

Sección Especial
IMPACTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS
SOBRE MAMÍFEROS DE ARGENTINA



DE VENADOS, ARMADILLOS Y COIPOS: LOS MAMÍFEROS AUTÓCTONOS FRENTE A LOS CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO, LOS MANEJOS AGROPECUARIOS Y LA PRESENCIA DE NUEVOS ELEMENTOS EN EL PAISAJE RURAL

David N. Bilenca^{1,2}, Agustín M. Abba³, María J. Corriale^{1,2},
Lorena C. Pérez Carusi^{1,2}, María E. Pedelacq^{1,2}
y Emmanuel Zufiurre^{1,2}

¹ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental. Grupo de Estudios sobre Biodiversidad en Agroecosistemas.

² CONICET- Universidad de Buenos Aires. Instituto de Ecología, Genética y Evolución de Buenos Aires (IEGEB).

³ Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CONICET-UNLP), La Plata, Argentina. [Correspondencia: Agustín M. Abba <abbaam@yahoo.com.ar>].

RESUMEN. La actividad agropecuaria ha sido, y continúa siendo, una gigantesca fuerza transformadora de nuestro planeta. Los agroecosistemas de las pampas, en Argentina, no han sido la excepción a estas transformaciones: a la expansión agrícola y la masiva adopción del sistema de siembra directa, se le ha sumado el reordenamiento territorial y la intensificación de la ganadería. A su vez, obras de infraestructura (camino, canalizaciones, terraplenes) impusieron nuevas configuraciones al paisaje rural ¿Cómo ha respondido la mastofauna a estos cambios? En este trabajo sintetizamos los resultados registrados, entre los cuales podemos señalar: 1) un marcado uso diferencial de lotes por parte de las especies de armadillos más comunes, con mayor actividad de peludos (*Chaetophractus villosus*) en rastrojos agrícolas y de mulitas (*Dasypus hybridus*) en campos ganaderos, 2) que la coexistencia entre venados de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) y ganado vacuno solo es posible bajo sistemas de pastoreo que ofrezcan períodos de descanso a los potreros o bajo esquemas de baja carga ganadera, y 3) que los coipos (*Myocastor coypus*) utilizan diferencialmente los canales artificiales en períodos más secos. Se discuten las oportunidades y desafíos que estas respuestas tienen para la conservación de especies amenazadas o el manejo de especies potencialmente conflictivas, y se señalan algunas necesidades futuras de investigación en función de los cambios que continúan operando sobre estos sistemas.

ABSTRACT. Pampas deer, armadillos and coypus: autochthonous mammals and land use changes, agricultural managements and presence of new elements in the rural landscape. Agriculture has been and still remains as a huge transforming power of our planet. In Argentina, agroecosystems of the pampas have also changed accordingly, led by agricultural expansion and the massive adoption of no-till system, along with territorial reorganization and intensification of livestock production. In turn, infrastructure (roads, channels,

trenches) imposed new configurations to the rural landscape. How mammals have responded to these changes? Here we summarize the results recorded, among which we note: 1) a marked differential use of plots by the two most common species of armadillos, large hairy armadillos (*Chaetophractus villosus*) more active in crop stubbles and southern long-nosed armadillos (*Dasyops hybridus*) more active in paddocks under livestock use, 2) the coexistence of Pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) and cattle is only possible under grazing systems that provide resting periods to paddocks or under low stocking schemes, and 3) that coypu (*Myocastor coypus*) differentially use artificial channels in drier periods. Opportunities and challenges derived from these responses are discussed for the conservation of endangered species or the management of potentially conflicting species, as well as some future research needs are identified in terms of changes that continue to operate on these systems.

Palabras clave: Agricultura. Biodiversidad. Ganadería. Humedales.

Key words: Agriculture. Biodiversity. Livestock. Wetlands.

INTRODUCCIÓN

La actividad agropecuaria conlleva una serie de profundas transformaciones sobre el medio natural, en la cual los ecosistemas son progresivamente remplazados por campos de cultivo y de pastoreo, alambrados, aguadas, granjas, huertas y centros de acopio. Cuando esto sucede, son afectados prácticamente todos los procesos y aspectos abordados por la ecología, y que incluyen desde el comportamiento de los individuos y la dinámica de las poblaciones hasta la composición y estructura de las comunidades, los flujos de materia y energía y la configuración del paisaje. En tal sentido, la implantación de agroecosistemas y la intensificación del uso del suelo se encuentran entre las principales fuentes de cambio global y de impacto sobre la biodiversidad (Sala et al. 2000; Donald 2004; Foley et al. 2005; Kareiva et al. 2007; Norris 2008; Newbold et al. 2015).

Numerosos estudios han destacado la gran sensibilidad con que diferentes taxa, incluyendo ejemplos en mamíferos, responden a las transformaciones introducidas por el hombre en los agroecosistemas (Fischer et al. 2011; ver Gonthier et al. 2014). No obstante, al mismo tiempo también se ha señalado que dichas respuestas no son uniformes para todas las especies sino más bien diferenciales (positivas, negativas o inclusive neutras), de modo tal que sus respectivas características específicas son las que luego influyen sobre el tipo de respuesta

(Love et al. 2000; Robinson & Sutherland 2002; Jacob 2008).

Al igual que en otras regiones templadas del globo, la implantación de agroecosistemas en los pastizales de la pampa argentina modificó sustancialmente su estructura y funcionamiento. Varios autores se han ocupado en describir los principales cambios que han estado operando en el paisaje de la región durante los últimos ~500 años, desde la llegada de los conquistadores españoles a América del Sur (Soriano et al. 1992; Ghersa & León 2001; Viglizzo et al. 2002; 2011). Más recientemente, la introducción del cultivo de soja a mediados de la década de 1970 marcó un cambio en los modelos de uso agropecuario, caracterizado por una paulatina expansión del doble cultivo trigo-soja en detrimento de rotaciones agroganaderas (Ghersa et al. 1998; Paruelo et al. 2005). En particular, la adopción por parte de los productores de esta oleaginosa cobró un nuevo impulso a partir de 1996, con el lanzamiento al mercado de variedades de soja transgénica resistentes al herbicida glifosato (Satorre 2005), lo cual, sumado al masivo remplazo del sistema de labranza convencional por el sistema de siembra directa, ha confluído para que la expansión agrícola tuviera una nueva y marcada aceleración (Aizen et al. 2009; Cruzate & Casas 2012; Volante et al. 2015).

