

SEP

POLIBOTÁNICA

ISSN 1405-2768



Enero 2022

Núm. 53

POLIBOTÁNICA



Núm. 53



Enero 2022

PÁG.

CONTENIDO

- 1 Fabáceas del Área de Protección de Flora y Fauna Médanos de Samalayuca, Chihuahua, México
Fabaceae of the Flora and Fauna Protection Area Médanos de Samalayuca, Chihuahua, Mexico
J.R. Rueda-Torres | L. De León Pesqueira | A.B. Gatica Colima
- 13 Estudio de la flora presente en apiarios de tres municipios en el estado de Yucatán, México
Study of flora present in apiaries of three municipalities in the state of Yucatan, Mexico
C.I. Briceño Santiago | J. Cano Sosa | A.L. Ramos Díaz | R. Noriega Trejo | D.I. Couoh May
- 35 Relaciones filogenéticas de especies de *Phaseolus* de México con base en marcadores de ADN cloroplástico
Phylogenetic relationships of Phaseolus species from México based on chloroplastic DNA markers
V.H. Villarreal Villagrán | J. S. Muruaga Martínez | M.L.P. Vargas Vázquez | N. Mayek Pérez | S. Hernández Delgado
- 53 Las ingresiones e islas de los bosques espinosos del Caldenal dentro de los pastizales Austral Pampeanos
The Caldenal thorny forests ingressions and islands inside the Austral Pampean grasslands
E.L. Guerrero
- 69 Diversidad de especies de plantas arvenses en tres monocultivos del Bajío, México
Diversity of weed species in three monocultures from Bajío, Mexico
R. Guzmán Mendoza | V. Hernández Hernández | M.D. Salas Araiza | H.G. Núñez Palenius
- 87 Genetic diversity and genetic structure of *Capsicum annuum* L., from wild, homegarden and cultivated populations in a heterogeneous environment in Oaxaca, Mexico
Diversidad genética y estructura genética de Capsicum annuum L., de poblaciones silvestres, de traspatio y cultivadas en un ambiente heterogéneo en Oaxaca, México
R.T. Tapiaez | J.M. Peñaloza Ramírez | A.P. Olvera | A.L. Albarran Lara | K. Oyama
- 105 Morfología polínica de *Neomillspaughia* y *Podopterus* (Polygonaceae: Eriogonoideae: Cocolobeae)
Pollen morphology of Neomillspaughia and Podopterus (Polygonaceae: Eriogonoideae: Cocolobeae)
K.C. Durán Escalante | J.J. Ortiz Díaz | M. M. Ferrer | J. Tun Garrido
- 119 Morfoanatomía, histoquímica y germinación de las semillas de *Mammillaria parkinsonii* Ehrenb. (Cactaceae)
Morphoanatomy, histochemistry and germination of the seeds of Mammillaria parkinsonii Ehrenb. (Cactaceae)
Y. Uribe Salazar | A. Quintanar Isaías | C. Barbosa Martínez | J. Flores | C.L. Jiménez Sierra
- 135 Asymbiotic germination, *ex situ* conservation and *in vitro* plant regeneration of *Catasetum integerrimum* Hook
Germinación asimbiótica, conservación ex situ e in vitro regeneración de plantas de Catasetum integerrimum Hook
G. López Puc | G.J. Herrera Cool
- 151 Fitoquímicos y propiedades nutraceuticas de durazno (*Prunus persica* L.) cultivado en Zacatecas
Phytochemicals and nutraceutical properties of peach (Prunus persica L.) harvested in Zacatecas
J. Aguayo Rojas | S. Mora Rochín | X. Tovar Jiménez | J.J. Rochín Medina | R.O. Navarro Cortez
- 167 Evaluation of extracts of endemic trees (*Magnolia* spp.) in Mexico against the fruit fly pest and preliminary phytochemical study
Evaluación de extractos de árboles endémicos (Magnolia spp.) de México contra la plaga de la mosca de la fruta y estudio fitoquímico preliminar
S.G. Vásquez Morales | E.A. Alvarez Vega | D.A. Infante Rodríguez | J.P. Huchin Mian | M. Pedraza Reyes
- 183 Características fenotípicas, nutricionales y nutraceuticas de frutos de chile x'catik, dulce y su híbrido fl (*Capsicum annuum* L.)
Phenotypic, nutritional and nutraceutical traits of x'catik chili fruits, sweet and its fl hybrid (Capsicum annuum L.)
Y.A. Mís Valdez | M.J. Hernández Pinto | R. Garruña | K.B. Medina Dzul | R.H. Andueza Noh
- 197 Mecanismos de infección endógena en frutos de cacao con *Moniliophthora roreri*
Mechanisms of endogenous infection in cocoa fruits with Moniliophthora roreri
V. Flores | L. Gómez Rodríguez | J.A. López García | J. Grajales Conesa
- 211 Efectos de *Bacillus subtilis* cepas GBO3 y IN937b en el crecimiento de maíz (*Zea mays* L.)
Effects of Bacillus subtilis strains GBO3 and IN937b on the growth of corn (Zea mays L.)
A.E. Gutiérrez Calvo | A. Gutiérrez Estrada | C.L. Miceli Méndez | M.A. López Miceli
- 219 Conhecimentos etnobotánicos de mateiros em comunidades rurais da região da Serra das Almas, Paraná - Brasil
Conocimiento etnobotánico de los silvicultores en comunidades rurales de la región Serra das Almas, Paraná - Brasil
Ethnobotanical knowledge of foresters in rural communities in the Serra das Almas region, Paraná - Brazil
M. Ferreira Clarindo | A. Staniski | J. Strachulski
- 239 Valor cultural de los recursos forestales no maderables en comunidades zapotecas de la Sierra Juárez de Oaxaca
Cultural value of non-timber forest resources in Zapotec communities of the Sierra Juarez de Oaxaca
J. Martínez López | N.G. Molina Luna | S. Rangel Landa | C. Aquino Vázquez | A. Acosta Ramos

Portada

Podopterus mexicanus Humb. & Bonpl. Polygonaceae. "Rompe capa". Árboles o arbustos de 1.5-6.0 m de altura, ramas con espina terminal, braquiblastos, hojas fasciculadas, flores blancas a verdosas en fascículos, y frutos cubiertos por el perianto externo que forma alas delgadas y largamente decurrentes hacia el pedicelo. Crece en bosques tropicales caducifolios y bosques espinosos, sobre suelo rocoso negro derivado de rocas ígneas. En elevaciones de 550-760 m. Florece de abril a mayo y fructifica de junio a septiembre. Se distribuye desde México hasta Centroamérica. En México se encuentra en los estados de Colima, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. Se utiliza como planta melífera y para leña.



Podopterus mexicanus Humb. & Bonpl. Polygonaceae. "Rompe capa". Trees or shrubs 1.5-6.0 m tall, branches with a terminal spine, brachyblasts, fasciculate leaves, white to greenish flowers in fascicles, and fruit covered by the external perianth that forms thin wings and longly decurrent towards the pedicel. It grows in tropical deciduous forests and thorny forests, on black, rocky soil derived from igneous rocks. At elevations of 550-760 m. Blossoms from April to May and bears fruit from June to September. It is distributed from Mexico to Central America. In Mexico it is found in the states of Colima, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Tamaulipas, Veracruz and Yucatán. It is used as a melliferous plant and for firewood.

por/by **Rafael Fernández Nava**



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Director General: *Dr. Arturo Reyes Sandoval*

Secretario General: *Mtro. Juan Manuel Cantú Vázquez*

Secretario Académico: *Dr. David Jaramillo Viguera*

Secretario de Extensión e Integración Social: *Dr. Luis Alfonso Villa Vargas*

Secretario de Investigación y Posgrado: *Dra. Laura Arreola Mendoza*

Secretario de Servicios Educativos: *Dra. Ana Lilia Coria Páez*

Secretario de Administración: *M. en C. Javier Tapia Santoyo*

Director de Educación Superior: *Mtro. Mauricio Igor Jasso Zaranda*

ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Directora:

Dra. Yadira Rivera Espinoza

Subdirectora Académica:

M. en C. Martha Patricia Cervantes Cervantes

Subdirector Administrativo:

Ing. Raúl Chávez Alvircio

Jefe de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación:

Dr. Gerardo Aparicio Ozores

Subdirector de Servicios Educativos e Integración Social:

Dr. Felipe Neri Rodríguez Casasola

POLIBOTÁNICA, Año 27, No. 53, enero-junio 2022, es una publicación semestral editada por el Instituto Politécnico Nacional, a través de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomas C.P. 11340 Delegación Miguel Hidalgo México, D.F. Teléfono 57296000 ext. 62331. <http://www.herbario.encb.ipn.mx/>, Editor responsable: Rafael Fernández Nava. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título No. 04-2015-011309001300-203. ISSN impreso: 1405-2768, ISSN digital: 2395-9525, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Unidad de informática de la ENCB del IPN, Rafael Fernández Nava, Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomas C.P. 11340 Delegación Miguel Hidalgo México, D.F.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.

