



2022, Volumen 7, Número 2: 81-94

Dossier

“130 años de la Revista del Museo de La Plata”

Editores invitados: Edgardo Ortiz-Jaureguizar, Amalia Luy & Julieta Traverso

## La fitogeografía argentina según Joaquín Frenguelli y Ángel Lulio Cabrera y el predominio de una perspectiva biogeográfica histórica

Liliana Katinas<sup>1,2</sup>, Elián Leandro Guerrero<sup>1,2</sup> & Florencia Débora Dosil Hiriart<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>División Plantas Vasculares, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.  
katinas@fcnym.unlp.edu.ar; eguerrero@fcnym.unlp.edu.ar; florencia.dosil@fcnym.unlp.edu.ar

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina



## La fitogeografía argentina según Joaquín Frenguelli y Ángel Lulio Cabrera y el predominio de una perspectiva biogeográfica histórica

Liliana Katinas<sup>1,2</sup>, Elián Leandro Guerrero<sup>1,2</sup> & Florencia Débora Dosil Hiriart<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>División Plantas Vasculares, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.  
katinas@fcnym.unlp.edu.ar; eguerrero@fcnym.unlp.edu.ar; florencia.dosil@fcnym.unlp.edu.ar

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

**RESUMEN.** La Biogeografía, el estudio de la distribución de los seres vivos, incluye temáticas de la Geología, la Geografía y la Biología y por lo tanto comprende muchas 'escuelas' o subdisciplinas. Algunas subdisciplinas tienen como objetivo regionalizar, es decir, analizar la distribución de los seres vivos sobre la superficie terrestre para hallar patrones o áreas coincidentes de distribución con una organización jerárquica. La Fitogeografía, por ejemplo, analiza los patrones de distribución de las plantas. La multiplicidad de subdisciplinas biogeográficas puede reunirse en la Biogeografía ecológica y la Biogeografía histórica. El criterio ecológico aplicado a las regionalizaciones se halla representado, por ejemplo, en los mapas de biomas (*e.g.*, selva, desierto, tundra) y de sus unidades menores, las ecorregiones. Se aplica un criterio histórico cuando se establecen, por ejemplo, mapas de provincias fitogeográficas. Las regionalizaciones biogeográficas han tenido un gran desarrollo desde fines del siglo XIX hasta nuestros días. La *Revista del Museo de La Plata* no quedó fuera de este extraordinario desarrollo, e incluyó entre sus trabajos, las regionalizaciones de Joaquín Frenguelli en 1940 y de Ángel Lulio Cabrera en 1953, dos naturalistas coetáneos con una visión ecológica e histórica, respectivamente, de la fitogeografía argentina. Para Frenguelli, en la regionalización se debe comenzar con la geografía (fisonomía del área y principales formas vegetales que la ocupan) para finalizar con la determinación de los taxones existentes en cada unidad fitogeográfica. Para Cabrera es fundamental comenzar con el análisis taxonómico de las especies vegetales, que ayudarán a delimitar las áreas, para luego considerar la geografía en su conjunto. Finalmente, fue el enfoque histórico de Cabrera el que tuvo una mayor influencia en los posteriores esquemas de regionalización de nuestro país.

**Palabras clave:** *Regionalización; Historia de la Ciencia; Revista del Museo de La Plata; Biogeografía ecológica; Biogeografía histórica*

**ABSTRACT.** **Argentine phytogeography according to Joaquín Frenguelli and Ángel Lulio Cabrera and the prevalence of a historical biogeographic perspective.** Biogeography, the study of the distribution of living beings, includes topics of Geology, Geography, and Biology, and therefore encompasses many 'schools' or sub-disciplines. Some sub-disciplines aim to regionalize, that is, to analyze the distribution of organisms on Earth to find patterns or coincident areas of distribution with a hierarchical organization. Phytogeography, for example, analyzes the distribution patterns of plants. The multiplicity of biogeographic sub-disciplines can be recognized

in two traditions, Ecological biogeography and Historical biogeography. The ecological criterium applied to the regionalizations is represented, for example, in maps of biomes (*e.g.*, tropical forest, desert, tundra) and their smaller units, ecoregions. Historical criteria are applied when establishing, for instance, phytogeographic province maps. Biogeographic regionalizations have experienced great development from the end of the 19th century until today. The journal *Revista del Museo de La Plata* was not excluded from this extraordinary development, and included among its works the regionalizations of Joaquín Frenguelli in 1940 and Ángel Lulio Cabrera in 1953, two contemporary naturalists with differing visions of Argentine phytogeography, *i.e.* ecological and historical viewpoints, respectively. According to Frenguelli, the starting point for regionalization is geography (physiognomy of the area and main vegetal forms that occupy each area), and the final point is the recognition of the taxa inhabiting each phytogeographic unit. According to Cabrera, it is essential to start with the taxonomic analysis of plant species, which will help defining the areas, and then consider the geography as a whole. Ultimately, it was Cabrera's historical approach that had the greatest influence on the subsequent regionalization schemes made in our country.

**Key words:** *Regionalization; History of science; Revista del Museo de La Plata; Ecological biogeography; Historical biogeography*

**RESUMO. A fitogeografia argentina segundo Joaquín Frenguelli e Ángel Lulio Cabrera e o predomínio de uma perspectiva biogeográfica histórica.** A Biogeografia, o estudo da distribuição dos seres vivos, inclui tópicos da Geologia, Geografia e Biologia e, portanto, abrange muitas 'escolas' ou subdisciplinas. Algumas subdisciplinas visam regionalizar, isto é, analisar a distribuição dos seres vivos sobre a superfície da Terra para encontrar padrões ou áreas coincidentes de distribuição com uma organização hierárquica. A Fitogeografia, por exemplo, analisa os padrões de distribuição das plantas. A multiplicidade de subdisciplinas biogeográficas pode ser reunida na Biogeografia ecológica e na Biogeografia histórica. O critério ecológico aplicado às regionalizações está representado, por exemplo, nos mapas de biomas (*e.g.*, floresta, deserto, tundra) e de suas unidades menores, as ecorregiões. Aplica-se um critério histórico quando se estabelecem, por exemplo, mapas de províncias fitogeográficas. As regionalizações biogeográficas tiveram um grande desenvolvimento desde o final do século XIX até os dias de hoje. A *Revista del Museo de La Plata* não ficou de fora desse extraordinário desenvolvimento e incluiu entre suas obras as regionalizações de Joaquín Frenguelli em 1940 e de Ángel Lulio Cabrera em 1953, dois naturalistas contemporâneos com uma visão ecológica e histórica, respectivamente, da fitogeografia argentina. Para Frenguelli, na regionalização deve-se começar com a geografia (fisionomia da área e principais formas vegetais que a ocupam) para terminar com a determinação dos táxons existentes em cada unidade fitogeográfica. Para Cabrera, é essencial começar com a análise taxonômica das espécies vegetais, que ajudarão a delimitar as áreas, e logo considerar a geografia como um todo. Finalmente, foi o enfoque histórico de Cabrera que teve maior influência nos esquemas de regionalização subsequentes de nosso país.

**Palavras-chave:** *Regionalização; História da ciência; Revista del Museo de La Plata; Biogeografia ecológica; Biogeografia histórica*

## Introducción

La definición de Biogeografía es simple: es el estudio de la distribución espacial de los seres vivos; sin embargo, detrás de esta simplicidad existe una gran complejidad. La Biogeografía trasciende las disciplinas clásicas e incluye temáticas de la Geología, la Geografía y la Biología. No sorprende por lo tanto que la Biogeografía signifique cosas diferentes para distintos investigadores, y que tenga muchas 'escuelas' o subdisciplinas. Algunos ejemplos son la Biogeografía cladística, la Biogeografía aplicada, la Fitogeografía, la Zoogeografía, la Panbiogeografía, la Biogeografía comparativa y la Filogeografía (Crisci *et al.*, 2000, 2003).

