

## Flora con potencial valor apícola en pastizales serranos del extremo sudoriental del Sistema Serrano de Tandilia con distintos manejos productivos

Nicolás POLO<sup>1\*</sup>, María L. ECHEVERRÍA<sup>1</sup>, María A. PALACIO<sup>1,2</sup>, Soledad VARELA<sup>1</sup>  
& Lorena HERRERA<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Ruta 226, km 73,5, 02266 493100; CC 273, 7620, Balcarce, Buenos Aires, Argentina. <sup>2</sup>Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, Centro Regional Buenos Aires Sur, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Ruta 226, km 73,5, Balcarce, Buenos Aires, Argentina. <sup>3</sup>CONICET. \* Autor para correspondencia: Email: [nicolas\\_341@hotmail.com](mailto:nicolas_341@hotmail.com)

**Abstract:** Flora with potential beekeeping value on rocky outcrops with grasslands of the southeastern end of Tandilia Hill System with different productive management. The little-intervened areas of the Buenos Aires Province, such as the mountainous environments of the Tandilia System, conserve remnants of pristine vegetation, constituting refuges of wild flora with potential beekeeping value. The aim of this work was to characterize this type of flora in small outcrops with grasslands under different productive management during the activity period (October to April) of the domestic bee, *Apis mellifera*. In two beekeeping seasons (2015-16 and 2016-17), floristic surveys were carried out in three mountain grasslands (“*cerrilladas*”) with different management that contain apiaries, located in an establishment near the town of Napaleofú (Tandilia System, Buenos Aires Province). In each *cerrillada*, the taxa were identified. For each species, the life cycle, status, beekeeping value, phenological status, and abundance-cover were established. The floristic similarity between *cerrilladas* was also estimated. A total number of 158 species of vascular plants from 44 botanical families were identified; 47% were native perennials and 78% have beekeeping value. The less disturbed *cerrillada* presented higher species richness, in particular native and perennial ones, as well as greater floristic similarity. During the period of survey, at the end of spring, early summer and early autumn there were a greater number of species in flower. These moments coincided with the low abundance of beekeeping resources from crops, pastures and forestry plantations. The flora of the *cerrilladas* would contribute to the supply of the *A. mellifera* hives. The maintenance of environments with low disturbance would provide a greater diversity of beekeeping resources and favor the native flora of the southeast of Tandilia.

**Key words:** agriculturization, *Apis mellifera*, biodiversity, conservation, ecosystem services, landscape transformation

**Resumen:** Las áreas poco intervenidas de la provincia de Buenos Aires, como los ambientes serranos del Sistema de Tandilia, conservan remanentes de la vegetación prístina, constituyendo refugios de flora silvestre con potencial valor apícola. El objetivo de este trabajo fue caracterizar este tipo de flora en pastizales serranos bajo distintos manejos productivos durante el período de actividad (octubre a abril) de la abeja doméstica, *Apis mellifera*. En dos temporadas apícolas (2015-16 y 2016-17) se realizaron relevamientos florísticos en tres pastizales serranos (*cerrilladas*) con distinto manejo que contienen apiarios, ubicados en un establecimiento cercano a la localidad de Napaleofú (provincia de Buenos Aires). En cada *cerrillada* se identificaron los taxones presentes. Para cada especie se estableció el ciclo de vida, el estatus, el valor apícola, el estado fenológico y la abundancia-cobertura. También se estimó la similitud florística entre *cerrilladas*. Se identificaron 158 especies de plantas vasculares de 44 familias botánicas; 47% fueron nativas perennes y 78% presentaron valor apícola reconocido. Las *cerrilladas* menos disturbadas presentaron mayor riqueza de especies, en particular de nativas y perennes, así como mayor similitud florística. Durante el período de muestreo, se registró una mayor oferta floral a inicios de otoño, finales de primavera e inicios de verano, momentos que coincidieron con la escasez de recursos apícolas procedentes de cultivos, pasturas y montes forestales. La flora del pastizal serrano contribuiría al abastecimiento de las colmenas de *A. mellifera*. El mantenimiento de ambientes con bajo disturbio proveería mayor diversidad de recursos apícolas y favorecería la conservación de la flora nativa del sudeste de Tandilia.

**Palabras clave:** agriculturización, *Apis mellifera*, biodiversidad, conservación, servicios ecosistémicos, transformación del paisaje

## INTRODUCCIÓN

La abeja doméstica (*Apis mellifera* L.) es el polinizador más ampliamente usado en cultivos de todo el mundo (Watanabe, 1994). Este insecto necesita del polen y del néctar de una gran variedad de flores para cubrir sus necesidades nutricionales, que varían en las distintas etapas de su desarrollo (Jones & Jones, 2001). En los paisajes agrícolas, una parte de estas necesidades la cubren a partir de especies poliníferas y/o nectaríferas que forman parte de la vegetación espontánea que crece en los ambientes no cultivados, como los remanentes de vegetación nativa, los bordes de caminos, de arroyos, y de vías férreas (Sáez *et al.*, 2014). Estas especies reciben, en este trabajo, el nombre de flora con potencial valor apícola (PVA) y el registro de su presencia en dichos ambientes permite conocer la disponibilidad de alimento para la abeja doméstica a lo largo de la temporada de actividad. Al mismo tiempo, posibilita valorizar la flora espontánea permitiendo el desarrollo de pautas de manejo que contemplen la conservación de la biodiversidad en los paisajes rurales. El conocimiento de las especies presentes en los diferentes ambientes no cultivados del paisaje rural, en términos de abundancia, aporte de recurso apícola y época de floración, permite no solo tener una perspectiva del potencial de producción apícola de una región (Cabrera *et al.*, 2013; Carrizo *et al.*, 2015), sino, además, elaborar una curva de contribución de néctar y polen, determinando así los momentos de mayor disponibilidad de alimento para las abejas (Palacio *et al.*, 2021). Por lo tanto, esto puede ser una herramienta que le permita al productor diagramar un calendario apícola en su región. Los ambientes seminaturales en los paisajes agrícolas están sujetos a diferentes presiones, algunas derivadas del propio manejo (ej. sobrepastoreo) (Latterra *et al.*, 2003, 2006), que generan cambios en la estructura (ej. composición florística) y funcionamiento (ej. productividad primaria) de las comunidades vegetales presentes, afectando su integridad ecológica (Vazquez *et al.*, 2019; Herrera & Latterra, 2011; Herrera *et al.*, 2013). Indicadores de integridad pueden ser la presencia y abundancia de especies nativas y perennes (Karr, 1991; Herrera & Latterra, 2011; De Rito *et al.*, 2020) cuya proporción puede ser afectada, por ejemplo, por el pastoreo por ganado doméstico (Rodríguez & Jacobo, 2012). Según Sánchez-Bayo & Wyckhuys (2019), cuando se ejerce una presión continua sobre los pastizales, la mayoría de las especies vegetales no llegan a

floreecer, disminuyendo la principal fuente de alimento para las abejas. Este tipo de perturbaciones de la canopia del pastizal, a su vez, promueve la colonización de especies de ciclo anual, en particular de estatus adventicio (Chaneton *et al.*, 2002). En este marco, se hace necesario conocer la disponibilidad de alimentos que tienen las comunidades vegetales para las abejas según los grupos de especies que las habitan y en función del manejo que reciben. El sudeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina) es una zona con larga historia agrícola ganadera y con un elevado grado de alteración y fragmentación del pastizal original (Viglizzo *et al.*, 2006; Herrera *et al.*, 2020). La pérdida de flora apícola espontánea sumado a la intensificación en el uso de agroquímicos asociada principalmente al monocultivo de soja, ha generado que muchos productores apícolas se vean obligados a desplazarse (Castro *et al.*, 2013). El Sistema Serrano de Tandilia interrumpe el paisaje de llanura y su potencial para la agricultura. Los ambientes de sierras y cerrilladas (pastizales naturales ubicados sobre lomadas con roca en superficie) que lo caracterizan aún conservan remanentes de pastizal nativo templado y poseen gran parte de la biodiversidad pampeana (Herrera & Latterra, 2011, 2017; Herrera *et al.*, 2013, 2016, 2020; Kacoliris, *et al.* 2013; D'Alfonso *et al.*, 2015; Echeverría *et al.*, 2017; Herrera *et al.*, 2022) y, en particular, de flora silvestre con valor apícola (Sabatino *et al.*, 2010). El uso directo que muchas veces reciben estos ambientes, a través de cultivos anuales, promociones de "raigrás", forestaciones, pastoreo, etc. (De Rito *et al.*, 2020) afecta de manera diferencial la integridad del pastizal y, en consecuencia, la presencia y abundancia de especies vegetales que pueden formar parte de la dieta de la abeja doméstica (Kaufmann, 2016). El presente trabajo tiene como objetivo principal caracterizar la flora silvestre con PVA de pastizales del extremo sudoriental de Tandilia ubicados sobre cerrilladas con distinto manejo productivo durante el período de mayor actividad de *A. mellifera*. En particular, se plantearon las siguientes preguntas: ¿Qué manejo reciben las cerrilladas de estudio? ¿Qué composición de especies vegetales con PVA presentan? ¿Cómo se distribuyen estas especies de acuerdo al origen (o estatus) y ciclo de vida? ¿Qué similitud florística presentan estos ambientes? ¿Cuál es el valor apícola de las especies registradas? ¿Cuál es el aporte estacional de estas especies?

