

## HETEROGENEIDAD DE LA VEGETACIÓN EN AMBIENTES BASÁLTICOS DEL CENTRO DE ARGENTINA

JUAN JOSÉ CANTERO<sup>1,2</sup>, JOSÉ MULKO<sup>1</sup>, CÉSAR NÚÑEZ<sup>1</sup>, SEBASTIÁN R. ZEBALLOS<sup>2,3\*</sup>, JORGE A. SFRAGULLA<sup>3</sup>, ANDREA AMUCHASTEGUI<sup>1</sup>, GLORIA E. BARBOZA<sup>2</sup>, FRANCO CHIARINI<sup>2</sup>, LUIS ARIZA ESPINAR<sup>3</sup>, ALDO A. BONALUMI<sup>4</sup>, PABLO BRANDOLIN<sup>1</sup> y MARCELO CABIDO<sup>2</sup>

**Summary:** Heterogeneity of the vegetation of basaltic environments in central Argentina. The flora and the vegetation of basaltic outcrops of Los Códoros Mountains, central Argentina, are described. Plant communities were sampled following the Braun-Blanquet methods. The 98 relevés × 272 species matrix was classified through the ISOPAM method. The classification discriminated three main communities occurring in the three different substrates explored in this landscape: Rocky Islands (inselbergs), a Natural Matrix surrounding the Islands and an Agricultural Matrix, surrounding the whole basaltic area. The three communities differed in composition and physiognomy: the Islands were the less disturbed sites, reporting the highest plant species richness and diversity as well as the higher number of endemics, and the lowest number of exotic species. In the other extreme of the disturbance gradient, the Agricultural Matrix showed the opposite patterns and is dominated by annual and perennial herbs, mainly weeds. While the number of aliens is low in the Islands and in the Natural Matrix, almost 50% of the species are exotic in the Agricultural Matrix. The results of this study reveal that the basaltic inselbergs are relevant sites for the conservation of the natural heritage.

**Key words:** Basaltic environments, flora, plant communities, central Argentina.

**Resumen:** Se describe la flora y la vegetación de pasiajes basálticos de la Sierra de Los Códoros, Córdoba, Argentina. La vegetación se estudió según criterios de la escuela de Braun-Blanquet; la matriz de 98 inventarios × 272 spp. fue clasificada a través del método ISOPAM. El análisis discrimina tres comunidades correspondientes respectivamente a las tres geoformas relevadas en estos paisajes: Islas rocosas (inselbergs), la Matriz Natural que rodea a las Islas y la Matriz Agrícola que circunda al complejo de paisajes basálticos. Las tres comunidades difieren en su composición florística: las Islas rocosas son los sitios menos perturbados, más ricos en especies, con mayor diversidad, mayor número de especies endémicas y su fisonomía está dominada por formas arbustivas. En el otro extremo, la Matriz Agrícola es la más pobre en especies, la de menor diversidad y endemidad, y predominan las hierbas perennes y anuales. Las Islas rocosas y la Matriz Natural registran bajos números de especies exóticas en su composición, mientras cerca del 50% de la flora de la matriz agrícola se compone de especies adventicias. Los resultados de este estudio revelan la importancia de las islas rocosas basálticas para la conservación del patrimonio natural de la provincia de Córdoba.

**Palabras clave:** Ambientes basálticos, flora, comunidades vegetales, centro de Argentina.

---

<sup>1</sup> Departamento de Biología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC, Ruta Nac. 36, Km. 601, C. P. X5804BYA, Río Cuarto, Córdoba.

<sup>2</sup> Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (CONICET-UNC), Av. Vélez Sársfield 1611, CC 495, X5000HVA, Córdoba.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNC. Av. Vélez Sársfield 1611, 5016 Córdoba.

<sup>4</sup> Secretaría de Minería, Provincia de Córdoba, Hipólito Yrigoyen 401, 5000 Córdoba.

\*Autor para correspondencia: Sebastián Zeballos, sebazeba@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

Los afloramientos rocosos se reconocen como importantes centros de diversidad y endemismos de plantas en todo el mundo (Smith & Cleff, 1988; Barthlott *et al.*, 1993; Alves & Kolbek, 1994; Porembski *et al.*, 1994; Michelangeli, 2000; Burke *et al.*, 2003; Giuletti *et al.*, 2005; Jacobi & Carmo, 2008a, b), debido a que frecuentemente están asociados a comunidades exclusivas (Porembsky *et al.*, 1996; Pozo *et al.*, 2013). Los hábitats rocosos suelen actuar como refugio (*sensu* Birks, 2015) de plantas, dando protección a especies raras y endémicas (Porembski *et al.*, 1996; Jacobi *et al.*, 2007), como así también a especies sensibles al fuego (Clarke, 2002; Watson & Wardell-Johnson, 2004), al pastoreo (Milchunas & Noy-Meir, 2002) y a sequías (Burke, 2002). Al mismo tiempo, se trata de ambientes sometidos a perturbaciones por actividades mineras, especialmente en el caso de rocas ricas en minerales metalíferos (Finger *et al.*, 1999), lo cual provoca severos impactos en la estructura y composición de las comunidades vegetales (Ginocchio & Baker, 2004; Brady *et al.*, 2005; Jacobi & do Carmo, 2008a; Gibson *et al.*, 2010; Jacobi *et al.*, 2011). Distintos autores han reportado, además, la susceptibilidad de los ambientes rocosos a la invasión por especies exóticas, especialmente en sistemas tropicales sometidos a deforestación, incendios y ganadería (Porembski, 2000; Gomes & Alves, 2009, 2010).

En el centro de Argentina, los afloramientos rocosos constituyen los geosistemas más antiguos dentro de una matriz generalmente muy modificada por distintas perturbaciones (Cantero *et al.*, 2016). Su origen se remonta al Cretácico Superior-Terciario Inferior; como respuesta a fenómenos distensivos que afectaron a la placa Sudamericana, se produjo en la provincia de Córdoba (Sierra Chica) un magmatismo compuesto por rocas basálticas alcalinas asociadas a depósitos sedimentarios continentales (Gordillo & Lencinas, 1979; Llambías & Brogioni, 1981; Kay & Ramos, 1996; Lagorio, 1998, 2008). Una consecuencia de esos fenómenos es la presencia de cerros basálticos aislados, a modo de inselbergs o islas rocosas, con relieve cónico o en forma de mesadas que se elevan sobre las planicies circundantes; estas planicies están conformadas de material loésico y su vegetación natural ha sido reemplazada por cultivos. Además, las mesadas y

los conos son, en general, poco accesibles al ganado doméstico y al ingreso del fuego, proveyendo de hábitats singulares para la flora y fauna nativa, lo que las convierte en áreas prioritarias para la conservación.

Recientemente Cantero *et al.* (2016) han explorado la variabilidad florística a escala regional de afloramientos basálticos en provincias del centro de Argentina (Santiago del Estero, La Rioja, San Luis y Córdoba), estableciendo relaciones estrechas entre los cambios en composición y el clima. Sin embargo, la variabilidad florística de los paisajes basálticos a escala local permanece inexplorada. Este tipo de información adquiere gran relevancia debido a que estos afloramientos actualmente están sometidos al aprovechamiento minero de sus rocas (Cantero *et al.*, 2016): aproximadamente 50.000 t/mes de basaltos alcalinos y nefelinitas olivínicas se explotan y procesan empleándose en la industria de la construcción en diversas aplicaciones (Bonalumi *et al.*, 2014). Los afloramientos basálticos remanentes son foco de atención de futuras explotaciones y esto anticipa la ocurrencia de un típico y grave conflicto entre la conservación y la apropiación de servicios ecosistémicos (Cáceres *et al.*, 2015).

La caracterización de la heterogeneidad florística de estos geosistemas constituye indudablemente un aporte científico imprescindible para poder dar sustento a una agenda destinada a evitar la pérdida de estos ecosistemas por efectos antrópicos, aspectos largamente reclamados desde espacios académicos y gubernamentales (Rezende, 2013; Conceição *et al.*, 2015; Díaz *et al.*, 2015). Por lo tanto, en este trabajo se describe la flora vascular, los espectros biológicos y las comunidades vegetales de los afloramientos basálticos de la Sierra de Los Cóndores en la provincia de Córdoba, Argentina central. Específicamente, en esta contribución pretendemos responder: 1) ¿Cuál es la composición florística de las comunidades vegetales en los diferentes ambientes de los afloramientos basálticos?; 2) ¿Cómo se asocian las comunidades vegetales con los diferentes ambientes?; 3) ¿Difieren esos ambientes en la riqueza y diversidad de especies, en su endemidad y en sus espectros de formas de vida? y 4) ¿Cuál es la importancia relativa de distintos corotipos y de las especies nativas y exóticas en la composición de las diferentes comunidades?

## MATERIALES Y MÉTODO

Área de Estudio. El área de estudio comprendió afloramientos basálticos, con forma de mesadas y conos, ubicados en la Sierra de Los Cóndores (provincia de Córdoba, centro de Argentina), entre 700-760 m s.n.m. (Fig. 1). En el área de estudio la precipitación media anual es de 686 mm, con más del 50% de las lluvias concentradas en la estación más cálida; la temperatura media anual es de 15.9°C (Hijmans *et al.*, 2005; [www.worldclim.org](http://www.worldclim.org)). De acuerdo al esquema fitogeográfico de Cabrera (1976), la vegetación del territorio donde están emplazados los afloramientos estudiados corresponde al Distrito Chaqueño Serrano.

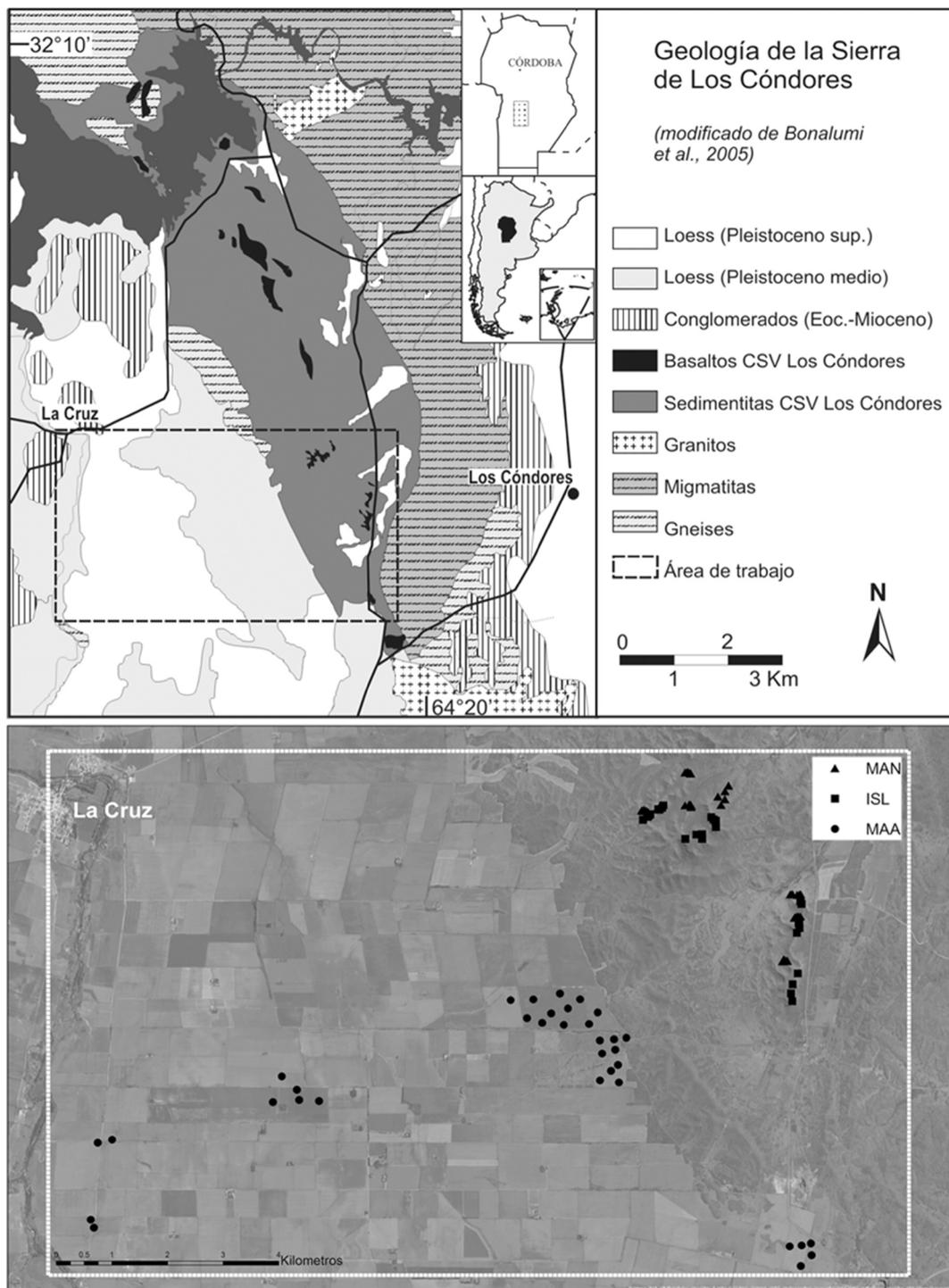
Esta sierra constituye el extremo austral de la Sierra Chica de Córdoba y está constituida por un complejo volcánico-sedimentario que alcanza aproximadamente 250 m de espesor y apoya en discordancia angular sobre el basamento (Lagorio *et al.*, 2014). Gordillo & Lencinas (1967) definieron en el norte de la sierra el Grupo Sierra de los Cóndores, integrado por una unidad basal sedimentaria (Formación Embalse Río Tercero) a la que siguen dos ciclos volcánicos (Volcanitas Cerro Colorado y Volcanitas Rumipalla), separados por una intercalación sedimentaria (Conglomerado Cerro Libertad). Los niveles lávicos son macizos, negros a pardo oscuros, registrándose coladas pardo rojizas con numerosas amígdalas conformadas por ceolitas granulares y carbonato. Dataciones K/Ar (Lagorio *et al.*, 2014 y bibliografía allí citada) señalan que las lavas de la Sierra de Los Cóndores fueron extruídas en el lapso 133-115 Ma (Cretácico Inferior).

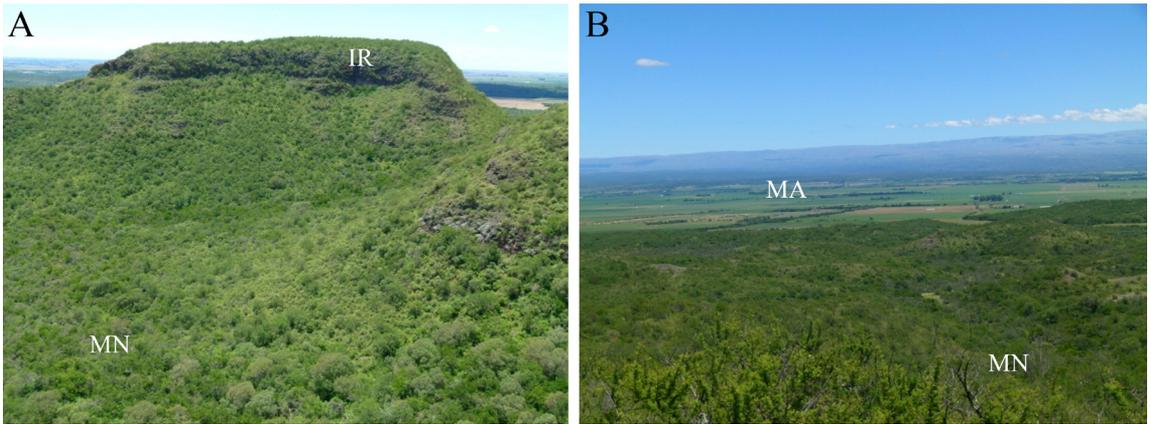
Se estudiaron dos grupos de mesadas de volcanitas (en adelante Islas rocosas, I) (Fig. 1). Uno de ellos está ubicado al sur de la Sierra de Los Cóndores (cerros Corona, Alto de Maldonado y otros aledaños), y se compone de latibasaltos (Lagorio *et al.*, 2014). El otro grupo se dispone hacia el oeste de la Sierra de los Cóndores, y consiste en un conjunto de mesadas (cerro Malo y adyacentes), compuestas por traquiandesitas y traquibasaltos. Por su quimismo, las rocas de los cerros Corona y aledaños pertenecen a la suite basalto transicional-latibasalto (BTL), mientras que en el cerro Malo las rocas pertenecen a la suite alcalina (BA), ambas definidas por Lagorio (2008). Las rocas de BTL tienen valores de SiO<sub>2</sub>

más elevados (52.7-55%) en relación a BA (49.3-51.6%). En cuanto al contenido de MgO, también es mayor en la serie BTL (7.08-8.98%) mientras que en las rocas de BA oscila entre 3.84-5.82%. Respecto al K<sub>2</sub>O, su concentración es mayor en BA (4.34-4.36%) en relación a las rocas de BTL (2.99-3.60%) (Lagorio, 2008 y análisis propios). La vegetación rupícola domina exclusivamente estas mesadas, con abundantes parches de bromeliáceas, matorrales y pastizales como las fisonomías más importantes.