Algunas subdisciplinas de la Biogeografía tienen como objetivo regionalizar, es decir, analizar la distribución de los seres vivos sobre la superficie terrestre para establecer regiones o, en otras palabras, hallar

patrones o áreas coincidentes de distribución con una organización jerárquica. Esta jerarquía implica que niveles mayores contienen niveles menores (*e.g.*, las regiones contienen provincias, las provincias contienen distritos). Todas se representan gráficamente en mapas. Por ejemplo, la Fitogeografía analiza los patrones de distribución de las plantas, y la Zoogeografía aquellos de los animales. Asimismo, existen regionalizaciones que toman en cuenta la distribución conjunta de las plantas y de los animales o las unidades del paisaje. Entre las primeras o más relevantes regionalizaciones mundiales, y que aún siguen vigentes, se pueden mencionar las regiones zoogeográficas de Sclater (1858) y de Wallace (1876), y las regiones fitogeográficas de Takhtajan (1986).

La multiplicidad de subdisciplinas biogeográficas puede, hasta cierto grado, reunirse en dos grandes tradiciones: la Biogeografía ecológica y la Biogeografía histórica. La Biogeografía ecológica estudia cómo los procesos ecológicos (*e.g.*, factores climáticos, características del suelo, interacción entre especies), que ocurren en cortas escalas de tiempo, actúan sobre los patrones de distribución de los seres vivos. Las explicaciones para la Biogeografía ecológica dependen de causas que actúan en el tiempo presente. Por otro lado, la Biogeografía histórica estudia cómo los procesos históricos (*e.g.*, evolución de los organismos, tectónica de placas) que suceden en grandes escalas de tiempo, influyen los patrones de distribución. Las explicaciones para la Biogeografía histórica dependen de causas que existieron en el pasado. En general, la distribución actual de los organismos se debe a la influencia de ambas causas, ecológicas e históricas (Crisci *et al.*, 2000, 2003).

Esta división en ecología e historia también se vio reflejada en las regionalizaciones biogeográficas. El criterio ecológico aplicado a las regionalizaciones se halla representado, por ejemplo, en los mapas de biomas (*e.g.*, selva, desierto, tundra) y de sus unidades menores, las ecorregiones. Una ecorregión es un territorio geográficamente definido en el que dominan determinadas características de relieve, geología, tipos de suelo, procesos geomorfológicos, tipos de vegetación y complejos faunísticos. Si bien la ecorregión es la unidad más conocida, existen otras jerarquías ecológicas como la subregión ecológica y los complejos de ecosistemas (Morello *et al.*, 2012). Los principales procesos ecológicos que mantienen la biodiversidad (por ejemplo, la conexión entre ambientes naturales que permite la reproducción de muchas especies) y los servicios que los ecosistemas naturales proporcionan al ser humano (por ejemplo, la disponibilidad y la calidad del agua dulce) son evidentes a escala ecorregional (Brown *et al.*, 2006), por lo que son unidades muy utilizadas en temas de conservación. La ecorregión Bosques Patagónicos, por ejemplo, se define por el tipo de bioma predominante, que es el bosque templado, por la geografía particular de la cordillera andina austral y por un clima dominado por el ingreso de masas de aire húmedo desde el Océano Pacífico, que pierden gran parte de su humedad en forma de precipitaciones al colisionar con la cordillera, generando así la formación boscosa (Morello *et al.*, 2012).

Se aplica un criterio fundamentalmente histórico cuando se establecen, por ejemplo, mapas de provincias fitogeográficas. Cada provincia posee una composición florística que la caracteriza, con taxones endémicos o únicos de ese sector geográfico y con taxones característicos (abundantes o distintivos, pero no endémicos) que definen esa provincia. Los taxones (*e.g.*, especies) son considerados entidades históricas pues han evolucionado en la provincia en cuestión mediante períodos de especiación, de extinción de algunas poblaciones, porque han llegado como parte de procesos de dispersión a larga distancia, por procesos de separación por barreras o vicariancia, etc. En Argentina, por ejemplo, la provincia fitogeográfica Subantártica está definida principalmente por familias endémicas (*e.g.*, Misodendraceae), géneros endémicos (*e.g.*, *Austrocedrus*) y especies endémicas (*e.g.*, *Araucaria araucana* o "pehuén"). Asimismo, se define por el género *Nothofagus* ("lenga", "ñire", "roble pellín"), representado también en Oceanía, que domina en el bosque templado (Cabrera, 1971). La historia biogeográfica de *Nothofagus* se ha analizado en incontables ocasiones y su patrón de distribución ha sido considerado, alternativamente, como un ejemplo de vicariancia gondwánica (poblaciones de *Nothofagus* que quedaron separadas como resultado de la deriva continental gondwánica) o de dispersión transoceánica (Sanmartín, 2012). Sea cual fuere el proceso biogeográfico histórico, el aislamiento de las poblaciones en paralelo con los procesos climáticos, geológicos y biológicos del pasado tuvieron un rol significativo en la formación de cada una de las especies de *Nothofagus* que hoy conocemos.

Uno de los precursores de las regionalizaciones en Argentina es Paul G. Lorentz (1876) que dividió al país en nueve formaciones (*e.g.*, de la Puna, del Chaco, de la Pampa, de la Patagonia). Lorentz no define el concepto de “formación” pero es muy probable que tomara esta idea de Grisebach (1872), citado varias veces por Lorentz en su trabajo, como el conjunto de plantas considerado desde el punto de vista de la fisonomía que imprime al paisaje. Se percibe entonces la predominancia de un concepto ecológico, por ejemplo, cuando describe a la Puna como una formación seca, de arbustos y algunos árboles, o cuando caracteriza a la formación de la Pampa por la ausencia completa de árboles y matorrales y el predominio de gramíneas, sin mencionar qué especies componen estas formaciones. Holmberg (1898) continúa las ideas de Lorentz (1876) y agrega a las subformaciones como categorías jerárquicas por debajo del nivel de formación. Tiempo después, Hauman (1931), si bien considera los factores ecológicos cuando presenta los mapas de isohietas e isotermas de Argentina, agrega muy detalladamente las especies que caracterizan a sus “provincias botánicas”. Para ello se apoya principalmente en los estudios florísticos de Grisebach (1879). El esquema de Hauman podría considerarse como la primera división biogeográfica del territorio argentino con una visión más histórica.

Los esquemas mencionados precedentemente son solo algunos ejemplos de los diferentes enfoques al momento de establecer unidades biogeográficas regionales en nuestro país, de los cuales Cabrera (1953) realiza un recuento pormenorizado. También muestra el auge y desarrollo que esta parte de la biogeografía tuvo desde fines del siglo XIX, y que continúa hasta nuestros días, debido al gran interés que despierta en los investigadores el análisis de los patrones de distribución de los organismos.

La *Revista del Museo de La Plata* no quedó fuera de este extraordinario desarrollo, e incluyó entre sus trabajos las regionalizaciones de Joaquín Frenguelli (1940) y de Ángel Lulio Cabrera (1953), dos naturalistas coetáneos con una visión ecológica e histórica, respectivamente, de la Fitogeografía argentina. Dado que en este número especial se conmemoran los 130 años de existencia de la revista, el objetivo de esta contribución es analizar esos dos trabajos trascendentales de Frenguelli (1940) y de Cabrera (1953), y examinar su influencia en los autores posteriores que establecieron regionalizaciones de Argentina.