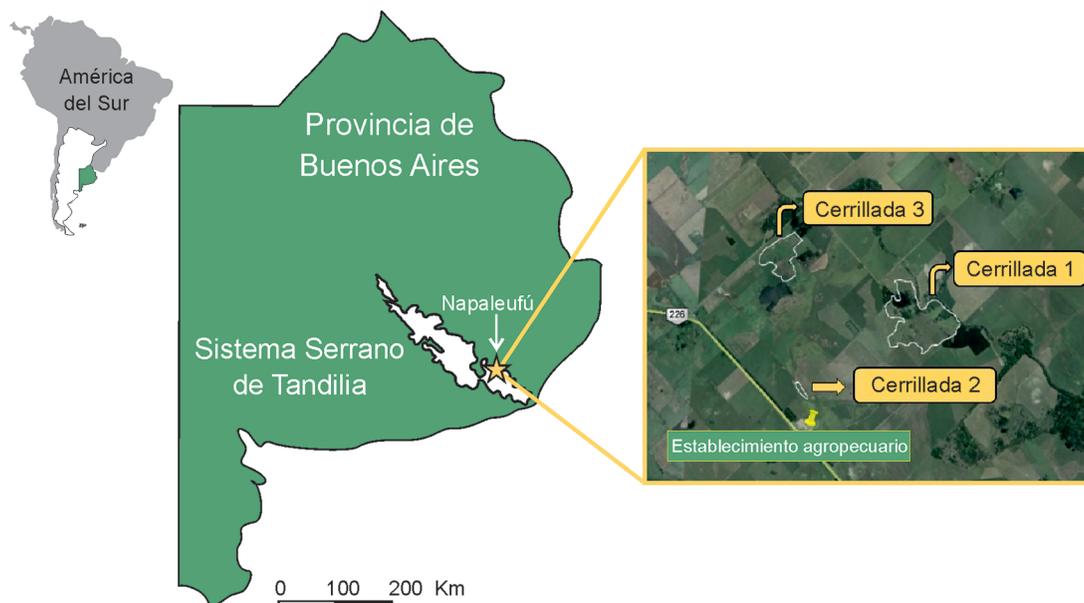


Fig. 1. Ubicación geográfica de las cerrilladas estudiadas situadas en un establecimiento agropecuario de Napaleufú, en el Sistema Serrano de Tandilia (provincia de Buenos Aires).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El sitio de estudio se ubica en el extremo sudeste del Sistema de Tandilia, en un establecimiento rural (37° 36' S; 58° 38' O) cercano a la localidad de Napaleufú, provincia de Buenos Aires, Argentina (Fig. 1). Se trata de un establecimiento cuya actividad principal es la agricultura y donde la actividad ganadera quedó restringida a las cerrilladas (Herrera & Littera, 2011; Herrera *et al.*, 2013). Las cerrilladas del Sistema de Tandilia suelen tener dominancia de dos comunidades de pastizal: los pajonales de “paja colorada” (*Paspalum quadrifarium* Lam.), una gramínea perenne endémica de la región; y los flechillares o pastizales de flechillas, en los cuales dominan especies gramíneas de los géneros *Nassella* E. Desv., *Piptochaetium* J. Presl, *Amelichloa* Arriaga & Barkworth, *Melica* L., *Danthonia* DC., *Poa* L., *Briza* L., *Eragrostis* Wolf y *Bothriochloa* Kuntze, entre otros. También forman parte del flechillar especies de varios géneros de dicotiledóneas herbáceas como *Sida* L., *Pavonia* Cav., *Adesmia* DC., *Holocheilus* Cass., *Gomphrena* L., *Helenium* L., *Eupatorium* L., *Oxalis* L. y *Verbena* L. (Frangi, 1975; Herrera & Littera, 2011). El clima de la región es subhúmedo-húmedo, templado-frío en la época invernal y templado-cálido en la estival. Las temperaturas medias anuales rondan los 14°C, con máximas que superan los

32°C y mínimas por debajo de los 0°C. Durante el invierno ocurren heladas intensas y en ocasiones nevadas. La precipitación media anual ronda los 850 mm y aunque las lluvias se distribuyen durante todo el año, son intensas en invierno y más escasas durante el verano (Falasca *et al.*, 2000).

**Caracterización de las cerrilladas de estudio.** Tres cerrilladas donde se ubican apiarios fueron caracterizadas en función de las comunidades vegetales presentes y el manejo productivo (Fig. 2). Las cerrilladas fueron clasificadas teniendo en cuenta: i) la presencia de las comunidades nativas “pajonal de paja colorada” y “pastizal de flechillas” así como la superficie ocupada por las mismas, ii) el manejo del pastizal (indicios de fuego, pastoreo, promoción de pastura), y iii) la presencia de actividades agrícolas (cultivos anuales) y superficie ocupada. Las superficies de pastizales y agricultura fueron estimadas de forma aproximada a partir de datos de campo y de imágenes satelitales provenientes de Google Earth. En función de lo anterior, las cerrilladas presentan las siguientes características:

**Cerrillada 1:** Cuenta con 148 ha con dominancia de pajonal de paja colorada y pastizal de flechillas en buen estado general (alta cobertura y diversidad de especies nativas para el caso del flechillar), con baja a nula presión de pastoreo (Fig. 2A) (Tabla 1). Un sector de la misma ha sido cultivado con maíz, sorgo y un lote más alejado con soja. En el paisaje circundante se encuentran

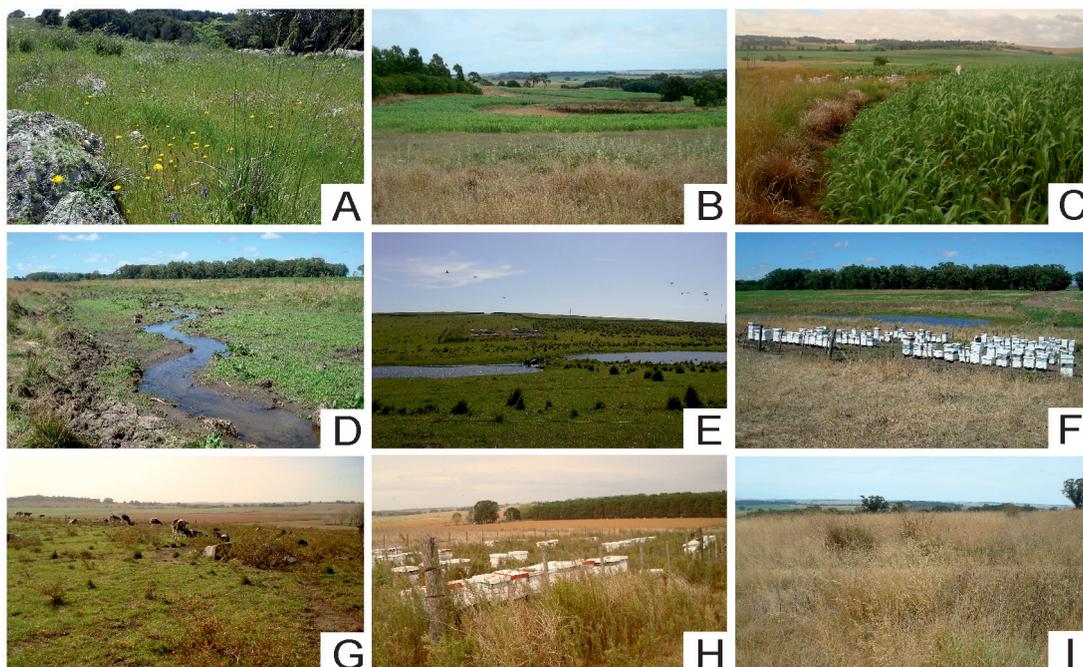


Fig. 2. Comunidades vegetales y manejos productivos presentes en las cerrilladas de estudio situadas en un establecimiento rural de Napaleofú (provincia de Buenos Aires). Pastizal de flechillas (A), pajonal de paja colorada y sector forestado (B), parcela cultivada (C), pajonal de paja colorada sometido a fuego y arroyo (D), pajonal de paja colorada sometido a fuego y laguna (E), apiario en zona de promoción de raigrás (F), pastizal de flechillas con vacas de tambo (G), parcela cultivada y apiario (H), pajonal de paja colorada sin sometimiento a fuego (I). Ref.: Cerrillada 1: A, B, C; Cerrillada 2: D, E, F; Cerrillada 3: G, H, I.

cultivos tradicionales (soja, trigo, girasol y maíz) y un sector de monte y área parquizada con diferentes especies ornamentales y arbóreas, dentro de las cuales se destacan *Eucalyptus* spp. y *Gleditsia triacanthos* L. (Fig. 2B). El apiario se ubica en un extremo de la cerrillada (Fig. 2C).