REVISTA BOTÁNICA INTERNACIONAL DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

EDITOR EN JEFE

Rafael Fernández Nava

EDITORA ASOCIADA

María de la Luz Arreguín Sánchez

COMITÉ EDITORIAL INTERNACIONAL

Christiane Anderson
University of Michigan
Ann Arbor, Michigan, US

Edith V. Gómez Sosa
Instituto de Botánica Darwinion
Buenos Aires, Argentina

Heike Vibrans
Colegio de Postgraduados
Estado de México, México

Jorge Llorente Bousquets
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México

Graciela Calderón de Rzedowski
Instituto de Ecología del Bajío
Pátzcuaro, Mich., México

Delia Fernández González
Universidad de León
León, España

Theodore S. Cochrane
University of Wisconsin
Madison, Wisconsin, US

Jerzy Rzedowski Rotter
Instituto de Ecología del Bajío
Pátzcuaro, Mich., México

Hugo Cota Sánchez
University of Saskatchewan
Saskatoon, Saskatchewan, Canada

Luis Gerardo Zepeda Vallejo
Instituto Politécnico Nacional
Ciudad de México, México

Fernando Chiang Cabrera
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México

Claude Sastre
Muséum National d'Histoire Naturelle
Paris, Francia

Thomas F. Daniel
California Academy of Sciences
San Francisco, California, US

Mauricio Velayos Rodríguez
Real Jardín Botánico
Madrid, España

Francisco de Asis Dos Santos
Universidad Estadual de Feira de Santana
Feira de Santana, Brasil

Noemi Waksman de Torres
Universidad Autónoma de Nuevo León
Monterrey, NL, México

Carlos Fabián Vargas Mendoza
Instituto Politécnico Nacional
Ciudad de México, México

Julieta Carranza Velázquez
Universidad de Costa Rica
San Pedro, Costa Rica

José Luis Godínez Ortega
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México

Tom Wendt
University of Texas
Austin, Texas, US

José Manuel Rico Ordaz
Universidad de Oviedo
Oviedo, España

DISEÑO Y FORMACIÓN ELECTRÓNICA

Luz Elena Tejeda Hernández

OPEN JOURNAL SYSTEM Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Pedro Aráoz Palomino

Toda correspondencia relacionada con la revista deberá ser dirigida a:

Dr. Rafael Fernández Nava
Editor en Jefe de

POLIBOTÁNICA

Departamento de Botánica
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional
Apdo. Postal 17-564, CP 11410, Ciudad de México

Correo electrónico:
polibotanica@gmail.com
rfernan@ipn.mx

Dirección Web
http://www.polibotanica.mx

POLIBOTÁNICA es una revista indexada en:

CONACYT, índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

SciELO - Scientific Electronic Library Online.

Google Académico - Google Scholar.

DOAJ, Directorio de Revistas de Acceso Público.

Dialnet portal de difusión de la producción científica hispana.

REDIB Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico.

LATINDEX, Sistema regional de información en línea para revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.

PERIODICA, Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.



LAS INGRESIONES E ISLAS DE LOS BOSQUES ESPINOSOS DEL CALDENAL DENTRO DE LOS PASTIZALES AUSTRAL PAMPEANOS

THE CALDENAL THORNY FORESTS INGRESSIONS AND ISLANDS INSIDE THE AUSTRAL PAMPEAN GRASSLANDS

Guerrero, E.L.

LAS INGRESIONES E ISLAS DE LOS BOSQUES ESPINOSOS DEL CALDENAL DENTRO DE LOS PASTIZALES AUSTRAL PAMPEANOS.

THE CALDENAL THORNY FORESTS INGRESSIONS AND ISLANDS INSIDE THE AUSTRAL PAMPEAN GRASSLANDS.



LAS INGRESIONES E ISLAS DE LOS BOSQUES ESPINOSOS DEL CALDENAL DENTRO DE LOS PASTIZALES AUSTRAL PAMPEANOS

THE CALDENAL THORNY FORESTS INGRESSIONS AND ISLANDS INSIDE THE AUSTRAL PAMPEAN GRASSLANDS

Guerrero, E.L.

LAS INGRESIONES E ISLAS DE LOS BOSQUES ESPINOSOS DEL CALDENAL DENTRO DE LOS PASTIZALES AUSTRAL PAMPEANOS.

THE CALDENAL THORNY FORESTS INGRESSIONS AND ISLANDS INSIDE THE AUSTRAL PAMPEAN GRASSLANDS.

POLIBOTÁNICA

Instituto Politécnico Nacional

Núm. 53: 53-67 Enero 2022

DOI:

10.18387/polibotanica.53.4

E.L. Guerrero / eguerrero@fnym.unlp.edu.ar

División Plantas Vasculares, Museo de La Plata,

Facultad de Ciencias Naturales y Museo (Universidad Nacional de La Plata).

Paseo del Bosque s/n, La Plata (1900). CONICET.

RESUMEN: El sector sur del Espinal está conformado por bosques de *Prosopis caldenia*, una especie endémica de este sector que se conoce comúnmente como Caldén. Los bosques de esta especie, o Caldenales, contactan al este con los pastizales Pampeanos, pero el límite entre estas dos unidades varía según los mapas de distintos autores. Se estudió el sector sur de este límite confuso, en donde pequeños parches de vegetación leñosa se intercalan en una matriz de pastizales. Se evaluó si esos parches inmersos en las Pampas deberían ser mapeados como parte del Caldenal. Con ese objetivo se recopiló la bibliografía correspondiente, se examinaron materiales de herbario, bases de datos, cartografía y se realizaron viajes de campo. Se estudió la vegetación de un sitio localizado en Sierra de la Ventana en detalle. Los parches de vegetación espinosa del suroeste de Buenos Aires están conformados por un subconjunto de las plantas que componen los bosques y matorrales del Caldenal. Por lo tanto, se plantea que estas asociaciones deberían ser clasificadas dentro del Caldenal. La importancia de identificar, clasificar y mapear estas islas de vegetación supera el interés académico o de investigación y puede ser útil para la legislación argentina para la conservación de la biodiversidad.

Palabras clave: Caldenal; Pampa; Sierra de la Ventana; fitogeografía; área de endemismo; conservación de la biodiversidad.

ABSTRACT: The southern sector of Espinal is made up of *Prosopis caldenia* forests, an endemic species of this sector that is commonly known as Caldén. The forests of this species, or Caldenales, contact the Pampean grasslands to the east, but the boundary between these two units varies according to the maps of different authors. The southern sector of this confusing boundary was studied, where small patches of woody vegetation are interspersed in a grassland matrix. It was evaluated whether those patches immersed in the Pampas should be mapped as part of the Caldenal. With that aim, the corresponding bibliography was compiled, herbarium materials, databases, cartography were examined, and field trips were made. The vegetation in a site placed in Sierra de la Ventana was studied in detail. The thorny vegetation patches of the southwest of Buenos Aires are made up of a subset of the Caldenal forests and scrublands plants. Therefore, it is proposed that these associations should be classified within the Caldenal. The importance of identifying, classifying, and mapping these vegetation islands surpasses the academic or research interest and may be useful to the Argentinean biodiversity conservation national laws.

Key words: Caldenal; Pampa; Sierra de la Ventana; phytogeography; area of endemism; biodiversity conservation.

INTRODUCCIÓN

El Espinal es conjunto de bosques bajos y espinosos que rodean a los pastizales de las “pampas” de Argentina (Cabrera, 1971, 1976; Matteuchi, 2012). Se extiende desde el sur de Rio Grande do Sul en Brasil hasta el sur de Buenos Aires en Argentina en forma de arco rodeando los pastizales de la provincia biogeográfica Pampeana (Frenguelli, 1941; Cabrera y Willink, 1973). Se define por poseer un estrato arbóreo bajo, de entre tres a quince metros de altura, de leguminosas espinosas, aunque debido a su amplia extensión y el gradiente climático asociado, su composición es muy heterogénea. A pesar de su fisonomía contrastante con respecto a la vegetación circundante, no hay especies endémicas cuyas distribuciones geográficas abarquen la totalidad de la ecorregión, por lo tanto, no es reconocible como área de endemismo (Guerrero, 2018). En los esquemas biogeográficos más recientes, el Espinal se considera un distrito de la provincia Pampeana (Arana *et al.*, 2021).

El sector sur del Espinal ha sido una de las últimas partes de la República Argentina en ser explorada por naturalistas. Los bosques de esta parte del Espinal tienen como dominante a *Prosopis caldenia*. A este árbol se lo conoce como Caldén y al bosque compuesto por la especie se lo llama Caldenal. Los bosques de Caldén abarcan parte de las provincias políticas de San Luis, La Pampa, Córdoba y Buenos Aires (Fig. 1), y desde el punto de vista fitogeográfico se encuentran entre el desierto del Monte y los pastizales Pampeanos (Cabrera, 1971). La mayor parte del territorio del Caldenal fue gobernada hasta finales del siglo XIX por etnias nativas hasta el avance súbito de los colonos al finalizar la “campana del desierto”, una operación militar que tuvo como finalidad expulsar a los pueblos nativos de los territorios que pretendía administrar la entonces joven nación argentina. Las exploraciones geográficas, geológicas, botánicas y zoológicas se sucedieron rápidamente luego de esos sucesos (e.g., Rovereto, 1914; Pereyra, 1937; Monticelli, 1938; Frenguelli y Cabrera, 1939). A pesar de que Argentina posee mapas fitogeográficos desde fines del siglo XIX (Lorentz, 1876; Holmberg, 1898; Küchler, 1981), el desconocimiento de la región central del país era tal que el Caldenal no fue delimitado como unidad fitogeográfica hasta 1941 (Frenguelli, 1941) y el árbol dominante de estos bosques (*Prosopis caldenia*) había sido descrito botánicamente solo dos años antes (Burkart, 1939).