### Joaquín Frenguelli y su visión ecológica

Joaquín Frenguelli (1883-1958) (Fig. 1) fue un médico y naturalista nacido en Roma, Italia, que llegó a la Argentina en 1911, radicándose en la provincia de Santa Fe, donde alternó la práctica médica con la exploración geológica. Allí también dictó cursos de Geografía física climatológica y oceanográfica, de Geografía física morfológica y de Geografía física argentina en la Universidad del Litoral. En 1934 llegó al Museo de La Plata, donde continuó su prolífica y sobresaliente investigación en casi todos los ámbitos de las ciencias naturales: Geología, Geomorfología, Paleozoología, Paleobotánica, Zoología, Botánica y Protistología, entre otros (Teruggi, 1994; Riccardi, 2013).



**Figura 1.** Joaquín Frenguelli (1883-1958) fue un médico y naturalista que nació en Roma, Italia. Llegó a la Argentina en 1911, y comenzó su tarea de investigación en el Museo de La Plata en 1934. Foto tomada de Wikipedia.

Tal bagaje de conocimientos se sintetiza en una visión integradora en su obra, incluyendo la Fitogeografía. Frenguelli (1940) destaca la distribución de los organismos actuales como una rama de la Geografía, de manera tal que la Fitogeografía debe ser de carácter esencialmente sintético, con el único propósito de descubrir las razones geográficas que determinan la distribución de las especies. En esta obra, la vegetación es presentada como parte inseparable de las estructuras geológicas, del suelo y el clima, y en ella se condensa el conocimiento integral que Frenguelli tiene del territorio nacional, expresado a través de las plantas (Teruggi, 1981). Esta contribución sobre Fitogeografía argentina, publicada en la *Revista del Museo de la Plata*, mereció el Segundo Premio de la Comisión Nacional de Cultura a la producción científica y literaria de 1941-42 (Riccardi, 2013).

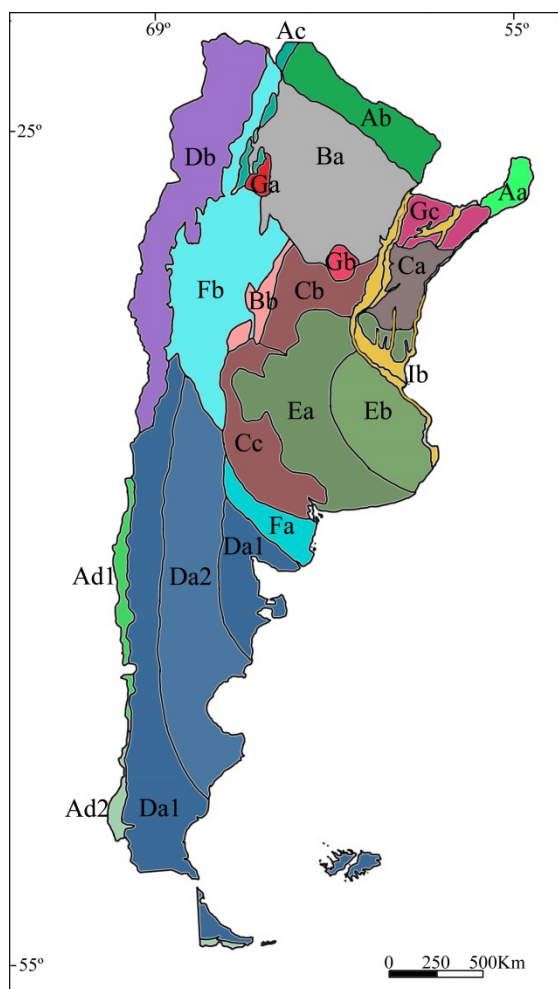
Siguiendo el criterio de Wagner (1912), Frenguelli (1940) comienza dividiendo a las entidades fisonómicas generales en dos grandes grupos, para fijar el número y el nombre de las formaciones fitogeográficas: formaciones con árboles y formaciones sin árboles. En el primer grupo considera que los árboles constituyen el tipo de vegetación más importante por su extensión, y sus principales formas son la selva (incluyendo la selva de clima templado con especies de coníferas o de planicaducifolias como *Nothofagus*), el bosque y el monte. El tipo sin árboles se divide en dos grupos: formaciones arbustivas y formaciones herbáceas. En las primeras predominan los arbustos e incluyen los bosques enanos, el matorral, la estepa arbustiva, la estepa desértica y el semidesierto. Las formaciones herbáceas, constituidas esencialmente por hierbas gramíneas, comprenden en primer lugar la pradera y la estepa herbácea, y secundariamente la turbera, la tundra y el desierto. Frenguelli (1940) también considera que existen otras asociaciones donde dos o más formaciones fitogeográficas que llegan a establecer mutuos contactos, se confunden entre sí. Estas son las: zonas de transición (e.g., semidesierto), zonas de compenetración por enclaves (e.g., área de contacto bosque-pradera, donde los claros del bosque son cada vez más amplios y numerosos), asociaciones engendradas por relaciones inversas (e.g., intromisión de árboles en áreas herbáceas y arbustivas, como el parque y la sabana), y zonas de compenetración por engranaje (e.g., las selvas en galería donde bandas de selva acompañan el curso de los ríos penetrando otros ambientes). De acuerdo con estas divisiones, Frenguelli (1940) propone el esquema fitogeográfico que se muestra en la Tabla 1. No existe una completa coincidencia entre el esquema citado en el texto (Frenguelli, 1940: 79) y el mapa que lo representa. En el mapa de Frenguelli (Fig. 2) hay algunas subdivisiones (e.g., la selva austral cordillerana está dividida en una subasociación norte y una subasociación sur), que no son identificadas en su esquema, aunque sí son mencionadas en la descripción de cada asociación. Por otro lado, algunas formaciones incluidas en el esquema fitogeográfico son prácticamente imperceptibles en el mapa, como es el caso de la sabana. Para Frenguelli (1940: 164) la sabana verdadera no existe en nuestro país, sino que en algunas zonas de transición entre estepas y asociaciones arbustivas o arbóreas, o en amplios claros de bosques, hay paisajes que podrían caber dentro de un concepto muy amplio de sabana. El hecho de considerar a la sabana como un área sin importancia para la Argentina, explica su casi nula representación en el mapa (e.g., un área muy pequeña cerca de la localidad de Ayacucho, en la provincia de Buenos Aires).

**Tabla 1.** Esquema fitogeográfico propuesto por Frenguelli (1940), publicado en la *Revista del Museo de La Plata*.

Formaciones	Principales formas	Formas de asociación de sus elementos
Con árboles	Selva	Subtropical misionera
		Subtropical chaqueña
		Subtropical serrana
		Austral cordillerana
	Bosque	Chaqueño
		Serrano
Monte		Entreterriano
		Cordobense-santafecino
		Puntano-pampeano
		Talares bonaerenses

**Tabla 1.** Continuación.

Sin árboles	Estepa arbustiva	Patagónica
	Estepa herbácea	Puneña
	Asociación mixta	De altiplanicie De llanura
De transición y engranaje	Parque	De transición paulatina
		De bolsones
	Sabana	Tucumano
		Chaqueño
Galería		Correntino
		Paranaense
		Pampeana
		Serrana
		Patagónica



**Figura 2.** Mapa fitogeográfico de Argentina según Joaquín Frenguelli, publicado en la *Revista del Museo de La Plata* en 1940. Aa= selva subtropical misionera; Ab = selva subtropical chaqueña; Ac = selva subtropical serrana; Ad1= selva austral cordillerana norte; Ad2= selva austral cordillerana sur; Ba = boque chaqueño; Bb = bosque serrano; Ca = monte entrerriano; Cb = monte cordobense-santafesino; Cc = monte puntano-pampeano; Da1 = estepa arbustiva patagónica lateral; Da2 = estepa arbustiva patagónica central; Db = estepa arbustiva puneña; Ea = estepa herbácea pampeana periférica; Eb = estepa herbácea pampeana central; Fa = estepa de transición; Fb = bolsones; Ga = parque tucumano; Gb = parque chaqueño; Gc = parque correntino; Ib engranajes, galerías.