**Cerrillada 2:** Presenta aproximadamente 4 ha. Un sector de la misma ha sido destinado a la promoción de la gramínea forrajera “raigrás” (*Lolium multiflorum* Lam.), otro sector mantiene pajonales de paja colorada sometidos a fuego (Fig. 2D y 2E). Ambos ambientes se encuentran bajo la influencia del pastoreo por vacas y caballos (Tabla 1). El apiario se halla entre ambos sectores, cercano a un arroyo (Fig. 2F).

**Cerrillada 3:** Cuenta con un área aproximada de 57 ha. Un sector de la cerrillada es destinado a la agricultura (*Avena* sp. en invierno y *Sorghum* sp. en verano), mientras que otro sector presenta un pastizal de flechillas sobrepastoreado por vacas para producción lechera (Fig. 2G). El apiario se encuentra lindero a estos dos sectores (Fig. 2H). La cerrillada cuenta con una pequeña superficie de pajonal de paja colorada con baja presión de pastoreo (Fig. 2I) (Tabla 1).

### Relevamientos florísticos

Los relevamientos florísticos se llevaron a cabo cada 20 días desde octubre hasta abril en las campañas 2015-2016 y 2016-2017, a fin de incluir la época de actividad de *A. mellifera*. Las recorridas se realizaron sobre dos transectas de dos metros de ancho por el largo de cada cerrillada (100 a 900 metros en función del tamaño y forma de las mismas), comenzando desde el apiario. Se registraron las especies pertenecientes a la División Espermatofitas, aunque sin incluir a las familias Poaceae, Cyperaceae y Juncaceae por el escaso valor apícola que presentan (Fagúndez *et al.*, 2016). La abundancia-cobertura específica fue registrada utilizando la escala de Braun-Blanquet (Mueller-Dombois & ElleMBERG, 1974), que cuenta con las siguientes categorías: r= individuos raros o únicos con pequeña cobertura; += pocos individuos con pequeña cobertura; 1= abundante número de individuos, pero con un valor de cobertura bajo, o bien pocos individuos pero con un valor de cobertura alto; 2= cualquier número de individuos que cubran 5–25% del área; 3= cualquier número de individuos que cubran entre 25–50% del área; 4=

Tabla 1. Comunidades vegetales y manejos productivos en las cerrilladas de estudio en un establecimiento rural de Napaleofú, Buenos Aires. Los porcentajes indican la superficie aproximada ocupada por cada unidad de vegetación. \* Técnica de rejuvenecimiento que consiste en la renovación, desarrollo y utilización del banco de semillas en el suelo.

Comunidades vegetales y manejo productivo	Cerrillada		
	1(148 ha)	2(4 ha)	3(57 ha)
Pastizal de flechillas con baja presión de pastoreo	25-30%		
Pajonal de paja colorada sin fuego	25-30%		20-25%
Pajonal de paja colorada con fuego		15-20%	20-25%
Cultivo anual	15-20%		25-30%
Pastoreo	20-25%	25-50%	
Sobrepastoreo			35-40%
Promoción raigrás*		15-20%	

cualquier número de individuos que cubran entre 50–75% del área; 5= cualquier número de individuos que cubran > 75% del área. Aquellas especies que no pudieron ser identificadas *in situ* fueron recolectadas y herborizadas para su posterior determinación en gabinete. La mayor parte de las especies registradas en este trabajo cuenta con ejemplares depositados en el Herbario BAL de la Unidad Integrada Balcarce (EEA Balcarce, INTA/Fac. Cs. Agrarias, UNMdP). Las especies que no se encuentran en dicho herbario, no pudieron ser ingresadas al mismo por haber sido afectadas por microorganismos. La determinación fue llevada a cabo utilizando las claves dicotómicas de la Flora de la provincia de Buenos Aires (Cabrera 1963, 1965a, 1965b, 1967, 1968) y de la Flora Argentina (Al-Shehbaz & Salariato, 2012; Múlgura et al., 2012). Para el nombre científico de las especies se empleó el aceptado según la nomenclatura propuesta en Flora Argentina ([www.floraargentina.edu.ar](http://www.floraargentina.edu.ar)). A su vez, en base a las fuentes bibliográficas antes mencionadas, se estableció familia botánica, nombre común, ciclo de vida (anual o perenne) y origen o estatus (nativa o adventicia).

**Fenología.** Se registró el estado fenológico de las especies (estado vegetativo/estado reproductivo) por estación (primavero-estival y estivo-otoñal). Para aquellas especies cuya fenología no fue registrada *in situ*, se extrajo la información de Dimitri & Parodi (1977), Montes et al. (2007) y Fernández et al. (2014).

**Valor apícola de las especies.** La asignación del valor apícola reconocido (polínifero y/o nectarífero) a las especies fue realizada a partir de estudios de flora apícola de referencia (Synge, 1947; Butz Huryn & Moller, 1995; Tellería, 1995; Gurini, 1997; Torres Hernández et al., 2000;

Faye et al., 2002; Forcone, 2003; Fagúndez & Caccavari, 2006; Gallez, 2006; Forcone & Andrada, 2006; Montes et al., 2007; Acosta-Castellanos et al., 2011; Brandenburg et al., 2012; Cabrera et al., 2013; More et al., 2013; Fagúndez et al., 2016; Gomes Reis Lopes et al., 2016; Barreda et al., 2017; Hamel & Boulemtafes, 2017; Sabatino et al., 2017; Gurini *com pers.*, 2019).

**Análisis de datos.** La riqueza florística de cada sitio fue comparada mediante el Índice de Similitud de Sørensen (IS) (Matteucci & Colma, 1982). El IS se calculó como:

$$IS = 2a / 2a + b + c$$

donde:  $a = n^{\circ}$  especies compartidas por las cerrilladas B y C;  $b$  y  $c = n^{\circ}$  especies en las cerrilladas B y C, respetivamente.

## RESULTADOS

**Relevamientos florísticos.** Para el área completa del estudio se identificaron 158 especies de plantas vasculares con PVA, pertenecientes a 44 familias botánicas (Apéndice Online y Apéndice de material suplementario). Del número total de familias, 20 estuvieron representadas por sólo una especie. A su vez, la familia mejor representada en riqueza específica fue Asteraceae con 50 especies (31,6% del total), seguida por Fabaceae, con 10 especies (6,3%), y Apiaceae, con nueve especies (5,7%). Al analizar los datos por cerrillada, se observó que dichas familias mantuvieron su representación. Del total de las especies registradas, el mayor porcentaje correspondió a especies perennes (62,9%), mientras que según el estatus, la mayor proporción fue de especies nativas o autóctonas (61%) de las cuales el 47% fueron pe-

rennes (75 especies). Al desglosar la información por cerrillada, se observó que, independientemente de ésta, el porcentaje de especies nativas así como de perennes fue superior al 50% (Fig. 3). En la Cerrillada 1 se registró la mayor riqueza florística con 128 especies (80,5% del total de las especies identificadas). Cuarenta y cuatro especies resultaron exclusivas de esta cerrillada. A su vez, en la Cerrillada 2 se relevaron 85 especies, de las cuales 18 fueron exclusivas de la misma; y en la Cerrillada 3 se relevaron 74 especies, 12 de ellas exclusivas. Sólo 43 especies resultaron comunes a las tres cerrilladas. El porcentaje de especies nativas resultó mayor en la Cerrillada 1 (64,1%), seguido por la Cerrillada 2 (56,5%) y finalmente por la Cerrillada 3 (55,4%). De esto resulta una relación nativo/adventicio de 1,8 en la Cerrillada 1; de 1,3 en Cerrillada 2; y de 1,24 en la Cerrillada 3. En base a las especies comunes entre cerrilladas, el IS de las Cerrilladas 1 y 2 fue de 0,62, y entre las Cerrilladas 1 y 3, de 0,59. El valor más bajo de IS se obtuvo entre las Cerrilladas 2 y 3 (IS= 0,55).