Entre los dos grupos de mesadas y conos de basaltos mencionados se encuentra una planicie fuertemente ondulada, con más del 5% de pendiente, constituida por una capa de conglomerados (en adelante Matriz Natural, MN), con abundante presencia de clastos provenientes de la destrucción de los basaltos de las volcanitas de las islas (Conglomerado Cerro Libertad) (Gordillo & Lencinas, 1967). Un mosaico de bosques bajos y matorrales xerófilos caracteriza la vegetación dominante de esta planicie ondulada. Toda el área está sometida a pastoreo con ganado doméstico con una presión de carga animal de aproximadamente 1.5 EV. ha<sup>-1</sup>; los incendios de carácter intencional o accidental han afectado a esta planicie ondulada al menos durante tres oportunidades en los últimos 15 años (Observación personal de los autores y pobladores de la región).

Hacia el oeste del último relieve se extiende una planicie suavemente ondulada (en adelante Matriz Agrícola, MA) con menos del 3% de pendiente, conformada por sedimentos fluvioeólicos pertenecientes al Pleistoceno Medio y Superior (Cantú, 1992; Carignano, 1997; Bonalumi *et al.*, 2005). Los sedimentos están constituidos por loess, limos, limos arenosos, masivos a débilmente laminados, con elevados porcentajes de arcillas y vidrio volcánico en su fracción clástica, e intercalaciones de arenas finas a medias y abundantes concreciones calcáreas. Esta planicie tuvo originalmente la misma estructura de vegetación que la planicie ondulada pero fue profundamente modificada hace más de 50 años a través del reemplazo de la vegetación natural por cultivos. En la actualidad, además de las especies sembradas (principalmente oleaginosas de grano), aparecen asociadas especies nativas y exóticas a las que se considera como malezas. En la Fig. 2 y 3 se observan detalles de las tres geoformas estudiadas.





**Fig. 2.** Superficies geomorfológicas de la Sierra de Los Cóndores (Córdoba, Argentina) estudiadas en este trabajo. A: Isla rocosa (IR); B: al frente se observa la Matriz Natural (MN) y al fondo, la Matriz agrícola (MA).



**Fig. 3.** Aspecto de una facie de la comunidad sobre las mesadas basálticas (i.e., Islas rocosas) dominada por *Dyckia floribunda* en la Sierra de Los Cóndores, provincia de Córdoba.

*Relevamiento de la flora y la vegetación.* La vegetación se relevó en las tres superficies geomorfológicas descritas en la sección anterior: Islas rocosas (I), Matriz Natural (MN), circundante a las I, y Matriz Agrícola (MA) adyacente a MN (Figs. 1, 2, 3). Se seleccionaron 7 sitios en

cada superficie geomorfológica, abarcando la variabilidad local de cada hábitat. Para el caso de las Islas rocosas, cada sitio comprendió una mesada (afloramiento) diferente. Debido a las dificultades que tienen los estudios fitosociológicos de la vegetación rupícola, en este trabajo se siguió

la propuesta metodológica de Ortiz & Rodríguez Oubiña (1993), considerando a cada mesada como un stand, compuesto por un conjunto de biotopos (grietas, fisuras, diaclasas, etc.; Fig. 3). Las 7 mesadas estudiadas presentan una forma cónica a sub-cónica y los censos de la vegetación se realizaron en su cima o plateau (Fig. 2). Como los límites de los afloramientos fueron definidos según criterios geomorfológicos y topográficos, los stands muestreados difirieron en forma y tamaño. En cada sitio se localizaron cuatro cuadrados independientes de 5×5 m, en espacios uniformes en cuanto a la fisonomía, composición florística de la vegetación y condiciones ecológicas.

Para el caso de las MN, los 7 sitios de relevamientos intensivos se localizaron en la periferia de las Islas rocosas (Fig. 1), mientras que para la MA, los sitios se ubicaron de la siguiente manera: cuatro en el límite con la MN y los otros tres alejados hasta una distancia de aproximadamente 12 km respecto a la MN (Fig. 1). El criterio de uniformidad-homogeneidad para la selección de los sitios en MN fue similar al empleado en I, evitando áreas con alto grado de perturbación (i.e., fuego y sobrepastoreo).

Los relevamientos se llevaron a cabo en los meses de diciembre de 2014 y marzo 2015, período en el cual la mayoría de las especies presentan estructuras reproductivas que permiten su identificación. En cada cuadrado se registraron todas las especies de plantas vasculares presentes y se estimó su abundancia-cobertura según la escala combinada de Braun-Blanquet (1979). Un total de 98 censos fueron realizados en las tres superficies geomorfológicas (28 en I, 35 en MN y 35 en MA). Las especies endémicas presentes en los relevamientos fueron divididas en tres grupos: 1) endémicas locales, que se presentan exclusivamente en la provincia de Córdoba; 2) endémicas regionales, que crecen en la provincia de Córdoba y en provincias limítrofes o vecinas a Córdoba; y 3) endémicas nacionales, especies que tienen una amplia distribución dentro del territorio de Argentina. Para establecer el rango de distribución de los endemismos se emplearon los trabajos de Zuloaga *et al.* (1994), Cabido *et al.* (1998), Zuloaga & Morrone (1999a, b), Zuloaga *et al.* (2008) y Chiapella & Demaió (2015). Para determinar la pertenencia de las especies a diferentes corotipos se siguió el criterio de Cabido *et*

*al.* (1998). Las especies incluidas en los inventarios fueron clasificadas en formas de vida según Giorgis *et al.* (2011): Árboles, Arbustos, Arbustos Parásitos, Bromeliáceas, Cactáceas Columnares, Cactáceas Globulares, Cactáceas Opuntioides, Enredaderas, Epífitas, Gramíneas, Graminoides, Gramíneas en Mata, Hierbas Anuales, Helechos, Hierbas Perennes Caducifolias, Hierbas Perennes Siempre verdes y Parásitas. La nomenclatura de las especies sigue al Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Zuloaga *et al.*, 2008) y su actualización *online* (<http://www.darwin.edu.ar/>). Todas las especies registradas en los inventarios fueron coleccionadas y sus ejemplares fueron depositados en los herbarios del Museo Botánico de Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba (CORD) y de la Universidad Nacional de Río Cuarto (RIOC).

*Análisis de los datos.* La matriz de 272 spp. × 98 inventarios fue clasificada a través del método ISOPAM (Schmidtlein *et al.*, 2010). Este método es recomendado para datos de vegetación heterogéneos y representa una “aproximación de fuerza bruta” (“*bruteforce approach*” en el sentido de Schmidtlein *et al.* (2010), por su denominación en inglés), a la clasificación de la vegetación, ya que busca iterativamente la partición de la base de datos original, maximizando la fidelidad de las especies a los grupos resultantes. El método jerárquico ISOPAM se corrió sobre una matriz de disimilitud de Bray-Curtis. Con el propósito de visualizar el resultado de la clasificación, se ordenó la misma matriz de datos de vegetación a través del método ISOMAP (por sus siglas en Inglés “isometric feature mapping”) (Tenenbaum *et al.*, 2000), que forma la base del método ISOPAM (Schmidtlein *et al.*, 2010). Con la finalidad de aproximarnos a una clasificación lo más fiel posible, se seleccionó como el valor óptimo al primer nivel jerárquico durante la clasificación ISOPAM (Černý *et al.*, 2015). Antes de ejecutar estos análisis, los datos de abundancia-cobertura de las especies según Braun-Blanquet fueron modificados de acuerdo a la conversión propuesta por van der Maarel (1979). Para el análisis de clasificación de la vegetación ISOPAM y la visualización de la misma a través de ISOMAP, se utilizó el paquete *vegan* (v 2.0-7, <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>) e *isopam* (v 0.9-12, Schmidtlein *et al.*, 2010), ambos se corrieron en R (R Development Core Team, 2014).

A partir de los resultados obtenidos a través del método ISOPAM (tres grupos principales de inventarios correspondientes a las tres superficies geomorfológicas relevadas), se calcularon los siguientes atributos de la vegetación para cada uno de esos grupos: riqueza, diversidad (Shannon-Wiener), equitatividad y dominancia, siguiendo la propuesta de McCune & Mefford (1999). Para evaluar si hubo diferencias significativas en esos atributos entre los grupos de inventarios, se realizó un ANOVA con los censos agrupados por sitios (las tres superficies geomorfológicas), y se utilizó el test de Tuckey para establecer la significancia estadística. Previamente los datos fueron analizados para comprobar la normalidad y homogeneidad de varianza. Estos análisis se realizaron usando el programa InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2011).

## RESULTADOS

### *Características florísticas de las islas rocosas y sus ambientes circundantes*

La flora vascular registrada en los inventarios de las tres superficies geomorfológicas relevadas está constituida por 272 spp. distribuidas en 67 familias y 197 géneros (Ver Apéndice en versión *online*). Las familias más numerosas fueron: Poaceae (16.48%), Asteraceae (15.75%), Malvaceae (5.49%), Solanaceae (4.46%), Fabaceae (4.03%) y Verbenaceae (4.03%). Muchas familias estuvieron pobremente representadas; hay 34 familias con un único género y una sola especie. Los géneros mejor representados fueron: *Baccharis* (6 spp.), *Nassella* (5 spp.), *Glandularia* (5 spp.) y *Solanum* (5 spp.) (Ver Apéndice en versión *online*). El clado mejor representado en los tres hábitats fue el de las Astéridas con 103 spp., seguido por el de las Rósidas con 66 spp. El 50.55% de las especies registradas pertenece a sólo 6 familias. Los tres tipos de hábitats estudiados tuvieron una representación diferencial en las familias más numerosas de plantas vasculares del elenco total registrado, con un patrón coincidente entre I y MN, mientras que en MA sólo Asteraceae y Poaceae mantuvieron la importancia exhibida en los otros dos ambientes. Las especies exclusivas de cada hábitat fueron 73 en I, 28 en MN y 33 en MA (Apéndice). Sólo 12 spp. fueron comunes a los tres hábitats y se las halló en promedio en el 81.63% del total de los 98 censos:

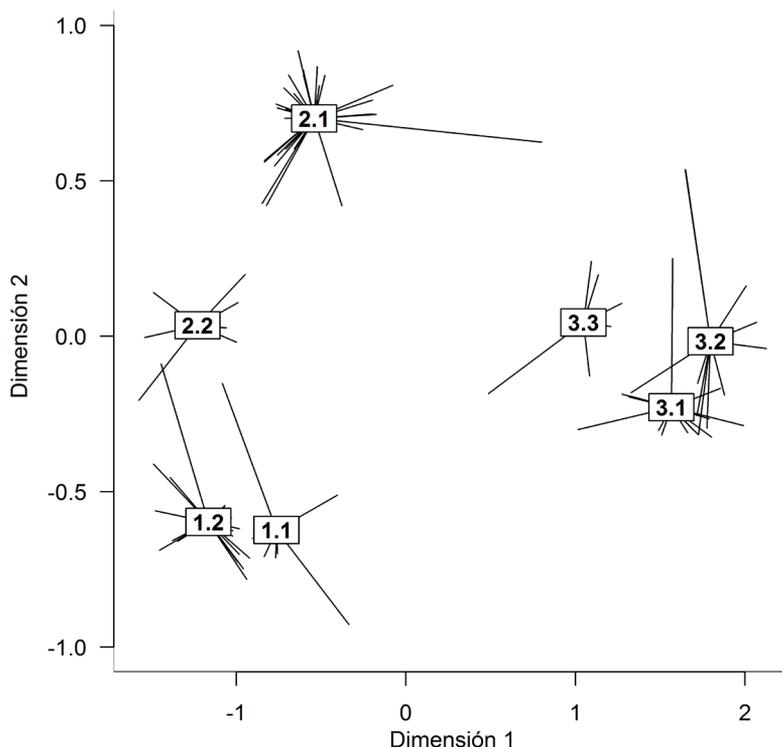
*Acacia caven*, *Bidens subalternans*, *Chenopodium album*, *Clematis montevidensis*, *Commelina erecta*, *Dichondra sericea*, *Eragrostis lugens*, *Evolvulus sericeus*, *Galium richardianum*, *Oxalis conorrhiza*, *Schinus fasciculatus* y *Talinum paniculatum*.

### *Patrones comunitarios en los ambientes basálticos*

Los resultados de la clasificación a través de ISOPAM están resumidos en la Tabla 1. La matriz de inventarios  $\times$  especies fue dividida en tres grupos principales y en 7 sub-grupos. El primer nivel de división es coincidente con las tres unidades geomorfológicas relevadas (I, MN y MA), mientras los subgrupos corresponden a variaciones internas de las mismas. La Fig. 4 muestra en el plano de ordenación los grupos y subgrupos resultantes de la clasificación.

### Grupo 1. *Flourensia campestris* - *Kageneckia lanceolata*

Este grupo de inventarios corresponde a las mesadas y conos, representando a las verdaderas comunidades rupícolas sobre estos ambientes basálticos. Fisonómicamente, se trata de matorrales bajos cerrados dominados alternativamente por *Acacia caven* y *Aloysia gratissima*, junto a las especies que dan el nombre al grupo. Un complejo de especies saxícolas (por ej., *Achyrocline alatum*, *Acmella decumbens*, *Buddleja cordobensis*, *Flourensia campestris*, *Monnina dictyocarpa*, *Mostacillastrum stenophyllum*, *Wedelia buphtalmiflora* y *Zornia trachycarpa*) y otras casmofíticas (por ej., *Argyroschisma nivea*, *Cheilanthes micropteris*, *Cheilanthes myriophylla*, *Cordobia argentea*, *Deuterocohnia longipetala*, *Dyckia floribunda*, *Gymnocalycium calochlorum* y *Pleopeltis pinnatifida*) fueron exclusivas de las islas. Algo similar ocurrió con especies medicinales de alta demanda regional e intensamente cosechadas (por ej., *Achyrocline satuireioides* y *Mintostachys verticillata*) como con gramíneas palatables, muy preferidas por el ganado doméstico (por ej., *Briza maxima*, *Bromus auleticus*, *Eustachys distichophylla*, *Nassella hyalina*, *Nassella neesiana* y *Poa ligularis*). Pueden reconocerse dos subgrupos dentro de esta unidad (Tabla 1, Fig. 3). El primer sub-grupo (1.1 en la Tabla 1) comprende un número importante de especies diagnósticas, sobresaliendo la Bromeliácea casmófita *Dyckia floribunda* (Fig. 3) y *Flourensia campestris* como



**Fig. 4.** Clasificación de la vegetación de ambientes basálticos de la Sierra de Los Cóndores, Córdoba, visualizada a través del diagrama de ordenación de ISOMAP. Los grupos y subgrupos están diferenciados a través de su código numérico en el centroide multivariado de cada grupo. Para identificar los grupos dirigirse a la Tabla 1.

uno de los arbustos dominantes. El segundo subgrupo (1.2 en la Tabla 1) incluye inventarios en los cuales *Kageneckia lanceolata* aparece como la especie dominante y, al mismo tiempo, uno de los taxones diagnósticos con máxima constancia y alta cobertura; exhibe también un número importante de especies diagnósticas (Tabla 1), aunque comparte buena parte de su elenco florístico con el sub-grupo anterior.

**Grupo 2. *Aristida mendocina* - *Setaria leucopila***

Este grupo de inventarios corresponde a las planicies onduladas (denominadas aquí Matriz Natural), que, a manera de canchales o coluviones, rodean a las mesadas y conos, diferenciándose claramente de estas últimas por la acumulación de derrubios en superficie. Aquí predominan especies glareícolas o glerícolas, es decir aquellas que se caracterizan por vivir sobre sustratos pedregosos sueltos a diferencia de las especies rupícolas que son

típicas de los conos y mesadas. Fisonómicamente, se trata de un mosaico de pastizales y bosques bajos, cerrados, dominados alternativamente por arbustos como *Acacia caven* y *Aloysia gratissima* y por los pastos *Bothriochloa barbinodis* y *Heterosperma ovatifolium*, junto a las especies que dan el nombre al grupo. En MN aparecen como exclusivas especies de gramíneas poco preferidas por los herbívoros domésticos (por ej., *Aristida mendocina* y *Cenchrus myosuroides*) y también especies anuales nativas, de aparición frecuente en condiciones de sobrepastoreo (por ej., *Heterosperma tenuisectum*, *Schkuhria pinnata* y *Xanthium spinosum*). Pueden reconocerse dos sub-grupos dentro de esta unidad (Tabla 1, Fig. 2). El sub-grupo 2.1 comprende especies diagnósticas que son a su vez taxones nativos que incrementan notablemente su abundancia y cobertura bajo perturbaciones como el fuego y pastoreo, destacándose en ese sentido *Parthenium hysterophorus*, *Tagetes minuta*

**Tabla 1.** Tabla sinóptica de la vegetación de paisajes basálticos de la Sierra de Los Cóndores, Córdoba, Argentina. Se incluyen porcentajes de constancia y valores medios de cobertura de las especies. Las especies se disponen según su carácter diagnóstico establecido a través del análisis ISOPAM. Las especies diagnósticas de los diferentes grupos discriminados por el análisis se muestran en negrita; sólo se han incluido en los grupos de especies diagnósticas a taxones con valores de constancia del 25% o superiores para el grupo del cual son diagnósticas. Geoformas: I= Islas rocosas; MN= Matriz Natural; MA= Matriz Agrícola. Tipos de comunidades: Grupo 1 = *Flourensia campestris* - *Kageneckia lanceolata*; 2 = *Aristida mendocina* - *Setaria leucopila*; 3 = *Digitaria sanguinalis* - *Eleusine indica* - *Borreria spinosa*.