### Ángel Lulio Cabrera y su visión histórica

Ángel Lulio Cabrera (1908-1999) nació en Madrid, España (Fig. 3). Su padre, Ángel Cabrera, fue uno de los más destacados zoólogos y paleontólogos de su tiempo. En 1925 Cabrera padre fue contratado como investigador y profesor del Museo de La Plata, y se trasladó con toda su familia a la Argentina. Al poco tiempo, Ángel Lulio se inscribe en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo y se dedica a la botánica bajo la influencia

de su gran maestro, Lorenzo Parodi (Crisci, 1998). Comienza así su brillante y prolífica carrera con estudios florísticos y taxonómicos, principalmente en la familia Asteraceae, los cuales constituyen la esencia de sus trabajos posteriores en Fitogeografía.



**Figura 3.** Ángel Lulio Cabrera (1908-1999) nació en Madrid, España. Llegó con su familia a la Argentina en 1925, y realizó sus estudios en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata. Aquí se lo ve en su mesa de trabajo en la División Plantas Vasculares del Museo de La Plata. Fotografía del archivo de la División Plantas Vasculares.

En su trabajo publicado en la *Revista del Museo de La Plata*, Cabrera (1953) considera que todos los intentos previos por establecer territorios fitogeográficos en la Argentina deben ser modificados con los conocimientos existentes sobre la flora del país. Estima que hay cuatro sistemas básicos seguidos por los autores para delimitar regiones fitogeográficas: 1) Fisonómico: cuando se toman en cuenta, como unidades principales, los tipos de vegetación predominantes, sin tener en cuenta su composición florística. En este tipo de regionalización, Cabrera (1953, p. 98) incluye el esquema de Frenguelli (1940); 2) Florístico: se delimitan regiones, provincias, etc. teniendo en cuenta la composición florística de la vegetación, caracterizando cada territorio por la presencia o ausencia de ciertas familias, géneros, o especies, y por los endemismos. 3) Fitosociológico: se delimitan territorios de acuerdo con las comunidades vegetales que los habitan; 4) Dinámico: se toman como unidades superiores de la vegetación las comunidades climáticas que constituirán, en cada región geográfica, el desarrollo máximo que puede alcanzar la vegetación. Este último, según Cabrera, es un sistema mixto fisonómico-fitosociológico.

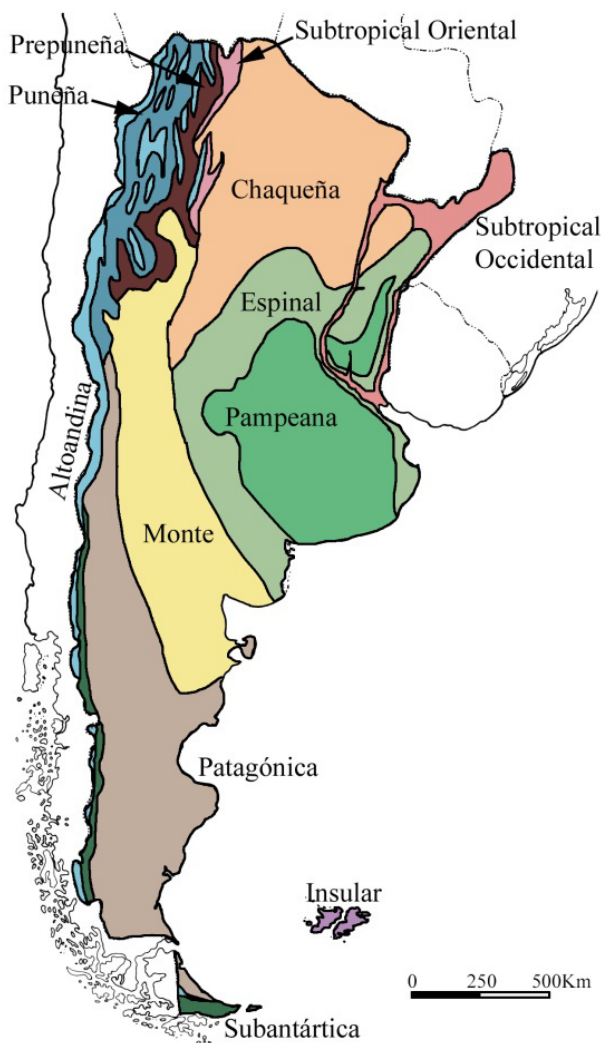
En la clasificación de las regionalizaciones que hace Cabrera, se ven representados el enfoque biogeográfico ecológico (fisonómico, fitosociológico, dinámico) y el histórico (florístico o taxonómico), ya mencionados y el autor establece su preferencia por el método histórico. Cabrera diferencia su enfoque de los anteriores diciendo que los primeros intentos de división de la Argentina en territorios fitogeográficos se hicieron exclusivamente en base a la fisonomía de la vegetación, teniendo muy poco en cuenta la composición florística de la misma, aunque destaca a Hauman (1931) como uno de los pocos autores con un enfoque más florístico. Además, considera que hay que incluir los esquemas fitogeográficos locales dentro de los esquemas mundiales, posiblemente influenciado por el trabajo de Lorentz (1876), varias veces citado por Cabrera (1953).



Cabrera (1953) propone entonces el esquema fitogeográfico que se muestra en la Tabla 2 y en la Figura 4, enumerando las familias vegetales características para cada dominio, y los géneros y especies para provincias y distritos.

**Tabla 2.** Esquema fitogeográfico propuesto por Cabrera (1953), publicado en la *Revista del Museo de La Plata*.

Región	Dominio	Provincia
Neotropical	América subtropical	Subtropical Occidental
		Subtropical Oriental
	Chaqueño	Chaqueña
		Espinal
		Prepuneña
Andino	Monte	
	Pampeana	
	Altoandina	
Austral	Subantártico	Puneña
		Patagónica
	Antártico	Subantártica
		Insular
		Antártica



**Figura 4.** Esquema fitogeográfico de Argentina según Ángel Lulio Cabrera, publicado en la *Revista del Museo de La Plata* en 1953.