**Fenología.** En el mes de diciembre, el mayor número de especies de PVA en flor fue de 72 (45,6 % de las especies totales relevadas), en enero de 74 (46,8 % de las especies totales relevadas) y en marzo de 57 (36 % de las especies totales relevadas). La menor cantidad de especies de PVA en flor se registró en el inicio de la primavera, específicamente en el mes de octubre (25 especies que representaron el 15,8 % del total relevado). En todos los meses más del 55% de las especies en flor fueron de origen nativo y perenne. Coincidiendo con los momentos de mayor floración, durante diciembre y enero se encontró la mayor cantidad de especies nativas en flor, con 46 y 42 especies, respectivamente. Lo mismo se observó en las especies perennes, cuyos picos de floración ocurrieron, al igual que lo indicado anteriormente, en diciembre y enero, con 50 y 48 especies, respectivamente (Fig. 4).

**Valor apícola de las especies.** Del total de especies relevadas, 123 (78%) presentan valor apícola reconocido, de las cuales 67 especies son nativas (54%). Puntualmente, 51 especies aportan tanto polen como néctar (22 son nativas), 55 sólo polen (33 nativas) y 17 sólo néctar (10 nativas). Al considerar el ciclo de las especies y relacionarlo con el valor apícola de las mismas, se encontró que dentro de las 51 especies que aportan tanto polen como néctar, 26 son de ciclo perenne. Por otro lado, de las 55 que solo aportan polen, 35 especies son perennes, mientras que, de las 17 especies nectaríferas, 13 corresponden

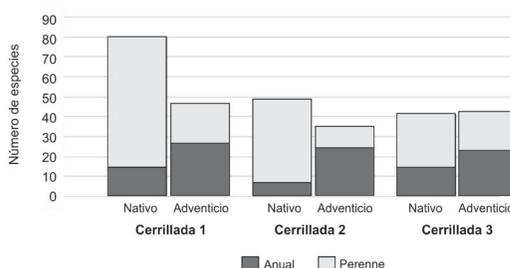


Fig. 3. Número de especies relevadas en las tres cerrilladas de estudio situadas en un establecimiento rural de Napaleofú (provincia de Buenos Aires) en función del estatus (nativo/adventicio) y del ciclo (anual/perenne) de las mismas.

al ciclo perenne. En todos los casos el porcentaje de especies de ciclo perenne fue superior al 50%. A nivel de cerrillada se registraron 100 especies con valor apícola reconocido en la Cerrillada 1, 68 en la Cerrillada 2 y 58 en la Cerrillada 3, siendo variable el recurso apícola ofrecido por éstas (Fig. 5). En cuanto a las especies nativas de este grupo, las mismas estuvieron representadas por los siguientes porcentajes: 55% en la Cerrillada 1 (56 especies), 56% en la Cerrillada 2 (39 especies) y 51% en la Cerrillada 3 (30 especies). En cuanto al ciclo se evidenció que las especies perennes estuvieron representadas en un 66% en la Cerrillada 1, un 61% en la Cerrillada 2 y un 54% en la Cerrillada 3. Las especies con valor apícola reconocido que alcanzaron valores de abundancia-cobertura relevante, aquellos superiores a 25% (3 a 4 según la escala de Braun-Blanquet), fueron 17 (13,8%): *Eryngium horridum*, *Carduus acanthoides*, *Cirsium vulgare*, *Conyza sumatrensis*, *Crepis capillaris*, *Hypochaeris radicata*, *Senecio bonariensis*, *S. madagascariensis*, *Xanthium spinosum*, *Echium plantagineum*, *Hirschfeldia incana*, *Medicago lupulina*, *Portulaca oleracea*, *Herbertia lahue*, *Oxalis brasiliensis*, *Solanum sisymbriifolium* y *Zephyranthes tubispathus* (Apéndice online). Durante el período de muestreo, los momentos en los que se registraron los mayores valores de abundancia-cobertura para las especies mencionadas fueron diferentes según la especie. De este modo, al discriminar las especies por estación se observó que aquellas que presentaron valores de abundancia-cobertura relevante en primavera fueron *Hypochaeris radicata* L., *Medicago lupulina* L., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Crepis capillaris* (L.) Wallr., *Carduus acanthoides* L., *Echium plantagineum* L., *Conyza sumatrensis* (Retz.) E. Walker *sumatrensis*, *Zephyranthes tubispatha* (L'Hér.), *Herbertia lahue* (Molina) Goldblatt y

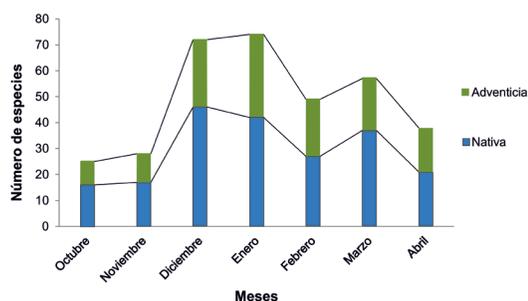


Fig. 4. Número de especies en flor relevadas en las tres cerrilladas de estudio situadas en un establecimiento rural de Napaleofú, Buenos Aires, y proporción según el estatus de las mismas en función del tiempo considerando los meses de mayor actividad de *Apis mellifera* en el sudeste bonaerense.

*Senecio bonariensis* Hook. & Arn. Por su parte, en el período estival fueron *Hypochaeris radicata* L., *Portulaca oleracea* L., *Xanthium spinosum* L., *Oxalis brasiliensis* Lodd., G. Lodd & W. Lodd exHildbr., *Conyza sumatrensis* (Retz.) E. Walker *sumatrensis*, *Carduus acanthoides* L., *Echium plantagineum* L., *Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss., *Solanum sisymbriifolium* Lam. y *Eryngium horridum* Malme. Por último, durante el otoño las más abundantes fueron *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Senecio madagascariensis* Poir. y *Conyza sumatrensis* (Retz.) E. Walker *sumatrensis* (Apéndice online). En particular para estas especies de valor apícola reconocido que registraron valores de abundancia-cobertura relevante, sus floraciones coincidieron con los momentos de dichos registros (Apéndice online).

## DISCUSIÓN

La mayor representatividad de las familias Asteraceae, Fabaceae y Apiaceae hallada en este trabajo ha sido reportada también en otros relevamientos de áreas serranas del sudeste bonaerense, específicamente en sierras de los partidos de Balcarce (Alonso *et al.*, 2009), Azul (Valicenti *et al.*, 2005; D'Alfonso *et al.*, 2015) y General Pueyrredon (Echeverría *et al.*, 2017). A su vez, resultados similares de riqueza por familia se observaron a nivel país (Zuloaga *et al.*, 2019). El porcentaje de especies nativas encontrado en este estudio fue del 61%. Registros similares o ligeramente superiores (>70%) se citan para otras sierras y cerrilladas del extremo sudoriental del Sistema de Tandilia (Alonso *et al.*, 2009; Herrera & Laterra, 2011; Echeverría *et al.*, 2017) y sudoccidental (D'Alfonso *et al.*, 2015), posiblemente debido a la inclusión en los mismos de especies de

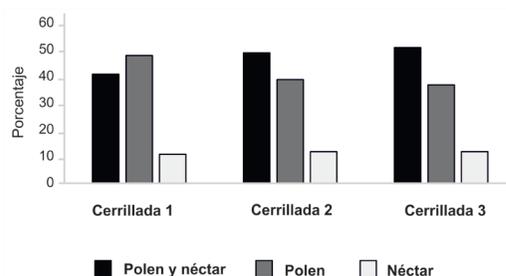


Fig. 5. Porcentaje de especies relevadas en función de su valor apícola en las tres cerrilladas de estudio situadas en un establecimiento rural de Napaleofú, Buenos Aires.