La agricultura se expandió incluso en la provincia de Buenos Aires (1988: 20%, 2008: 30-35%, INDEC 2004; 2009), aunque ya contaba para ese entonces con una historia

de uso agrícola que data al menos desde el siglo XIX (Ghersa & León 2001; Viglizzo et al. 2002). Diversas evidencias señalan que la agriculturización ha derivado en cambios detectables en la abundancia y distribución a escala regional de varias especies de vertebrados, particularmente, en retracciones de aves y pequeños mamíferos asociados a pastizales y expansiones de especies asociadas a cultivos y ambientes peridomésticos (Filloy & Bellocq 2007; Bilenca et al. 2008; 2012; Codesido et al. 2011; González-Fischer et al. 2011; Abba et al. 2015). No obstante ello, otra serie de evidencias destaca que, en términos relativos, la abundancia de dichas especies podría ser tanto o más sensible a la identidad de los lotes cultivados y su cobertura de malezas que al uso del suelo (agrícola/ganadero) al que se lo destina (Bilenca et al. 2007; Fraschina et al. 2012).

La expansión agrícola en la provincia de Buenos Aires ha generado a su vez un reordenamiento territorial de la ganadería, con reducción de la superficie ganadera (particularmente en antiguas zonas de invernada) y aumentos de la carga animal en las áreas que aún quedan disponibles (Paruelo et al. 2005; 2006). En muchos casos, este aumento en la carga no ha sido acompañado con una mayor receptividad forrajera, lo que ha promovido el sobrepastoreo y la consiguiente caída en los índices de preñez y destete (Rearte 2007), a la vez que afecta los patrones de forrajeo y movimientos de herbívoros autóctonos (Baldi et al. 2001; Dellafiore et al. 2001; Vila et al. 2008). En respuesta a este proceso, se han ensayado diversos estudios y manejos forrajeros para la Pampa deprimida, que incluyeron la respuesta del pastizal a los pulsos de inundación (Chaneton 2006), a la fertilización y las quemadas prescritas (Lattera et al. 1998; Rodríguez et al. 2007), así como al uso de herbicidas a fines del verano para promover pasturas (Rodríguez & Jacobo 2010).

Alternativamente, se han propuesto sistemas de manejo basados en tecnologías de procesos y que procuran conciliar objetivos productivos con objetivos de conservación de la biodiversidad (Marino 2008). Al respecto, se han realizado estudios promisorios que compararon

el desempeño en términos productivos del pastoreo continuo con el pastoreo rotativo (Jacobó et al. 2006), y evaluaron las respuestas de algunos grupos faunísticos frente a estos manejos (Isacch & Cardoni 2011). Más recientemente, se ha propuesto la adopción de un nuevo sistema denominado “manejo controlado” que, básicamente, consiste en una división de potreros por ambientes y pastoreo rotativo, de modo tal de usar eficientemente el forraje producido por las diferentes comunidades herbáceas del pastizal a lo largo del año, en función de las características ecológicas y épocas de crecimiento de los principales grupos funcionales y especies de valor forrajero presentes, así como de los requerimientos del rodeo (Miñarro & Marino 2013); hasta el momento son incipientes los estudios que evaluaron debidamente la respuesta de la biodiversidad a dicho manejo.

En paralelo con estos estudios, nuevas evidencias señalan que los agroecosistemas de la provincia de Buenos Aires han estado incorporando a la matriz del paisaje rural una serie de nuevos elementos (arboledas, ambientes peridomésticos, feed-lots) que permitirían a algunas especies expandirse e incrementar sus números poblacionales (Bucher & Aramburú 2014; Codesido et al. 2015; Zufiaurre et al. 2016a; b). Actualmente, nuevos elementos continúan incorporándose en el paisaje rural bonaerense como la masiva adopción del silo-bolsa (Bragachini 2011) y obras de infraestructuras que alteran el manejo del agua (canalizaciones, obras viales), sin que hasta el presente se hayan evaluado sus efectos sobre la mastofauna local.

En la última década se han realizado varios estudios que han evaluado los cambios ocurridos en la agricultura argentina y sus consecuencias (Oesterheld 2005; Viglizzo et al. 2011). Son más escasos los estudios que han procurado analizar las respuestas de la fauna de vertebrados frente a estos cambios, y la mayoría de ellos se han centrado en las respuestas de los ensambles de aves (Filloy & Bellocq 2007; Codesido et al. 2013, Agra et al. 2015) y pequeños mamíferos (Gomez et al. en esta sección). En este trabajo realizamos una reseña de las respuestas más significativas de

la fauna de mamíferos medianos a estas transformaciones registradas en agroecosistemas de la provincia de Buenos Aires (con ejemplos en venados, armadillos y coipos) y discutimos sus implicancias para su manejo y conservación. Asimismo, señalamos necesidades futuras de investigación en función de los cambios que continúan operando sobre estos sistemas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área que abarca este trabajo cubre aproximadamente unos 225 000 km² (500 x 450 km; 34°-38° S y 58°-64° W), e incluye a las diferentes subregiones o unidades ecológicas reconocidas por Soriano et al. (1992) para la región pampeana en la provincia de Buenos Aires: la Pampa Ondulada, la Pampa Interior (plana y arenosa), la Pampa Deprimida y la Pampa Austral (Fig. 1A). Dichas unidades se distinguen unas de otras sobre la base de características de relieve, suelo, patrón de drenaje y vegetación, y cuentan a su vez con diferentes patrones de uso del suelo (Fig. 1A). Adicionalmente, los estudios relacionados con venados de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) fueron llevados a cabo en el Refugio de Vida Silvestre Bahía Samborombón, donde se encuentra el último núcleo poblacional de venados de la provincia de

Buenos Aires (Fig. 1B), con énfasis en el Parque Nacional Campos del Tuyú y campos vecinos (cuya carga ganadera habitual oscila en torno a los 0.6-1 Equivalente Vaca/ha).