### Los esquemas regionales de Argentina en la actualidad

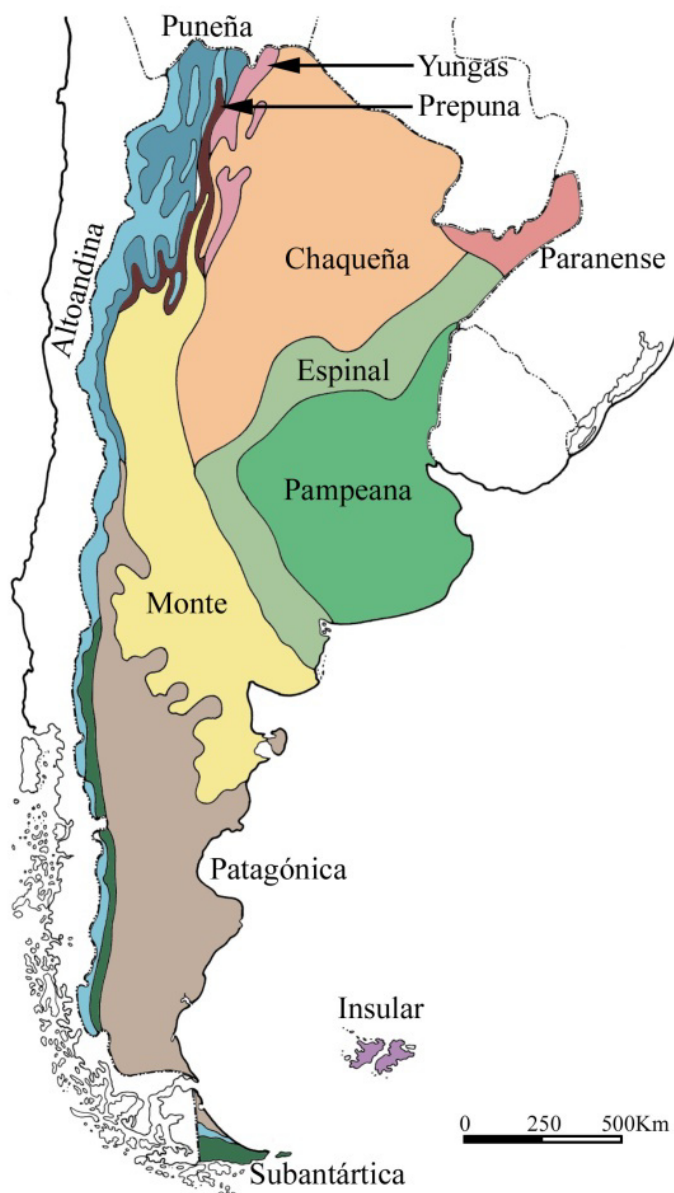
Entre los esquemas regionales de Argentina más utilizados en la actualidad para biotas terrestres que incluyen vegetación, pueden mencionarse el esquema fitogeográfico de Cabrera (1971), los esquemas biogeográficos de Cabrera & Willink (1973) y Morrone (2014, 2015, 2017) y el mapa de ecorregiones de Burkart *et al.* (1999). Un análisis comparativo de estos esquemas (Tabla 3) sugiere que todos ellos tendrían su origen en el esquema fitogeográfico de Cabrera (1953).

La Tabla 3 muestra que en su posterior regionalización basada en plantas, Cabrera (1971) mantiene la misma clasificación de 1953 aunque cambia el nombre de algunas unidades. Por ejemplo, reemplaza “dominio de la América Subtropical” por “dominio Amazónico” y “provincia Subtropical Occidental” por “provincia de la Yunga”, entre otros. Además de lo nomenclatural, una diferencia con el mapa de 1953 es la ausencia del distrito del Tala perteneciente a la provincia del Espinal en una faja costera al este de la provincia de Buenos Aires, considerada en 1971 como una comunidad edáfica de la provincia Pampeana (Fig. 5).

**Tabla 3.** Comparación de los principales esquemas biogeográficos actuales de Argentina con el esquema fitogeográfico de Cabrera (1953) publicado en la *Revista del Museo de La Plata*. DIP = Delta e Islas del Paraná; Subtr. = Subtropical; Occ. = Occidental; Or. = Oriental.

Cabrera (1953)	Cabrera (1971) Cabrera & Willink (1973)	Morrone (2014,2015, 2017)	Burkart <i>et al.</i> (1999)
I. REGIÓN NEOTROPICAL	I. REGIÓN NEOTROPICAL	I. REGIÓN NEOTROPICAL	ECORREGIÓN
		<b>i. Subregión de Brasil</b>	
<b>A. Dominio de la América subtropical</b>	<b>A. Dominio Amazónico</b>	<b>A. Dominio Sur de Brasil</b>	
1. Provincia Subtr. Occ.	1. Provincia de la Yunga	1. Provincia de las Yungas	Selva de las Yungas
		<b>ii. Subregión Chaqueña</b>	
		<b>A. Dominio Paranaense</b>	
2. Provincia Subtr. Or.	2. Provincia Paranaense	1. Provincia de la selva Paraná 2. Provincia del bosque de <i>Araucaria</i>	Selva Paranaense- Esteros del Iberá- Campos de Malezas- DIP
<b>B. Dominio Chaqueño</b>	<b>B. Dominio Chaqueño</b>	<b>B. Dominio Chaqueño</b>	
1. Provincia Chaqueña	1. Provincia Chaqueña	1. Provincia Chaqueña	Chaco seco. Chaco húmedo- Esteros del Iberá- DIP
2. Provincia Pampeana	2. Provincia Pampeana	2. Provincia Pampeana	Pampa- DIP
3. Provincia del Espinal	3. Provincia del Espinal		Espinal – Estero del Iberá- DIP
		<b>C. Zona de transición sudamericana</b>	
4. Provincia Prepuneña	4. Provincia Prepuna		
5. Provincia del Monte	5. Provincia del Monte	3. Provincia del Monte	Monte de sierras y bolsones- Monte de llanuras y mesetas
		4. Provincia Cuyana Altoandina	
		5. Provincia Puneña	Puna
		6. Provincia Comechingones	
		<b>II. REGIÓN ANDINA</b>	
<b>C. Dominio Andino</b>	<b>C. Dominio Andino-Patagónico</b>	<b>i. Subregión Patagonia</b>	
1. Provincia Patagónica	1. Provincia Patagónica	1. Provincia Patagónica	Estepa patagónica
2. Provincia Puneña	2. Provincia Puneña		Puna
3. Provincia Altoandina	3. Provincia Altoandina		Altos Andes
<b>II. REGIÓN AUSTRAL</b>	<b>II. REGIÓN ANTÁRTICA</b>	<b>ii. Subregión Subantártica</b>	
<b>A. Dominio Subantártico</b>	<b>A. Dominio Subantártico</b>	1. Provincia Bosque Valdiviano	Bosques patagónicos
1. Provincia Subantártica	1. Provincia Subantártica	2. Provincia Bosque Magallánico	
		3. Provincia Páramo Magallánico	
		4. Provincia del Maule	
2: Provincia Insular	2. Provincia Insular	5. Provincia Islas Malvinas	Islas del Atlántico Sur
<b>B. Dominio Antártico</b>	<b>B. Dominio Antártico</b>		
1. Provincia Antártica	1. Provincia Antártica		Antártida

El esquema biogeográfico de Cabrera & Willink (1973) es similar a los esquemas previos de Cabrera (1953, 1971), al cual se agregan ejemplos de taxones animales para cada provincia. Existe una desproporción entre los ejemplos de vertebrados e invertebrados citados en el texto, con un gran énfasis en formas más destacadas y conocidas de los primeros.