Geoforma	I		MN		MA		
Grupos y subgrupos	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3
N° Censos	10	18	29	7	16	12	6
<b>Especies típicamente encontradas en 1.1</b>							
<i>Dyckia floribunda</i> Griseb. var. <i>floribunda</i> *	100 <sup>(1)</sup>	11 <sup>(+)</sup>					
<i>Flourensia campestris</i> Griseb.*	100 <sup>(3)</sup>	56 <sup>(1)</sup>					
<i>Tragia geraniifolia</i> Klotzsch ex Baill.	100 <sup>(1)</sup>	72 <sup>(1)</sup>	28 <sup>(1)</sup>	14 <sup>(+)</sup>			
<i>Lippia integrifolia</i> (Griseb.) Hieron.	90 <sup>(3)</sup>		24 <sup>(1)</sup>				
<i>Melica eremophila</i> Torres	80 <sup>(1)</sup>	28 <sup>(+)</sup>					
<i>Nassella hyalina</i> (Nees) Barkworth	80 <sup>(1)</sup>	22 <sup>(+)</sup>					
<i>Nothoscordum gracile</i> (Dryand. ex Aiton) Stearn var. <i>gracile</i>	80 <sup>(1)</sup>	11 <sup>(+)</sup>					
<i>Pfaffia gnaphaloides</i> (L. f.) Mart.	80 <sup>(1)</sup>	39 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>				
<i>Spergula ramosa</i> (Cambess.) D. Dietr. ssp. <i>ramosa</i>	80 <sup>(1)</sup>	6 <sup>(+)</sup>					
<i>Stenandrium dulce</i> (Cav.) Nees	80 <sup>(1)</sup>	28 <sup>(+)</sup>	21 <sup>(+)</sup>				
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	80 <sup>(1)</sup>	67 <sup>(1)</sup>	10 <sup>(+)</sup>			17 <sup>(+)</sup>	
<i>Trixis divaricata</i> (Kunth) Spreng. ssp. <i>discolor</i> (D. Don) Katinas*	80 <sup>(1)</sup>	39 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>				
<i>Buddleja cordobensis</i> Griseb.*	70 <sup>(1)</sup>	44 <sup>(+)</sup>					
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw. var. <i>sericeus</i>	70 <sup>(1)</sup>	17 <sup>(+)</sup>	28 <sup>(+)</sup>				
<i>Hysterionica jasionoides</i> Willd.	70 <sup>(+)</sup>	22 <sup>(+)</sup>	7 <sup>(+)</sup>				
<i>Krapovickasia flavescens</i> (Cav.) Fryxell	70 <sup>(1)</sup>		7 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>			
<i>Mostacillastrum stenophyllum</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) O.E. Schulz	70 <sup>(1)</sup>	6 <sup>(+)</sup>					
<i>Oxalis conorrhiza</i> Jacq.	70 <sup>(+)</sup>	22 <sup>(+)</sup>	7 <sup>(+)</sup>		19 <sup>(+)</sup>		
<i>Rhynchosia bicentrica</i> B.L. Turner	70 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>					
<i>Zexmenia buptalmiflora</i> (Lorentz) Ariza*	70 <sup>(+)</sup>	44 <sup>(+)</sup>					
<i>Croton subpannosus</i> Müll. Arg. ex Griseb.	60 <sup>(1)</sup>			14 <sup>(+)</sup>			
<i>Digitaria californica</i> (Benth.) Henrard var. <i>californica</i>	60 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>		14 <sup>(+)</sup>			
<i>Monnina dictyocarpa</i> Griseb.	60 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>					
<i>Poa ligularis</i> Nees ex Steud. var. <i>resinulosa</i> (Nees ex Steud.) Fernández Pepi & Giussani*	60 <sup>(1)</sup>	11 <sup>(+)</sup>					
<i>Proustia cuneifolia</i> D. Don var. <i>mendocina</i> (Phil.) Ariza*	60 <sup>(1)</sup>	44 <sup>(1)</sup>	3 <sup>(+)</sup>				
<i>Trichocereus candicans</i> (Gillies ex Salm-Dyck) Britton & Rose*	60 <sup>(+)</sup>	22 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>				
<i>Turnera sidoides</i> L. ssp. <i>pinnatifida</i> (Juss. ex Poir.) Arbo	60 <sup>(1)</sup>		10 <sup>(+)</sup>				
<i>Acanthostyles buniifolius</i> (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	50 <sup>(1)</sup>	17 <sup>(+)</sup>	7 <sup>(+)</sup>				
<i>Ephedra triandra</i> Tul. emend. J.H. Hunz.	50 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>			
<i>Philibertia gilliesii</i> Hook. & Arn.	50 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>				
<i>Sphaeralcea cordobensis</i> Krapov.°	50 <sup>(+)</sup>	11 <sup>(+)</sup>				8 <sup>(+)</sup>	
<i>Tillandsia bandensis</i> Baker	50 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>	7 <sup>(+)</sup>				
<i>Tripodanthus flagellaris</i> (Cham. & Schldl.) Tiegh.	50 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>					
<i>Bromus auleticus</i> Trin. ex Nees	50 <sup>(1)</sup>						
<i>Dyschoriste humilis</i> Lindau	50 <sup>(+)</sup>						
<i>Cucurbitella asperata</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Walp.	40 <sup>(+)</sup>	11 <sup>(+)</sup>					
<i>Melica argyrea</i> Hack.	40 <sup>(+)</sup>						
<i>Petunia axillaris</i> (Lam.) Britton, Stern & Poggenb. ssp. <i>axillaris</i>	40 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>					

Geoforma	I		MN		MA		
Grupos y subgrupos	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3
N° Censos	10	18	29	7	16	12	6
<i>Cordobia argentea</i> (Griseb.) Nied.	30 <sup>(1)</sup>						
<i>Paronychia brasiliensis</i> DC. var. <i>brasiliensis</i>	30 <sup>(+)</sup>						
<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	30 <sup>(+)</sup>						
<b>Especies típicamente encontradas en 1.2</b>							
<i>Kageneckia lanceolata</i> Ruiz & Pav	10 <sup>(2)</sup>	100 <sup>(4)</sup>		43 <sup>(4)</sup>			
<i>Croton lachnostachyus</i> Baill.	30 <sup>(1)</sup>	94 <sup>(2)</sup>	21 <sup>(+)</sup>	100 <sup>(1)</sup>			
<i>Lorentzianthus viscidus</i> (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	40 <sup>(2)</sup>	94 <sup>(2)</sup>					
<i>Dicliptera scutellata</i> Griseb.	50 <sup>(2)</sup>	83 <sup>(1)</sup>			14 <sup>(+)</sup>		
<i>Nassella cordobensis</i> (Speg.) Barkworth*	20 <sup>(1)</sup>	83 <sup>(1)</sup>	45 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(1)</sup>			
<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>diffusa</i>	50 <sup>(+)</sup>	78 <sup>(1)</sup>			71 <sup>(1)</sup>		
<i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis	10 <sup>(+)</sup>	61 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>	57 <sup>(+)</sup>			
<i>Colletia spinosissima</i> J.F. Gmel.	10 <sup>(+)</sup>	61 <sup>(2)</sup>	3 <sup>(2)</sup>				
<i>Metastelma tubatum</i> Griseb.*	20 <sup>(1)</sup>	61 <sup>(1)</sup>			71 <sup>(1)</sup>		
<i>Plumbago caerulea</i> Kunth	40 <sup>(1)</sup>	56 <sup>(1)</sup>			14 <sup>(+)</sup>		
<i>Stevia satereiifolia</i> (Lam.) Sch. Bip. ex Klotzsch var. <i>satereiifolia</i> *	10 <sup>(+)</sup>	56 <sup>(1)</sup>	3 <sup>(+)</sup>				
<i>Deuterocohnia longipetala</i> (Baker) Mez		50 <sup>(1)</sup>					
<i>Minthostachys verticillata</i> (Griseb.) Epling*	30 <sup>(1)</sup>	50 <sup>(1)</sup>					
<i>Baccharis flabellata</i> Hook. & Arn. <sup>o</sup>		28 <sup>(+)</sup>					
<b>Especies típicamente encontradas en 2.1</b>							
<i>Aristida mendocina</i> Phil.			97 <sup>(2)</sup>	14 <sup>(3)</sup>			
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.		6 <sup>(+)</sup>	76 <sup>(2)</sup>				
<i>Bothriochloa barbinodis</i> (Lag.) Herter		22 <sup>(+)</sup>	72 <sup>(1)</sup>	43 <sup>(1)</sup>			
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze ex Thell.			59 <sup>(1)</sup>	29 <sup>(1)</sup>			
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl. var. <i>aggregatus</i>		6 <sup>(+)</sup>	55 <sup>(+)</sup>				
<i>Lantana megapotamica</i> (Spreng.) Tronc.	20 <sup>(1)</sup>		52 <sup>(1)</sup>	29 <sup>(+)</sup>			
<i>Heliotropium campestre</i> Griseb.	20 <sup>(+)</sup>		48 <sup>(+)</sup>				
<i>Tragus australianus</i> Blake†			41 <sup>(1)</sup>				
<i>Heterosperma ovatifolium</i> Cav.		33 <sup>(+)</sup>	38 <sup>(+)</sup>	100 <sup>(+)</sup>			
<i>Setaria leucopila</i> (Scribn. & Merr.) K. Schum.		39 <sup>(1)</sup>	34 <sup>(1)</sup>	100 <sup>(1)</sup>			
<i>Tagetes minuta</i> L.	30 <sup>(+)</sup>	67 <sup>(2)</sup>	31 <sup>(1)</sup>	100 <sup>(1)</sup>			
<i>Schinus fasciculatus</i> (Griseb.) I.M. Johnst. var. <i>fasciculatus</i>	60 <sup>(+)</sup>	56 <sup>(1)</sup>	10 <sup>(+)</sup>	86 <sup>(1)</sup>		8 <sup>(+)</sup>	
<i>Amphilophium carolinae</i> (Lindl.) L. G. Lohmann	30 <sup>(+)</sup>	33 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(1)</sup>	71 <sup>(1)</sup>			
<i>Cologania broussonetii</i> (Balb.) DC.				71 <sup>(+)</sup>			
<i>Sida dictyocarpa</i> Griseb. ex K. Schum.	10 <sup>(1)</sup>			71 <sup>(+)</sup>			
<i>Austrobrickellia patens</i> (D. Don ex Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.				57 <sup>(1)</sup>			
<i>Cantinoa mutabilis</i> (Rich.) Harley & J.F.B. Pastore	10 <sup>(+)</sup>	11 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>	57 <sup>(1)</sup>			
<i>Gouinia latifolia</i> (Griseb.) Vasey	10 <sup>(+)</sup>		14 <sup>(+)</sup>	57 <sup>(+)</sup>			
<i>Melochia argentina</i> R.E. Fr.		11 <sup>(+)</sup>		43 <sup>(+)</sup>			
<i>Araujia brachystephana</i> (Griseb.) Fontella & Goyder				29 <sup>(+)</sup>			
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth				29 <sup>(+)</sup>			
<b>Especies típicamente encontradas en 3.1</b>							
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.†					94 <sup>(2)</sup>	8 <sup>(+)</sup>	83 <sup>(1)</sup>
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. var. <i>halepense</i> †					88 <sup>(1)</sup>	17 <sup>(+)</sup>	
<i>Cyperus rotundus</i> L.†					31 <sup>(+)</sup>		
<b>Especies típicamente encontradas en 3.2</b>							
<i>Chloris virgata</i> Sw.					6 <sup>(+)</sup>	75 <sup>(1)</sup>	17 <sup>(+)</sup>
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.†					62 <sup>(1)</sup>	75 <sup>(2)</sup>	
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schldt.					31 <sup>(+)</sup>	50 <sup>(+)</sup>	

Geoforma	I		MN		MA		
Grupos y subgrupos	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3
N° Censos	10	18	29	7	16	12	6
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist var. <i>bonariensis</i>		6 <sup>(+)</sup>			6 <sup>(+)</sup>	50 <sup>(1)</sup>	33 <sup>(+)</sup>
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. var. <i>dactylon</i> †						25 <sup>(+)</sup>	
<i>Borreria spinosa</i> (L.) Cham. & Schltdl.			3 <sup>(+)</sup>		6 <sup>(+)</sup>		100 <sup>(2)</sup>
<i>Cyperus haspan</i> L. var. <i>haspan</i>							50 <sup>(+)</sup>
<i>Mitracarpus megapotamicus</i> (Spreng.) Kuntze							33 <sup>(+)</sup>
<b>Especies preferentes de I y MN</b>							
<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina var. <i>caven</i>	100 <sup>(3)</sup>	72 <sup>(1)</sup>	97 <sup>(2)</sup>	71 <sup>(2)</sup>		8 <sup>(+)</sup>	67 <sup>(+)</sup>
<i>Salvia cuspidata</i> Ruiz & Pav. ssp. <i>gilliesii</i> (Benth.) J.R.I. Wood	100 <sup>(2)</sup>	89 <sup>(+)</sup>	86 <sup>(1)</sup>	86 <sup>(1)</sup>			
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	100 <sup>(2)</sup>	83 <sup>(1)</sup>	86 <sup>(1)</sup>	71 <sup>(+)</sup>			
<i>Aloysia gratissima</i> (Gillies & Hook. ex Hook.) Tronc. var. <i>gratissima</i>	100 <sup>(1)</sup>	83 <sup>(1)</sup>	62 <sup>(2)</sup>	100 <sup>(1)</sup>			
<i>Bidens subalternans</i> DC. var. <i>subalternans</i>	100 <sup>(1)</sup>	72 <sup>(1)</sup>	55 <sup>(1)</sup>	100 <sup>(1)</sup>	6 <sup>(+)</sup>		
<i>Commelina erecta</i> L. var. <i>angustifolia</i> (Michx.) Fernald	100 <sup>(1)</sup>	72 <sup>(1)</sup>	62 <sup>(+)</sup>	57 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>	8 <sup>(+)</sup>	
<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm. var. <i>ehrenbergiana</i>	90 <sup>(1)</sup>	83 <sup>(2)</sup>	41 <sup>(1)</sup>	100 <sup>(1)</sup>			
<i>Gomphrena perennis</i> L. var. <i>perennis</i>	90 <sup>(1)</sup>	61 <sup>(+)</sup>	55 <sup>(+)</sup>	57 <sup>(+)</sup>			
<i>Lantana fucata</i> Lindl.	80 <sup>(1)</sup>	83 <sup>(1)</sup>	17 <sup>(1)</sup>	71 <sup>(1)</sup>			
<i>Condalia microphylla</i> Cav.*	70 <sup>(+)</sup>	78 <sup>(1)</sup>	21 <sup>(+)</sup>	71 <sup>(+)</sup>			
<i>Abutilon pauciflorum</i> A. St.-Hil.	30 <sup>(1)</sup>	33 <sup>(+)</sup>	41 <sup>(+)</sup>	57 <sup>(1)</sup>			
<i>Opuntia sulphurea</i> Gillies ex Salm-Dyck var. <i>sulphurea</i>	60 <sup>(+)</sup>	28 <sup>(+)</sup>	24 <sup>(+)</sup>				
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L. var. <i>halicacabum</i>	60 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>	28 <sup>(+)</sup>				
<i>Gaya parviflora</i> (Phil.) Krapov.	60 <sup>(1)</sup>	22 <sup>(+)</sup>	52 <sup>(+)</sup>				
<i>Boerhavia diffusa</i> L. var. <i>diffusa</i>	50 <sup>(1)</sup>	11 <sup>(+)</sup>	31 <sup>(1)</sup>				
<i>Janusia guaranitica</i> (A. St.-Hil.) A. Juss.	40 <sup>(+)</sup>	39 <sup>(+)</sup>	31 <sup>(+)</sup>	57 <sup>(+)</sup>			
<i>Sida argentina</i> K. Schum. var. <i>argentina</i>	10 <sup>(+)</sup>		48 <sup>(1)</sup>	43 <sup>(+)</sup>			
<i>Acalypha communis</i> Müll. Arg.	20 <sup>(+)</sup>	11 <sup>(+)</sup>	31 <sup>(+)</sup>	29 <sup>(1)</sup>			
<i>Dichondra microcalyx</i> (Hallier f.) Fabris	20 <sup>(+)</sup>	33 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>	43 <sup>(+)</sup>			
<i>Galactia glaucophylla</i> Harms <sup>o</sup>	30 <sup>(1)</sup>	39 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>				
<i>Mitracarpus megapotamicus</i> (Spreng.) Kuntze							33 <sup>(+)</sup>
<i>Salpichroa organifolia</i> (Lam.) Baill.	30 <sup>(+)</sup>	28 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>			
<i>Sida spinosa</i> L.	50 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>			
<i>Chromolaena arnottiana</i> (Griseb.) R.M. King & H. Rob.	10 <sup>(+)</sup>	28 <sup>(1)</sup>	10 <sup>(+)</sup>	43 <sup>(1)</sup>			
<i>Glandularia tenera</i> (Spreng.) Cabrera	20 <sup>(+)</sup>		34 <sup>(+)</sup>				
<i>Tillandsia capillaris</i> Ruiz & Pav.	20 <sup>(+)</sup>	28 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>			
<i>Cestrum parqui</i> L'Hér.*	40 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>	29 <sup>(+)</sup>			
<i>Solanum stuckertii</i> Bitter	30 <sup>(+)</sup>	39 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>				
<i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burkart	30 <sup>(+)</sup>	28 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>			
<i>Echinopsis aurea</i> Britton & Rose var. <i>Aurea</i> <sup>o</sup>	30 <sup>(+)</sup>		24 <sup>(+)</sup>				
<i>Opuntia salmiana</i> Parm.	40 <sup>(+)</sup>	22 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>			
<i>Sida rhombifolia</i> L.	10 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>	29 <sup>(+)</sup>			
<i>Argyrochosma nivea</i> (Poir.) Windham var. <i>nivea</i>	40 <sup>(+)</sup>	28 <sup>(+)</sup>					
<i>Pseudabutilon virgatum</i> (Cav.) Fryxell	40 <sup>(1)</sup>	28 <sup>(+)</sup>					
<i>Cheilanthes micropteris</i> Sw.	40 <sup>(+)</sup>	22 <sup>(+)</sup>					
<i>Cleome aculeata</i> L. var. <i>cordobensis</i> (Eichler & Griseb.) Kuntze	40 <sup>(+)</sup>		7 <sup>(+)</sup>	29 <sup>(+)</sup>			
<i>Setaria cordobensis</i> R.A.W. Herrm.*	30 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>	7 <sup>(1)</sup>				
<i>Exhimalobos weddellii</i> (E. Fourn.) Al-Shehbaz & C.D. Bailey	40 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>					
<i>Microliabum candidum</i> (Griseb.) H. Rob.*	40 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>					
<i>Portulaca obtusa</i> Poelln.*	40 <sup>(1)</sup>		7 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>			
<i>Rhynchosida physocalyx</i> (A. Gray) Fryxell	30 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>	10 <sup>(+)</sup>				
<i>Cheilanthes buchtienii</i> (Rosenst.) R.M. Tryon	30 <sup>(1)</sup>	6 <sup>(+)</sup>	7 <sup>(+)</sup>				