la familia Poaceae, que no fueron consideradas en este trabajo (ver metodología). La representatividad de especies de estatus nativo se acrecienta en ambientes que han sido menos afectados por disturbios, como el representado por el sobrepastoreo (80 especies nativas en Cerrillada 1 vs. 40 en Cerrillada 3). Esto se debe en gran medida al aporte de especies dicotiledóneas típicas de la comunidad del flechillar con baja presión de pastoreo que caracteriza a la Cerrillada 1. Entre estas especies se encuentran los siguientes géneros: *Adesmia*, *Chevreulia*, *Convolvulus*, *Criscia*, *Dichondra*, *Eryngium*, *Facelis*, *Gomphrena*, *Gyptis*, *Oxalis*, *Pavonia* y *Sida*. Además, se detectó la presencia de ocho especies señaladas por Delucchi (2006) como amenazadas para la provincia de Buenos Aires, a saber: *Glandularia tenera* en las tres cerrilladas; *Senecio selloi* en las Cerrilladas 1 y 3; *Sommerfeltia spinulosa* en la Cerrillada 2; *Facelis retusa* en la Cerrillada 3; *Adesmia incana*, *Eryngium stenophyllum*, *Parodia submammulosa* y *Stevia satuireifolia* var. *patagonica* en la Cerrillada 1. Por otro lado, la relación nativa/adventicia aplicada en este trabajo es otro buen indicador de la integridad ecológica de las comunidades. La Cerrillada 1 tuvo un mayor índice debido, muy probablemente, al menor grado de disturbio sobre las comunidades vegetales, indicando que por cada especie adventicia hallada en dicha cerrillada, hay 1,78 especies nativas, evidenciando así una mayor integridad en comparación con la Cerrillada 3 (con mayor grado de disturbio) cuya relación fue de 1,24:1. De esta manera, identificar a las especies nativas que son fuente importante de polen y/o néctar para abejas domésticas, silvestres y otros polinizadores implica poner en valor a la flora nativa a partir de su funcionamiento en los agroeco-

sistemas. Es decir, además de ser un recurso apícola, la flora nativa cumple muchas otras funciones como la conservación del suelo y el aporte de recursos fitogenéticos de interés agronómico (Echeverría *et al.*, 2015; Echeverría & Camadro, 2020; Echeverría *et al.*, 2021). Por lo tanto, el mantenimiento de pastizales más conservados, podría constituirse en una estrategia de protección de plantas nativas por parte de los productores agropecuarios responsables de los establecimientos donde se encuentran estos ambientes. La mayoría de las especies identificadas en este estudio fueron de ciclo perenne, encontrándose que, independientemente de la cerrillada, su porcentaje fue superior al 50%. Cabe mencionar que se observó un porcentaje menor de este grupo de especies en la Cerrillada 3, probablemente debido a que es la zona más afectada por el manejo productivo. Cuando se produce un disturbio (ej. fuego, pastoreo), comienzan a establecerse especies de plantas de las primeras fases de una sucesión ecológica, las cuales tienen, por lo general, un ciclo de vida corto y un estilo de vida oportunista y fugitivo, es decir, su supervivencia depende de una rápida colonización del espacio que le asegure la maduración y la dispersión hacia otros lugares disturbados. De esta manera, pueden persistir en el sistema “evitando” la competencia con las especies que aparecen en estadios sucesionales posteriores, que por lo general son las perennes y nativas del lugar (Begon *et al.*, 1990). Del total de especies comunes entre cerrilladas, la mayoría resultó adventicia y de ciclo anual. Tanto en la zona del sudeste de la provincia de Buenos Aires como en otras áreas de la República Argentina, muchas de estas especies son consideradas malezas ya que suelen interferir en el desarrollo de los cultivos y en diversas actividades agropecuarias (Fernández *et al.*, 2014). Las especies adventicias pueden tornarse invasoras e incidir negativamente en el desarrollo y supervivencia de especies nativas, tanto en áreas protegidas (Marquez & Dalmasso, 2003) como en áreas destinadas a otros fines (van Kleunen *et al.*, 2018). De esta forma, se prevé que cuanto mayores sean las alteraciones y cambios en el paisaje, menor será el éxito de supervivencia y/o proliferación de las especies nativas perennes, las cuales muchas veces, no pueden adaptarse a los disturbios (van Kleunen *et al.*, 2018). En relación a la presencia de especies adventicias en el presente estudio, resulta importante destacar que ninguna de ellas presentó niveles de abundancia preocupantes y que, además de proveer recursos a *A. mellifera*, la mayoría podría estar cumpliendo importantes

funciones ecosistémicas dentro del sistema (ej. hábitat y/o alimento para la fauna). A pesar de esto, en el área de estudio se registró la presencia de montes con los eucaliptus *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh y *E. viminalis* Labill. y de *Racosperma melanoxylon* (R. Br.) Pedley. “acacia negra o australiana y *Gleditsia triacanthos* L. “acacia negra”, las cuales presentan vastos antecedentes como invasoras en pastizales de la provincia de Buenos Aires (Ghersa *et al.*, 2002; Zalba & Villamil, 2002; Echeverría *et al.*, 2017; Ferreras *et al.*, 2014; Fernández *et al.*, 2017; De Rito *et al.*, 2020). Por lo tanto, para estas especies arbóreas en particular se sugiere el monitoreo periódico de su evolución a fin de prevenir problemas de invasiones y promover la protección de la biodiversidad de estas áreas de pastizal. Los picos de floración de las especies de PVA se concentraron en los meses de diciembre y enero, aunque se registraron especies en flor a lo largo de todos los meses considerados en el muestreo. Resultados similares se obtuvieron en estudios que incluyeron flora de interés apícola realizados en la provincia de Entre Ríos (Fagúndez *et al.*, 2016) y en el Distrito Oriental de la Región Pampeana (Tellería, 1995). Adicionalmente, del total de especies relevadas, 78% poseen valor apícola reconocido, y dentro de éstas, las 17 especies que registraron valores de abundancia-cobertura relevantes exhibieron floraciones coincidentes con los momentos en que registraron mayor abundancia. Por otro lado, más de la mitad de las especies son de origen nativo (tengan o no valor apícola reconocido). Porcentajes similares fueron hallados en estudios llevados a cabo en el Distrito Sur del Monte en la provincia de La Pampa, un área que presenta una notable oferta de cultivos asociados a plantas de crecimiento espontáneo (Forcone, 2003; Forcone & Andrada, 2006). Los resultados de este trabajo revelan la existencia de flora vascular espontánea en ambientes no cultivados del extremo sudoriental de Tandilia que florecen en momentos en que los principales cultivos agrícolas de la zona (girasol, colza, soja) se encuentran vegetando o en etapa de fructificación (Sadras *et al.*, 2002; Coll, 2011). Estas especies, por su crecimiento espontáneo, en general no concentran su floración en un momento determinado del año, convirtiéndose en recursos útiles cuando se presentan los “baches de floración” de cultivos y pasturas. Entre estas especies se destacan *Baccharis coridifolia*, en la que se observó *in situ* actividad de pecoreo de abejas en el otoño, *Cuphea glutinosa*, *Eryngium horridum*, *Oxalis articulata*, *Pseudognaphalium gaudichaudia-*

num, *Senecio selloi*, *Solanum sisymbriifolium*, *Verbena intermedia* y *Zephyranthes gracilifolia*, entre otras, todas nativas y con valor apícola reconocido (Tellería, 1995; Gurini, 1997; Faye et al., 2002; Forcone, 2003; Fagúndez & Caccavari, 2006; Forcone & Andrada, 2006; Montes et al., 2007; Cabrera et al., 2013; Fagúndez et al., 2016; Barreda et al., 2017; Sabatino et al., 2017; Gurini com pers., 2019).

### Limitaciones del trabajo

Para aquellas especies identificadas que no cuentan con valor apícola comprobado se sugiere investigar si lo poseen. Esto se podría abordar, por ejemplo, mediante observación visual, es decir, comprobando que las abejas pecorean las flores de las especies incógnitas, analizando el polen recolectando mediante el uso de trampas de polen corbicular en las colmenas o bien mediante determinaciones analíticas del polen presente en muestras de miel (estudios melisopalinológicos). Estos estudios podrían revelar la existencia en la zona de estudio de más especies de plantas vasculares valiosas para la apicultura y comprender mejor el rol de la flora espontánea y cultivada del sudeste bonaerense en el abastecimiento del apiario a lo largo del año.