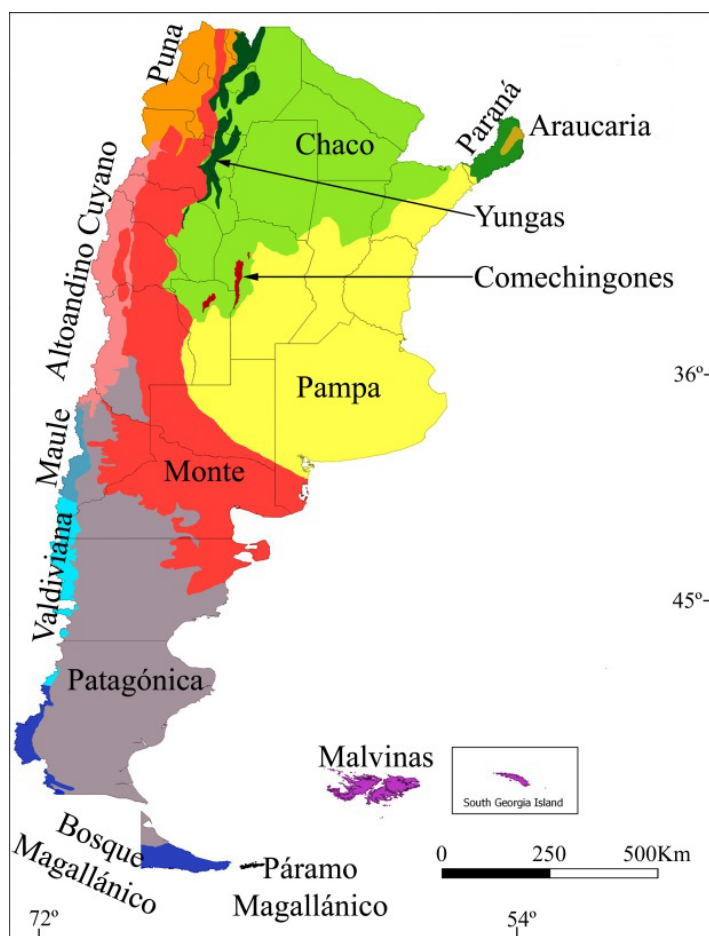
**Figura 5.** Esquema fitogeográfico de Argentina de Cabrera (1971).

En el esquema biogeográfico de Morrone (2014, 2015, 2017), actualizado para Argentina por Arana *et al.* (2017), se sigue con bastante fidelidad la delimitación de las provincias y distritos propuestos por Cabrera para Argentina (1971), con ciertas modificaciones (Fig. 6). Se realizan variaciones nomenclaturales, como el cambio del nombre “dominio” por el de “subregión”; hay reacomodamientos de algunas provincias en otras subregiones (*e.g.*, la Paranense en su propia subregión); algunas provincias pasan a distritos (*e.g.*, la provincia del Espinal a distrito de la provincia Pampeana y la provincia de la Prepuna a distrito de la provincia del Monte); la provincia Subantártica es desdoblada en cuatro provincias; algunos distritos pasan a provincias (*e.g.*, los distritos Valdiviano y Magellánico de la provincia Subantártica y el distrito Altoandino Cuyano de la provincia Altoandina); se establecen nuevas provincias (*e.g.*, provincia del bosque de *Araucaria*, que en el esquema de Cabrera de 1953 era el distrito de los Pinares), se establece una zona de transición para incluir Puna y Monte y a

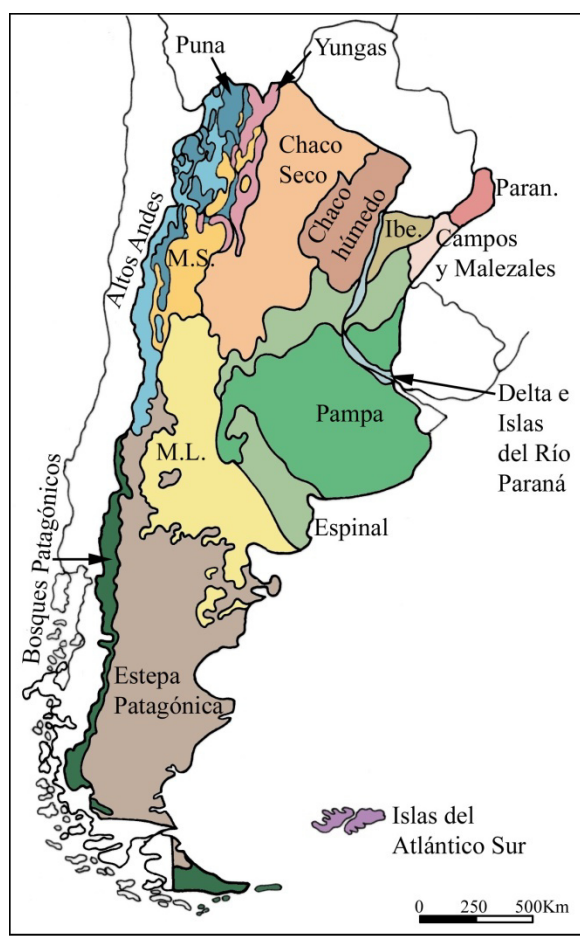
la cual se agregan dos nuevas provincias (Altoandina Cuyana, Comechingones). Quizás la modificación más notoria es la desaparición de la mayor parte de la provincia Altoandina, que queda bajo la sinonimia de varias unidades fitogeográficas, persistiendo solo la provincia Altoandina Cuyana en la zona de transición. Los cambios realizados, en relación con el esquema de Cabrera, están apoyados en el reconocimiento de las biotas mediante la aplicación de análisis de trazos a la distribución de especies y rango taxonómico menor, y la ordenación jerárquica de las biotas mediante biogeografía cladística (Morrone, 2017).

Finalmente, las ecorregiones de Burkart *et al.* (1999), corregidas posteriormente por Brown y Pacheco (2006), se definieron sobre la base de las unidades del paisaje (geomorfología, hidrología, suelos, vegetación) y del clima, y, según palabras de los propios autores, bajo la impronta predominante de la Fitogeografía (Fig. 7).

En relación con los esquemas de Cabrera (1953, 1971), se observa, por ejemplo, el rescate de ciertos distritos fitogeográficos como ecorregiones. Tal es el caso del distrito de los Campos de la provincia Paranaense, que constituye la ecorregión Campos y malezales, y las ecorregiones Chaco húmedo y Chaco seco que se corresponden con los distritos fitogeográficos Chaqueño Oriental y Chaqueño Occidental de la provincia Chaqueña, respectivamente. Es interesante el caso de la ecorregión Esteros del Iberá, que estaría compartida por tres provincias fitogeográficas, la Paranaense, la Chaqueña y el Espinal, en las cuales la vegetación propia de los esteros es considerada por Cabrera (1953, 1971) como parte de las comunidades edáficas. Algo similar ocurre con la ecorregión Delta e Islas del Paraná, considerada comunidad edáfica de las provincias Paranaense, Chaqueña, del Espinal y Pampeana (Cabrera, 1953, 1971). Un análisis en profundidad de las ecorregiones fue desarrollado posteriormente por Morello *et al.* (2012).



**Figura 6.** Esquema biogeográfico de Argentina de Morrone (2014, 2015, 2017) y Arana *et al.* (2017).



**Figura 7.** Ecorregiones de Argentina definidas según Burkart *et al.* (1999), corregidas por Brown y Pacheco (2006). Paran. = Selva Paranaense; Ibe. = Esteros del Iberá; M.S. = Monte de sierras y bolsones; M.L. = Monte de llanuras y mesetas.