Geoforma	I		MN		MA		
Grupos y subgrupos	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3
N° Censos	10	18	29	7	16	12	6
<i>Cheilanthes myriophylla</i> Desv.	30 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>					
<i>Solanum sarrachoides</i> Sendtn.	30 <sup>(+)</sup>	11 <sup>(+)</sup>		14 <sup>(+)</sup>			
<i>Lepechinia floribunda</i> (Benth.) Epling	30 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>				
<i>Schizachyrium spicatum</i> (Spreng.) Herter	30 <sup>(1)</sup>		7 <sup>(+)</sup>				
<i>Anemia tomentosa</i> (Savigny) Sw. var. <i>tomentosa</i>	30 <sup>(+)</sup>		3 <sup>(+)</sup>				
<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>pilosa</i>		39 <sup>(1)</sup>	21 <sup>(2)</sup>	29 <sup>(+)</sup>			
<i>Clematis montevidensis</i> Spreng. var. <i>montevidensis</i>		33 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(1)</sup>	29 <sup>(+)</sup>		8 <sup>(+)</sup>	
<i>Paspalum malacophyllum</i> Trin.		28 <sup>(+)</sup>	7 <sup>(+)</sup>	43 <sup>(1)</sup>			
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelén var. <i>parviflora</i>		11 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>	43 <sup>(1)</sup>			
<i>Rivina humilis</i> L.		33 <sup>(+)</sup>		29 <sup>(+)</sup>			
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka†		6 <sup>(+)</sup>	31 <sup>(2)</sup>				
<i>Selaginella sellowii</i> Hieron.		6 <sup>(2)</sup>	38 <sup>(1)</sup>	29 <sup>(+)</sup>			
<i>Paspalum humboldtianum</i> Flüggé		22 <sup>(1)</sup>	10 <sup>(+)</sup>				
<i>Mandevilla pentlandiana</i> (A. DC.) Woodson		28 <sup>(1)</sup>		29 <sup>(+)</sup>			
<i>Paspalum notatum</i> var. <i>notatum</i>			31 <sup>(1)</sup>	14 <sup>(+)</sup>			
<b>Especies preferentes de MA</b>							
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth				43 <sup>(+)</sup>	56 <sup>(+)</sup>	67 <sup>(1)</sup>	
<i>Pombalia parviflora</i> (Mutis ex L.f.) Paula-Souza					31 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>	33 <sup>(+)</sup>
<b>Especies ubicuas</b>							
<i>Cheilanthes buchtienii</i> (Rosenst.) R.M. Tryon	30 <sup>(1)</sup>	6 <sup>(+)</sup>	7 <sup>(+)</sup>				
<i>Chenopodium album</i> L.†	10 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>		29 <sup>(+)</sup>		8 <sup>(+)</sup>	33 <sup>(1)</sup>
<i>Dichondra sericea</i> Sw. var. <i>sericea</i>	30 <sup>(1)</sup>	6 <sup>(+)</sup>	7 <sup>(+)</sup>		6 <sup>(+)</sup>		17 <sup>(+)</sup>
<i>Galium richardianum</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Endl. ex Walp. ssp. <i>richardianum</i>	30 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>				17 <sup>(+)</sup>
<b>Especies acompañantes</b>							
<i>Vernonanthura nudiflora</i> (Less.) H. Rob. f. <i>nudiflora</i>			10 <sup>(+)</sup>				
<i>Acmella decumbens</i> (Sm.) R.K. Jansen var. <i>decumbens</i>		11 <sup>(+)</sup>					
<i>Apodanthera sagittifolia</i> (Griseb.) Mart.Crov. var. <i>sagittifolia</i>	20 <sup>(+)</sup>	11 <sup>(+)</sup>					
<i>Eryngium horridum</i> Malme	20 <sup>(+)</sup>				6 <sup>(+)</sup>		17 <sup>(2)</sup>
<i>Rhynchosia senna</i> Gillies ex Hook. var. <i>senna</i>	20 <sup>(+)</sup>	11 <sup>(+)</sup>					
<i>Silene argentina</i> (Pax) Bocquet*	20 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>					
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	20 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>					
<i>Galactia latisiliqua</i> Desv.	20 <sup>(+)</sup>						
<i>Sacola lanceolata</i> (Aubl.) Garay	20 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>					
<i>Solanum hieronymi</i> Kuntze	20 <sup>(+)</sup>		3 <sup>(+)</sup>				
<i>Lippia turbinata</i> Griseb. f. <i>turbinata</i>	10 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>	10 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(1)</sup>			
<i>Woodsia montevidensis</i> (Spreng.) Hieron.	10 <sup>(+)</sup>	11 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>				
<i>Cereus aethiops</i> Haw.	10 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>				
<i>Dolichandra cynanchoides</i> Cham.	10 <sup>(+)</sup>	11 <sup>(+)</sup>					
<i>Pombalia serrata</i> (Phil.) Paula-Souza*	10 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>				
<i>Baccharis coridifolia</i> DC.	10 <sup>(+)</sup>		3 <sup>(+)</sup>				
<i>Capsicum chacoense</i> Hunz.	10 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>					
<i>Euphorbia serpens</i> Kunth var. <i>serpens</i>	10 <sup>(+)</sup>				6 <sup>(+)</sup>		
<i>Geoffroea decorticans</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart	10 <sup>(+)</sup>		3 <sup>(+)</sup>				
<i>Gymnocalycium bruchii</i> (Speg.) Hosseus var. <i>bruchii</i> *	10 <sup>(+)</sup>		3 <sup>(+)</sup>				
<i>Lycium chilense</i> Miers ex Bertero var. <i>chilense</i>	10 <sup>(+)</sup>		3 <sup>(+)</sup>				
<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi	10 <sup>(1)</sup>			14 <sup>(+)</sup>			
<i>Mitracarpus megapotamicus</i> (Spreng.) Kuntze	10 <sup>(+)</sup>	11 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>				

Geoforma	I		MN		MA		
Grupos y subgrupos	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3
N° Censos	10	18	29	7	16	12	6
<i>Harrisia pomanensis</i> (F.A.C. Weber ex K. Schum.) Britton & Rose ssp. <i>pomanensis</i>	10 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>					
<i>Baccharis ulicina</i> Hook. & Arn.	10 <sup>+</sup>	6 <sup>+</sup>	101				
<i>Parietaria debilis</i> G. Forst.	10 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>				17 <sup>(+)</sup>	
<i>Passiflora foetida</i> L. var. <i>foetida</i>	10 <sup>(+)</sup>	6 <sup>(+)</sup>	7 <sup>(+)</sup>				
<i>Jarava ichu</i> Ruiz & Pav. var. <i>ichu</i>		22 <sup>(+)</sup>	7 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>			
<i>Euphorbia dentata</i> Michx.		17 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>			
<i>Mentzelia albescens</i> (Gillies ex Arn.) Griseb.		17 <sup>(1)</sup>	14 <sup>(1)</sup>				
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke ssp. <i>coromandelianum</i>		11 <sup>(+)</sup>	7 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>			
<i>Simsia dombeyana</i> DC.		17 <sup>(+)</sup>	10 <sup>(+)</sup>	14 <sup>(+)</sup>			
<i>Angelphytum aspilioides</i> (Griseb.) H. Rob.*		17 <sup>(+)</sup>	10 <sup>(1)</sup>				
<i>Setaria lachnea</i> (Nees) Kunth		17 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>				
<i>Wissadula gymnanthemum</i> (Griseb.) K. Schum.		17 <sup>(+)</sup>		14 <sup>(+)</sup>			
<i>Ximenia americana</i> L. var. <i>americana</i>		11 <sup>(+)</sup>	10 <sup>(+)</sup>				
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky		11 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>				
<i>Pappophorum philippianum</i> Parodi*		6 <sup>(+)</sup>	7 <sup>(1)</sup>				
<i>Asplenium monanthes</i> L.		6 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>				
<i>Baccharis glutinosa</i> Pers.		6 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>				
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.		6 <sup>(+)</sup>	3 <sup>(+)</sup>				
<i>Sonchus oleraceus</i> L. †		6 <sup>(+)</sup>				8 <sup>(+)</sup>	
<i>Lantana balansae</i> Briq.		6 <sup>(1)</sup>	14 <sup>(1)</sup>				
<i>Borreria eryngioides</i> Cham. & Schldl. var. <i>eryngioides</i> *			14 <sup>(1)</sup>			8 <sup>(+)</sup>	
<i>Chloris ciliata</i> Sw. f. <i>ciliata</i>			10 <sup>(+)</sup>		6 <sup>(1)</sup>		
<i>Portulaca oleraceae</i> L. †			3 <sup>(+)</sup>		6 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>	17 <sup>(+)</sup>
<i>Euphorbia hirta</i> L. var. <i>hirta</i> †			3 <sup>(+)</sup>		12 <sup>(+)</sup>		
<i>Datura ferox</i> L. †					12 <sup>(+)</sup>	8 <sup>(+)</sup>	
<i>Cyperus esculentus</i> L. var. <i>esculentus</i> †					19 <sup>+</sup>		17 <sup>+</sup>
<i>Ipomoea rubriflora</i> O'Donell					19 <sup>+</sup>	8 <sup>+</sup>	
<i>Amaranthus standleyanus</i> Parodi ex Covas				14 <sup>+</sup>			171
<i>Bouchetia anomala</i> (Miers) Britton & Rusby	20 <sup>(+)</sup>						
<i>Gymnocalycium calochlorum</i> (Boed.) Y. Ito•	20 <sup>(+)</sup>						
<i>Carex trachycystis</i> Griseb.	20 <sup>(+)</sup>						
<i>Ligaria cuneifolia</i> (Ruiz & Pav.) Tiegh.	20 <sup>(+)</sup>						
<i>Nassella filiculmis</i> (Delile) Barkworth	20 <sup>(+)</sup>						
<i>Nassella neesiana</i> (Trin. & Rupr.) Barkworth	20 <sup>(1)</sup>						
<i>Amaranthus hybridus</i> L. ssp. <i>hybridus</i> †	20 <sup>(+)</sup>						
<i>Baccharis sessiliflora</i> Vahl	20 <sup>(+)</sup>						
<i>Mandevilla laxa</i> (Ruiz & Pav.) Woodson		22 <sup>(+)</sup>					
<i>Pleopeltis pinnatifida</i> Gillies ex Hook. & Grev.		11 <sup>(+)</sup>					
<i>Polygala stenophylla</i> A. Gray*		11 <sup>(+)</sup>					
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.		17 <sup>(+)</sup>					
<i>Eustachys distichophylla</i> (Lag.) Nees		11 <sup>(+)</sup>					
<i>Tragia volubilis</i> L.		11 <sup>(+)</sup>					
<i>Eustachys retusa</i> (Lag.) Kunth			21 <sup>(1)</sup>				
<i>Nierembergia linariaefolia</i> Graham var. <i>linariaefolia</i>			14 <sup>(+)</sup>				
<i>Acalypha poiretii</i> Spreng.			10 <sup>(+)</sup>				
<i>Heterosperma tenuisectum</i> (Griseb.) Cabrera			7 <sup>(+)</sup>				
<i>Mollugo verticillata</i> L. †			7 <sup>(+)</sup>				

Geofoma	I		MN		MA		
Grupos y subgrupos	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3
N° Censos	10	18	29	7	16	12	6
<i>Cenchrus myosuroides</i> Kunth			7 <sup>(+)</sup>				
<i>Croton hirtus</i> L'Hér.			7 <sup>(+)</sup>				
<i>Tillandsia pedicellata</i> (Mez) A. Cast.			7 <sup>(+)</sup>				
<i>Glandularia platensis</i> (Spreng.) Schnack & Covas			7 <sup>(+)</sup>				
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link†				19 <sup>(2)</sup>			
<i>Xanthium strumarium</i> L.				12 <sup>(1)</sup>			
<i>Ulmus pumila</i> L.†						17 <sup>(+)</sup>	

† Especies exóticas; \*, Especies endémicas nacionales; °, Especies endémicas regionales; •, Especies endémicas locales.

y *Schkuhria pinnata*. La presencia de isletas de forma irregular dominadas por *Schinus fasciculatus* var. *fasciculatus* diferencia al sub-grupo 2.2 y es allí donde se registran las especies de enredaderas *Amphilophium carolinae*, *Austrobrickellia patens*, *Araujia brachystephana* e *Ipomoea nil*, con alto valor diagnóstico de este subgrupo.

### Grupo 3. *Digitaria sanguinalis* - *Eleusine indica* - *Borreria spinosa*

Este grupo de inventarios corresponde a las planicies suavemente onduladas con reemplazo total de la vegetación natural (i.e., Matriz Agrícola) y se compone de un conjunto de especies consideradas típicamente como malezas en los agroecosistemas del centro de Argentina (por ej., *Anoda cristata*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus esculentus*, *Cyperus rotundus*, *Datura ferox*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa colonum*, *Eleusine indica*, *Galinsoga parviflora*, *Sonchus asper* y *Sorghum halepense*). Fisonómicamente, se trata de herbazales abiertos dominados alternativamente por *Sorghum halepense*, *Chloris virgata* y *Cyperus aggregatus* var. *aggregatus*, junto a las especies que dan el nombre al grupo. Pueden reconocerse tres sub-grupos dentro de esta unidad (Tabla 1, Fig. 2). El sub-grupo 3.1 comprende a las especies diagnósticas asociadas a las situaciones de máxima perturbación por laboreo entre las que se destaca, además de las especies ya citadas, *Cyperus rotundus*, una geófita nativa. El segundo sub-grupo (3.2 en la Tabla 1) incluye inventarios con terófitas nativas que se comportan típicamente como malezas de cultivos, tal es el caso de *Chloris virgata* y *Conyza bonariensis*. Finalmente, el sub-grupo 3.3 incluye los relevamientos localizados en los sitios de la

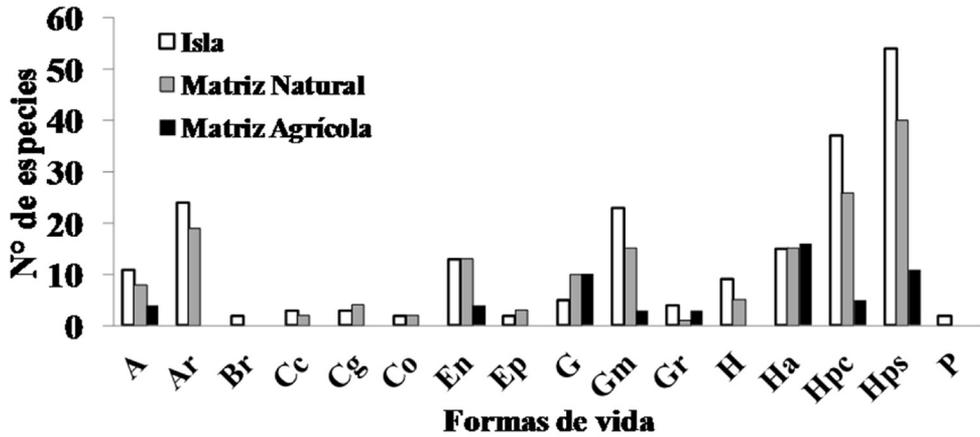
Matriz Agrícola menos perturbados, como los bordes periféricos a la matriz natural (MN) donde se destaca, además de las especies dominantes ya citadas, la terófito nativa *Mitracarpus megapotamicus*.

### Riqueza y diversidad de especies

Los valores más altos de riqueza fueron hallados en las I (S= 209) y MN (S=163). En cambio, en la MA las profundas perturbaciones se reflejaron en una caída abrupta del número de especies registrado (S= 56). A excepción de la equitatividad (0.96, 0.95 y 0.95 para I, MN y MA, respectivamente), tanto la riqueza promedio de especies por censo (49.18, 29.03 y 6.00 en I, MN y MA, respectivamente), como la diversidad (3.71, 3.18 y 1.68, respectivamente) y la dominancia (0.97, 0.95 y 0.79 para I, MN y MA, respectivamente), mostraron diferencias significativas entre los tres tipos de hábitats (F= 2.49, p<0.0887; F= 261.06, p<0.0001; F= 667.55, p<0.0001; F= 408.82, p<0.0001, respectivamente).