### CONCLUSIONES

De acuerdo a la información procedente del presente trabajo, la disponibilidad de flora nativa y perenne de PVA varía según el manejo productivo del pastizal serrano y, en consecuencia, su estado de conservación. Los pastizales más conservados presentan mayor riqueza de estas especies de origen nativo, así como mayor riqueza de especies de PVA de ciclo perenne, constituyéndose en un recurso alimenticio para *A. mellifera*. Esto último, sumado a las muchas otras funciones de estas especies y al hecho de conformar parte del “pool” genético de la región, refuerza la importancia de mantener sitios con bajo nivel de disturbio. Asimismo, otros ambientes donde pueden prosperar las especies de crecimiento espontáneo, como los bordes de caminos o zonas de postes de alambrados, pueden contribuir a la diversificación de recursos alimenticios para los polinizadores de la región, contribuyendo además a la conservación de la flora nativa del extremo sudoriental del Sistema de Tandilia y a la generación de corredores biológicos. A su vez, beneficiaría a los apicultores de la zona al permitir la obtención de mieles de diversas flores silvestres en lugar de mieles mono-específicas, agregan-

do así entidad y valor a este producto regional. Por otro lado, el pastizal serrano ofrece flora que contribuiría al abastecimiento de la colmena de *A. mellifera* durante los meses donde son escasos los recursos apícolas provenientes de cultivos. En dicho momento del año, la utilización por parte de las abejas de la flora de pastizales remanentes en cerrilladas del sudeste bonaerense puede considerarse muy valiosa. Por lo tanto, este trabajo constituye un antecedente para la elaboración de curvas de floración de suma utilidad para el manejo de apiarios ya que no hay estudios similares en la zona. Además, la información recabada puede usarse como diagnóstico para la planificación de los paisajes rurales actuales, en los cuales hay una fuerte dominancia agrícola-ganadera y las especies de pastizal y otros ambientes con vegetación espontánea son una oportunidad para la conservación de la biodiversidad en la región y los servicios ecosistémicos asociados.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Analía Martínez, Sebastián Muñoz, Jorge Giuliano y Marcelo Agra por su ayuda en las tareas a campo y a la Dra. Laura Gurini por su colaboración en la identificación del valor apícola de las especies. También agradecen la Universidad Nacional de Mar del Plata (Proyecto AGR 503/16) y al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Proyecto PNAPI-1112044) por el financiamiento. Finalmente agradecen a la Editora y al revisor del trabajo, cuyas observaciones contribuyeron a mejorarlo sustancialmente.

### Material suplementario online

<http://revista.macn.gov.ar/ojs/index.php/RevMus/rt/suppFiles/777/0>

### BIBLIOGRAFÍA

- Acosta-Castellanos, S., L. Quiroz-García, M. Arreguin-Sanchez & R. Fernández-Nava. 2011. Análisis polínico de tres muestras de miel de Zacatecas, México. *Polibotánica* 32: 179-191.
- Al-Shehbaz, I.A. & D.L. Salaria. 2012. *Flora Argentina. Flora Vasculare de la República Argentina 8: Dicotyledoneae-Brassicaceae*. Estudio Sigma SRL, Gráficamente Ediciones, Córdoba, 237 pp.
- Alonso, S.I., I.R. Guma., M.C. Nuciari & A. Van Olphen. 2009. Flora de un área de la Sierra La Barrosa (Balcarce) y fenología de especies nativas con potencial ornamental. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo* 41: 23-44.

- Barreda, M., C., S. Barberena, S. Molina Ortiz & S. Ledesma. 2017. La flora nativa como el bien común de los apicultores del noroeste de Córdoba. Desafíos para su gestión. *Revista Idelcoop* 22(1): 76-85.
- Brandenburg, A., C. Kuhlemeir & R. Bshary. 2012. Hawkmoth pollinators decrease seed set of a low-nectar *Petunia axillaris* line through reduced probing time. *Current Biology* 22(17):1635-1639.
- Begon, M., J.L. Harper & C.R. Townsend. 1990. La naturaleza de la comunidad. En M. Begon, J.L. Harper & C.R. Townsend (eds.), *Individuos, Poblaciones y Comunidades*, pp. 601-638, Barcelona, Ediciones Omega.
- Butz Huryn, V. & H. Moller. 1995. An assessment of the contribution of honey bees (*Apis mellifera*) to weed reproduction in New Zealand protected areas. *New Zealand Journal of Ecology* 19(2): 111-122.
- Cabrera, A. 1963. *Flora de la Provincia de Buenos Aires. Tomo 4, Parte VI: Compuestas*. Colección Científica del INTA, Buenos Aires, 443 pp.
- Cabrera, A. 1965a. *Flora de la Provincia de Buenos Aires. Tomo 4, Parte IV: Oxalidáceas a Umbelíferas*. Colección Científica del INTA, Buenos Aires, 418 pp.
- Cabrera, A. 1965b. *Flora de la Provincia de Buenos Aires. Tomo 4, Parte V: Ericáceas a Caliceráceas*. Colección Científica del INTA, Buenos Aires, 434 pp.
- Cabrera, A. 1967. *Flora de la Provincia de Buenos Aires. Tomo 4, Parte III: Piperáceas a Leguminosas*. Colección Científica del INTA, Buenos Aires, 671 pp.
- Cabrera, A. 1968. *Flora de la Provincia de Buenos Aires. Tomo 4, Parte I: Pteridófitas, Gimnospermas y Monocotiledóneas (excepto Gramíneas)*. Colección Científica del INTA, Buenos Aires, 625 pp.
- Cabrera, M., A. Andrada & L. Gallez. 2013. Floración de especies con potencial apícola en el Bosque Nativo Formoseño, Distrito Chaqueño Oriental (Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 48: 477-491.
- Carrizo, E., M.O. Palacio, H.J. Müller, M.F. Epstein Vittar & F.N. Céspedes. 2015. Especies de interés apícola en la flora del departamento Ojo de Agua, Santiago del Estero, Argentina. *Quebracho* 23: 100-104.
- Castro, I., H. Amaya & P. rossia. 2013. Con su hábitat destruido, varias especies autóctonas se extinguen. *Puntal* [on line]. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/fauna/Fauna\\_Argentina\\_general/159-impacto.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/fauna/Fauna_Argentina_general/159-impacto.pdf) [Acceso: 1 octubre 2022]
- Chaneton, E.J., S.B. Perelman, M. Omacini & R. León. 2002. Grazing, environmental heterogeneity, and alien plant invasions in temperate Pampa grasslands. *Biological Invasions* 4: 7-24.
- Coll, L. 2011. Ciclo, densidad y fecha de siembra de colza en relación con el rendimiento. En Resúmenes de la Jornada Regional de Cultivos de Invierno. Campaña 2011. INTA EEA Paraná. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Entre Ríos. [on line]. Disponible en: [https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-colza\\_sugerencias.pdf](https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-colza_sugerencias.pdf) [Acceso: 1 octubre 2022].
- D'Alfonso, C., R.L. Scaramuzzino, N. Vercelli & I. Entraigas. 2015. Composición florística de los pajonales de *Paspalum quadrifarium* Lam. en la cuenca del Arroyo Azul. *V Jornadas y II Congreso Argentino de Ecología de Paisajes*. Azul, Argentina. 27 al 29 mayo 2015.
- Delucchi, G. 2006. Las especies vegetales amenazadas de la Provincia de Buenos Aires: Una actualización. *APRONA Boletín Científico* 39: 19-31.
- De Rito, M., M. Honaine & L. Herrera. 2020. Aplicación de un índice de naturalidad para las sierras del sistema de Tandilia. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Nueva Serie* 22: 75-90.
- Dimitri, M.J., & L.R. Parodi. 1977. *Enciclopedia Argentina de agricultura y jardinería*. Buenos Aires: Acme, 1160 pp.
- Echeverría, M.L., Comparatore, V.M., Alonso, S.I. 2015. Contribución de las especies vasculares de la Reserva Natural Paititi (Bs. As., Argentina) al bienestar humano. Libro de resúmenes del IV Congreso Internacional de Servicios Ecosistémicos en los Neotrópicos (CISEN4).
- Echeverría, M.L., S.I. Alonso & M.V. Comparatore. 2017. Survey of the vascular plants of Sierra Chica, the untouched area of the Paititi Natural Reserve (southeastern Tandilia mountain range, Buenos Aires province, Argentina). *Check List*. 13: 1003-1036.
- Echeverría, M.L. & E.L. Camadro. 2020. Morphological and molecular variability of wild diploid and polyploid populations of *Chrysolaena flexuosa* (Sims) H. Rob.: relevance for ornamental breeding. *Scientia Horticulturae* 260: 108875.
- Echeverría, M.L., G.A. Leofanti, G.E. Sanchez & M.M. Echeverría. 2021. Caracterización fenotípica de genotipos de dos poblaciones naturales de *Sorghastrum pellitum* (Poaceae) del sudeste bonaerense. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 56: 513-531.
- Fagúndez, G. & M. Caccavari. 2006. Pollen analysis of honeys from the central zone of the Argentine province of Entre Ríos. *Journal Grana* 45(4): 305-320.
- Fagúndez, G., P. Reinoso & P. Aceñolaza. 2016. Caracterización y fenología de especies de interés apícola en el departamento Diamante (Entre Ríos, Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 51(2): 243-267.
- Falasca, A., A. Ulberich, N. bernabé & S. Mordenti. 2000. Principales características agroclimáticas del sudeste bonaerense, República Argentina. *Revista Geográfica* 127: 91-102.
- Faye, P., A. Planchuelo & M. Molinelli. 2002. Relevamiento de la flora apícola e identificación de cargas de polen en el sureste de la provincia de Córdoba, Argentina. *Agriscientia* 19: 19-30.
- Ferreras, A.E., Funes, G. & L. Galetto. 2014. Evaluación interanual de las estrategias regenerativas de la especie exótica invasora *Gleditsia triacanthos* en relación a la nativa *Acacia aroma* en el bosque chaqueño serrano de Córdoba (Argentina). *Bosque (Valdivia)* 35: 155-162.
- Fernández, O.A., E.S. Leguizamón & H.A. Acciari. 2014. *Malezas e invasoras de la Argentina. Tomo II*.

