pp. 429-452.
- Giudice, G. E., Ramos Giacosa, J. P., Luna, M. L., Yáñez, A., & de la Sota, E. R. (2011). Diversidad de helechos y licófitas de la Reserva Natural Punta Lara, Buenos Aires, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 59(3), 1037-1046.
- Guerrero, E. L., Suazo Lara, F., Chimento, N. R., Buet, F., & Simón, P. (2012). Relevamiento biótico de la costa rioplatense de los partidos de Quilmes y Avellaneda (Buenos Aires, Argentina). Parte I: Aspectos ambientales, botánicos y fauna de Opiliones (Arachnida), Mygalomorphae (Arachnida) y Chilopoda (Myriapoda). *Historia Natural, tercera serie*, 2(2), 31-56.
- Guerrero, E. L. (2014a). Modificaciones recientes en la distribución geográfica de opiliones (Arachnida) mesopotámicos en la provincia de Buenos Aires, Argentina, y su relación con el cambio climático. *Historia Natural, tercera serie*, 4(1), 85-104.
- Guerrero, E. L. (2014b). *El paradigma del relicto de selva marginal y las políticas de conservación de bosques nativos en el noreste de la provincia de Buenos Aires: Una revisión crítica*. Trabajo ganador del concurso Vale La Pena 2014. IPID, Buenos Aires, Argentina, 35 pp. Disponible en: <http://ipidar.org/el-paradigma-del-relicto-de-selva-marginal-y-las-politicas-de-conservacion-de-bosques-nativos-en-el-noreste-de-la-provincia-de-buenos-aires-una-revision-critica/>
- Guerrero, E. L., & Agnolin, F. L. (2016). Recent changes in animal and plant distribution in the southern extreme of the Paranaense biogeographical province (northeastern Buenos Aires province, Argentina): ecological responses to climate change? *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie*, 18(1), 9-30.
- Lahitte, H. B., & Hurrell, J. A. (1994). *Flora arbórea y arborescente de la Isla Martín García nativas y naturalizadas*. Buenos Aires (Argentina): CIC. Serie informe 47. 229 pp.
- Hueck, K. (1972). *Mapa de la vegetación de Sudamérica*. Adaptada para la imprenta por P. Seibert. Verlag Stuttgart, München.
- Hurrell, J. A., & Delucchi, G. (2008). Araceae. En Hurrell J. A. (Dir.): *Flora Rioplatense* 3(1). Lola Ed. Pp.: 39-90.

- Medina, R. A., & Codignoto, J. O. (2013). Evolución del delta del río Paraná y su posible vinculación con el calentamiento global. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie*, 15(2), 191-200.
- Menéndez, A. (2006). Tendencias hidrológicas en la Cuenca del Plata. En Barros, V., R. Clarke y P. Silva Días (Eds.): *El Cambio Climático en la Cuenca del Plata*. CONICET, pp. 81-92.
- Moschione, F. N. (1987). Ampliación de la distribución de seis especies de helechos (Pteridophyta, Filicopsida) en la ribera argentina del Río de La Plata. *Garganchillo*, 1(3), 7-13.
- Moschione, F. N. (1992). Hallazgo de la Varita de San Antonio *Psilotumnudum* (Psilotaceae) en Punta Lara, provincia de Buenos Aires. *Garganchillo*, 12(1), 8-10.
- Moschione, F. N., & Klimaitis, J. (1988). *Flora de Punta Lara. Cartilla sistemática de los vegetales superiores de la Reserva de Selva Marginal de Punta Lara y alrededores (Provincia de Buenos Aires)*. Grupo de Observadores Ribereños de Aves. 14 pp.
- Nores, M., Cerana, M. M., & Cerras, D. A. (2005). Dispersal of forest birds and trees along the Uruguay River in southern South America. *Diversity and Distributions*, 11, 205-217.
- Oakley, L. J., Prado, D., & Adámoli, J. (2005). Aspectos biogeográficos del Corredor Fluvial Paraguay-Paraná. En F.G. Aceñolaza (coord.): *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino II*. INSUGEO, Miscelánea, 14, 245-258.
- Otto, E. M., Janßen, T., Kreier, H., & Schneider, H. (2009). New insights into the phylogeny of *Pleopeltis* and related neotropical genera (Polypodiaceae, Polypodiopsida). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 53, 190-201.
- Ramos Giacosa, J. P., de la Sota, E. R., & Giudice, G. E. (2004). Actualización florística y análisis numérico de la biodiversidad de las Pteridofitas de la provincia de Buenos Aires. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 39(1-2), 125-130.
- Ranal, M. A. (1991). Desenvolvimiento de *Polypodium pleopeltifolium* Raddi, *Polypodium polypodioides* (L.) Watt. e *Microgramma lindbergii* (Mett.) Sota (Polypodiaceae) em condições naturais. *Hoehnea*, 18(2), 149-169.
- Servicio Meteorológico Nacional (2015). Cambio climático: Tendencias observadas en Argentina. Disponible en: <http://www.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=cambioclim&id=7>.
- Smith, A., & Tejero-Díez, J. D. (2014). *Pleopeltis* (Polypodiaceae), a redefinition of the genus and new combinations. *Botanical Sciences*, 92(1), 43-58.
- Spegazzini, C. L. 1905. Flora de la provincia de Buenos Aires. Tomo I. Anales del Ministerio de Agricultura, sección de Biología Vegetal, 162 pp.
- Udrizar Sauthier, D. E., Abba, A. M., Pagano, L. G., & Pardiñas, U. F. J. (2005). Ingreso de mamíferos brasílicos en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Mastozoología Neotropical*, 12(1), 91-95.
- Zuloaga, F., Morrone, O., & Belgrano, M. (eds.) (2008). *Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay)*, Volúmenes 1, 2 y 3. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 107. 3348 pp.