Muestreos de estimación de uso/actividad mediante registro de evidencias en transectas

La metodología esencial empleada en este trabajo comprende muestreos mediante transectas de registro de signos (huellas, rastros, cuevas, nidos, hozaduras, fecas, etc.), una técnica frecuentemente utilizada para estimar uso/actividad de numerosas especies de mamíferos medianos/grandes (Sutherland 2006). En el caso particular de venados, esta técnica fue complementada con avistajes desde plataformas de observación.

Muestreos de armadillos

Entre 2011 y 2013 se realizaron cuatro campañas (dos en diciembre-enero y otras dos en mayo-junio), en las cuales se recorrieron 25 localidades distribuidas en forma relativamente homogénea dentro del área de estudio. En cada localidad se muestrearon a su vez cuatro lotes, dos bajo uso agrícola (correspondientes mayormente a cultivos en etapa de rastrojo de trigo y cebada en diciembre-enero y de soja, maíz y girasol en mayo-junio) y dos bajo uso ganadero (incluyendo tanto pastizales seminaturales como

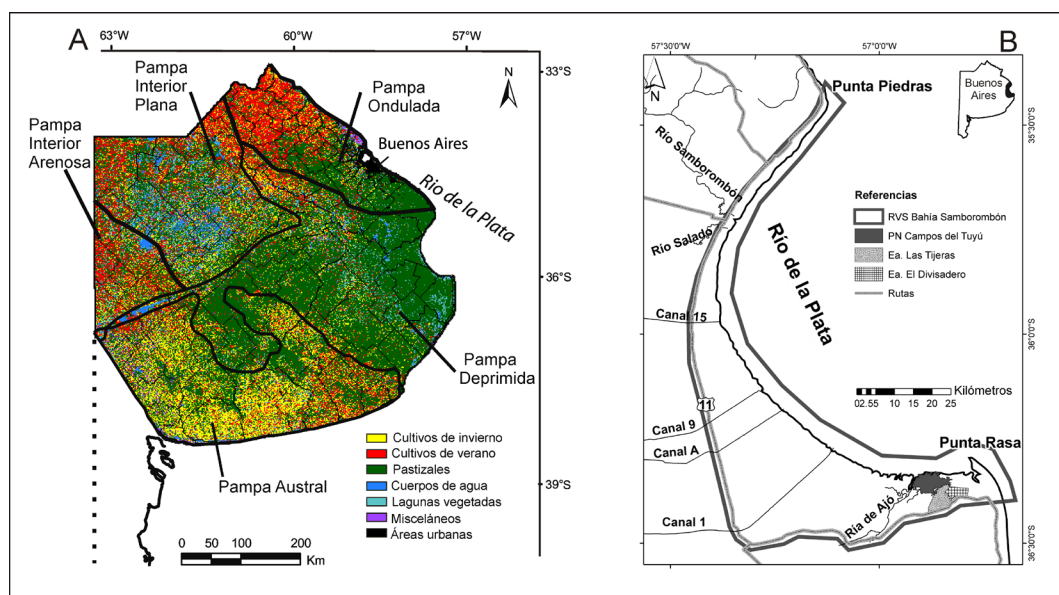


Fig. 1. A) Región pampeana, sus subregiones en la provincia de Buenos Aires y sus distintos usos, modificado de <http://www.agro.uba.ar/users/lart/estimacionesagricolas/estimaciones/resultados.htm>; B) Refugio de Vida Silvestre Bahía Samborombón.

pasturas implantadas). Se muestrearon un total de 392 lotes. En cada lote se realizó una transecta de 600 x 6 m, registrando signos de actividad de armadillos (cuevas y hozaduras), los cuales pueden ser distinguidos a nivel específico (Abba et al. 2015; 2016). Adicionalmente, se realizó una caracterización de la estructura del hábitat y la vegetación en cada lote (para más detalles ver Abba et al. 2016).

Muestreos de venados de las pampas

Entre el otoño de 2011 y de 2013 se realizaron siete campañas de muestreo (junio, septiembre y noviembre de 2011; febrero, junio y octubre de 2012; abril de 2013), en los siguientes ambientes: 1) loma con bosque de tala (*Celtis ehrenbergiana*) bajo "pastoreo controlado" con descansos otoño-invernales, y 2) lomas con bosque de tala no manejadas en las que se practica "pastoreo continuo" entre otoño y primavera (en verano se retira el ganado por falta de agua para bebida). Los muestreos se realizaron en la estancia Las Tijeras vecina al Parque Nacional Campos del Tuyú, y consistieron en el recorrido sistemático y a pie de transectas de 2000 m de longitud, donde se registraron indicios de la presencia de venados, así como avistajes directos. El uso de las distintas áreas por los venados se estimó mediante el número de rastros observados/km recorrido. Adicionalmente, se presentan datos de muestreos estacionales de venados de las pampas, llevados a cabo entre 2008 y 2010. En cada muestreo estacional se realizaron 48 sesiones o intervalos de observación (barrido) de 10 minutos de duración cada una, efectuadas entre las 7:00 y las 19:00 h. Las observaciones se realizaron desde estructuras de 4 a 12 m de altura localizadas en áreas libres de ganado (Parque Nacional Campos del Tuyú) y en el campo ganadero El Divisadero vecino al parque, donde la carga ganadera fue variable y se realizan movimientos estacionales de la hacienda (usualmente ingresa en otoño-invierno y es retirada en primavera-verano).