El caldenal se puede definir, de acuerdo con los listados brindados por Frenguelli (1941), Parodi (1945), Cano (1969) y Cabrera (1971), como un bosque abierto o cerrado en el que domina el caldén acompañado de otros árboles y arbustos como *jodina rhombifolia* subsp. *rhombifolia*, *Ximenia americana*, *Prosopis flexuosa*, *P. alpataco*, *P. humilis*, *Prosopidastrum angusticarpum*, *Geoffroea decorticans*, *Caesalpinia gilliesii*, *Senna aphylla*, *Schinus spp.*, *Larrea spp.*, *Cereus aethiops*, *Condalia microphylla*, *Atamisquea emarginata*, *Lycium chilense*, *Chuquiraga erinacea*, *Discaria americana*, *Ephedra triandra*, *E. ochreatea*. El estrato herbáceo, las abras y los pastizales que se extienden entre parches de bosques está compuesto por las especies de gramíneas *Elionurus viridulus*, *Setaria fiebrigii*, *Trichachne penicilligera*, *Trichloris pluriflora*, *T. crinita*, *Bothriochloa springfieldii*, *Sporobolus cryptandrus*, *Poa ligularis*, *P. resinulosa*, *Aristida subulata*, *A. pallens*, *Melica bonariensis*, *M. macra*, *Piptochaetium napostaense*, *P. haeckellii*, *P. lejopodum*, *P. stipoides*, *Jarava ichu*, *Amelichloa ambigua*, *Nassella curamalalensis*, *N. longiglumis*, *N. tenuissima*, *N. tenuis*, *N. pampeana*, *N. filiculmis*, *N. neesiana*, etc. Junto a especies de otras familias como *Hysterionica jasionoides*, *Thelesperma megapotamica*, *Baccharis ulicina*, *B. crispa*, *B. gilliesii*, *Sphaeralcea crispa*, *S. australis*, *Astragalus distinens*, *Moninna dictyocarpa*, *Junellia hoockeriana*, *Nierembergia aristata*, etc. En zonas con médanos eólicos estables dominan las flechillas *Piptochaetium napostaense*, *Nassella tenuis* y *N. longiglumis*, y donde los médanos se encuentran activos se encuentran *Panicum urvilleanum*, *Sporobolus rigens* y el olivillo *Hyalis argentea* (Cabrera, 1971).

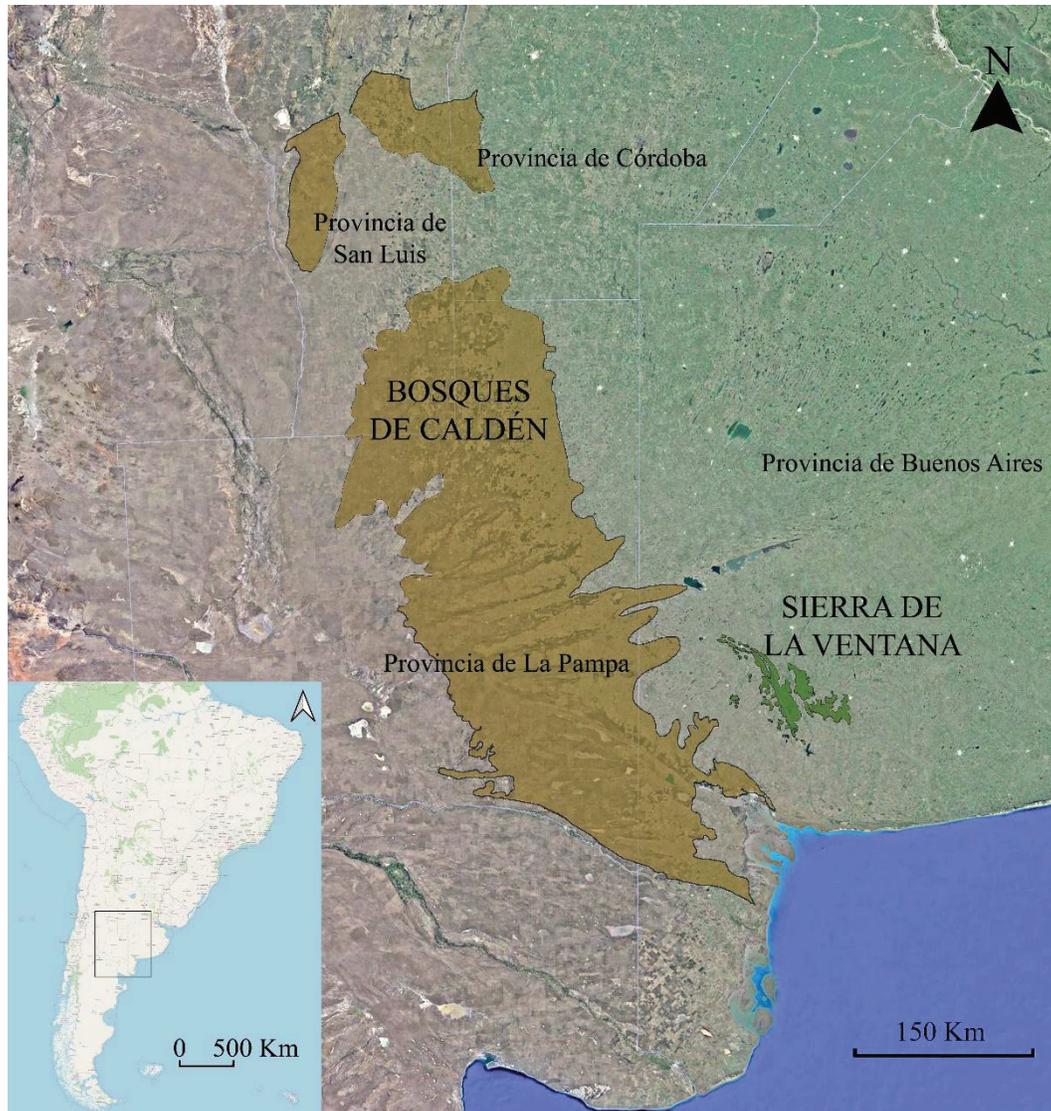


Fig. 1. Ubicación del Caldenal (en marrón; basado en Parodi, 1940; Guñazú, 1943; Morello, 1958; León y Anderson, 1983; Olson *et al.*, 2001; Morello *et al.*, 2012) y de la Sierra de la Ventana (verde).

El límite sur entre el caldenal y los pastizales Pampeanos es muy complejo y dio lugar a que los mapas de este sector sean contrastantes (Fig. 2). Básicamente se pueden diferenciar autores que consideran que el Caldenal alcanza las Sierras de la Ventana, o sistema serrano de Ventania, a los 62° de longitud aproximadamente (*e.g.*, Frenguelli, 1941; Ringuelet, 1955;1961; Rivas Martínez *et al.*, 2011; Fig. 2a-b) y otros que consideran que el límite entre las Pampas y el Caldenal debería mapearse entre Bahía Blanca y la desembocadura del Río Colorado (*e.g.*, Parodi, 1947; Cabrera, 1953; Cabrera & Willink, 1973; Morrone, 2000; Arana *et al.*, 2021; Fig. 2c-d).

La primera delimitación del Caldenal (Frenguelli, 1941) incluía en esta unidad tanto a los bosques puros de *Prosopis caldenia* como a los pastizales aledaños que poseían arbustales con especies leñosas provenientes de estos bosques y algunos caldenes aislados. Según el mapa de Joaquín Frenguelli (1941), esta unidad se extendía por el sureste hasta las Sierras de la Ventana. Lorenzo Parodi (1940) admite la existencia de bosques y matorrales que califica como

“avanzadas del bosque xerófilo de la Pampa Central” hasta las Sierras de Ventania (Parodi, 1940), pero, posteriormente indica que el límite del caldenal debía trasladarse mucho más al sur, hasta la desembocadura del Río Colorado en el Atlántico (Parodi, 1945; 1947). Con posterioridad, el gran botánico Ángel Lulio Cabrera, puso el límite sureste del Caldenal en Bahía Blanca, entre las líneas de los autores anteriores, incluyendo a los parches de arbustales de las cercanías de Ventania en la provincia Pampeana (Cabrera, 1951; 1953). Esta última opinión fue la más aceptada por los autores posteriores (*e.g.*, Morrone, 2000; Olson, 2001; Brown & Pacheco, 2006).

Actualmente se considera que los bosques del caldenal constituyen una parte del distrito del Espinal de la provincia Pampeana en el esquema biogeográfico con enfoque evolutivo (Morrone, 2000; 2014; 2017; Arana *et al.*, 2018; Arana *et al.*, 2021); o un distrito de la provincia del Espinal en la regionalización fitogeográfica (*e.g.*, Cabrera, 1953; 1971; Cabrera & Willink, 1973; Oyarzabal *et al.*, 2018); o un complejo ecosistémico de la ecorregión Espinal (Matteucchi, 2012). Por su parte, los zoogeógrafos utilizan mayormente el esquema de Cabrera & Willink (1976), pero hay esquemas alternativos como el de Raúl Ringuélet (1955; 1961), que considera que las unidades fitogeográficas del centro de Argentina constituyen un solo dominio que abarca el desierto del Monte, las sierras de Córdoba y San Luis (provincia biogeográfica Comechingones, Martínez *et al.*, 2016), el Caldenal y las Sierras de la Ventana.