### Espectros de formas de vida

Los espectros de formas de vida exhiben similitudes importantes entre I y MN y se diferenciaron notablemente de MA, donde hubo una simplificación en la estructura observada en la comunidad. Todas las formas de vida (16) estuvieron presentes en las I. Las Hierbas Perennes, Arbustos y Enredaderas fueron más importantes en I y MN, mientras que las Hierbas Anuales y las Hierbas Perennes Siempreverdes lo fueron en MA (Fig. 5). En MN no se registraron Parásitas ni Bromeliáceas mientras que en MA, además de esas formas de vida, tampoco se registraron Arbustos, Cactáceas, Epífitos y Helechos (Fig. 5, Apéndice).



**Fig. 5.** Espectros de formas de vida de las especies de plantas vasculares de los afloramientos basálticos (I, color blanco) y matrices circundantes (MN, color gris; MA, negro) de la Sierra de Los Cóndores (Córdoba, Argentina). Abreviaturas: Árboles, A; Arbustos, Ar; Arbustos Parásitos, Ap; Bromeliáceas, Br; Cactáceas Columnares, Cc; Cactáceas Globulares, Cg; Cactáceas Opuntioideas, Co; Enredaderas, En; Epifitas, Ep; Gramíneas, G; Graminoides, Gr; Gramíneas en Mata, Gm; Hierbas Anuales, Ha; Helechos, H; Hierbas Perennes Caducifolias, Hpc; Hierbas Perennes Siempre verdes, Hps; Parásitas, P.

#### Flora endémica

La endemoflora de los afloramientos basálticos y sus ambientes asociados comprende 39 spp. y se compone de 4 spp. endémicas locales, 5 endémicas regionales y 30 endémicas nacionales (Apéndice). Cinco familias reúnen el 58.97% de las especies endémicas: Asteraceae (25.64%), Poaceae (15.38%), Cactaceae (12.82%), Fabaceae (2.56%), y Malvaceae (2.56%). El género de Cactaceae *Gymnocalycium* incluye tanto especies endémicas regionales (por ej., *Gymnocalycium bruchii* var. *bruchii* y *Gymnocalycium ochoterena* ssp. *ochoterena*) como endémicas locales (por ej., *Gymnocalycium calochalorum* y *Gymnocalycium erinaceum*). El número de especies endémicas fue mayor en las Islas (35), intermedio en la Matriz Natural (19) y menor en la Matriz Agrícola (3). Se registró el mismo número (2) de endémicas locales en I y MN, las cuales no estuvieron presentes en MA. Las especies endémicas regionales estuvieron representadas en los tres hábitats (5, 2 y 2 en I, MN y MA, respectivamente), mientras las endémicas nacionales fueron numerosas en I (28) y en MN (15), estando representadas sólo con un taxón en MA. En I se destacan como endémicas regionales

*Baccharis flabellata*, en MN, *Echinopsis aurea* var. *aurea* y *Galactia glaucophylla* y en MA, *Sphaeralcea cordobensis*.

#### Importancia relativa de los corotipos y de las especies nativas y exóticas

Los corotipos mejor representados en el elenco florístico completo de los afloramientos basálticos son el Chaqueño occidental (43.15%) y el Austrobrasileño (40.32%), seguidos por el corotipo Orófilo bajo (12.10%) y el Andino (11%) (Apéndice). Se registraron 24 spp. exóticas en los hábitats estudiados; la mayor parte de ellas se presentó en MA (20 spp.), mientras que en I hubo sólo cuatro y en MN seis especies exóticas. *Chenopodium album* fue la única especie exótica presente en los tres tipos de hábitats, mientras que *Melinis repens*, *Mollugo verticillata* y *Tragus australianus* se registraron sólo en I y MN. No hubo árboles exóticos en I y MN pero si en MA (*Ulmus pumila* y *Gleditsia triacanthos*).

Los cambios en la relación nativas/exóticas reflejan el gradiente de perturbación creciente desde las islas rocosas hasta la matriz agrícola circundante: I (205 spp. nativas, 4 spp. exóticas),

MN (158 spp. nativas, 5 exóticas) y MA (36 spp. nativas, 19 exóticas) (Tabla 1).

## DISCUSIÓN

Nuestros resultados ponen de manifiesto la importancia de los afloramientos basálticos de la Sierra de Los Cóndores, en el centro de la República Argentina. Las comunidades vegetales observadas en estos afloramientos no son uniformes, sino más bien exhiben diferencias importantes en su composición florística y en los ambientes que ocupan. A partir de los hallazgos reportados, se reconoce el valor de las mesadas y conos desde el punto de vista de la conservación de la diversidad florística y se establece un gradiente de degradación que culmina con la matriz circundante como un sistema completamente modificado por las actividades humanas. En consecuencia, a los efectos de representar adecuadamente las variaciones en composición a lo largo de las diferentes geoformas, se propone que las futuras áreas protegidas deberían abarcar no sólo el gradiente regional de variación de los ambientes basálticos de Córdoba y del centro del país (Ver en Cantero *et al.*, 2016), sino también el gradiente local de variación entre y dentro de los afloramientos observado en este estudio.

Las familias mejor representadas en los ambientes basálticos estudiados, fueron Asteraceae, Poaceae y Fabaceae, que son también las más numerosas en el Distrito Chaqueño Serrano, al cual pertenece este territorio (Cabrera, 1976; Zuloaga *et al.*, 2008; Giorgis *et al.*, 2011). En comparación a otras comunidades de ambientes rocosos del centro de Argentina (Funes & Cabido, 1995; Cantero *et al.*, 2011), las Islas rocosas y la Matriz Natural poseen una flora rica y variada donde dominan las Eudicotiledóneas. El clado de las Monocotiledóneas está principalmente representado por Poaceae, con algunas especies codominantes de la composición florística. A su vez, las especies terrestres de Bromeliaceae se destacan en el ambiente típicamente rupícola de las Islas rocosas, donde *Dyckia floribunda* y *Deuterocohnia longipetala* llegan a ser dominantes en algunos inventarios. Un patrón similar fue reportado por Cantero *et al.* (2016) para otros afloramientos basálticos ubicados en distintas provincias del centro del país.

Un resultado relevante de este estudio es que la composición florística difirió entre las Islas rocosas, la Matriz Natural y la Matriz Agrícola. Casi el 50% de las especies registradas fue exclusivo de alguno de los tres hábitats y tan sólo 12 taxones fueron compartidos por todas las geoformas. Este resultado parece ser característico en la vegetación de afloramientos rocosos en general y ha sido reportado por diversos autores, incluso en casos en que la heterogeneidad ambiental parece ser menos evidente que en nuestro sitio de estudio (Norris & Thomas, 1991; Cabido *et al.*, 1990; Funes & Cabido, 1995; Michael & Lindenmayer, 2012). A través del análisis de clasificación se observó que la heterogeneidad geomorfológica registrada en los afloramientos basálticos se relacionó con las tres comunidades vegetales discriminadas. En un extremo, se encuentran las Islas rocosas con cumbres planas a casi planas que se diferencian claramente de las formas circundantes (i.e., MN), con pendientes pronunciadas. Este ambiente constituye el único hábitat rupícola propiamente dicho en el área de estudio, con predominio de matorrales dominados por las especies leñosas *Flourensia campestris* y *Kageneckia lanceolata* (i.e., Grupo 1) y Bromeliáceas casmófitas. En el otro extremo, se observa la Matriz Agrícola circundante, en la cual la cubierta vegetal original ha sido completamente modificada por la agricultura y la ganadería. En la actualidad esta comunidad se compone básicamente de hierbas anuales y perennes, muchas de ellas consideradas como malezas de cultivos y un menor número de representantes de la flora nativa. Fisonómicamente, se trata de herbazales abiertos dominados principalmente por *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica* y *Borreria spinosa* (Grupo 3). La Matriz Natural representa una condición intermedia entre las Islas rocosas y la Matriz Agrícola, aunque no exhibe las características típicas de los afloramientos (i.e., grietas, fisuras, parches reducidos con acumulación de sedimentos, etc.), sino más bien las de una planicie fuertemente ondulada; por ello, carece de especies típicas de los hábitats rocosos (i.e., especies rupícolas). Las planicies onduladas están conformadas por un mosaico de pastizales y bosques bajos, cerrados, dominados alternativamente por arbustos como *Acacia caven* y *Aloysia gratissima* y por los pastos *Aristida mendocina* y *Setaria leucopila* (Grupo 2). En consecuencia, la gran heterogeneidad florística

observada en una escala especial pequeña, resalta la importancia de la preservación de las Islas rocosas basálticas para la conservación del patrimonio natural de la provincia de Córdoba.

En un estudio previo de la vegetación de afloramientos basálticos a escala regional (varias provincias de Argentina), Cantero *et al.* (2016) adjudicaron las diferencias en composición a factores climáticos. En este estudio, los tres ambientes geomorfológicos explorados se encuentran bajo condiciones climáticas similares; por lo tanto, las diferencias reveladas por el análisis de clasificación podrían adjudicarse más bien a factores que actúan a escala local. Tanto efectos de la geoquímica sobre la composición florística (Wiser *et al.*, 1996; Chiarucci *et al.*, 2001; Grace *et al.*, 2007; Tsiripidis *et al.*, 2010), como así también diferencias locales en el tamaño y forma de los bloques rocosos (Wiser & Buxton, 2009), han sido documentados como fuentes de variación de las comunidades de los roquedales. Considerando que las Islas rocosas relevadas en este estudio no exhiben diferencias conspicuas en cuanto al tamaño y morfología de los bloques, las diferencias en composición registradas entre los dos subgrupos observados en ellas (i.e., 1.1 y 1.2) posiblemente respondan a la variabilidad en la composición química de los basaltos, especialmente en las concentraciones de  $\text{SiO}_2$  y  $\text{MgO}$ . Además, análisis propios y otros reportados en la bibliografía (Lagorio, 2008), dan cuentas de diferencias en la concentración de  $\text{K}_2\text{O}$ , lo cual podría determinar cambios en la fertilidad (mayor en las mesadas ubicadas al sur del área de estudio) de los escasos sedimentos acumulados entre los bloques rocosos. Wiser & Buxton (2009) han reportado cambios en la composición de las comunidades rocosas relacionados con variaciones en la fertilidad de estos ambientes. Cabido *et al.* (1990) y Funes & Cabido (1995), trabajando en afloramientos graníticos de las Sierras de Córdoba, han reportado cambios florísticos importantes relacionados con variaciones locales en las características de los hábitats rocosos, con un alto recambio de especies en gradientes reducidos espacialmente. Además de los factores locales (i.e., química de las rocas, tamaño de los afloramientos y área disponible para las plantas, disturbios, etc.) mencionados por diversos autores (Cabido *et al.*, 1990; Porembski *et al.*, 1996; Wesche *et al.*, 2005), Wiser & Buxton

(2008) han advertido sobre la importante influencia que podría ejercer la composición de la vegetación de las áreas circundantes a los afloramientos. En las comunidades de los ambientes basálticos estudiados, éste podría ser un factor a considerar, ya que, como lo revela la tabla florística presentada, las Islas comparten numerosas especies con la Matriz Natural. De acuerdo con Wiser & Buxton (2009), éste es un factor aún escasamente explorado en la bibliografía, el cual debería ser tenido en cuenta en próximos estudios que aborden la composición florística de afloramientos rocosos.

La riqueza y la diversidad de especies, como así también el número de especies exclusivas, fueron máximas en las islas rocosas y mínimas en la Matriz Agrícola, con valores intermedios en la Matriz Natural. A juzgar por estudios previos de la vegetación serrana en Córdoba (Giorgis *et al.*, 2011), es posible suponer que los sitios ocupados actualmente por la Matriz Agrícola hayan sostenido en el pasado una composición florística y riqueza similar a la de las planicies onduladas de la Matriz Natural; lamentablemente, esa condición no es factible de ser encontrada en el área de estudio, ya que la agricultura, la ganadería y los incendios han removido casi totalmente la cubierta vegetal original sobre esas planicies (Giorgis *et al.*, 2011). La mayor riqueza y diversidad de las Islas rocosas no puede ser atribuida a la heterogeneidad ambiental propia de esta geoforma, ya que exhiben una marcada homogeneidad en sus condiciones ecológicas, contrariamente a lo que puede observarse en la Matriz Natural. Es posible, entonces, que el gradiente de riqueza reportado en este estudio se relacione, más bien, con la intensidad y frecuencia de las perturbaciones que afectan a los paisajes basálticos: mientras las Islas rocosas son de difícil acceso para el ganado y el fuego, en la Matriz Natural se registran incendios frecuentes y en la Matriz agrícola ocurren las perturbaciones más severas (Cantero *et al.*, 2016).

Las Islas rocosas y la Matriz Natural soportan no sólo una mayor riqueza y diversidad de especies, sino también una estructura mucho más compleja, como consecuencia de la presencia tanto de estratos leñosos (árboles y arbustos) como de pastos y otras hierbas. En general, la Matriz Agrícola carece actualmente de árboles y arbustos (a excepción de algunos individuos aislados de especies introducidas) y la vegetación está dominada por

especies herbáceas anuales y perennes, muchas de ellas consideradas como malezas de cultivos. Similares patrones a los descritos en este trabajo han sido reportados para otros ambientes rocosos de diferentes lugares del Mundo, donde la vegetación nativa que prospera sobre los mejores suelos (tal el caso de nuestra matriz circundante), ha sido erradicada para la agricultura (Prober & Thiele, 2004). En el otro extremo, la vegetación de sitios inaccesibles y sobre suelos pobres (i.e. Islas rocosas), ha sobrevivido en condiciones relativamente intactas. En el sector intermedio del gradiente, la Matriz Natural, la agricultura no es posible pero están expuestas a perturbaciones como incendios, tala y extracción de leña y ganadería.

Otro aspecto que distingue a los afloramientos basálticos estudiados es el número de especies endémicas de rango local, regional y nacional. En total, el 14.3 % de las 272 spp. registradas son endémicas, aunque la mayor parte de ellas lo son a nivel de todo el país (endémicas de rango nacional), mientras que el número de endémicas locales es bajo (Tabla 1). En afloramientos rocosos de otros lugares del Mundo, como por ej., California (Harrison *et al.*, 2006), el Planalto brasileiro (Torres Ribeiro *et al.*, 2007), y Australia (Michael & Lindenmayer, 2012), el porcentaje de especies endémicas a escala local es considerablemente más elevado. Posiblemente el grado de aislamiento que ofrecen nuestros ambientes basálticos no es tan marcado como el descrito por los autores citados. Las Islas rocosas constituyen los ambientes más ricos en endemismos (35), seguidos de la Matriz Natural (19), mientras el número es muy bajo en la Matriz Agrícola (3). Estos resultados no son sorprendentes, ya que los hallazgos realizados en otros afloramientos de distintos lugares del Mundo, confirman que los sitios más aislados suelen resguardar, a manera de refugios (Gram *et al.*, 2004; Speziale & Ezcurra, 2010), a plantas endémicas. Entre las especies endémicas a nivel nacional, algunas como *Buddleja cordobensis*, *Cestrum parqui*, *Condalia microphylla*, *Metastelma tubatum*, *Microliabum candidum*, *Minthostachys verticillata*, *Nassella cordobensis*, *Poa ligularis* var. *resinulosa*, *Proustia cuneifolia* var. *mendocina*, *Stevia satureiifolia* var. *satureiifolia*, *Trixis divaricata* ssp. *discolor*, *Zexmenia buphtalmiflora* y, en especial *Dyckia floribunda* y *Flourensia campestris*, exhibieron valores de constancia

superiores al 40% en alguna de las comunidades descritas (Tabla 1). Contrariamente, entre las especies endémicas a nivel regional y/o local, sólo *Sphaeralcea cordobensis* mostró una constancia superior a ese valor, mientras que otras como *Gymnocalycium bruchii* var. *bruchii*, *G. calochlorum*, *G. erinaceum* y *G. ochoterenae* ssp. *ochoterenae*, además de su condición de endémicas locales, pueden considerarse como especies raras. Además de las especies endémicas, caracteriza la flora de las Islas rocosas un grupo importante de plantas de uso medicinal.

La proporción de corotipos registrada no se diferencia notablemente de la reportada por Cabido *et al.* (1998) para la vegetación de afloramientos de sectores bajos de las Sierras de Córdoba. Funes & Cabido (1995) y Cabido *et al.* (1998) destacaron el efecto de la altitud en la distribución de corotipos en la flora de las Sierras de Córdoba. Estos autores señalan un límite biogeográfico a una altitud de aproximadamente 1700 m s.n.m., a partir del cual predomina el corotipo andino en la composición de la flora. Los ambientes explorados en este estudio se ubican entre 600 y 760 m s.n.m., lo cual no resulta en una altitud limitante para especies distribuidas ampliamente por el centro, norte y nor-este de Argentina.