Muestreos de coipos

Entre la primavera de 2013 y el otoño de 2015 se realizaron 4 campañas (dos en octubre-noviembre y otras 2 en marzo-abril) en 2 de las cuatro unidades ecológicas de la pampa bonaerense: Pampa deprimida y Pampa interior. En cada caso se seleccionaron 5-6 estancias (dependiendo de su tamaño) procurando cubrir cada unidad de manera homogénea. En cada estancia, se reconocieron los ambientes acuáticos permanentes, los que fueron clasificados a su vez entre naturales y artificiales. En cada ambiente acuático se registró la presencia de signos

de actividad de coipos (i.e., heces, huellas, nidos, cuevas) en un número de transectas proporcional al tamaño del cuerpo de agua, y separadas entre sí al menos 300 m. En caso de ambientes ribereños, los muestreos se llevaron a cabo utilizando el método estándar para el muestreo de mamíferos de estos ambientes (Mason & MacDonald 1986), mediante transectas de 600 m de longitud asignadas al azar a lo largo del río, arroyo o canal. En cada transecta se relevó un ancho de 30-50 m desde la línea de costa a ambas márgenes del cuerpo de agua, que corresponde al área de mayor actividad de coipos (Doncaster & Micol 1989; Borgnia et al. 2000; D'Adamo et al. 2000; Guichón et al. 2003; Corriale et al. 2006). En tanto, para el caso de lagunas de baja profundidad y bañados, además de las transectas a lo largo de la línea de costa se realizaron transectas dispuestas en el sentido del gradiente topográfico predominante, cubriendo la media loma o interfase y el bajo (Bó & Porini 2001; Bó et al. 2006), y registrando en este caso nidos activos, áreas de alimentación y sendas como signos de actividad. Para cada cuerpo de agua se estimó el grado de presencia/actividad de los coipos como la proporción de transectas positivas (Gallant et al. 2007; Harrington et al. 2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Armadillos

Ambas especies de armadillos mostraron un claro uso diferencial de los lotes: mientras *C. villosus* presentó una mayor actividad en los lotes con rastrojos bajo uso agrícola, *D. hybridus* mostró lo propio, pero por los lotes bajo uso ganadero (**Fig. 2A**, ver Abba et al. 2015; 2016). No obstante, un análisis particular indicó que, en realidad, ambas especies de armadillos son sensibles a la identidad particular de los lotes y no tan solo al tipo de uso al cual se encuentra afectado. En efecto, en otoño la actividad de *C. villosus* fue significativamente mayor en los rastrojos de soja que en los demás tipos de lotes ($w_i = 0.997$; $AIC_c = 1410.9$; **Fig. 2B**, ver Material Suplementario S2 en Abba et al. 2016), en tanto que *D. hybridus* mostró un número de signos significativamente mayor en lotes correspondientes a pastizales seminaturales que en pasturas ganaderas o rastrojos de cultivos ($w_i = 0.909$; $AIC_c = 680.8$; **Fig. 2B**, ver Material Suplementario S2 en Abba et al. 2016). Estos resultados sugieren que *C. villosus*

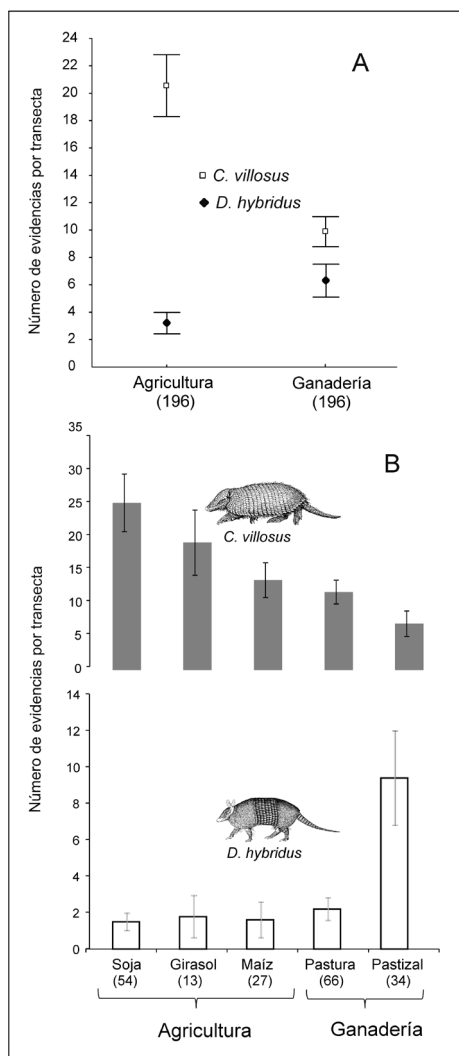


Fig. 2. Actividad de dos especies de armadillos en agroecosistemas de la región pampeana de la provincia de Buenos Aires. A) Según el tipo de uso; B) Según identidad del cultivo/uso (se presentan datos obtenidos durante dos años en otoño, mayo-junio). Entre paréntesis figura la cantidad de lotes muestreados. Figura adaptada de Abba et al. (2015; 2016). Ilustraciones modificadas de Díaz & Barquez (2002).

es más activo y utiliza diferencialmente aquellos lotes estructuralmente abiertos y con menor altura de la vegetación, lo que le facilitaría sus desplazamientos y eventuales escapes ante depredadores, a la vez que son lotes que cuentan ya con una larga historia bajo siembra directa (soja), y cuyo sustrato ofrecería una mayor abundancia y diversidad de artrópodos

y otros ítems tróficos para este armadillo generalista (Abba et al. 2015; 2016). Por su parte, las evidencias indican que *D. hybridus* es más activo en aquellos lotes con menor grado de intervención humana, en particular por aquellos lotes que reciben menores aplicaciones de pesticidas (pastizales), lo que les permitiría sostener una adecuada oferta de hormigas, que es el principal ítem trófico de este armadillo más especializado (Underwood & Fisher 2006; Abba et al. 2011). Adicionalmente, los pastizales cuentan con mayor oferta del material vegetal que acarrean habitualmente las mulitas hacia sus cuevas (Loughry & McDonough 2013; Abba et al. 2016)