Las Sierras de la Ventana son uno de los puntos más orientales en donde se pueden encontrar asociaciones de plantas del Espinal austral (Castellanos, 1938; Cabrera, 1940). Estas elevaciones rocosas rompen la monotonía de la planicie Pampeana constituida por rocas friables (loess). Esta característica convierte a la región de Ventania en una verdadera isla en donde se pueden hallar ambientes únicos que han servido de refugio para los numerosos ejemplos que posee de especies con distribuciones disyuntas, relictos biogeográficos y taxones endémicos frente a los cambios ambientales (Ringuélet, 1955; Rapoport, 1968; Frangi & Bottino, 1995; Crisci *et al.*, 2001). En los esquemas biogeográficos actuales, Ventania está incluida en el distrito Austral de la provincia Pampeana (Arana *et al.*, 2021).

En este trabajo se discute si los parches de bosques aislados en el sur de la provincia Pampeana deben ser incluidos en el Caldenal. Para ello se confeccionó un mapa de sitios de ocurrencia de matorrales o bosquecillos con especies del Caldenal, y se analizó la composición botánica de los bosques y matorrales aislados en las Sierras de la Ventana.

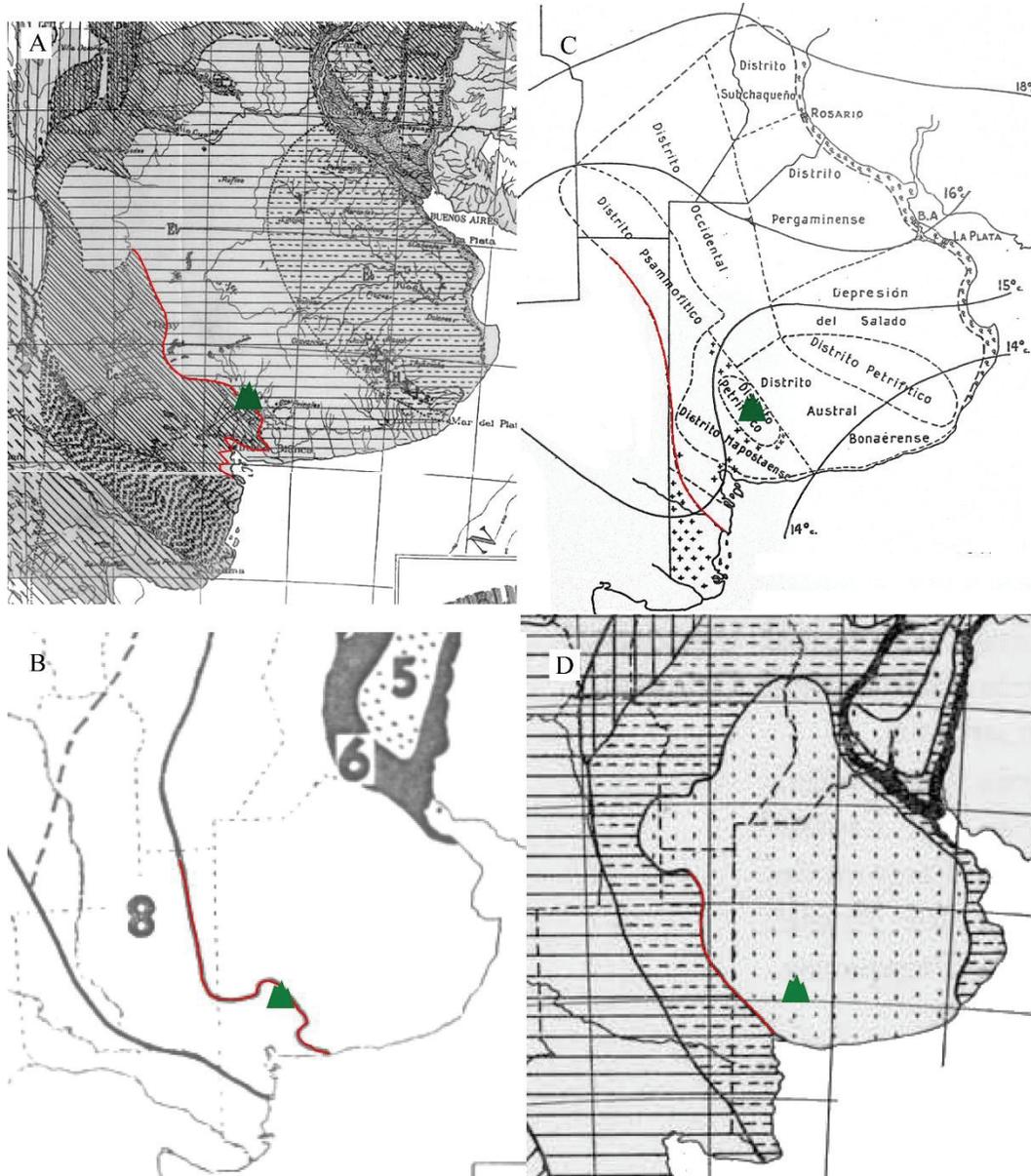


Fig. 2. Límite sur entre el Caldenal y los pastizales Pampeanos (línea roja) según distintos autores: a, Frenguelli (1941); b, Ringuet (1961); c, Parodi (1947); d, Cabrera (1953). En verde, las Sierras de la Ventana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se confeccionó un mapa de puntos en los que se tiene constancia de la presencia de asociaciones vegetales similares al Caldenal. Para ello se utilizó tanto la bibliografía como la colección del Herbario del Museo de La Plata (LP) y la base de datos del Herbario Darwinion (SI). También se visitaron algunas localidades como Laguna Guaminí ($36^{\circ}58'0.07''S$ $62^{\circ}23'23.77''O$) y Laguna Cochicó ($36^{\circ}56'10.75''S$ $62^{\circ}19'50.41''O$) en el partido de Guaminí, y Cueva de los Leones, cerca de Bahía Blanca ($38^{\circ}38'23.68''S$ $62^{\circ}17'24.84''O$).

Uno de los sitios más orientales con respecto del núcleo del bosque de Caldén en el que se encontró una asociación de plantas relativamente diversa y similar a la del Caldén es Sierra de la Ventana. Por esta razón se realizó un inventario de las plantas vasculares leñosas y cactáceas presentes en un bosque xerófilo cercano al pueblo de Sierra de la Ventana ($38^{\circ} 7'5.29''S$ $61^{\circ}47'33.95''O$). Los grupos de árboles y arbustos se extienden entre el Cerro Amor (también llamado Cerro Ceferino) y la ladera oeste del Cerro Pillahuincó, en un área de unos 0.23 km^2 , en las barrancas de un cauce efímero que desemboca en el Río Sauce Grande. La superficie mencionada, dada su escasa extensión, se recorrió en su totalidad.

Los relevamientos se realizaron durante tres visitas, el 5 de octubre de 2009, 28 de noviembre de 2010 y 25 de julio de 2013. Se hizo énfasis en las fanerófitas leñosas y cactáceas, anotando adicionalmente las hierbas, pero como el muestreo no se sistematizó a lo largo de las estaciones del año, el listado de herbáceas es seguramente incompleto.

En la discusión se seguirá el criterio de regionalización biogeográfico histórico-evolutivo (Morrone, 2000; 2014; 2017; Arana *et al.*, 2017; Arana *et al.*, 2021), aclarando oportunamente cuando se refiera a otros esquemas como el de ecorregiones. Por lo tanto, se mencionará a los bosques de caldenes como parte del distrito del Espinal, de la provincia Pampeana.