### El predominio de la visión histórica

Las historias personales de Joaquín Frenguelli y Ángel Lulio Cabrera tuvieron, indudablemente, una gran influencia en sus pensamientos contrapuestos sobre la manera de enfocar los estudios fitogeográficos. Frenguelli estudió medicina para satisfacer un deseo materno ya que su verdadera vocación se hallaba en las ciencias naturales, especialmente en la Geología y la Geografía (Frenguelli, 1938), disciplinas en las que participó activamente mediante publicaciones, docencia, y expediciones al terreno. Según Frenguelli (1940), el estudio de las especies en su distribución, límites de extensión, sus relaciones con el suelo y el clima, etc. lleva seguramente a la adquisición de conocimientos interesantes dentro del campo de la Botánica, pero no alcanza para analizar los rasgos fitogeográficos. Por el contrario, según sus palabras: “... *la Fitogeografía, que como toda rama de las ciencias geográficas debe ser de carácter esencialmente sintético, no sólo no debe empezar su labor con ella [el estudio de familias, géneros y especies botánicas], sino a ella ha de llegar (y con el indefectible concurso de la Botánica) recién al final de su tarea, y con el único propósito de descubrir las razones geográficas que determinan la distribución de las especies, la presencia o ausencia de entidades específicas determinadas y las diferencias íntimas entre sociedades vegetales morfológicamente semejantes. Y, en todo caso, en su tarea, nunca ha de prescindir de los principios fundamentales del método geográfico ...*” (Frenguelli, 1940, p. 66).

Ángel L. Cabrera, por el contrario, tiene un enfoque taxonómico posiblemente como consecuencia de la influencia de su padre y de su mentor, Lorenzo Parodi, y de sus estudios botánicos en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata. Cabrera (1953, p. 90) establece claramente su preferencia por el método histórico-florístico cuando dice: “*Desde un punto de vista práctico el sistema más conveniente es el florístico. Los métodos [fitogeográficos] que toman en cuenta la fisionomía son útiles para dar una idea de la vegetación en regiones geográficas cuya flora es escasamente conocida. El método fitosociológico exige, en cambio, un conocimiento detallado de las comunidades vegetales, conocimiento que sólo se tiene para superficies muy limitadas del globo. Lo mismo ocurre con el método dinámico, ya que para emplearlo es necesario determinar previamente las comunidades clímax, lo cual es, con frecuencia muy difícil, especialmente en regiones montañosas.*” En este mismo trabajo, Cabrera señala que la fitogeografía de un país no puede elaborarse únicamente sobre la base de las observaciones de la fisionomía, sino que debe ser precedida por un estudio florístico completo de las diferentes zonas, y de una investigación detenida sobre el área geográfica de las especies más características y de las especies endémicas.

Quedan así expuestos ambos enfoques fitogeográficos. Para Frenguelli se debe comenzar con la geografía (fisionomía del área y principales formas vegetales que la ocupan) para finalizar con la determinación de los taxones existentes en cada unidad. Por otro lado, para Cabrera es fundamental comenzar con el análisis taxonómico de las especies vegetales, que ayudarán a delimitar las áreas, para luego considerar la geografía en su conjunto.

Finalmente, fue el enfoque histórico de Cabrera el que tuvo una gran influencia en los posteriores esquemas de regionalización de nuestro país (Tabla 3). Es notorio que las modernas regionalizaciones ecológicas (ecorreiones) no sentaron sus bases en el esquema de Frenguelli (1940) ni en los numerosos mapas previos al de Cabrera (1953) realizados con enfoques ecológicos. De la misma manera, las regionalizaciones de Argentina basadas en los patrones conjuntos de distribución de flora y fauna (e.g., Morrone, 2014, 2015) se apoyaron más fuertemente en los esquemas fitogeográficos de Cabrera, incluyendo su nomenclatura, y no en los esquemas zoogeográficos existentes para nuestro país (e.g., Ringuélet, 1961).

Más allá de las inevitables imprecisiones del esquema fitogeográfico de Cabrera (1953, 1971), por ejemplo, en la delimitación exacta de distritos o en el uso de algunos términos (Ribichich, 2002), es evidente la relevancia de su obra. Es importante considerar que Cabrera precisa los límites de las provincias y distritos fitogeográficos luego de realizar largas expediciones a los distintos puntos de Argentina, sin contar con más tecnología, posiblemente, que una brújula y una máquina de escribir. En la actualidad existen herramientas más precisas

para perfeccionar su esquema (e.g., computadoras, software, internet, sensores remotos y Sistemas de Información Geográfica), mayor cantidad de información accesible (e.g., bases de datos, imágenes de especímenes y bibliografía digitalizada, imágenes satelitales de precisión), así como el propio avance científico conceptual y metodológico como consecuencia natural del paso del tiempo. Numerosos trabajos aplicados a nuestro país dan prueba de ello, entre los cuales, por brindar solo algunos ejemplos, pueden citarse: Martínez Carretero *et al.* (1995, 2004), León *et al.* (1998), Brown & Pacheco (2006), Prado (2000), Morello *et al.* (2012), Apodaca *et al.* (2015, 2019), Hechem *et al.* (2015), Morrone & Ezcurra (2016), Oyarzabal *et al.* (2018), y Roig-Juñent *et al.* (2018).

La *Revista del Museo de La Plata* ha sido un testigo privilegiado de la historia de las ideas en Fitogeografía, enarboladas por dos grandes sabios de nuestro Museo como fueron Joaquín Frenguelli y Ángel Lulio Cabrera. Asimismo, en sus páginas se acunaron los esquemas de regionalización que tendrían una enorme influencia en los científicos subsiguientes que intentaron e intentan desentrañar los patrones de distribución de la flora y de la fauna de la Argentina.

### Agradecimientos

Agradecemos a Edgardo Ortiz-Jaureguizar y Amalia Luy por permitirnos participar de este número dedicado a los 130 años de la *Revista del Museo de La Plata*, a María José Apodaca y Jorge Crisci por la lectura crítica del manuscrito y a los revisores por sus valiosas sugerencias. Este trabajo se realizó gracias al apoyo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT, PICT 2017-0965), y Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP.

### Bibliografía

- Apodaca, M.J., Crisci, J.V. & Katinas, L. (2015) "Las provincias fitogeográficas de la República Argentina: definición y sus principales áreas protegidas". En: Casas, R.R. & Albarracín, G.F. (Eds.) *El Deterioro del Suelo y del Ambiente en la Argentina, Tomo 1*, Buenos Aires, Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, FECIC, pp. 79-101. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/285578647\\_Las\\_provincias\\_fitogeograficas\\_de\\_la\\_Republica\\_Argentina\\_definicion\\_y\\_sus\\_principales\\_areas\\_protegidas](https://www.researchgate.net/publication/285578647_Las_provincias_fitogeograficas_de_la_Republica_Argentina_definicion_y_sus_principales_areas_protegidas).
- Apodaca, M.J., Katinas, L. & Guerrero, E.L. (2019) "Hidden areas of endemism: Small units in the southern Neotropics", *Systematics and Biodiversity*, 17, pp. 425-438. DOI: <https://doi.org/10.1080/14772000.2019.1646833>.
- Arana, M.D., Martínez, G.A., Oggero, A.J., Natale, E.S., & Morrone, J.J. (2017) "Map and shapefile of the biogeographic provinces of Argentina", *Zootaxa*, 4341, pp. 420-422. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4341.3.6>.
- Brown, A.D. & Pacheco, S. (2006) "Propuesta de actualización del mapa ecorregional de la Argentina." En: Brown, A.D., Ortiz, U.M., Acerbi, M. & Corcuera, J. (Eds.) *La situación ambiental argentina 2005*, Buenos Aires, Fundación Vida Silvestre, pp. 28-31. Disponible en: <http://oab.org.ar/capitulos/cap01.pdf>.
- Brown, A., Martínez Ortiz, U., Acerbi, M. & Corcuera, J. (2006) *La Situación Ambiental Argentina 2005*, Buenos Aires, Fundación Vida Silvestre Argentina, 587 pp. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/228820497\\_La\\_Situacion\\_Ambiental\\_Argentina\\_2005](https://www.researchgate.net/publication/228820497_La_Situacion_Ambiental_Argentina_2005).
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. & Gómez, D.A. (1999) *Eco-regiones de la Argentina*, Buenos Aires, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable-ANP, 42 pp. Disponible en: [https://sib.gob.ar/archivos/Eco-Regiones\\_de\\_la\\_Argentina.pdf](https://sib.gob.ar/archivos/Eco-Regiones_de_la_Argentina.pdf).
- Cabrera, A.L. (1953). "Esquema fitogeográfico de la República Argentina", *Revista del Museo Eva Perón, Botánica*, 4, pp. 87-168.
- Cabrera, A.L. (1971) "Fitogeografía de la República Argentina", *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 14, pp. 1-42. [http://naturalis.fcym.unlp.edu.ar/repositorio/\\_documentos/sipcyt/bfa003895.pdf](http://naturalis.fcym.unlp.edu.ar/repositorio/_documentos/sipcyt/bfa003895.pdf).
- Cabrera, A.L. & Willink, A. (1973) *Biogeografía de América Latina*, Monografía 13. Serie de Biología. (2° ed. 1980). Washington, D.C., Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, 120 pp.
- Crisci, J.V. (1998) "Ángel Lulio Cabrera", *Revista Museo (Fundación Museo de La Plata "Francisco P. Moreno")*, 2, pp. 25-26.
- Crisci, J.V., Katinas, L. & Posadas, P. (2000) *Introducción a la teoría y práctica de la biogeografía histórica*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Botánica (ed.), 169 pp.