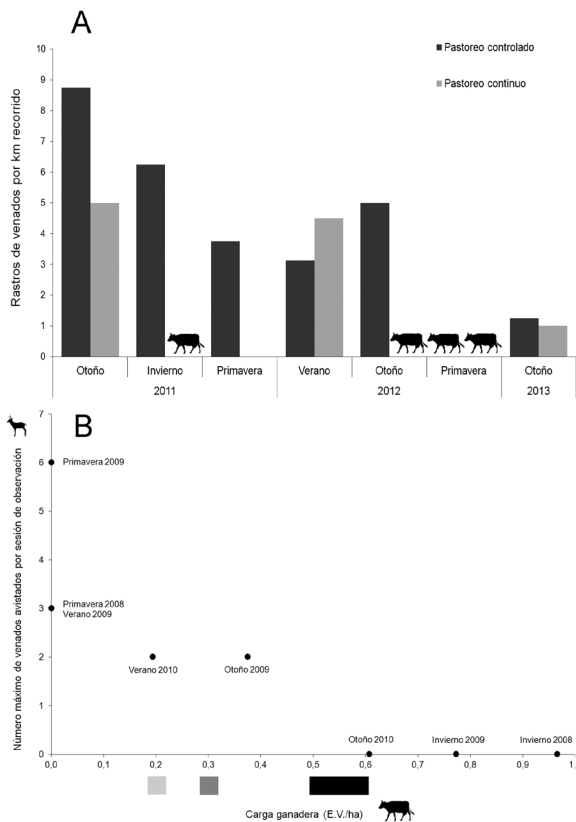
Venados

Si bien los venados, como se esperaba, mantuvieron una presencia constante en el parque nacional (Pérez Carusi et al. 2017), su presencia en los campos ganaderos vecinos al área protegida estuvo restringida a los momentos en que la hacienda fue retirada de los potreros. Esto ocurrió con mayor frecuencia en los sitios manejados bajo pastoreo controlado que bajo pastoreo continuo (Fig. 3A) o bien fue posible cuando la carga ganadera era lo suficientemente baja como para minimizar la interferencia con el ganado vacuno (ver Vila et al. 2008; Pérez Carusi et al. 2017, Fig. 3B). En particular, se registró que la abundancia máxima de venados avistados estuvo inversamente correlacionada con la carga ganadera del potrero ($r_{\text{Spearman}} = -0.95$; $P = 0.0003$) y se detectó un valor umbral para la carga ganadera a partir del cual ya no se registró la presencia/actividad de venados en los potreros; dicho valor, estimado en 0.6 Equivalente Vaca/ha, coincide con el valor mínimo de carga habitual en el área de estudio (Pérez Carusi et al., 2017).

Coipos

Los ambientes acuáticos artificiales presentaron una mayor presencia de coipos en los momentos de menor disponibilidad de agua (155 mm acumulados marzo-abril 2015; 71% vs. 42% transectas positivas en ambientes artificiales y naturales respectivamente durante el otoño; prueba de diferencia de proporciones,

Fig. 3. a) Número de rastros de venados de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) en campos manejados bajo pastoreo controlado y pastoreo continuo (se indican con símbolos los períodos de muestreo en que los potreros contaban con presencia de ganado vacuno). b) Diagrama de dispersión que asocia la abundancia registrada de venados (estimada como número máximo de individuos avistados en una sesión) con la carga de animales vacunos. Las barras horizontales indican valores de carga animal registrados en estudios previos donde se detectó coexistencia entre venados y vacunos Figura adaptada de Pérez Carusi et al. (2017).



$P=0.025$, **Fig. 4**). Durante los momentos de mayor disponibilidad de agua (235 mm acumulados entre octubre-noviembre 2014) la presencia de la especie fue similar en ambos ambientes (58% vs. 72% transectas positivas en ambientes artificiales y naturales respectivamente durante la primavera, $P=0.259$, **Fig. 4**). Los ambientes artificiales tales como canalizaciones, zanjas a los costados de caminos y aguadas/tajamares, constituyen ambientes donde la permanencia de agua es más estable a lo largo del año que en cuerpos naturales, lo que le confiere la capacidad de sostener poblaciones de esta especie particularmente en períodos de escasas precipitaciones.

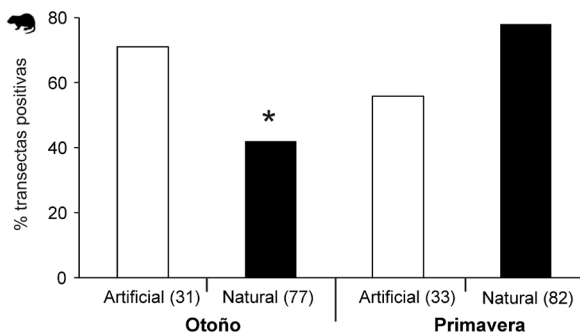
IMPLICANCIAS Y PERSPECTIVAS

En resumen, y en función de los resultados presentados, podemos señalar que:

1) Los cambios en abundancia y distribución registrados por *D. hybridus* y *C. villosus* en los agroecosistemas de la pampa bonaerense obedecerían a la identidad de los lotes (y, posiblemente, a su historia de manejo) y no tan solo a la expansión agrícola registrada en las últimas décadas en

la región. Resultados similares en este sentido se han detectado también en estudios llevados a cabo en pequeños mamíferos (Busch et al. 1984; Bilenca et al. 2007) y en aves granívoras (Leveau & Leveau, 2004; Moorcroft et al. 2002, Zuffiurre et al. 2016a). En función de estos resultados, es de esperar que la abundancia y distribución de ambas especies de armadillos

Fig. 4. Actividad de coipos (*Myocastor coypus*, estimada como % transectas positivas) en cuerpos de agua artificiales y naturales en dos períodos de humedad contrastante: otoño (más seco), y primavera (más húmedo). * $p < 0.05$ (prueba de diferencia de proporciones, ver texto). Los números entre paréntesis indican el número de transectas muestreadas.



continúe cambiando en la medida que se pierdan nuevos lotes de pastizal (con efectos negativos para *D. hybridus*) o aumente la superficie de soja en la rotación (a favor de *C. villosus*). Se requieren estudios para comprender el rol que la presencia de silo-bolsas puede tener para la proliferación de *C. villosus*, donde evidencias preliminares señalan su papel como refugio y potencial fuente de alimento para dicha especie (Abba & Vizcaíno 2011; Abba et al. 2015).