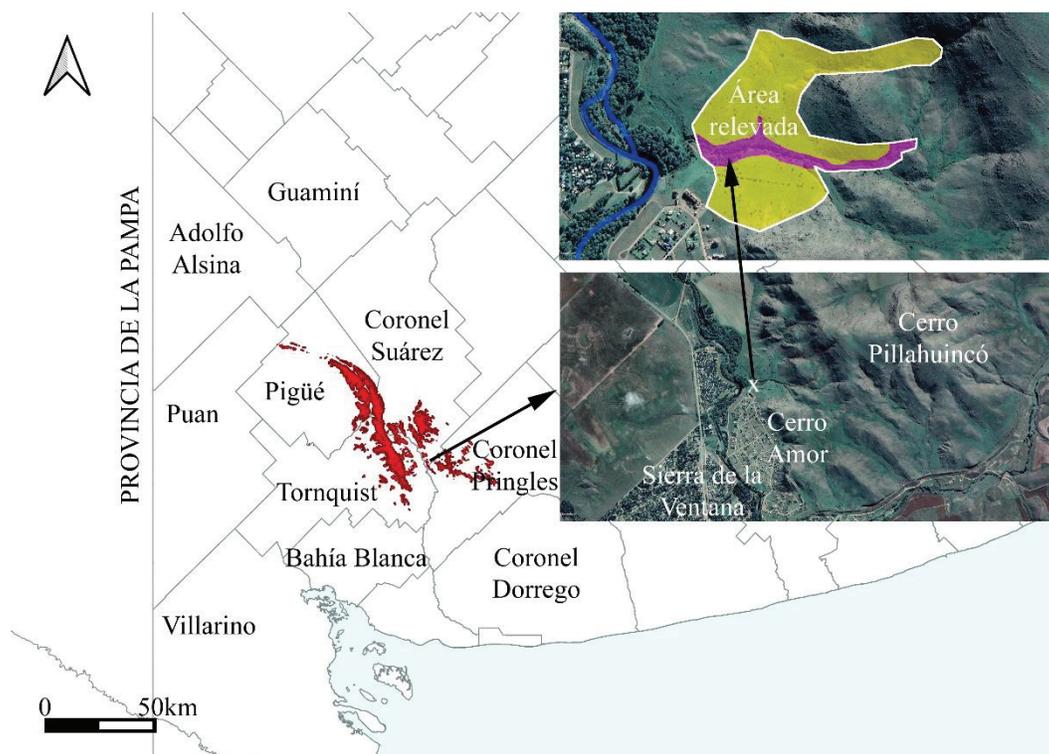


Fig. 3. Ubicación del sitio estudiado y partidos de la provincia de Buenos Aires mencionados en el texto. Recuadro del área relevada: en rosa el bosque de barranca de un afluente efímero del Arroyo Sauce Grande; en amarillo los matorrales y grupos de árboles aislados; en celeste el Arroyo Sauce Grande.

RESULTADOS

Los parches de Espinal en el suroeste de la provincia de Buenos Aires

En la bibliografía se mencionan asociaciones de plantas similares a las del Caldén en puntos aislados del suroeste de Buenos Aires (Ver material suplementario: Tabla y archivo .kmz con la

ubicación de estos puntos). En esta zona se observan bosques aislados de *Prosopis caldenia*, caldenes aislados, y bosques bajos-matorrales espinosos de terrenos quebrados y rocosos (lomadas con tosca o barrancas de arroyos y lagunas) que presentan una composición florística similar a algunas partes del Caldenal.

También se pudo comprobar la existencia de bosques y matorrales espinosos con composición florística similar a algunas partes del caldenal entre Bahía Blanca y Sierra de la Ventana y en algunos puntos más al norte (Fig. 4). Basado en estos datos se confeccionó el mapa de la figura 5 en el que se muestran las asociaciones conocidas de plantas xerófilas afines al Caldenal.

Uno de estos sitios, Cueva de los Leones, se pudo estudiar con mayor detenimiento para realizar un listado de las especies de plantas vasculares. En una ancha cárcava que apunta hacia el Arroyo Sauce chico se desarrolla el bosque bajo y los matorrales, rodeados de barrancos esculpados en el perfil de loess y tosca calcárea del plio-pleistoceno. Allí se encontraron *Schinus* sp. y *Geoffroea decorticans* conformando un estrato arbóreo bajo y enmarañado con arbustos de *Prosopidastrum angusticarpum*, *Lycium chilense*, *Senna aphylla*, *Berberis ruscifolia*, *Ephedra triandra*, *Azorella prolifera*, *Condalia microphylla*, *Monnina dictyocarpa*, *Acantholippia seriphioides*, y las cactáceas *Cereus aethiops*, *Cereus* sp., *Opuntia* sp. También se hallaron hierbas como *Sphaeralcea australis*, *Blumenbachia insignis*, *Medicago lupulina*, *Carduus acanthoides*, *Melica bonariensis*, *Bromus* sp. y *Sporobolus* sp. y la trepadora *Clematis montevidensis*. En esta localidad se citan, además, a *Nassella sanluisensis* y *Erioneuron pilosum* var. *mendocinum*, dos plantas frecuentes en el Monte y el Caldenal (Gil *et al.*, 2012), y a *Blechnum auriculatum*, una planta de la subregión Chaqueña (Long, 2018).

En otros sitios un poco más al norte en el partido de Guaminí, como la Laguna Guaminí, *Geoffroea decorticans* domina el bosque, y en la cercana Laguna Cochicó el estrato arbóreo está compuesto por *Geoffroea decorticans*, *Caesalpinia gilliesii* y *Prosopis flexuosa*.

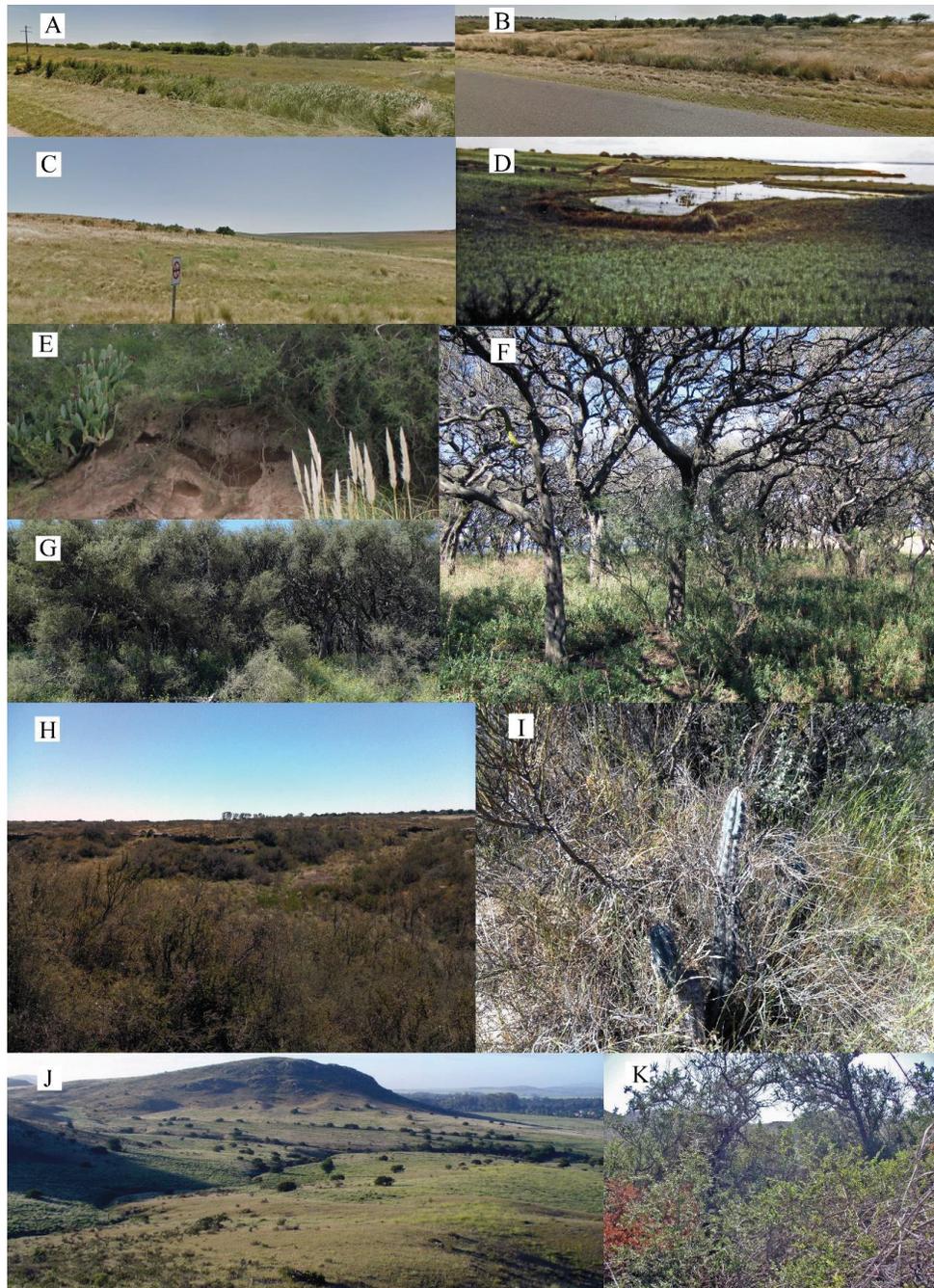


Fig. 4. Bosques y matorrales espinosos entre Bahía Blanca y Sierra de la Ventana con composición florística similar a algunas partes del caldenal. A, caldenal en Ruta 76, cerca de Avestruz, partido de Adolfo Alsina. B, caldenal en Ruta 60, al sur de la Laguna Epecuén, partido de Adolfo Alsina. C, matorral en Ruta 72, cerca de Paso de las Piedras, partido de Tornquist. D, caldenal en Laguna Chasicó, partido de Villarino. E, matorral en barrancos del Arroyo San Juan, cerca del Parque Provincial E. Tornquist, partido de Tornquist. F, bosque de *Geoffroea decorticans* en Laguna Guaminí, partido de Guaminí. G, bosque con *Geoffroea decorticans*, *Caesalpinia gilliesii* y *Prosopis flexuosa* en Laguna Cochicó, partido de Guaminí. H, bosque bajo y matorral en Cueva de los Leones, partido de Bahía Blanca. I, detalle de la localidad anterior. J, Bosque tipo parque de la ladera norte del Cerro Amor y bosque de barranca de un afluente efímero del Arroyo Sauce Grande en Sierra de la Ventana, partido de Coronel Suárez. K, detalle del bosque en la localidad anterior. Imágenes: A, B y C, Google Street View; D, H, I, J y K, Elián L. Guerrero; E, Daniel E. Guerrero; F y G, Federico L. Agnolin.