Los sitios menos perturbados exhiben un alto número de especies nativas y escasos taxones exóticos. Algunos autores (Fleischmann 1977; Meirelles *et al.*, 1999) han calificado a los afloramientos rocosos como potentes filtros ambientales para las especies exóticas. Este parece también ser el caso de las Islas y la Matriz Natural, ya que el porcentaje de taxones adventicios es extremadamente bajo, en ambos casos menor al 4%. Contrariamente, en la Matriz Agrícola numerosas hierbas exóticas parecen estar naturalizadas. En las Islas rocosas la relación nativas/exóticas es máxima (205/4), intermedia en la Matriz natural (158/5) y mínima en la Matriz agrícola (36/19). Porembski (2000) y Porembski & Barthlott (2000) han advertido la amenaza que representa este tipo de especies para la conservación de la flora de los inselbergs. Hay evidencias en la literatura que ponen de manifiesto que las especies exóticas pueden alterar la estructura de la vegetación y modificar los regímenes de incendios (Benwell, 2007), ocasionando la extinción de especies raras y endémicas características de los hábitats rocosos

(Pigott, 2000). En este trabajo se registró un total de 24 spp. exóticas, la mayor parte de ellas malezas de cultivos pertenecientes a las familias de las *Asteraceae* y *Poaceae*. Si bien los ambientes menos alterados (Islas rocosas y Matriz Natural) registran un bajo número de exóticas, su proximidad a la Matriz Agrícola y la incidencia creciente de las perturbaciones, obligan a considerar especialmente las advertencias de Porembski (2000) y Pigott (2000). Algunas “malezas leñosas” registradas en este estudio en la Matriz Agrícola, como *Ulmus pumila* y *Gleditsia triacanthos*, han demostrado su potencialidad para invadir distintos ambientes en las sierras del centro del país, especialmente la segunda (Giorgis & Tecco, 2014).

## CONCLUSIONES

En este trabajo examinamos la estructura y composición florística de la vegetación de paisajes basálticos (mesadas, conos y matriz circundante) en la provincia de Córdoba, centro de Argentina. En relación a las preguntas planteadas en este estudio puede concluirse que: 1) el patrón de distribución de las comunidades vegetales se asocia a las diferentes geoformas relevadas: el análisis de clasificación discrimina tres grupos principales de inventarios (comunidades) correspondientes respectivamente a las Islas rocosas, la Matriz Natural que las rodean y la Matriz Agrícola que circunda a los paisajes basálticos; esas comunidades están caracterizadas por especies diagnósticas; 2) las tres comunidades discriminadas difieren en su composición florística; 3) las mesadas y conos basálticos (i.e., Islas rocosas o inselbergs) son los sitios más ricos en especies, con mayor diversidad, mayor número de especies endémicas, y su fisonomía está dominada por formas arbustivas; en el otro extremo, la Matriz Agrícola es la más pobre en especies, la de menor diversidad y endemidad, y predominan las hierbas perennes y anuales; 4) las Islas rocosas y la Matriz Natural registran bajos números de especies exóticas en su composición, mientras cerca del 50% de la flora de la Matriz Agrícola se compone de especies introducidas. En términos generales, los resultados de este estudio revelan la importancia de la preservación de las islas rocosas basálticas para la conservación del patrimonio natural de la provincia de Córdoba.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba, la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Río Cuarto, la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba, la Secretaría de Minería de la Provincia de Córdoba.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALVES, R. & J. KOLBEK. 1994. Plant-species endemism in savanna vegetation on Table Mountains (campo-rupestre) in Brazil. *Vegetatio* 113: 125-139.
- BARTHOLOTT, W. A., A. GREGER & A. POREMBSKI. 1993. Some remarks on the vegetation of tropical inselbergs: Diversity and ecological differentiation. *Biogeographica* 69: 106-124.
- BENWELL, A. 2007. Response of rock-outcrop and fringing vegetation to disturbance by fire and drought. *Aust. J. Bot.* 55: 736-748.
- BIRKS, H. 2015. Some reflections on the refugium concept and its terminology in historical biogeography, contemporary ecology and global-change biology. *Biodiversity* 16: 196-212.
- BONALUMI, A., R. MARTINO, J. A. SFRAGULLA, C. CARIGNANO & A. TAUBER. 2005. *Hoja Geológica 3363-I Villa María, Provincia de Córdoba*. Boletín 347. Instituto de Geología y Recursos Minerales. SEGEMAR, Buenos Aires.
- BONALUMI, A., J. SFRAGULLA, D. JEREZ, S. BERTOLINO, J. SÁNCHEZ RIAL & E. CARRIZO. 2014. Yacimientos de minerales y rocas industriales. In: MARTINO, R. D. & A. B. GUERESCHI (eds.), *Relatorio del XIX Congreso Geológico Argentino. Geología y recursos naturales de la Provincia de Córdoba*, II, p. 983-1024. Córdoba.
- BRADY, K. U., A. R. KRUCKEBERG & H. D. BRADSHAW Jr. 2005. Evolutionary ecology of plant adaptation to serpentine soils. *Ann. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 36: 243-266.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Blume Ediciones, Madrid.
- BURKE, A. 2002. Island-matrix relationships in Nama Karoo inselberg landscapes. Part I: do inselbergs provide a refuge for matrix species? *Plant Ecol.* 160: 79-90.
- BURKE, A., K. ESLER, E. PIENAAR & P. BARNARD. 2003. Species richness and floristic relationships between mesas and their surroundings in southern African Nama Karoo. *Divers. Distrib.* 9: 43-53.

- CABIDO, M., A. ACOSTA & S. DÍAZ. 1990. The vascular flora and vegetation of granitic outcrops in the upper Córdoba mountains. Argentina. *Phytocoenologia* 19: 267-281.
- CABIDO, M., G. FUNES, E. PUCHETA, F. VENDRAMINI & S. DÍAZ. 1998. A chorological analysis of the mountains from Central Argentina. Is all what we call Sierra Chaco really Chaco? *Candollea* 53: 321-331.
- CABRERA, A. 1976. *Regiones fitogeográficas argentinas*. 2da ed. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. ACME, Buenos Aires.
- CÁCERES, D. M., E. TAPPELLA, F. QUÉTIER & S. DÍAZ. 2015. The social value of biodiversity and ecosystem services from the perspectives of different social actors. *Ecol. Soc.* 20: 62.
- CANTERO, J. J., C. NÚÑEZ, J. MULKO, P. BRANDOLÍN, A. AMUCHASTEGUI, J. SFRAGULLA, A. BONALUMI, A. MARTINEZ, S. ZEBALLOS, M. CABIDO, G. BARBOZA, F. CHIARINI & L. ARIZA ESPINAR. 2016. Vegetación y flora de afloramientos basálticos del centro de Argentina. *Arnaldoa* 23: 185-218.
- CANTERO, J. J., J. A. SFRAGULLA, C. NÚÑEZ, A. BONALUMI, J. MULKO, A. AMUCHASTEGUI, F. CHIARINI, G. E. BARBOZA & L. ARIZA ESPINAR. 2011. Flora de los afloramientos de mármoles y serpentinitas de las Sierras de Córdoba (Argentina). *Kurtziana* 36: 11-45.
- CANTÚ, M. 1992. Holoceno de la Provincia de Córdoba. In: Iriondo, M. (ed.), *El Holoceno en la Argentina*, p. 1-16. Editorial CADINQUA, Paraná.
- CARIGNANO, C. 1997. *Caracterización y evolución durante el Cuaternario Superior de los ambientes geomorfológicos extraserranos en el noroeste de la provincia de Córdoba*. Tesis Doctoral Inédita. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- ČERNÝ, T., M. KOPECKÝ, P. PETŘÍK, J. SONG, M. ŠRŮTEK, M. VALACHOVIČ, J. ALTMAN & J. DOLEŽAL. 2015. Classification of Korean forests: patterns along geographic and environmental gradients. *Appl. Veg. Sci.* 18: 5-22.
- CLARKE, P. J. 2002. Habitat islands in fire-prone vegetation: do landscape features influence community composition? *J. Biogeogr.* 29: 677-684.
- CONCEIÇÃO, A., F. CRISTO, A. DOS SANTOS, J. DOS SANTOS, E. FREITAS, B. DOS SANTOS BORGES, L. MACÊDO & R. DA SILVA OLIVEIRA. 2015. Vegetação endêmica e espécie invasora em campos rupestres de áreas garimpadas. *Rodriguésia* 66: 675-683.
- CHIAPELLA, J. & P. H. DEMAIO. 2015. Plant endemism in the Sierras of Córdoba and San Luis (Argentina): understanding links between phylogeny and regional biogeographical patterns. *PhytoKeys* 47: 59-96.
- CHIARUCCI, A., D. ROCCHINI, C. LEONZIO & V. DE DOMINICIS. 2001. A test of vegetation-environment relationship in serpentine soils of Tuscany, Italy. *Ecol. Res.* 16: 627-639.
- DÍAZ, S., S. DEMISSEW, J. CARABIAS, C. JOLY, M. LONSDALE, N. ASH, A. LARIGAUDERIE, J. RAM ADHIKARI, S. ARICO, A. BALDI A *et al.* 2015: The IPBES Conceptual Framework - connecting nature and people. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 14: 1-16.
- DI RIENZO, J. A., F. CASANOVES, M. G. BALZARINI, L. GONZALEZ, M. TABLADA & C. W. ROBLEDO. 2011. *InfoStat versión 2011*. Grupo InfoStat, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar>.
- FINGER, A., S. STOLTON & N. DUDLEY (eds.). 1999. *Metals from the forests: mining and forest degradation*. Arborvitae, special issue. World Wide Fund for Nature & International Union for Conservation of Nature, Gland.
- FLEISCHMANN, K. 1997. Invasion of alien woody plants on the islands of Mahé and Silhouette, Seychelles. *J. Veg. Sci.* 8: 5-12.
- FUNES, G. & M. CABIDO. 1995. Variabilidad local y regional de la vegetación rupícola de las Sierras Grandes de Córdoba, Argentina. *Kurtziana* 24: 173-188.
- GIBSON, N., C. J. YATES & R. DILLON. 2010. Plant communities of the ironstone ranges of South Western Australia: Hotspots for plant diversity and mineral deposits. *Biodiver. Conserv.* 19: 3951-3962.
- GINOCCHIO, R. & A. J. M. BAKER. 2004. Metallophytes in Latin America: a remarkable biological and genetic resource scarcely known and studied in the region. *Revista Chil. Hist. Nat.* 77: 185-194.
- GIORGIS, M., A. CINGOLANI, F. CHIARINI, J. CHIAPELLA, G. BARBOZA., L. ARIZA ESPINAR, R. MORERO, D. GURVICH, P. TECCO, R. SUBILS & M. CABIDO. 2011. Composición florística del Bosque Chaqueño Serrano de la provincia de Córdoba, Argentina. *Kurtziana* 36: 9-43.
- GIORGIS, M. A. & P. A. TECCO. 2014. Árboles y arbustos invasores de la provincia de Córdoba (Argentina): una contribución a la sistematización de bases de datos globales. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 49: 581-603.
- GIULIETTI, A. M., R. M. HARLEY, L. P. DE QUEIROZ, M. G. L. WANDERLEY & C. VAN DEN BERG. 2005. Biodiversity and conservation of plants in Brazil. *Conserv. Biol.* 19: 632-639.
- GOMES, P. & M. ALVES. 2009. Floristic and vegetational aspects of an inselberg in the semi-arid region of Northeast Brazil. *Edinb. J. Bot.* 66:1-18.

- GOMES, P. & M. ALVES. 2010. Floristic diversity of two crystalline rocky outcrops in the Brazilian northeast semi-arid region. *Revista Bras. Bot.* 33: 661-676.
- GORDILLO, C. E. & A. LENCINAS. 1967. Geología y petrología del extremo norte de la Sierra de Los Cóndores, Córdoba. *Bol. Acad. Nac. Ci. Córdoba* 46: 73-108.
- GORDILLO, C. E. & A. LENCINAS. 1979. Sierras Pampeanas de Córdoba y San Luis. In: LEANZA, A. P. (ed.), *Geología Regional Argentina*. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, Argentina, 1: 577-650.
- GRACE, J., H. SAVORD & S. HARRISON. 2007. Large-scale causes of variation in the serpentine vegetation of California. *Plant Soil* 293: 121-132.
- GRAM, W., E. BORER, K. COTTINGHAM, E. SEABLOOM, V. BOUCHER, L. GOLDWASSER, F. MICHELI, B. KENDALL & R. BURTON. 2004. Distribution of plants in a California serpentine grassland: are rocky hummocks spatial refuges for native species? *Plant Ecol.* 172: 159-171.
- HARRISON, S., H. D. SAFFORD, J. B. GRACE, J. H. VIERS & K. F. DAVIES. 2006. Regional and local species richness in an insular environment: serpentine plants in California. *Ecol. Monogr.* 76: 41-56.
- HIJMANS, R. J., S. CAMERON, J. PARRA, P. G. JONES, A. JARVIS & K. RICHARDSON. (2005). WorldClim—global climate data. Very High Resolution Interpolated Climate Surfaces for Global Land Areas. <http://www.worldclim.org/tiles.php>.
- JACOBI, C. M. & F. F. DO CARMO. 2008a. Diversidade dos campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, MG. *Megadiversidade* 4: 25-33.
- JACOBI, C. M. & F. F. DO CARMO. 2008b. The contribution of ironstone outcrops to plant diversity in the Iron Quadrangle, a threatened Brazilian landscape. *Ambio* 37: 324-326.
- JACOBI, C. M., F. F. DO CARMO & I. A. CAMPOS. 2011. Soaring Extinction Threats to Endemic Plants in Brazilian Metal-Rich Regions. *Ambio* 40: 540-543.
- JACOBI, C. M., F. F. CARMO, R. C. VINCENT & J. STEHMANN. 2007. Plant communities on ironstone outcrops - a diverse and endangered Brazilian ecosystem. *Biodivers. Conserv.* 16: 2185-2200.
- KAY, S. M. & V. A. RAMOS. 1996. El magmatismo cretácico de las Sierras de Córdoba y sus implicancias tectónicas. En *13º Congreso Geológico Argentino y 3º Congreso Exploración de Hidrocarburos, Actas 3: 404*. Buenos Aires.
- LAGORIO, S. L. 1998. Geoquímica y petrogénesis de volcanitas cretácicas de la Sierra Chica de Córdoba (Argentina). En *10º Congreso Latinoamericano de Geología y 6º Congreso Nacional de Geología Económica*, p. 354-358. Buenos Aires.
- LAGORIO, S. L. 2008. Early Cretaceous alkaline volcanism of the Sierra Chica de Córdoba (Argentina): mineralogy, geochemistry and petrogenesis. *J. S. Am. Earth Sci.* 26: 152-171.
- LAGORIO, S. L., H. VIZÁN & S. E. GEUNA. 2014. El volcanismo alcalino cretácico. In: MARTINO, R. D. & A. B. GUERESCHI (eds.): *Geología y Recursos Naturales de la Provincia de Córdoba*. 19º Congreso Geológico Argentino, Relatorio I, p. 473-511. Córdoba.
- LLAMBÍAS, E. J. & N. BROGIONI. 1981. Magmatismo Mesozoico y Cenozoico. En M. Yrigoyen (eds.), *Geología y Recursos Naturales de la provincia de San Luis. Relatorio VIII Congreso Geológico Argentino*, p. 101-115. San Luis.
- McCUNE, B. & M. MEFFORD. 1999. *Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4.0*. MjM Software, Gleneden Beach.
- MEIRELLES, T. S., V. R. PIVELLO & C. A. JOLY. 1999. The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection. *Environ. Conserv.* 26: 10-20.
- MICHAEL, D. R. & D. B. LINDENMAYER. 2012. Vegetation structure and floristics of granite landforms in the South-west Slopes of New South Wales. *Cunninghamia* 12: 309-323.
- MICHELANGELI, F. A. 2000. Species composition and species-area relationships in vegetation isolates on summit of a sandstone mountain in southern Venezuela. *J. Trop. Ecol.* 16: 69-82.
- MILCHUNAS, D. G. & I. NOY-MEIR. 2002. Grazing refuges, external avoidance of herbivory and plant diversity. *Oikos* 99: 113-130.
- NORRIS, E. H. & J. THOMAS. 1991. Vegetation on rocky outcrops and ranges in central and south-western New South Wales. *Cunninghamia* 2: 411-441.
- ORTIZ, S. & J. RODRÍGUEZ OUBIÑA. 1993. Synopsis of the rupicolous vegetation of Galicia (North-western Iberian Peninsula). *Folia Geobot. Phytotax.* 28: 15-49.
- PIGOTT, J. P. 2000. Environmental weeds and granite outcrops: possible solutions in the “too hard basket”? *J. Roy. Soc. W. Aust.* 83: 135-137.
- POREMBSKI, S. 2000. The invasibility of tropical granite outcrops (‘inselbergs’) by exotic weeds. *J. Roy. Soc. W. Aust.* 83: 131-137.
- POREMBSKI, S. & W. BARTHLOTT (eds.). 2000. *Inselbergs: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions*. Ecological studies 146, Springer-Verlag, Heidelberg, Germany.
- POREMBSKI, S., W. BARTHLOTT, S. DÖRRSTOCK & N. BIEDINGER. 1994. Vegetation of rock outcrops in Guinea: granite inselbergs, sandstone table mountains and ferricretes - remarks on species numbers and endemism. *Flora* 189: 315-326.