2) La ganadería bajo criterios de uso sustentable en pastizales naturales puede resultar útil en ciertos casos para mantener su biodiversidad y funcionamiento (Cingolani et al. 2008). Nuestros resultados muestran que la coexistencia simultánea entre venados y vacunos en un mismo potrero solo es posible a un valor umbral de carga ganadera que se encuentra cerca del mínimo habitual para el área de estudio. Ello significa que la conservación de los venados de la pampas en estos sistemas demanda, o bien de soluciones segregativas en las que los usos productivo/ganadero y de conservación se encuentren separados (Noy-Meir 2005), o bien de soluciones integradoras en las cuales el manejo ganadero ofrezca en todo momento potreros en descanso para su uso exclusivo por los venados, tal como ocurre con el “pastoreo controlado” (ver Miñarro & Marino 2013), o bien de una solución mixta que incluya una combinación de las dos opciones anteriores (Noy-Meir 2005). En tal sentido, la adopción del manejo ganadero y forrajero promovido por el “pastoreo controlado” en campos ganaderos vecinos al Parque Nacional Campos del Tuyú y demás áreas protegidas incluidas en el Refugio de Vida Silvestre Bahía Samborombón se presenta como la alternativa que, de realizarse masivamente, permitiría extender la distribución y abundancia de los venados a una superficie mucho mayor a la que cuenta en la actualidad (ver Rodríguez et al. 2016).

3) Ciertos cuerpos de agua artificiales introducidos en el paisaje rural ofrecen ambientes alternativos para su uso por los coipos, particularmente en períodos de escasa disponibilidad hídrica. Resta analizar la manera en que la introducción de estas obras de infraestructura alteran la dinámica del agua en el área de estudio, teniendo en cuenta que las obras de

drenaje podrían restar superficie disponible de ambientes de humedal para el establecimiento de poblaciones de coipo a escala regional.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Priotto por habernos invitado gentilmente a presentar los resultados de este trabajo durante las JAM de Santa Fe 2015. A todos los entes públicos y privados que nos facilitaron el acceso a las diferentes áreas de estudio. Parte del trabajo de LPC fue realizado en el marco del proyecto “Pastizales y Sabanas del Cono Sur de Sudamérica: iniciativas para su conservación en Argentina” (Grasslands and Savannas of the Southern Cone of South America: Initiatives for their Conservation GEF Project MSP Grant No.TF96757) co-ejecutado por Aves Argentinas-AOP (AA) y Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA). Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET, PIP 2010-2012 GI 11220090100231), Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (BID PICT2010-1412), Universidad Nacional de La Plata (PPID/N004), Universidad de Buenos Aires (UBACyT GC 20020090100070; GC 20020120100018), por el apoyo financiero.

LITERATURA CITADA

- ABBA, A. M., G. H. CASSINI, & F. C. GALLIARI. 2011. Nuevos aportes a la historia natural de la mulita pampeana *Dasyus hybridus* (Mammalia: Dasypodidae). *Iheringia, Serie Zoológica* 101:325-335.
- ABBA, A. M., & S. F. VIZCAÍNO. 2011. Distribución de los armadillos (Xenarthra: Dasypodidae) en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Mastozoología Neotropical* 18:185-206.
- ABBA, A. M., E. ZUFIAURRE, M. CODESIDO, & D. N. BILENCA. 2015. Burrowing activity by armadillos in agroecosystems of central Argentina: biogeography, land-use and precipitation effects. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 200:54-61.
- ABBA, A. M., E. ZUFIAURRE, M. CODESIDO, & D. N. BILENCA. 2016. Habitat use by armadillos in agroecosystems of central Argentina: does plot identity matter? *Journal of Mammalogy* 97:1265-1271. DOI: 10.1093/jmammal/gyw100.
- AGRA, M., D. N. BILENCA, & M. CODESIDO. 2015. Bird responses to *Lotus tenuis* implantation in the Flooding Pampas, Argentina. *Emu* 115:270-276.
- AIZEN, M. A., L. A. GARIBALDI, & M. DONDO. 2009. Expansión de la soja y diversidad de la agricultura Argentina. *Ecología Austral* 19:45-54.
- BALDI, R. S. D. ALBON, & D. A. ELSTON. 2001. Guanacos and sheep: evidence for continuing competition in arid Patagonia. *Oecologia* 129:561-570.
- BILENCA, D. N., C. M. GONZÁLEZ-FISCHER, P. TETA, & M. ZAMERO. 2007. Agricultural intensification and small mammal assemblages in agroecosystems of the Rolling Pampas, central Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 121:371-375.