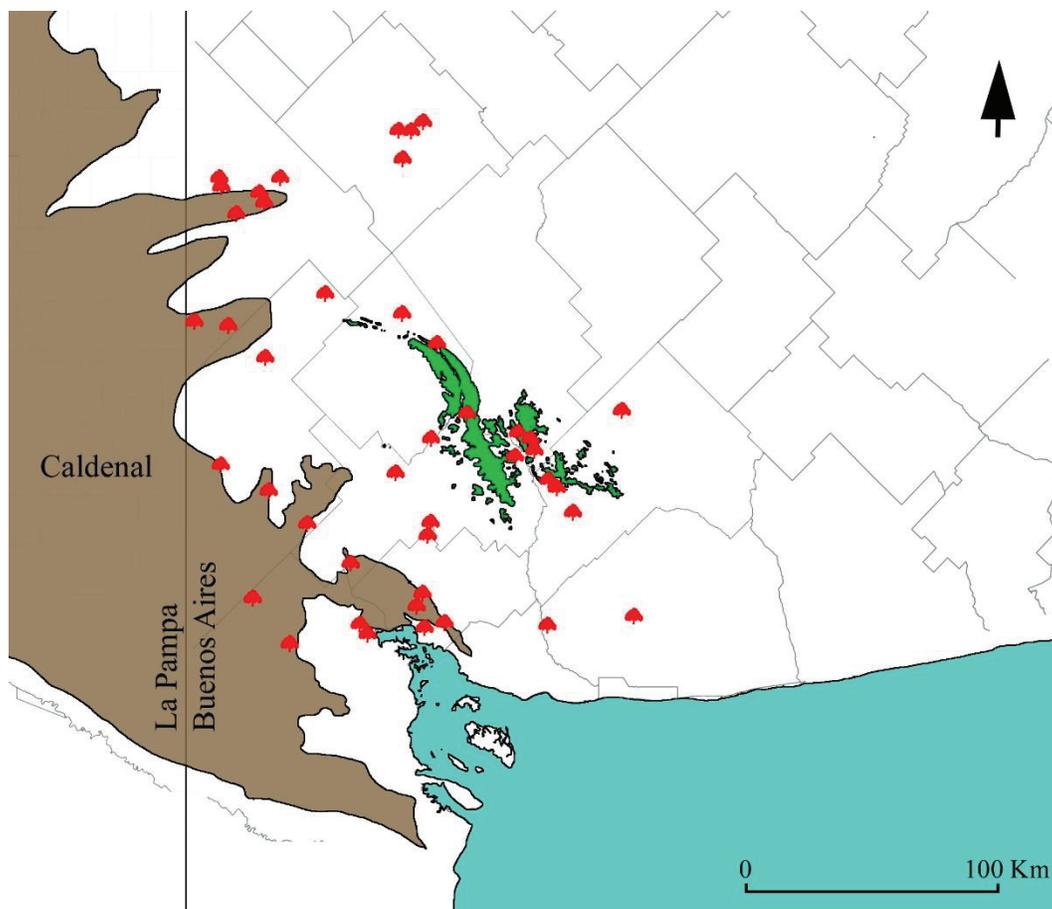


Fig. 5. Límite sur entre el Caldenal y los pastizales Pampeanos. Marrón: Caldenal. Árboles rojos: zonas con isletas de árboles y arbustos del Caldenal aislados. Verde: Sierras de la Ventana.

El Espinal en Sierra de la Ventana

Bosque de barranca de un afluente efímero del Arroyo Sauce Grande, al norte del Cerro Amor, Sierra de la Ventana (ex. = especies exóticas). Fig. 4J; Fig. 6A, 6C, 6D y 6F.

Se presentan árboles bajos de *Schinus johnstonii*, *Schinus longifolius*, *Caesalpinia gilliesii* y *Prunus mahaleb* (ex.), arbustos de *Berberis ruscifolia*, *Condalia microphylla*, *Lycium tenuispinosum*, *Prosopidastrum angusticarpum*, *Discaria americana*, *Austroeupatorium buniifolium*, y las cactáceas *Cereus aethiops* y *Opuntia pampeana*. Acompañan hierbas como *Paspalum quadrifarium*, *Nasella* sp., *Piptochaetium* sp., *Poa* sp., *Melica* sp., *Hordeum* sp., *Setaria* sp., *Briza* sp., *Glandularia peruviana*, *G. platensis*, *Solanum* sp., *Lathyrus* sp., *Sida rhombifolia*, *Eryngium* sp., *Zexmenia buphtalmiflora*, *Carduus acanthoides* (ex.), *Centaurea calcitrapa* (ex.), *Sonchus oleraceus* (ex.), las trepadoras *Passiflora coerulea*, *Clematis montevidensis*, y la epífita *Tillandsia retorta*.

a) Matorrales y grupos de árboles aislados entre el cerro Amor y el Cerro Pillahuincó. Fig. 4K; Fig. 6B y 6E.

El pastizal alrededor del bosque de barranca descrito presenta árboles y arbustos aislados, confiriéndole una fisonomía tipo parque. En los parches de árboles y arbustos se encuentran *Schinus johnstonii*, *Schinus longifolius*, *Prunus mahaleb* (ex.), *Caesalpinia gilliesii*, *Lycium chilense*, *Prosopidastrum angusticarpum*, *Discaria americana*, *Azorella prolifera* y *Austroeupatorium buniifolium*, y las cactáceas *Cereus aethiops*, *Cereus* sp., *Opuntia pampeana*,

Opuntia ventanensis, *Wigginsia sessiliflora* y *Notocactus submammulosus*. El estrato herbáceo no difiere del que se presenta en la estepa circundante; se destacan por su constancia *Blumenbachia insignis*, *Petunia axillaris*, *Rhynchosia senna*, *Nasella filiculmis*, *Amelichloa caudata*, *Jarava juncooides*, *Pappophorum vaginatum*, *Zexmenia buphtalmiflora* y *Dichondra sericea*.

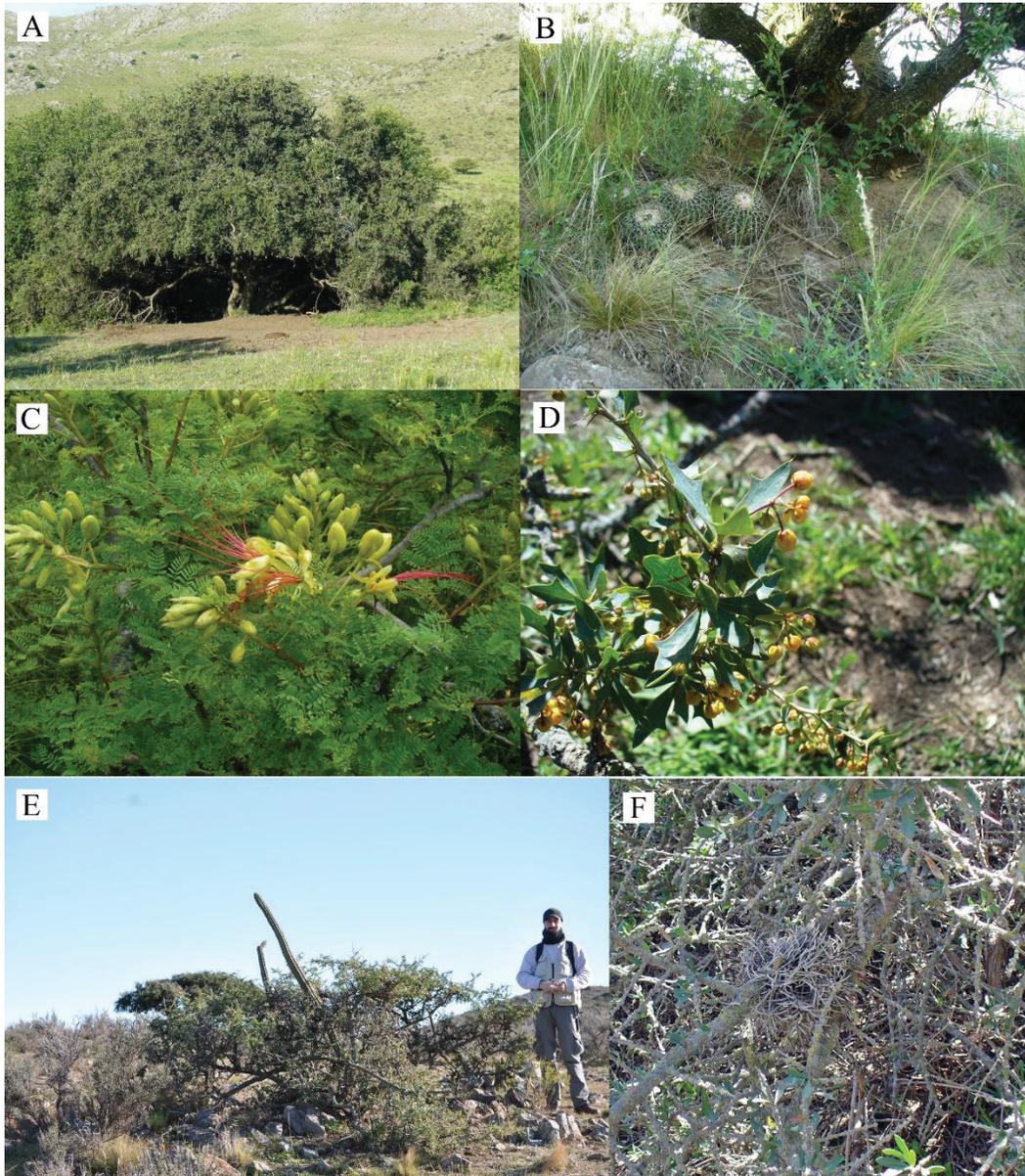


Fig. 6. Parches de bosques y matorrales espinosos en Sierra de la Ventana: A, bosque de barranca; B, hierbas (*e.g.*, *Rhynchosia senna*, *Solanum* sp., *Pappophorum vaginatum*) y cactáceas (*Wigginsia sessiliflora*) debajo de los árboles aislados (*Schinus longifolius*) en la ladera de un cerro; C, *Caesalpinia gilliesii*; D, *Berberis ruscifolia*; E, matorral compuesto por *Schinus johnstonii*, *Lycium tenuispinosum*, *Discaria americana* y *Cereus aethiops* (aspecto invernal); F, *Tillandsia retorta*, epífita sobre *Schinus johnstonii*.