- Crisci, J.V., Katinas, L. & Posadas, P (2003) *Historical biogeography: An Introduction*, Boston, Massachusetts, Harvard University Press.
- Frenguelli, J. (1938) *Noticias sobre sus actividades científicas (1908-1938)*, Buenos Aires, Ed. Coni.
- Frenguelli, J. (1940) "Rasgos principales de Fitogeografía Argentina". *Revista del Museo de La Plata* (NS), *Botánica*, 3, pp. 65-181.
- Grisebach, A.H.R. (1872) *Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung. Ein Abriss der vergleichenden Geographie der Pflanzen*. Vol. 1. Leipzig, Wilhelm Engelmann.
- Grisebach, A.H.R. (1879) *Symbolae ad floram argentinam. Zweite Bearbeitung argentinischer Pflanzen*. Göttingen, Dieterich.
- Hauman, L. (1931) "Esquisse phytogéographique de l'Argentine subtropicale et de ses relations avec la géobotanique Sud-Américaine", *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique*, 64, pp. 20-79.
- Hechem, V., Padró, A. & Morrone, J.J. (2015) "Patrones distribucionales de la flora vascular de la estepa patagónica y su relevancia para la regionalización biogeográfica". *Darwiniana*, nueva serie 3, pp. 5-20. DOI: [dx.doi.org/10.14522/darwiniana/2015.31.633](https://doi.org/10.14522/darwiniana/2015.31.633).
- Holmberg, E.L. (1898) "La Flora de la República Argentina". En: Comisión Directiva de Censo, República Argentina (Eds) *Segundo censo de la República Argentina*, mayo 10 de 1895, Buenos Aires, Argentina, 1, pp. 385-474.
- León, R.J.C., Bran, D., Collantes, M., Paruelo, J.M. & Soriano, A. (1998) "Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina", *Ecología Austral*, 8, pp. 123-141. Disponible en: [http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia\\_Austral/article/view/357/174](http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/357/174).
- Lorentz, D.P.G. (1876) *Cuadro de la vegetación de la República Argentina*. Buenos Aires, Imprenta, librería y encuadernación de J. Peuser.
- Martínez Carretero, E. (1995) "La Puna Argentina: delimitación general y división en distritos florísticos". *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 31, pp. 27-40.
- Martínez Carretero, E. (2004) "La provincia fitogeográfica de la Payunia" *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 39, pp. 195-226.
- Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A.F., Silva, M. (2012) *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos*, 1° ed. Buenos Aires, Orientación Gráfica Editora.
- Morrone, J.J. (2014) "Biogeographical regionalisation of the Neotropical region", *Zootaxa*, 3782, pp. 1-110. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3782.1.1>
- Morrone, J.J. (2015) "Biogeographical regionalisation of the Andean region", *Zootaxa*, 3936, pp. 207-236. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3936.2.3>.
- Morrone, J.J. (2017) *Neotropical biogeography: Regionalization and evolution*, London, New York, CRC Press, Taylor & Francis Group. DOI: <https://doi.org/10.1201/b21824>.
- Morrone, J.J. & Ezcurra, C. (2016) "On the Prepuna biogeographic province: A nomenclatural clarification", *Zootaxa*, 4132, pp. 287-289. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4132.2.11>.
- Oyarzabal, M. Clavijo, J., Oakley, L., Biganzoli, F., Tognetti, P., Barberis, I., Maturo, H.M., Aragón, R., Campanello, P.I., Prado, D., Oesterheld, M. & León, R.J.C. (2018) "Unidades de vegetación de la Argentina", *Ecología Austral*, 28, pp. 40-63. DOI: <https://doi.org/10.25260/EA.18.28.1.0.399>.
- Prado, D.E. (2000) "Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit". *Edinburgh Journal of Botany*, 57, pp. 437-461.
- Ribichich, A.M. (2002) "El modelo clásico de la fitogeografía de Argentina: Un análisis crítico", *Interciencia*, 27, pp. 669-675.
- Riccardi, A.C. (2013) "Joaquín Frenguelli: Vida y obra científica". En: Alonso R.N. (Ed) *Actas del III Congreso Argentino de Historia de la Geología: III CAHGEO*, 1° ed., Salta, Mundo Gráfico Editorial, pp. 169-219.
- Ringuelet, R.A. (1961). "Rasgos fundamentales de la zoogeografía argentina", *Physis*, 22, pp. 151-170.
- Sanmartín, I. (2012) "Biogeografía". En: Vargas, P. & Sardoya, R (Eds.) *El Árbol de la Vida. Sistemática y Evolución de los seres vivos*, Madrid, Reverté, pp. 457-724.
- Roig-Juñent, S., Griotti, M., Domínguez, M., Agrain, F., Campos-Soldini, M., Carrara, R., Cheli, G., Fernández-Campón, M., Florez, G., Katinas, L., Muzon, J., Neita-Moreno, J., Pessacq, P., Scheibler, E. & Crisci, J. (2018) "The Patagonian steppe biogeographic province: Andean region or South American transition zone?", *Zoologica Scripta*, 47, pp. 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1111/zsc.12305>.
- Sclater, P.L. (1858) "On the general geographical distribution of the members of the class Aves", *Journal of the Linnaean Society (Zoology)*, 2, pp. 130-145.
- Takhtajan, A. (1986) *Floristic Regions of the World*, Berkeley, University of California Press, [traducción de T.J. Crovello con la asistencia y colaboración del autor y la edición de A. Cronquist, de la edición original rusa de 1978].
- Teruggi, M.E. (1981) *Joaquín Frenguelli, Vida y obra de un naturalista completo, Serie Grandes Ítalo-argentinos 6*, Buenos Aires, Asociación Dante Alighieri, 69 pp.
- Teruggi, M.E. (1994) "Prohombres del Museo: Joaquín Frenguelli", *Revista Museo*, 3, pp. 9-11.
- Wagner, H. (1912) *Lehrbuch der Geographie*, 9th ed, Hannover, Hahnsche Buchhandlung.
- Wallace, A.R. (1876) *The geographical distribution of animals*, Vol. 2, Nueva York, Harper.