- POREMBSKI, S., J. SZARZYNSKI, J. P. MUND & W. BARTHLOTT. 1996. Biodiversity and vegetation of small-sized inselbergs in a West African rain forest (Taï, Ivory Coast). *J. Biogeogr.* 23: 47-55.
- POZO P., J. WOOD, D. SOTO & S. BECK. 2013. Plantas Endémicas de Afloramientos Rocosos en las Serranías de Roboré y Concepción: Implicaciones para su Conservación. *Revista Soc. Bol. Bot.* 7: 73-81.
- PROBER, S. M. & K. R. THIELE. 2004. Floristic patterns along an east-west gradient in grassy box woodlands of Central New South Wales. *Cunninghamia* 8: 306-325.
- R Core Team. 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>
- REZENDE, L. 2013. *Restauração ecológica de Campos rupestres ferruginosos*. Tese doutoral, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- SCHMIDTLEIN, S., L. TICHÝ, H. FEILHAUER & U. FAUDE. 2010. A brute-force approach to vegetation classification. *J. Veg. Sci.* 21: 1162-1171.
- SMITH, J. M. B. & A. M. CLEEF. 1988. Composition and origins of the world's tropical pine floras. *J. Biogeogr.* 15: 631-645.
- SPEZIALE, K. L. & C. EZCURRA. 2012. The role of outcrops in the diversity of Patagonian vegetation: relicts of glacial palaeofloras? *Flora* 207: 141-149.
- VAN DER MAAREL, E. 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39: 97-114.
- TENENBAUM, J. B., V. DE SILVA & J. C. LANGFORD. 2000. A global geometric framework for nonlinear dimensionality reduction. *Science* 290: 2319-2323.
- TORRES RIBEIRO, K., B. M. OPAZO MEDINA, & F.R. SCARANO. 2007. Species composition and biogeographic relations of the rock outcrop flora on the high plateau of Itatiaia, SE-Brazil. *Revista Bras. Bot.* 30: 623-639.
- TSIRIPIDIS, I., A. PAPAIOANNOU, V. SAPOUNIDIS & E. BERGMEIER. 2010. Approaching the serpentine factor at a local scale -a study in an ultramafic area in northern Greece. *Plant Soil* 329: 35-50.
- WATSON, P. & G. WARDELL-JOHNSON. 2004. Fire frequency and time-since-fire effects on the open-forest and woodland flora of Girraween National Park, south-east Queensland, Australia. *Austral Ecol.* 29: 225-236.
- WESCHE, K., M. PARTZSCH, S. KREBES & I. HENSEN. 2005. Gradients in dry grassland and heath vegetation on rock outcrops in eastern Germany - An analysis of a large phytosociological data set. *Folia Geobot.* 40: 341-356.
- WISER, S. K. & R. P. BUXTON. 2008. Context matters: Matrix vegetation influences native and exotic species composition on habitat islands. *Ecology* 89: 380-391.
- WISER, S. K. & R. P. BUXTON. 2009. Montane outcrop vegetation of Banks Peninsula, South Island, New Zealand. *N. Z. J. Ecol.* 33: 164-176.
- WISER, S. K., R. K. PEET & P. S. WHITE. 1996. High-elevation rock outcrop vegetation of the Southern Appalachian Mountains. *J. Veg. Sci.* 7: 703-722.
- ZULOAGA, F. O. & O. MORRONE. 1999a. Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina. I. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 60: 1-323.
- ZULOAGA, F. O. & O. MORRONE. 1999b. Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina. II. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 74: 1-1269.
- ZULOAGA, F. O., O. MORRONE & M. J. BELGRANO. 2008. Catálogo de Las Plantas Vasculares del Cono Sur: (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). (I-II-III) *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 107: 1-3348.
- ZULOAGA, F. O., E. G. NICORA, Z. RÚGOLO DE AGRASAR, O. MORRONE, J. PENSIERO & A. M. CIALDELLA. 1994. Catálogo de la Familia Poaceae en la República Argentina. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 47: 1-178.

Recibido el 01 de agosto de 2016, aceptado el 26 de diciembre de 2016.

J. J. Cantero *et al.* - Heterogeneidad de la vegetación en ambientes basálticos

Apéndice. Listado de las especies de plantas vasculares relevadas en afloramientos basálticos y matrices circundantes de la Sierra de Los Córdobes (Córdoba, Argentina), ordenadas en sus correspondientes familias. *Abreviaturas.* Status: Nat, especies nativas; Exo, especies exóticas. Especies endémicas: N, endémicas de todo el país; R, endémicas de la región; L, endémicas solo de la provincia de Córdoba. Formas de vida: árboles (A), arbustos (Ar), arbustos parásitos (Ap), bromeliáceas rupícolas (Br), cactáceas columnares (Cc), cactáceas globulares (Cg), cactáceas opuntióides (Co), enredaderas (En), epífitas (Ep), hierbas anuales (Ha), helechos (HE), hierbas perennes caducifolias (Hpc), hierbas perennes siempre-verdes (Hps), gramíneas (G), graminoides (Gr), gramíneas en mata (Gm), parásitas (P). Afloramientos rocosos: IR, Islas rocosas; MN, Matriz Natural; MA, Matriz Agrícola. Grupos corológicos (C): A, Andino; CH, Chaqueño; CMP, Cosmopolitas; E, Exóticas; MB, Orófilo Bajo (Montañas bajas del centro y oeste de Argentina); AB, Austrobrasileño; P, Patagónico.

Especie	Familia	Status			FdV	Afloramientos			C		
		Nat	Exo	Endémica			IR	MN		MA	
				N		R					L
<i>Dicliptera scutellata</i> Griseb.	Acanthaceae	X								MB	
<i>Dyschoriste humilis</i> Lindau	Acanthaceae	X								CH	
<i>Stenandrium dulce</i> (Cav.) Nees	Acanthaceae	X								CH	
<i>Nothoscordum gracile</i> (Dryand. ex Aiton) Stearn var. <i>gracile</i>	Alliaceae	X								AB	
<i>Amaranthus hybridus</i> L. ssp. <i>hybridus</i>	Amaranthaceae		X							E	
<i>Amaranthus standleyanus</i> Parodi ex Covas	Amaranthaceae	X								CH	
<i>Gomphrena perennis</i> L. var. <i>perennis</i>	Amaranthaceae	X								AB	
<i>Gomphrena pulchella</i> Mart. ssp. <i>rosea</i> (Griseb.) Pedersen	Amaranthaceae	X		X						AB	
<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>diffusa</i>	Amaranthaceae	X								AB	
<i>Pfaffia gnaphaloides</i> (L. f.) Mart.	Amaranthaceae	X								CH	
<i>Zephyranthes filifolia</i> Herb. ex Kraenzl.	Amaryllidaceae	X		X						AB	
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Anacardiaceae	X								MB	
<i>Schinus fasciculatus</i> (Griseb.) I.M. Johnst. var. <i>fasciculatus</i>	Anacardiaceae	X								AB	
<i>Bowlesia incana</i> Ruiz & Pav.	Apiaceae		X							AB	
<i>Cyclosporum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague var. <i>leptophyllum</i>	Apiaceae	X								AB	
<i>Eryngium horridum</i> Malme	Apiaceae	X								AB	
<i>Araujia brachystephana</i> (Griseb.) Fontella & Goyder	Apocynaceae	X								AB	
<i>Araujia odorata</i> (Hook. & Arn.) Fontella & Goyder	Apocynaceae	X								AB	
<i>Mandevilla laxa</i> (Ruiz & Pav.) Woodson	Apocynaceae	X								AB	
<i>Mandevilla pentlandiana</i> (A. DC.) Woodson	Apocynaceae	X								AB	
<i>Metastelma tubatum</i> Griseb.	Apocynaceae	X		X						AB	
<i>Philibertia gilliesii</i> Hook. & Arn.	Apocynaceae	X								CH	
<i>Asplenium monanthes</i> L.	Aspleniaceae	X								A	
<i>Acanthostyles buniifolius</i> (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	Asteraceae	X								CH	
<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.	Asteraceae	X								CH	
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	Asteraceae	X								CH	

Especie	Familia	Status					FdV	Afloramientos			C
		Nat	Exo	Endemica				IR	MN	MA	
				N	R	L					
<i>Acmella decumbens</i> (Sm.) R.K. Jansen var. <i>decumbens</i>	Asteraceae	X					Hps	X			AB
<i>Angelphytum aspilioides</i> (Griseb. H. Rob.	Asteraceae	X		X			Ar	X	X		CH
<i>Austrobrickellia patens</i> (D. Don ex Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	Asteraceae	X					En		X		MB
<i>Baccharis coridifolia</i> DC.	Asteraceae	X					Ar	X	X		AB
<i>Baccharis flabellata</i> Hook. & Arn.	Asteraceae	X			X		Ar	X			CH
<i>Baccharis glutinosa</i> Pers.	Asteraceae	X					Ar	X	X		MB
<i>Baccharis sessiliflora</i> Vahl	Asteraceae	X					Ar	X			CH
<i>Baccharis stenophylla</i> Ariza	Asteraceae	X					Hps		X		CH
<i>Baccharis ulicina</i> Hook. & Arn.	Asteraceae	X					Ar	X	X		AB
<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>pilosa</i>	Asteraceae	X					Ha	X	X		AB
<i>Bidens subalternans</i> DC. var. <i>subalternans</i>	Asteraceae	X					Ha	X	X	X	AB
<i>Carduus acanthoides</i> L.	Asteraceae		X				Ha			X	E
<i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burkart	Asteraceae	X					Hps	X	X		MB
<i>Chromolaena amottiana</i> (Griseb.) R.M. King & H. Rob.	Asteraceae	X					Hps	X	X		CH
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist var. <i>bonariensis</i>	Asteraceae	X					Ha	X		X	AB
<i>Flourensia campestris</i> Griseb.	Asteraceae	X		X			Ar	X			MB
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	X					Ha			X	AB
<i>Gamochaeta filaginea</i> (DC.) Cabrera	Asteraceae	X		X			Ha	X			AB
<i>Gyptis artemisifolia</i> (Griseb.) R.M. King & H. Rob.	Asteraceae	X			X		Hps	X			AB
<i>Heterosperma ovatifolium</i> Cav.	Asteraceae	X					Ha	X	X		AB
<i>Heterosperma tenuisectum</i> (Griseb.) Cabrera	Asteraceae	X					Ha		X		CH
<i>Hysterionica jasionoides</i> Willd.	Asteraceae	X					Hps	X	X		CH
<i>Lorentzianthus viscidus</i> (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	Asteraceae	X					Ar	X	X		CH
<i>Microgyne trifurcata</i> Less.	Asteraceae	X					Hpc		X		AB
<i>MicroliaBUM candidum</i> (Griseb.) H. Rob.	Asteraceae	X		X			Hpc	X			CH
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae	X					Hpc	X	X		AB
<i>Proustia cuneifolia</i> D. Don var. <i>mendocina</i> (Phil.) Ariza	Asteraceae	X		X			Ar	X	X		CH
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze ex Thell.	Asteraceae	X					Ha		X		AB
<i>Simsia dombeyana</i> DC.	Asteraceae	X					Hpc	X	X		CH
<i>Solidago chilensis</i> Meyen var. <i>chilensis</i>	Asteraceae	X					Hpc	X			AB
<i>Sonchus asper</i> L.	Asteraceae		X				Ha			X	E

J. J. Cantero *et al.* - Heterogeneidad de la vegetación en ambientes basálticos

Especie	Familia	Status					FdV	Afloramientos			C
		Nat	Exo	Endemica				IR	MN	MA	
				N	R	L					
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae		X				Ha	X		X	E
<i>Stevia satureiifolia</i> (Lam.) Sch. Bip. ex Klotzsch var. <i>satueiifolia</i>	Asteraceae	X		X			Hps	X	X		AB
<i>Tagetes minuta</i> L.	Asteraceae	X					Ha	X	X		AB
<i>Trixis divaricata</i> (Kunth) Spreng. ssp. <i>discolor</i> (D. Don) Katinas	Asteraceae	X		X			Hps	X	X		CH
<i>Vernonanthura nudiflora</i> (Less.) H. Rob. f. var. <i>nudiflora</i>	Asteraceae	X					Hps	X	X		AB
<i>Xanthium spinosum</i> L. var. <i>spinosum</i>	Asteraceae	X					Ha		X		AB
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae	X					Ha			X	AB
<i>Zexmenia buphtalmiflora</i> (Lorentz) Ariza	Asteraceae	X		X			Hps	X			AB
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	Asteraceae	X					Ha	X	X		CH
<i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis	Basellaceae	X					En	X	X		CH
<i>Amphilophium carolinae</i> (Lindl.) L. G. Lohmann	Bignoniaceae	X					En	X	X		MB
<i>Dolichandra cynanchioides</i> Cham.	Bignoniaceae	X					En	X			MB
<i>Heliotropium campestre</i> Griseb.	Boraginaceae	X					Hps	X	X		CH
<i>Phacelia pinnatifida</i> Griseb. ex Wedd.	Boraginaceae	X					Hpc		X		A
<i>Descurainia erodiifolia</i> (Phil.) Prantl ex Reiche	Brassicaceae	X		X			Ha	X			MB
<i>Exhalimolobos weddellii</i> (E. Fourn.) Al-Shehbaz & C.D. Bley	Brassicaceae	X					Ha	X			AB
<i>Lepidium bonariense</i> L.	Brassicaceae	X					Hpc	X			CH
<i>Mostacillastrum stenophyllum</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) O.E. Schulz	Brassicaceae	X		X			Hps	X			AB
<i>Deuterocohnia longipetala</i> (Baker) Mez	Bromeliaceae	X					Br	X			CH
<i>Dyckia floribunda</i> Griseb. var. <i>floribunda</i>	Bromeliaceae	X		X			Br	X			A
<i>Tillandsia bandensis</i> Baker	Bromeliaceae	X					Ep	X	X		AB
<i>Tillandsia capillaris</i> Ruiz & Pav.	Bromeliaceae	X					Ep	X	X		AB
<i>Tillandsia pedicellata</i> (Mez.) A. Cast.	Bromeliaceae	X					Ep		X		AB
<i>Cereus aethiops</i> Haw.	Cactaceae	X					Cc	X	X		CH
<i>Echinopsis aurea</i> Britton & Rose var. <i>aurea</i>	Cactaceae	X			X		Cg	X	X		CH
<i>Gymnocalycium bruchii</i> (Speg.) Hosseus var. <i>bruchii</i>	Cactaceae	X				X	Cg	X	X		CH
<i>Gymnocalycium calochalorum</i> (Boed.) Y. Ito	Cactaceae	X				X	Cg	X			CH
<i>Gymnocalycium erinaceum</i> J.G. Lamb.	Cactaceae	X				X	Cg		X		CH
<i>Gymnocalycium ochoterena</i> Backeb ssp. <i>ochoterena</i>	Cactaceae	X				X	Cg		X		CH
<i>Harrisia pomanensis</i> (F.A.C. Weber ex K. Schaum.) Britton & Rose ssp. <i>pomanensis</i>	Cactaceae	X					Cc	X			CH
<i>Opuntia salmiana</i> Parm.	Cactaceae	X					Co	X	X		CH

Especie	Familia	Status					FdV	Afloramientos			C
		Nat	Exo	Endemica				IR	MN	MA	
				N	R	L					
<i>Opuntia sulphurea</i> Gillies ex Salm-Dyck var. <i>sulphurea</i>	Cactaceae	X					Co	X	X		CH
<i>Trichocereus candicans</i> (Gillies ex Salm-Dyck) Britton & Rose	Cactaceae	X		X			Cc	X	X		CH
<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) A. DC.	Campanulaceae	X					Hpc		X		CH
<i>Cleome aculeata</i> L. var. <i>cordobensis</i> (Eichler & Griseb.) Kuntze	Capparaceae	X					Hpc	X	X		AB
<i>Cardionema ramosissima</i> (Weinm.) A. Nelson & J.F. Macbr.	Caryophyllaceae	X					Hps	X			AB
<i>Paronychia brasiliiana</i> DC. var. <i>brasiliiana</i>	Caryophyllaceae	X					Hps	X			AB
<i>Silene argentina</i> (Pax) Bocquet	Caryophyllaceae	X		X			Hpc	X	X		CH
<i>Spergula ramosa</i> (Cambess.) D. Dietr. ssp. <i>ramosa</i>	Caryophyllaceae	X					Hpc	X			CH
<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm. var. <i>ehrenbergiana</i>	Celtidaceae	X					A	X	X		CH
<i>Jodina rhombifolia</i> (Hook. & Arn.) Reissek	Cervantesiaceae	X					A	X			AB
<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae		X				Ha	X	X	X	E
<i>Commelina erecta</i> L. var. <i>angustifolia</i> (Michx.) Fernald	Commelinaceae	X					Hps	X	X	X	AB
<i>Dichondra microcalyx</i> (Hallier f.) Fabris	Convolvulaceae	X					Hps	X	X		CH
<i>Dichondra sericea</i> Sw. var. <i>sericea</i>	Convolvulaceae	X					Hps	X	X	X	CH
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw. var. <i>sericeus</i>	Convolvulaceae	X					Hps	X	X	X	CH
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	Convolvulaceae	X					En		X		AB
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Convolvulaceae	X					En		X	X	AB
<i>Ipomoea rubriflora</i> O'Donell	Convolvulaceae	X					En			X	AB
<i>Apodanthera sagittifolia</i> (Griseb.) Mart.Crov. var. <i>sagittifolia</i>	Cucurbitaceae	X					En	X			MB
<i>Cucurbitella asperata</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Walp.	Cucurbitaceae	X					Hpc	X			AB
<i>Carex trachycystis</i> Griseb.	Cyperaceae	X					Gr	X			CH
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl. var. <i>aggregatus</i>	Cyperaceae	X					Gr	X	X	X	AB
<i>Cyperus esculentus</i> L. var. <i>esculentus</i>	Cyperaceae		X				Gr			X	AB
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae		X				Gr			X	AB
<i>Ephedra triandra</i> Tul. emend. J.H. Hunz.	Ephedraceae	X					Ar	X	X		AB
<i>Acalypha communis</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae	X					Hps	X	X		CH
<i>Acalypha poiretii</i> Spreng.	Euphorbiaceae	X					Ha		X		CH
<i>Croton hirtus</i> L'Hér.	Euphorbiaceae	X					Ha		X		CH
<i>Croton lachnostachyus</i> Baill.	Euphorbiaceae	X					Hps	X	X		CH
<i>Croton subpannosus</i> Müll. Arg. ex Griseb.	Euphorbiaceae	X					Hps	X	X		CH
<i>Euphorbia dentata</i> Michx.	Euphorbiaceae	X					Ha	X	X		CH