- BILENCA, D., M. CODESIDO, & C. GONZÁLEZ-FISCHER. 2008. Cambios en la fauna pampeana. *Ciencia Hoy* 108:8-17.
- BILENCA, D. N., M. CODESIDO, C. M. GONZÁLEZ-FISCHER, L. PÉREZ CARUSI, E. ZUFIAURRE, & A. M. ABBA. 2012. Impactos de la transformación agropecuaria sobre la biodiversidad en la provincia de Buenos Aires. *Revista del Museo Argentino Ciencias Naturales* 14:189-198.
- BÓ, R. F., & G. PORINI. 2001. Caracterización del hábitat, estudios de uso vs. disponibilidad de recursos y estimaciones indirectas de densidad de *Myocastor coypus* en áreas nutrieras de Argentina fuera de la temporada de caza autorizada. Informe final de la Primera Etapa del Proyecto "Nutria". Dirección de Flora y Fauna Silvestres, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina.
- BÓ, R. F., G. PORINI, S. M. ARIAS, & M. J. CORRIALE. 2006. Estudios ecológicos básicos para el manejo sustentable del coipo (*Myocastor coypus*) en los grandes sistemas de humedales de Argentina. *Humedales Fluviales de América del Sur. Hacia un manejo sustentable* (J. Petean & J. Cappato, eds.). Ediciones Proteger.
- BORGNIA, M., M. L. GALANTE, & M. H. CASSINI. 2000. Diet of the coypu (*Myocastor coypus*) in agro-systems of the Argentinean Pampas. *Journal of Wildlife Management* 64:354-361.
- BRAGACHINI, M. 2011. Desarrollo industrial de la maquinaria agrícola y agropartes en Argentina, Impacto económico y social. INTA Manfredi. <http://cosechaypostcosecha.org/data/articulos/maquinaria/DesarrolloIndustrialMaquinariaAgricolaYAgropartes-2011-02.pdf>
- BUCHER, E. H., & R. M. ARAMBURÚ. 2014. Land-use changes and monk parakeet expansion in the Pampas grasslands of Argentina. *Journal of Biogeography* 41:1160-1170.
- BUSCH, M., F. O. KRAVETZ, R. E. PERCICH, & G. A. ZULETA. 1984. Propuestas para un control ecológico de la fiebre hemorrágica argentina a través del manejo del hábitat. *Medicina (Buenos Aires)* 44:34-40.
- CHANETON, E. J. 2006. Las inundaciones en pastizales pampeanos. Impacto ecológico de las perturbaciones naturales. *Ciencia Hoy* 92:18-32.
- CINGOLANI, A. M., I. NOY-MEIR, D. D. RENISON, & M. CABIDO. 2008. La ganadería extensiva, ¿es compatible con la conservación de la biodiversidad y de los suelos? *Ecología Austral* 18:253-271.
- CODESIDO, M., C. M. GONZÁLEZ-FISCHER, & D. N. BILENCA. 2011. Distributional changes of landbird species in agroecosystems of Central Argentina. *The Condor* 113:266-273.
- CODESIDO, M., C. M. GONZÁLEZ-FISCHER, & D. N. BILENCA. 2013. Landbird assemblages in different agricultural landscapes: a case study in the pampas of central Argentina. *The Condor* 115:8-16.
- CODESIDO, M., E. ZUFIAURRE, & D. N. BILENCA. 2015. Relationship between pest birds and landscape elements in the Pampas of central Argentina. *Emu* 115:80-84.
- CORRIALE, M. J., S. M. ARIAS, R. F. BÓ, & G. PORINI. 2006. Habitat-use patterns of the coypu *Myocastor coypus* in an urban wetland of its original distribution. *Acta Theriologica* 51:295-302.
- CRUZATE, G. A., & R. R. CASAS. 2012. Extracción y balance de nutrientes en los suelos agrícolas de la Argentina. *Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica* 6: 7-14.
- D'ADAMO, P., M. L. GUICHÓN, R. F. BÓ, & M. H. CASSINI. 2000. Habitat use by *Myocastor coypus* in agro-systems of the Argentinean Pampas. *Acta Theriologica* 45:25-33.
- DELLAFORE, C., A. VILA, A. PARERA, & N. MACEIRA. 2001. Venado de las pampas. Los ciervos autóctonos de la Argentina y la acción del hombre (C. Dellafore & N. Maceira, eds.). Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental, Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente.
- DÍAZ, M. M., & R. M. BARQUEZ. 2002. Los mamíferos de Jujuy, Argentina. *Literature of Latin America*, Buenos Aires.
- DONALD, P. F. 2004. Biodiversity impacts of some agricultural commodity production systems. *Conservation Biology* 18:17-37.
- DONCASTER, C. P., & T. MICOL. 1989. Annual cycle of a coypu (*Myocastor coypus*) population: male and female strategies. *Journal of Zoology* 217:227-240.
- FILLOY, J., & M. I. BELLOCQ. 2007. Patterns of bird abundance along the agricultural gradient of the Pampean Region. *Agriculture Ecosystems & Environment*. 120:291-298.
- FISCHER, C., C. THIES, & T. TSCHARNTKE. 2011. Small mammals in agricultural landscapes: opposing responses to farming practices and landscape complexity. *Biological Conservation* 144:1130-1136.
- FOLEY, J. A. ET AL. 2005. Global consequences of land use. *Science* 309:570-574.
- FRASCHINA, J., V. A. LEÓN, & M. BUSCH. 2012. Long-term variations in rodent abundance in a rural landscape of the Pampas, Argentina. *Ecological Research* 27:191-202.
- GALLANT, D., L. VASSEUR, & C. H. BÉRUBÉ. 2007. Unveiling the limitations of scat surveys to monitor social species: A case study on river otters. *The Journal of Wildlife Management* 71:258-265.
- GHERSA, C. M., & R. J. C. LEÓN. 2001. Ecología del paisaje pampeano: consideraciones para su manejo y conservación. *Ecología de Paisajes, Teoría y Aplicación* (Z. Naveh & A. S. Lieberman, eds.). Editorial Facultad de Agronomía, Buenos Aires.
- GHERSA, C. M., M. A. MARTÍNEZ-GHERSA, & R. J. LEÓN. 1998. Cambios en el paisaje pampeano y sus efectos sobre los sistemas de soporte de la vida. Hacia una agricultura productiva y sostenible en la pampa (O. T. Solbrig & L. Vaineman, comps.). Harvard University, David Rockefeller Center for Latin American Studies y Consejo Profesional de Ingeniería Agronómica, Buenos Aires.
- GONTHIER, D. J. ET AL. 2014. Biodiversity conservation in agriculture requires a multi-scale approach. *Proceedings of the Royal Society B* 281(1791):20141358.
- GUICHÓN, M. L., V. BENITEZ, A. ABBA, M. BORGNIA, & M. H. CASSINI. 2003. Foraging behaviour of coypus *Myocastor coypus*: Why do coypus consume aquatic plants? *Acta Oecologica* 24:241-246.