- Descripción y reconocimiento.* Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, 935 pp.
- Fernández, R.D., S.J. Ceballos, A. Malizia & R. Aragón. 2017. *Gleditsia triacanthos* (Fabaceae) in Argentina: a review of its invasion. *Australian Journal of Botany* 65(3): 203-213.
- Forcone, A. 2003. Floración y Utilización de la flora apícola en el Valle inferior del Río Chubut (Patagonia Argentina). *Boletín de la. Sociedad Argentina de Botánica* 38: 301-310.
- Forcone, A. & A. Andrada. 2006. *Flora melífera de las regiones Pampeana Austral y Patagonia Extra-Andina.* Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, 173 pp.
- Frangi, J. 1975. Sinopsis de las comunidades vegetales y el medio de las sierras de Tandil (Provincia de Buenos Aires). *Boletín de la. Sociedad Argentina de Botánica* 16: 293-318.
- Ghersa, C. M., E. De La Fuente, S. Suarez & R.J. León. 2002. Woody species invasion in the Rolling Pampa grasslands, Argentina. *Agriculture, ecosystems & environment* 88: 271-278.
- Gallez, L.M. 2006. Los colores, texturas y aromas de nuestras mieles. *Revista Agro UNS* 3(6): 10-15.
- Gomes Reis Lopes, C., D. Cardoso Beirao, L. Pereira & L. Chaves Alencar. 2016. Levantamento da flora apícola em área de cerrado no município de Florianópolis, estado do Piauí, Brasil. *Revista Brasileira de Biociencias* 14(2): 102-110.
- Gurini, L. B. 1997. Lista parcial de especies de importancia apícola de la Argentina. Campana, Buenos Aires: INTA. Estación Experimental Agropecuaria Delta del Paraná. Informe Técnico Serie Diversificación n° 15. 20 pp.
- Hamel, T. & A. Boulemtafes. 2017. Plantes butinées par les abeilles à la péninsule del'Edough (Nord-Est algérien). *Livestock Research for Rural Development* 29(9): 1-13.
- Herrera, L. & P. Littera. 2011. Relative influence of disturbance histories and landscape patterns on floristic structure and diversity of fragmented grasslands. *Applied Vegetation Science* 14: 181-188.
- Herrera, L., M. Teixeira & J.M. Paruelo. 2013. Fragment size, vegetation structure and physical environment control grassland functioning: a test based on artificial neural networks. *Applied Vegetation Science* 16: 426-437.
- Herrera, L., M. Sabatino, A. Gastón & S. Saura. 2016. Grassland connectivity explains entomophilous plant species assemblages in an agricultural landscape of the Pampa region, Argentina. *Ecología Austral* 42: 486-496.
- Herrera, L. & P. Littera. 2017. Relaciones entre la riqueza y la composición florística con el tamaño de fragmentos de pastizales en la Pampa Austral, Argentina. En: Matteucci, S.D. (ed.) *Panorama de la Ecología de Paisajes en Argentina y Países Sudamericanos*, pp.387-396. INTA, UNESCO, Buenos Aires.
- Herrera, L., F. Jaimes, M.E. Garavano, S. Delgado & V. Ispizúa. 2020. Vegetation in rural roadsides of the Pampa region (Argentina): An opportunity for grassland conservation? *Écoscience* 27: 127-140.
- Herrera, L., J. Von Below, A. Auer, L. Montti, F. Jaimes, C. Ramírez, M. De Rito, M. Camino & M.P. Barral. 2022. Academic network for nature conservation in Tandilia System, Buenos Aires, Argentina. *Journal for Nature Conservation* 67: 126170.
- Jones, G.D. & S.D. Jones. 2001. The uses of pollen and its implication for Entomology. *Neotropical Entomology* 30: 314-349.
- Kacoliris, F., I. Berkunsky, M. Velasco & Cortelezzi, A. 2013. *Pastizales serranos del sistema de Tandilia.* Neotropical Grasslands Conservancy, Tandil [on line] <http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/repositorio/documentos/sipcyt/bfa004449.pdf> [Acceso: 12 julio 2022].
- Karr, J.R. 1991. Biological integrity: a long-neglected aspect of water management. *Ecological Applications* 1: 66-84.
- Kaufmann, I.I. 2016. *Uso sustentable de un Pastizal Natural del delta Medio del Paraná, para la producción ganadera.* Tesis Magister Scientiae. Universidad Nacional de Rosario, Argentina, 129 pp.
- Lattera, P., O. Vignolio, P. Linares, A. Giaquinta & N. Maceira. 2003. Cumulative effects of fire on the structure and function of a tussock pampa grassland. *Journal of Vegetation Science* 14: 43-54.
- Lattera, P., E.Z. Ortega, M. Ochoa, O. Vignolio & O.N. Fernández. 2006. Interactive influences of fire intensity and vertical distribution of seed banks on post-fire recolonization of a tall-tussock grassland in Argentina. *Ecología Austral* 31: 608-622.
- Marquez J. & A.D. Dalmasso. 2003. Las comunidades vegetales de los ambientes húmedos del Parque Nacional El Leoncito, San Juan, Argentina. *Multequina* 12: 55-67.
- Matteucci, S. & A. Colma. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación. Serie de Biología, Monografía N° 22.* Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington D.C. 159 pp.
- Montes, L., S.I. Alonso, M.C. Nuciari, A. Clausen, I.R. Guma & A.M. Echarte. 2007. *Flora espontánea del Sudeste Bonaerense. Clave ilustrada para la identificación de las principales dicotiledóneas herbáceas por sus caracteres vegetativos.* (2°ed.). Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, 102 pp.
- More, M., A. Cocucci & R. Raguso. 2013. The importance of oligosulfides in the attraction of fly pollinators to the brood-site deceptive species *Jaborosa rotacea* (Solanaceae). *International Journal of Plant Sciences*. 174(6): 863-876.
- Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology.* Wiley, New York, 547 pp.
- Múlgura, M.E., N. O'Leary & A.D. Rotman. 2012. *Flora Argentina. Flora Vascular de la República Argentina 14. Dicotyledoneae, Verbenaceae.* Córdoba: Estudio Sigma SRL, 220pp.
- Palacio, M.A., S. Ruffinengo & S. Varela. 2021. *Apicultura. Módulo de clases. Cátedra de Apicultura. Facultad de Ciencias Agrarias.* Universidad Nacional de Mar del Plata, 122 pp.

- Rodríguez, A.M. & E.J. Jacobo. 2012. *Manejo de pastizales naturales para una ganadería sustentable en la pampa deprimida: buenas prácticas para una ganadería sustentable de pastizal: kit de extensión para las pampas y campos*. Fundación Vida Silvestre Argentina & Aves Argentinas, Buenos Aires, 95 pp.
- Sabatino, M., N. Maceira & M. Aizen. 2010. Direct effects of habitat area on interaction diversity in pollination webs. *Ecological Applications* 20: 1491-1497.
- Sabatino, M.; Farina, J.; Maceira, N. 2017. Flores de las sierras de Tandilia. Guía para el reconocimiento de sus plantas y sus visitantes florales. Ediciones INTA, Balcarce, 160 pp.
- Sadras, V.O., M. Ferreiro, F. Gutheim & A.G. Kantolic. 2002. Desarrollo fenológico y su respuesta a temperatura y fotoperíodo. En: Andrade, F.H. & V.O. Sadras. *Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja*. (2° ed.), pp 25-56. Ediciones INTA, Buenos Aires.
- Sáez, A., M. Sabatino & M. Aizen. 2014. La diversidad floral del borde afecta la riqueza y abundancia de visitantes florales nativos en cultivos de girasol. *Ecología Austral* 24: 94-102.
- Sánchez-Bayo, F. & K. Wyckhuys. 2019. Qué provoca el declive de los insectos? *Investigacion y Ciencia* 517: 12-14.
- Synge A.D. 1947. Pollen Collection by Honeybees (*Apis mellifera*). *Journal of Animal Ecology* 16(2): 122-138.
- Tellería, M.C. 1995. Plantas de importancia apícola del distrito oriental de la Región Pampeana (Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 30: 131-136.
- Valicenti, R.O., E.L. Farina, C.O. D`Alfonso & R.L. Scaramuzzino. 2005. Caracterización fitosociológica de un pajonal serrano de *Paspalum quadrifarium* Lam. en Azul (provincia de Buenos Aires). *Revista Científica Agropecuaria* 9: 141-152.
- Torres Hernández, L., V. Rico Gray, C. Castillo Guevara, C. & J. Vergara. 2000. Effect of nectar-foraging ants and wasps on the reproductive fitness of *Turnera ulmifolia* (Turneraceae) in a coastal sand dune in Mexico. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 81: 13-21.
- Van Kleunen, M., O. Bossdorf & W. Dawson. 2018. The ecology and evolution of alien plants. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 49: 25-47.
- Vazquez P, L. Zulaica, N. Sequeira N. & D. Daga. 2019. Expansión agrícola y potenciales implicancias sobre los servicios ecosistémicos en los paisajes del partido de Necochea, Buenos Aires, Argentina. *Acta Geográfica* 13: 171-196.
- Viglizzo, E.F., F.C. Frank, J. Bernardos, D.E. Buschiazzo & C. Cabo. 2006. A rapid method for assessing the environmental performance of commercial farms in the Pampas of Argentina. *Environmental Monitoring and Assessment* 117: 109-134.
- Watanabe, M.E. 1994. Pollination worries rise as honey bees decline. *Science* 265: 1170.
- Zalba, S.M. & C.B. Villamil. 2002. Woody plant invasion in relictual grasslands. *Biological Invasions* 4: 55-72.
- Zuloaga, F., M. Belgrano & C. Zanotti. 2019. Actualización del Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. *Darwiniana, Nueva Serie* 7(2): 208-278.