Fotografías: A, B, C, D, F, Elián L. Guerrero; E, Pamela Carrión.

DISCUSIÓN

Los primeros exploradores que notaron la presencia de especies leñosas atípicas para las planicies Pampeanas en el suroeste de Buenos Aires fueron Doering y Lorentz (1916). El primero en examinar y describir ese tipo de vegetación fue Alberto Castellanos (1938), quien cita para los alrededores del Cerro Colorado (suroeste de las Sierras de Ventania): *Geoffroea decorticans*, *Schinus johnstonii*, *Condalia microphylla*, *Berberis ruscifolia*, *Lycium* sp. y *Clematis montevidensis*. Luego Parodi (1940) menciona para la Isla del Monte, en Guaminí las siguientes especies: *Prosopis caldenia*, *Geoffroea decorticans*, *Jodina rhombifolia*, *Condalia microphylla*, *Schinus johnstonii*, *Cereus* sp., *Ephedra tweediana*, *Clematis campestris*, *Araujia sericifera*, *Cardiospermum* sp., *Berberis ruscifolia* y *Caesalpinia gilliesii*.

Frangi y Bottino (1995) tratan con detalle la presencia de asociaciones del Espinal en Sierra de la Ventana y alrededores, identificando bosques de *Geoffroea decorticans* cerca del Parque Provincial Ernesto Tornquist, y pastizales con árboles aislados de *Schinus longifolius* (cerca del sitio estudiado en este trabajo) y matorrales diversos unos cinco kilómetros al norte del sitio estudiado en este trabajo. Long (2018) cita para los matorrales de las lomadas entre Tornquist y Coronel Dorrego: *Bougainvillea spinosa*, *Mirabilis ovata*, *Aloysia gratissima*, *Geoffroea decorticans*, *Prosopis flexuosa*, *Azorella prolifera*. También menciona matorrales de *Prosopidastrum angusticarpum* sobre elevaciones cercanas a las localidades de Puan, Saldungaray y Coronel Dorrego en substratos con tosca calcárea, y cita por primera vez a *Vachellia caven* en esta zona de la provincia de Buenos Aires (Long, 2018).

Los sitios mapeados en la figura 5 se presentan usualmente en terrenos quebrados, con subsuelo rocoso o arenoso, y rodeados de una matriz de pastizal que presenta especies de amplia distribución en la provincia biogeográfica Pampeana. Por lo tanto, se pueden considerar islas del Espinal dentro del pastizal. Las especies de estos parches de espinal son usualmente indeseadas por los productores de la región, y no se tiene constancia de que hayan sido plantadas (e.g., los parches no tienen un diseño regular, casi ninguna de las especies halladas es producida en viveros y las pocas que se consiguen como *Caesalpinia gilliesii* y *Geoffroea decorticans* comenzaron a ser difundidas desde hace solo unas décadas como respuesta a la moda reciente de cultivar nativas). Por otro lado, se debe tener en cuenta que el caldén puede ser dispersado por el ganado (León y Anderson, 1983).

Los parches de bosque y matorral espinoso en Sierra de la Ventana son ligeramente diferentes del resto, ya que a las típicas especies del espinal se le suman elementos característicos de las sierras como *Opuntia ventanensis* (endémica de las Sierras de Ventania), *Wigginsia sessiliflora* (hallada en la provincia Comechingones, las Sierras de Ventania, Tandilia y Uruguay) y *Zexmenia buphtalmiflora* (hallada en la provincia Comechingones y las Sierras de Ventania); todas las demás especies están presentes en el Caldenal o en la transición entre la provincia del Monte y el Caldenal.

Las especies citadas en la bibliografía preexistente y las listadas en este trabajo son características de los bosques secos y matorrales del centro de Argentina (del Caldenal y/o del Monte, y unas pocas de la Patagonia), pero no del resto de la provincia Pampeana: *Prosopis caldenia*, *P. flexuosa*, *Prosopidastrum angusticarpum*, *Senna aphylla*, *Monnina dictyocarpa*, *Schinus johnstonii*, *Sphaeralcea australis*, *Bougainvillea spinosa*, *Mirabilis ovata*, *Condalia microphylla*, *Acantholippia seriphioides*, *Lycium tenuispinosum*, *Azorella prolifera*, *Jarava juncoides*, *Nassella sanluisensis*, *Erioneuron pilosum* var. *mendocinum*, *Melica bonariensis*, *Tillandsia retorta* y *Ephedra triandra*. Estas especies, excepto por *Azorella prolifera*, constituyen un subconjunto de las especies presentes en el sur del Caldenal.

Algunas de las plantas encontradas en las Sierras de Ventania y en Cueva de los Leones, como *Prosopidastrum angusticarpum*, *Sphaeralcea australis* y *Melica bonariensis*, tienen un área de distribución bastante similar entre sí, coincidente en gran parte con la de *Prosopis caldenia*.

Otras especies no halladas al realizar este trabajo, pero que también poseen un área de distribución equivalente son *Baccharis triangularis* y *Sphaeralcea crispa*. El área de endemismo que definen estas especies podría ser la base para delimitar al Caldenal. De tal modo, a una escala mayor a la estudiada en este trabajo, el Caldenal puede ser propuesto como un distrito independiente, ya no como parte del distrito del Espinal. Será necesario buscar si existen otros componentes con distribución geográfica similar a la de las especies mencionadas para tomar una decisión.

La pregunta que debe hacerse es si el Caldenal se definiría exclusivamente por su árbol dominante como se hace actualmente, o si el Caldenal puede ser definido como área de endemismo por la distribución coincidente de varias especies. En el primer caso, solo los bosques puros de Caldén pueden ser cartografiados como Caldenal; en el otro caso, se deberían mapear tanto los bosques como las áreas de estepa con parches de matorral y bosques aislados en los que se encuentren las especies endémicas que definen a la unidad. Las áreas llanas o ligeramente onduladas del área de estudio están ocupadas por una estepa en la que *Piptochaetium napostaense*, *Jarava ichu* y *Amelichloa ambigua* son dominantes (Parodi, 1941) y las ondulaciones medianosas de esta zona contienen las mismas especies que los médanos que se encuentran más hacia el oeste, en el Caldenal (*Piptochaetium napostaense*, *Nassella tenuis*, *N. longiglumis*, *Panicum urvilleanum*, *Sporobolus rigens*, *Hyalis argentea*; Frenguelli y Cabrera, 1939). Ninguna de estas especies puede ser catalogada como “Pampeana”, ya que se distribuyen por las zonas secas de Argentina y países limítrofes, por lo que los límites del mapa de Joaquín Frenguelli (1941) expuesto al inicio de este trabajo parecen plausibles. Otras posibles soluciones a este problema serían considerar a esta zona como un área de transición biogeográfica (Ferro y Morrone, 2014), ya que también hay registros de especies de plantas Pampeanas como *Lathyrus subulatus*, *Bipinnula penicillata*, *Piptochaetium haeckelii* y *Melica rigida* en pastizales entre la zona de bosques de Caldén y las Sierras de la Ventana (Obs. pers.). Por ahora, lo más prudente es cartografiar en detalle a los parches de bosques y matorrales como islas del - ¿distrito? - Caldenal dentro de la zona de pastizales que pertenecería al distrito Austral de la provincia Pampeana.

CONCLUSIONES

Los bosques bajos y matorrales aislados en el suroeste de Buenos Aires no difieren de los que se pueden encontrar en el Caldenal o en su transición con el Monte. Esta vegetación alcanza hacia el este en forma saltuaria las encadenadas de Guaminí, el Sistema Serrano de Ventania, los ríos que nacen en estas serranías y drenan hacia el sur, y la costa atlántica hasta Coronel Dorrego. Sus especies se distribuyen en el oeste, centro y sur de Argentina, siendo muy pocas las de distribución en el este del país.