Especie	Familia	Status					FdV	Afloramientos			C
		Nat	Exo	Endemica				IR	MN	MA	
				N	R	L					
<i>Euphorbia hirta</i> L. var. <i>hirta</i>	Euphorbiaceae		X				Hpc	X	X	E	
<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	Euphorbiaceae	X					Hpc	X		CH	
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	Euphorbiaceae	X					Hpc	X		CH	
<i>Euphorbia serpens</i> Kunth var. <i>serpens</i>	Euphorbiaceae	X					Hps	X	X	CH	
<i>Tragia geraniifolia</i> Klotzsch ex Bll.	Euphorbiaceae	X					Hps	X	X	CH	
<i>Tragia volubilis</i> L.	Euphorbiaceae	X					En	X		CH	
<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina var. <i>caven</i>	Fabaceae	X					A	X	X	CH	
<i>Acacia praecox</i> Griseb.	Fabaceae	X					A	X		CH	
<i>Cologania broussonetii</i> (Balb.) DC.	Fabaceae	X					Hpc	X		CH	
<i>Galactia glaucophylla</i> Harms	Fabaceae	X			X		Hps	X	X	AB	
<i>Galactia latisiliqua</i> Desv.	Fabaceae	X					Hps	X	X	AB	
<i>Geoffroea decorticans</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart	Fabaceae	X					A	X	X	AB	
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	Fabaceae		X				A		X	E	
<i>Rhynchosia bicentrica</i> B.L. Turner	Fabaceae	X					Hps	X		AB	
<i>Rhynchosia senna</i> Gillies ex Hook. var. <i>senna</i>	Fabaceae	X					Hps	X		AB	
<i>Senna morongii</i> (Britton) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	X					Hpc	X		CH	
<i>Zornia trachycarpa</i> Vogel	Fabaceae	X					Hpc	X		CH	
<i>Cantinoa mutabilis</i> (Rich. Harley & J.F.B. Pastore)	Lamiaceae	X					Hps	X	X	AB	
<i>Lepechinia floribunda</i> (Benth.) Epling	Lamiaceae	X					Hps	X	X	CH	
<i>Minthostachys verticillata</i> (Griseb.) Epling	Lamiaceae	X			X		Hps	X		CH	
<i>Salvia cuspidata</i> Ruiz & Pav. ssp. <i>gilliesii</i> (Benth.) J.R.I. Wood	Lamiaceae	X					Ar	X	X	CH	
<i>Mentzelia albescens</i> (Gillies ex Arn.) Griseb.	Loasaceae	X					Hpc	X	X	CH	
<i>Ligaria cuneifolia</i> (Ruiz & Pav.) Tiegh.	Loranthaceae	X					P	X		AB	
<i>Tripodanthus flagellaris</i> (Cham. & Schldl. Tiegh.	Loranthaceae	X					P	X		CH	
<i>Cuphea glutinosa</i> Cham. & Schldl.	Lythraceae	X					Hps		X	MB	
<i>Heimia salicifolia</i> (Kunth) Link	Lythraceae	X					Ar		X	AB	
<i>Cordobia argentea</i> (Griseb.) Nied.	Malpighiaceae	X					Hps	X		CH	
<i>Janusia guaranitica</i> (A. St.-Hil.) A. Juss.	Malpighiaceae	X					En	X	X	MB	
<i>Abutilon pauciflorum</i> A. St.-Hil.	Malvaceae	X					Ar	X	X	CH	
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schldl.	Malvaceae	X					Ha		X	AB	
<i>Gaya parviflora</i> (Phil.) Krapov.	Malvaceae	X					Hpc	X	X	AB	
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	Malvaceae	X					Hps	X	X	CH	
<i>Krapovickasia flavescens</i> (Cav.) Fryxell	Malvaceae	X					Hps	X	X	CH	

Especie	Familia	Status					FdV	Afloramientos			C
		Nat	Exo	Endemica				IR	MN	MA	
				N	R	L					
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke ssp. <i>coromandelianum</i>	Malvaceae	X					Hpc	X	X		CH
<i>Pavonia aurigloba</i> Krapov. & Cristóbal	Malvaceae	X					Hps		X		AB
<i>Pseudabutilon virgatum</i> (Cav.) Fryxell	Malvaceae	X					Hps	X			CH
<i>Rhynchosida physocalyx</i> (A. Gray) Fryxell	Malvaceae	X					Hps	X	X		CH
<i>Sida argentina</i> K. Schum. var. <i>argentina</i>	Malvaceae	X					Hps	X	X		AB
<i>Sida dictyocarpa</i> Griseb. ex K. Schum.	Malvaceae	X					Hpc	X	X		CH
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	X					Hpc	X	X		CH
<i>Sida spinosa</i> L.	Malvaceae	X					Hpc	X	X		CH
<i>Sphaeralcea cordobensis</i> Krapov.	Malvaceae	X			X		Hpc	X		X	CH
<i>Wissadula gymnanthemum</i> (Griseb.) K. Schum.	Malvaceae	X					Hpc	X	X		CH
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Molluginaceae		X				Ha		X		E
<i>Boerhavia diffusa</i> L. var. <i>diffusa</i>	Nyctaginaceae	X					Hpc	X	X		AB
<i>Menodora integrifolia</i> (Cham. & Schaldt.) Steud. var. <i>integrifolia</i>	Oleaceae	X					Hps	X			CH
<i>Sacola lanceolata</i> (Aubl.) Garay	Orchidaceae	X					Hpc	X			CH
<i>Oxalis articulata</i> Savign	Oxalidaceae		X				Hpc			X	AB
<i>Oxalis conorrhiza</i> Jacq.	Oxalidaceae	X					Hpc	X	X	X	AB
<i>Passiflora foetida</i> L. var. <i>foetida</i>	Passifloraceae	X					En	X	X		MB
<i>Rivina humilis</i> L.	Phytolaccaceae	X					Hps	X	X		CH
<i>Plantago tomentosa</i> Lam. ssp. <i>tomentosa</i>	Plantaginaceae	X					Hpc	X			AB
<i>Plumbago caerulea</i> Kunth	Plumbaginaceae	X					Hps	X	X		CH
<i>Aristida mendocina</i> Phil.	Poaceae	X					G		X		CH
<i>Bothriochloa barbinodis</i> (Lag.) Herter	Poaceae	X					Gm	X	X		AB
<i>Bouteloua megapotamica</i> (Spreng.) Kuntze	Poaceae	X					Gr	X	X		CH
<i>Briza maxima</i> L.	Poaceae	X					Gm	X			MB
<i>Bromus auleticus</i> Trin. ex Nees	Poaceae	X					Gm	X			MB
<i>Bromus catharticus</i> Vahl var. <i>catharticus</i>	Poaceae	X					G			X	MB
<i>Cenchrus myosuroides</i> Kunth var. <i>myosuroides</i>	Poaceae	X					G		X		AB
<i>Cenchrus spinifex</i> Cav.	Poaceae	X					G			X	AB
<i>Chloris ciliata</i> Sw. fo. <i>ciliata</i>	Poaceae	X					G		X	X	AB
<i>Chloris virgata</i> Sw.	Poaceae	X					G			X	AB
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. var. <i>dactylon</i>	Poaceae		X				G			X	CMP
<i>Digitaria californica</i> (Benth.) Henrard var. <i>californica</i>	Poaceae	X					G	X	X		AB
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Poaceae		X				G			X	E

Especie	Familia	Status					FdV	Afloramientos			C
		Nat	Exo	Endemica				IR	MN	MA	
				N	R	L					
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Poaceae		X				G		X	CMP	
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Poaceae		X				G		X	E	
<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Vignolo ex Janch	Poaceae		X				G		X	E	
<i>Eragrostis lugens</i> Nees	Poaceae	X					Gm	X	X	X	AB
<i>Eustachys distichophylla</i> (Lag.) Nees	Poaceae	X					Gm	X			AB
<i>Eustachys retusa</i> (Lag.) Kunth	Poaceae	X					G		X	X	CH
<i>Gouinia latifolia</i> (Griseb.) Vasey	Poaceae	X					Gm	X	X		MB
<i>Gouinia paraguayensis</i> (Kuntze) Parodi var. <i>paraguayensis</i>	Poaceae	X					Gm		X		MB
<i>Gymnopogon spicatus</i> (Spreng.) Kuntze	Poaceae	X		X			G	X			CH
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.	Poaceae	X					G	X	X		CH
<i>Jarava ichu</i> Ruiz & Pav. var. <i>ichu</i>	Poaceae	X					Gm	X	X		CH
<i>Melica argyrea</i> Hack.	Poaceae	X					Gm	X			AB
<i>Melica eremophila</i> Torres	Poaceae	X					Gm	X			AB
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Poaceae		X				G	X	X		E
<i>Nassella cordobensis</i> (Speg.) Barkworth	Poaceae	X		X			Gm	X	X		MB
<i>Nassella filiculmis</i> (Delile) Barkworth	Poaceae	X					Gm	X			MB
<i>Nassella hyalina</i> (Nees) Barkworth	Poaceae	X					Gm	X			MB
<i>Nassella neesiana</i> (Trin. & Rupr.) Barkworth	Poaceae	X					Gm	X			MB
<i>Nassella tenuissima</i> (Trin) Barkworth	Poaceae	X		X			Gm			X	A
<i>Pappophorum philippianum</i> Parodi	Poaceae	X		X			Gm	X	X		CH
<i>Paspalum humboldtianum</i> Flüggé	Poaceae	X					Gm	X	X		MB
<i>Paspalum malacophyllum</i> Trin.	Poaceae	X					Gm	X	X		MB
<i>Paspalum notatum</i> Flüggé	Poaceae	X					G		X		AB
<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi	Poaceae	X					Gm	X	X		CH
<i>Poa ligularis</i> Nees ex Steud. var. <i>resinulosa</i> (Nees ex Steud.) Fernández Pepi & Giussani	Poaceae	X		X			Gm	X			AB
<i>Schizachyrium spicatum</i> (Spreng.) Herter	Poaceae	X					Gm	X	X		AB
<i>Setaria cordobensis</i> R.A.W. Herrm.	Poaceae	X		X			Gm	X	X		CH
<i>Setaria lachnea</i> (Nees) Kunth	Poaceae	X					Gm	X	X		CH
<i>Setaria leucopila</i> (Scribn. & Merr. ) K. Schum.	Poaceae	X					Gm	X	X		CH
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen var. <i>parviflora</i>	Poaceae	X					Gm	X	X		AB
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae		X				Gm			X	E
<i>Tragus australianus</i> Blake	Poaceae		X				G		X		E
<i>Monnina dictyocarpa</i> Griseb.	Polygalaceae	X					Hps	X			MB

Especie	Familia	Status					FdV	Afloramientos			C
		Nat	Exo	Endemica				IR	MN	MA	
				N	R	L					
<i>Polygala stenophylla</i> A. Gray	Polygalaceae	X		X			Hps	X			A
<i>Pleopeltis pinnatifida</i> Gillies ex Hook. & Grev.	Polypodiaceae	X					H	X			A
<i>Portulaca obtusa</i> Poelln.	Portulacaceae	X		X			Hpc	X	X		CH
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae		X				Ha			X	E
<i>Argyrochosma nivea</i> (Poir. Windham var. <i>nivea</i> )	Pteridaceae	X					H	X			MB
<i>Cheilanthes buchtienii</i> (Rosenst.) R.M. Tryon	Pteridaceae	X					H	X	X		A
<i>Cheilanthes micropteris</i> Sw.	Pteridaceae	X					H	X			A
<i>Cheilanthes myriophylla</i> Desv.	Pteridaceae	X					H	X			A
<i>Clematis montevidensis</i> Spreng. var. <i>montevidensis</i>	Ranunculaceae	X					En	X	X	X	AB
<i>Colletia spinosissima</i> J.F. Gmel.	Rhamnaceae	X					Ar	X	X		MB
<i>Condalia microphylla</i> Cav.	Rhamnaceae	X		X			A	X	X		CH
<i>Kageneckia lanceolata</i> Ruiz & Pav	Rosaceae	X					A	X	X		MB
<i>Borreria eryngioides</i> Cham. & Schtdl. var. <i>eryngioides</i>	Rubiaceae	X		X			Hps		X	X	AB
<i>Borreria spinosa</i> (L.) Cham. & Schtdl.	Rubiaceae	X					Hps			X	AB
<i>Galium richardianum</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Endl. ex Walp. ssp. <i>richardianum</i>	Rubiaceae	X					Ha	X	X	X	CH
<i>Mitracarpus megapotamicus</i> (Spreng.) Kuntze	Rubiaceae	X					Hps	X	X	X	AB
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L. var. <i>halicacabum</i>	Sapindaceae	X					En	X	X		CH
<i>Anemia tomentosa</i> (Savigny) Sw. var. <i>tomentosa</i>	Schizaeaceae	X					H	X	X		MB
<i>Buddleja cordobensis</i> Griseb.	Scrophulariaceae	X		X			Ar	X			CH
<i>Selaginella sellowii</i> Hieron.	Selaginellaceae	X					H	X	X		A
<i>Bouchetia anomala</i> (Miers) Britton & Rusby	Solanaceae	X					Hpc	X			AB
<i>Capsicum chacoense</i> Hunz.	Solanaceae	X					Hps	X			CH
<i>Cestrum parqui</i> L'Hér.	Solanaceae	X		X			Hps	X	X		AB
<i>Datura ferox</i> L.	Solanaceae		X				Ha			X	AB
<i>Lycium chilense</i> Miers ex Bertero var. <i>chilense</i>	Solanaceae	X					Ar	X	X		MB
<i>Nierembergia linariaefolia</i> Grahham var. <i>linariaefolia</i>	Solanaceae	X					Hps		X		AB
<i>Petunia axillaris</i> (Lam.) Britton, Stern & Poggenb. ssp. <i>axillaris</i>	Solanaceae	X					Hpc	X			AB
<i>Salpichroa organifolia</i> (Lam.) Blaill.	Solanaceae	X					Hps	X	X		AB
<i>Solanum chacoensis</i> Bitter	Solanaceae	X					Hps			X	AB
<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	Solanaceae	X					Hps	X			AB
<i>Solanum hieronymi</i> Kuntze	Solanaceae	X					Hpc	X	X		AB
<i>Solanum sarrachoides</i> Sendtn.	Solanaceae	X					Hpc	X	X		AB

Especie	Familia	Status					FdV	Afloramientos			C
		Nat	Exo	Endemica				IR	MN	MA	
				N	R	L					
<i>Solanum stuckertii</i> Bitter	Solanaceae	X					Hps	X	X		AB
<i>Melochia argentina</i> R.E. Fr.	Sterculiaceae	X					Hpc	X	X		CH
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	Talinaceae	X					Hps	X	X	X	AB
<i>Turnera sidoides</i> L. ssp. <i>pinnatifida</i> (Juss. ex Poir.) Arbo	Turneraceae	X					Hpc	X	X		AB
<i>Ulmus pumila</i> L.	Ulmaceae		X				A			X	E
<i>Parietaria debilis</i> G. Forst.	Urticaceae	X					Ha	X		X	CH
<i>Aloysia gratissima</i> (Gillies & Hook. ex Hook.) Tronc. var. <i>gratissima</i>	Verbenaceae	X					Ar	X	X		CH
<i>Glandularia peruviana</i> (L.) Small	Verbenaceae	X					Hpc	X			AB
<i>Glandularia platensis</i> (Spreng.) Schnack & Covas	Verbenaceae	X					Hpc		X		AB
<i>Glandularia pulchella</i> Sweet (Troncoso) aff. <i>pulchella</i>	Verbenaceae	X					Hpc			X	AB
<i>Glandularia subincana</i> Tronc.	Verbenaceae	X					Hpc	X			AB
<i>Glandularia tenera</i> (Spreng.) Cabrera	Verbenaceae	X					Hpc	X	X		AB
<i>Lantana balansae</i> Briq.	Verbenaceae	X					Ar	X	X		CH
<i>Lantana fucata</i> Lindl.	Verbenaceae	X					Ar	X	X		CH
<i>Lantana megapotamica</i> (Spreng.) Tronc.	Verbenaceae	X					Ar	X	X		CH
<i>Lippia integrifolia</i> (Griseb.) Hieron.	Verbenaceae	X					Ar	X	X		CH
<i>Lippia turbinata</i> Griseb. f. <i>turbinata</i>	Verbenaceae	X					Ar	X	X		CH
<i>Pombalia parviflora</i> (L. f.) Paula-Souza	Violaceae	X					Hps			X	AB
<i>Pombalia serrata</i> (Phil.) Paula-Souza	Violaceae	X		X			Hps	X	X		AB
<i>Woodsia montevidensis</i> (Spreng.) Hieron.	Woodsiaceae	X					H	X	X		A
<i>Ximenia americana</i> L. var. <i>americana</i>	Ximeniaceae	X					A	X	X		CH
<i>Portieria microphylla</i> (Baill.) Descole, O'Donell & Lourteig	Zygophyllaceae	X					A	X	X		CH