Doi: 10.22179/REVMACN.26.777

Recibido: 11-IV-2023

Aceptado: 15-I-2024

### Apéndice de material suplementario

Materiales recolectados en Napaleofú, provincia de Buenos Aires, Argentina y depositados en el Herbario BAL (Unidad Integrada Balcarce, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata - EEA Balcarce, INTA)

#### Voucher Especie

- E 319 *Amaranthus deflexus* L.  
 E 401 *Amaranthus hybridus* L. ssp. *hybridus*  
 E 402 *Ipehium uniflorum* (Graham.) Raf.  
 E 312 *Pfaffia gnaphalioides* (L.) f. Mart.  
 E 339 *Gomphrena perennis* L. *perennis* Kausel  
 E 322 *Nothoscordum* sp.  
 E 311 *Ammi majus* L.  
 E 340 *Bowlesia incana* Ruiz & Pav.  
 E 341 *Conium maculatum* L.  
 E 343 *Daucus pusillus* Michx.  
 E 335 *Eryngium horridum* Malme  
 E 342 *Eryngium nudicaule* Lam.  
 E 344 *Foeniculum vulgare* Mill.  
 E 329 *Hydrocotyle bonariensis* Lam.  
 E 318 *Ambrosia tenuifolia* Spreng.  
 E 327 *Baccharis coridifolia* DC.  
 E 345 *Carduus acanthoides* L.  
 E 350 *Carthamus lanatus* L.  
 E 347 *Centaurea melitensis* L.  
 E 351 *Chaptalia exscapa* (Pers.) Baker var. *exscapa*  
 E 346 *Chaptalia piloselloides* (Vahl) Baker  
 E 349 *Chevreulia sarmentosa* (Pers.) S. F. Blake  
 E 352 *Chrysolaena flexuosa* (Sims) H. Rob.  
 E 348 *Cirsium vulgare* (Savi) Ten.  
 E 325 *Conyza sumatrensis* (Retz.) E. Walker *sumatrensis*  
 E 353 *Cotula australis* (Sieber ex Spreng.) Hook. f.  
 E 310 *Crepis capillaris* (L.) Wallr.  
 E 355 *Cynara cardunculus* L.  
 E 356 *Facelis retusa* (Lam.) Sch. Bip.  
 E 354 *Gamochaeta stachydifolia* (Lam.) Cabrera  
 E 357 *Gyptis tanacetifolia* (Gillies ex Hook. & Arn.) D. J. N. Hind & Flann  
 E 359 *Helenium radiatum* (Less.) Seckt  
 E 358 *Hypochaeris radicata* L.  
 E 337 *Lactuca serriola* L.  
 E 493 *Leucanthemum vulgare* Lam.  
 E 404 *Matricaria chamomilla* L. Phil.  
 E 359 *Helminthotheca echioides* (L.) Holub  
 E 333 *Pluchea sagittalis* (Lam.) Cabrera  
 E 323 *Podocoma hieracifolia* (Poir.) Cass.  
 E 331 *Pseudognaphalium gaudichaudianum* (DC.) Anderb.  
 E 363 *Senecio madagascariensis* Poir.  
 E 361 *Senecio selloi* (Spreng.) DC.  
 E 360 *Sonchus asper* (L.) Hill  
 E 405 *Sonchus oleraceus* L.  
 E 313 *Stevia multiristata* Spreng.  
 E 330 *Symphytotrichum squamatum* (Spreng.) G. L. Nesom  
 E 362 *Taraxacum officinale* F. H. Wigg.  
 E 364 *Echium plantagineum* L.  
 E 365 *Heliotropium amplexicaule* Vahl  
 E 406 *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.  
 E 367 *Lepidium didymum* L.  
 E 321 *Sisymbrium officinale* (L.) Scop.  
 E 369 *Cerastium glomeratum* Thuill.  
 E 368 *Silene gallica* L.  
 E 407 *Chenopodium album* L.  
 E 338 *Convolvulus arvensis* L.  
 E 370 *Dichondra microcalyx* (Hallier f.) Fabris  
 E 372 *Dichondra sericea* Sw. var. *sericea*  
 E 373 *Evolvulus sericeus* Sw var. *sericeus*  
 E 371 *Distimake dissectus* (Jacq.) Simões & Staples var. *dissectus*  
 E 320 *Cucurbitella asperata* (Gillies ex Hook. & Arn.) Walp.  
 E 317 *Euphorbia klotzschii* Oudejans var. *klotzschii* Phil.  
 E 375 *Racosperma melanoxyton* R. Br. Pedley  
 E 379 *Adesmia bicolor* (Poir.) DC.  
 E 377 *Gleditsia triacanthos* L.  
 E 314 *Lotus tenuis* Waldst. & Kit. ex Willd.  
 E 376 *Medicago lupulina* L.  
 E 398 *Medicago sativa* L.  
 E 392 *Trifolium repens* L.  
 E 336 *Centaurium pulchellum* (Sw.) Druce  
 E 381 *Geranium molle* L.  
 E 408 *Lamium amplexicaule* L.  
 E 326 *Cliococca selaginoides* (Lam.) C. M. Rogers & Mildner  
 E 380 *Blumenbachia insignis* Schard.  
 E 332 *Anoda cristata* (L.) Schltld.  
 E 382 *Pavonia cymbalaria* A. St.-Hil. & Naudin  
 E 366 *Sida rhombifolia* L.  
 E 378 *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.  
 E 324 *Eucalyptus tereticornis* Sm.  
 E 374 *Eucalyptus viminalis* Labill.  
 E 382 *Chloraea membranaceae* Lindl.  
 E 383 *Oxalis conorrhiza* Jacq.  
 E 385 *Kickxia elatine* (L.) Dumort.  
 E 384 *Plantago myosuroides* Lam.  
 E 386 *Veronica arvensis* L.  
 E 387 *Veronica persica* Poir.  
 E 389 *Polygala linoides* Poir. *linoides* Phil.  
 E 409 *Polygonum aviculare* L.  
 E 334 *Polygonum hydropteroides* Michx. var. *hydropteroides*  
 E 410 *Rumex crispus* L.  
 E 411 *Portulaca oleracea* L.  
 E 342 *Lysimachia arvensis* (L.) U. Manns & Anderb.  
 E 390 *Discaria americana* Gillies & Hook.  
 E 328 *Margyricarpus pinnatus* (Lam.) Kuntze  
 E 393 *Mitracarpus megapotamicus* (Spreng.) O. Kuntze

- E 391 *Petunia axilaris* (Lam.) Britton, Stern & Poggenb.  
E 394 *Physalis viscosa* L.  
E 397 *Salpichroa organifolia* (Lam.) Baill.  
E 399 *Solanum chenopodioides* Lam.  
E 395 *Turnera sidoides* L. (Juss. Ex Poir.) Arbo Kausel
- E 413 *Urtica urens* L.  
E 316 *Glandularia tenera* (Spreng.) Cabrera  
E 396 *Verbena intermedia* Gillies and Hook. ex Hook. Phil.  
E 400 *Pombalia parviflora* (Mutis ex L.f.) Paula-Souza  
E 388 *Viola arvensis* Murray