Algunas especies de los bosques y matorrales aislados en el suroeste de Buenos Aires poseen un área de distribución que abarca solo los bosques puros de Caldén y los parches de vegetación estudiados. Por lo tanto, se postula que estas islas y extensiones de matorrales y bosques, aunque de difícil cartografía, deberían ser incluidas en la unidad del caldenal, ya que constituyen no solo una parte de unidad fisonómica conspicua, sino que además constituyen un área de endemismo. El Caldenal, por lo tanto, podría ser clasificado como distrito, y ya no como una parte del distrito del Espinal en los esquemas biogeográficos históricos-evolutivos.

El mapeo de estas unidades es complejo y precisa un mayor conocimiento de campo y una exploración intensiva de sitios de difícil acceso ubicados en campos de administración privada. Cartografiar estas islas e intrusiones del caldenal sobre los pastizales tiene aplicaciones que van más allá de lo académico. Por ejemplo, trae aparejado la necesidad de aplicar cambios a nivel legislativo, por ejemplo, sobre la “Ley de Bosques” (Ley 26331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos) que promueve la conservación de bosques nativos de Argentina, pero cuyos mapas no abarcaron los partidos de Coronel Suárez, Coronel Pringles ni Coronel Dorrego en la provincia de Buenos Aires.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco enormemente a Pamela Carrión, Felipe Suazo Lara, Luis G. Pagano, Daniel Muntz, Rubén Lucero, Rocío Iribarren, Mauricio Cerroni, Federico Brisson Egli, por su ayuda en el trabajo de campo. Gracias a Daniel Guerrero, Federico Agnolin y Diego di Pietro por las fotografías. A Jorge Frangi por compartir sus observaciones e ideas sobre el espinal en Sierra de la Ventana, a Luis Pagano por la información sobre los bosques del partido de Adolfo Alsina, y a Liliana Katinas, Jorge V. Crisci y María José Apodaca por las discusiones biogeográficas y su ayuda con la bibliografía. Agradezco a los editores de Polibotánica y a los revisores por sus valiosas críticas.

LITERATURA CITADA

- Arana, M. D., Martínez, G. A., Oggero, A. J., Natale, E. S. y Morrone, J. J. (2017). Map and shapefile of the biogeographic provinces of Argentina. *Zootaxa*, 4341(3): 420-422.
- Arana, M. D., Natale, E., Ferretti, N., Romano, G., Oggero, A., Martínez, G., Posadas, P., Morrone, J. J. (2021). *Esquema biogeográfico de la República Argentina*. Opera lilloana 56, Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina.
- Brown, A. D., y Pacheco, S. (2006). Propuesta de actualización del mapa ecorregional de la Argentina. En Brown, A. D., Ortiz, U. M., M. Acerbi y J. Corcuera (eds.): *La situación ambiental Argentina 2005*. Pp. 28-31. Fundación Vida Silvestre, Buenos Aires.
- Burkart, A. (1939). El nombre científico del caldén de La Pampa (*Prosopis caldenia*, nov. spec.). *Darwiniana*, 3(2), 111–115.
- Burkart, A. (1976). A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). *Journal of the Arnold Arboretum*, 57, 450-525.
- Cabrera, A. L. (1940). Notas sobre la vegetación del Parque Provincial de la Sierra de la Ventana. *Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires, Dirección de Agricultura, Ganadería e Industrias*, 8, 3-16.
- Cabrera, A. L. (1953). Esquema fitogeográfico de la República Argentina. *Revista Museo de La Plata, nueva serie, Sección Botánica*, 8, 87-168.
- Cabrera, A. L. (1971). Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 14, 1-42.
- Cabrera, A. L. y Willink, A. (1973). Biogeografía de América Latina. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Serie de Biología, Monografía 13. Washington, DC.
- Castellanos, A. (1938). Las facies de “El Monte” en la Sierra de la Ventana. *Lilloa*, 2, 5-11.
- Crisci, J. V., Freire, S., Sancho, G. y Katinas, L. (2001). Historical biogeography of the Asteraceae from Tandilia and Ventania mountain ranges (Buenos Aires, Argentina). *Caldasia*, 23, 21-41.
- Doering, A. y Lorentz, P. G. (1916). Recuerdos de la Expedición al Río Negro (1879). *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, 21, 301-386.
- Ferro, I., y Morrone, J. J. (2014). Biogeographical transition zones: a search for conceptual synthesis. *Biological Journal of the Linnean Society*, 113(1), 1-12.
- Frangi, J. L. y Bottino, O. J. (1995). Comunidades vegetales de la Sierra de la Ventana, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 71(1), 93-133.
- Frenquelli, J. (1941). Rasgos principales de fitogeografía argentina. *Revista del Museo de La Plata*, 3(13), 65-181.
- Frenquelli J. y Cabrera, A.L. (1939). Viaje a la gobernación de La Pampa. *Physis*, 15, 70-91.
- Gil, M. E., Andrada, A. C. y Pellegrini, C. N. (2012). Nuevas citas para la flora de la región de Bahía Blanca (provincia de Buenos Aires, Argentina). *Bonplandia*, 21(2): 135-137.
- Guiñazú, J. R. (1943). Zonas de vegetación de la provincia de San Luis. Edición del autor.

Recibido:
14/junio/2021

Aceptado:
4/enero/2022

- Holmberg, E. L. (1898). La Flora de la República Argentina. En: Comisión Directiva de Censo, República Argentina (ed.): *Segundo censo de la República Argentina, mayo 10 de 1895*, 1, 385-474.
- Küchler, A. W. (1981). The Argentinian vegetation on maps. *Phytocoenologia*, 9(4), 465-472.
- León, R. C. y Anderson, D. L. (1983). El límite occidental del pastizal pampeano. *Tuexenia*, 3, 67-83.
- Long, M. A. (2018). *Especies comunes y raras en la flora de las sierras australes bonaerenses: causas históricas, ecológicas y ambientales*. Tesis doctoral, Universidad Nacional del Sur.
- Lorentz, P. G. (1876). Cuadro de la vegetación de la República Argentina. En Napp, R. (ed.): *La República Argentina*. Sociedad Anónima de Tipografía, Litografía y Fundición de Tipos, Buenos Aires.
- Matteucci, S. D. (2012). Ecorregión Espinal. En: Morello, J., Matteucci, S. D., Rodríguez, A. F. y Silva, M. (eds.): *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos*. Pp. 349-390. Editorial Orientación Grafica Argentina, Buenos Aires.
- Mercuri, F. T. (2017). *Evaluación turística para la localización de un sendero interpretativo en la costa sudoeste de la Laguna Epecuén*. Tesina de licenciatura en turismo de la Universidad Nacional del Sur, Departamento de Geografía y Turismo.
- Monticelli, J. V. (1938). Anotaciones fitogeográficas de La Pampa central. *Lilloa*, 3, 251-382
- Morello, J. H. (1958). La provincia fitogeográfica del Monte. *Opera Lilloana*, 2, 5-115.
- Morrone, J. J. (2000). What is the Chacoan subregion? *Neotropica*, 46, 51-68.
- Morrone, J. J. (2014). Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. *Zootaxa*, 3782(1), 1-110.
- Morrone, J. J. (2017). *Neotropical Biogeography: Regionalization and Evolution*. CRC Press, Florida.
- Olson, D. M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E. D., Burgess, N. D., Powell, G. V., Underwood, E. C., ... y Loucks, C. J. (2001). Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on earth: A new global map of terrestrial ecoregions provides an innovative tool for conserving biodiversity. *BioScience*, 51(11), 933-938.
- Oyarzabal, M., Clavijo, J. R., Oakley, L. J., Biganzoli, F., Tognetti, P. M., Barberis, I. M., Maturó, H. M., Aragón, M. R., Campanello, P. I., Prado, D. E. y Oesterheld, M. (2018). Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología Austral*, 28(1), 40-63.
- Parodi, L. R. (1940). Los bosques naturales de la provincia de Buenos Aires. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de Buenos Aires*, 7, 79-90.
- Parodi, L. R. (1941). Viaje a la región de Bahía Blanca. *Revista del Museo de La Plata*, 6, 69-78.
- Parodi, L. R. (1947). La estepa Pampeana. En Hauman, L., Burkart, A., Parodi, L. R. y Cabrera, A. L. (eds.): *La vegetación de la Argentina*. Geografía de la República Argentina, Tomo VIII. Pp., 143-207. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Buenos Aires.
- Pereyra, J.A. (1937). Aves de La Pampa. *Memorias del Jardín Zoológico*, 7, 198-321.
- Rapoport, E. H. (1968). Algunos problemas biogeográficos del nuevo mundo con especial referencia a la región neotropical. En Rapoport, E. y Deboutteville, C. D. (eds.): *Biologie de l'Amérique australe*. Éditions du Centre national de la recherche scientifique, CNRS, 4, 53-110.
- Ringuelet, R. A. (1955). Panorama zoogeográfico de la provincia de Buenos Aires. *Notas del Museo de La Plata*, 18, 1-15.
- Ringuelet, R. A. (1961). Rasgos fundamentales de la Zoogeografía de la Argentina. *Physis*, 22, 151-170.
- Rovereto, G. (1914). Studi di Geomorfología Argentina. IV. La Pampa. *Bolletino della Società Geologica Italiana*, 33, 75-129.
- Zuloaga, F. O., Belgrano, M. J. y Zanotti, C. A. (2019). Actualización del Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. *Darwiniana, nueva serie*, 7(2), 208-278.