- HARRINGTON, L. A., A. L. HARRINGTON, & D. W. MACDONALD. 2007. Estimating the relative abundance of American mink *Mustela vison* on lowland rivers: Evaluation and comparison of two techniques. *European Journal of Wildlife Research* 4:79-87.
- INDEC. 2004. Censo Nacional Agropecuario 2002 (CNA 2002). <http://www.indec.mecon.ar>
- INDEC. 2009. Censo Nacional Agropecuario 2008. <http://www.indec.mecon.ar>
- ISACCH, J. P., & D. CARDONI. 2011. Different grazing strategies are necessary to conserve endangered grassland birds in short and tall salty grasslands of the flooding pampas. *The Condor* 113:724-734.
- JACOB, J. 2008. Response of small rodents to manipulations of vegetation height in agro-ecosystems. *Integrative Zoology* 3:3-10.
- JACOBO, E. J., A. M. RODRÍGUEZ, N. BARTOLONI, & V. A. DEREGIBUS. 2006. Rotational grazing effects on rangeland vegetation at a farm scale. *Rangeland Ecology Manage* 59:249-257.
- KAREIVA, P., S. WATTS, R. MCDONALD, & T. BOUCHER. 2007. Domesticated nature: shaping landscapes and ecosystems for human welfare. *Science* 316:1866-1869.
- LATERRA, P., O. R. VIGNOLIO, L. G. HIDALGO, O. N. FERNANDEZ, M. A. CAUHEPE, & N. O. MACEIRA. 1998. Dinámica de pajonales de paja colorada (*Passpalum* spp.) manejados con fuego y pastoreo en la Pampa deprimida Argentina. *Ecotrópicos* 11:141-149.
- LEVEAU, L. M., & C. M. LEVEAU. 2004. Riqueza y abundancia de aves en agroecosistemas pampeanos durante el período post-reproductivo. *Ornitología Neotropical* 15:371-380.
- LOUGHRY, W. J., & C. M. MCDONOUGH. 2013. The nine-banded armadillo. University of Oklahoma Press, Norman.
- LOVE, R. A., C. WEBBON, D. E. BLUE, & S. HARRIS. 2000. Changes in the food of British Barn Owls (*Tyto alba*) between 1947 and 1997. *Mammalian Review* 30:107-129.
- MARINO, G. D. 2008. Buenas prácticas ganaderas para conservar la vida silvestre de las pampas: una guía para optimizar la producción y conservar la biodiversidad de los pastizales de la Bahía Samborombón y la Cuenca del Río Salado. *Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires*. Coeditado con la Fundación Vida Silvestre Argentina y BirdLife International. http://ganaderiadepastizal.org.ar/files/0232-buenas_practicas_ganaderas.pdf
- MASON, C., & S. MACDONALD. 1986. Otters: ecology and conservation. London: Cambridge University Press.
- MIÑARRO, F., & G. D. MARINO (Eds.). 2013. Ganadería sustentable de pastizal. Producir y conservar es posible. *Aves Argentinas y Fundación Vida Silvestre Argentina*. Buenos Aires.
- MOORCROFT, D., WHITTINGHAM, M. J., BRADBURY R. B., & J. D. WILSON. 2002. The selection of stubble fields by wintering granivorous birds reflects vegetation cover and food abundance. *Journal of Applied Ecology* 39:535-547.
- NEWBOLD, T. ET AL. 2015. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature* 520:45-50.
- NOY-MEIR, I. 2005. Producción ganadera y conservación de la biodiversidad: conflictos y soluciones. 3º Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales. <http://www.pastizalesnaturales.com/congresos/3/conferencias/Conf.%20Plenaria.%20Noy%20Meir,I.%20Produccion%20Ganadera-%20Conservacion%20Biodiversidad%20Conflictos%20y%20Soluciones.doc>
- NORRIS, K. 2008. Agriculture and biodiversity conservation: opportunity knocks. *Conservation Letters* 1:2-11.
- OESTERHELD, M. 2005. Los cambios de la agricultura argentina y sus consecuencias. *Ciencia Hoy* 15:6-12.
- PARUELO, J. M., J. P. GUERSCHMAN, & S. R. VERÓN. 2005. Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo. *Ciencia Hoy* 15:14-23.
- PARUELO, J. M. ET AL. 2006. Cambios en el uso de la tierra en Argentina y Uruguay: Marcos conceptuales para su análisis. *Agrociencia* 10:47-61.
- PÉREZ CARUSI, L. C., M. S. BEADE, & D. N. BILENCA. 2017. Spatial segregation among pampas deer and exotic ungulates: a comparative analysis at site and landscape scales. *Journal of Mammalogy* 98:761-769. DOI: <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx007>
- REARTE, D. 2007. La producción de carne en Argentina. www.inta.gov.ar/balcarce/carnes/procarne.htm.
- ROBINSON, R. A., & W. J. SUTHERLAND. 2002. Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *Journal of Applied Ecology* 39:157-176.
- RODRÍGUEZ, A. M., E. J. JACOBO, P. SCARDAONI, & V. A. DEREGIBUS. 2007. Effect of phosphate fertilization on flooding Pampa Grasslands (Argentina). *Rangeland Ecology Manage* 60:471-478.
- RODRÍGUEZ, A., & E. JACOBO. 2010. Glyphosate effects on floristic composition and species diversity in the Flooding Pampa grassland (Argentina). *Agriculture Ecosystem and Environment* 138:222-231.
- RODRÍGUEZ, A. M., E. JACOBO, G. ROITMAN, F. MIÑARRO, P. PRELIASCO, & M. BEADE. 2016. Manejo de la oferta forrajera en el Parque Nacional Campos del Tuyú y en campos ganaderos vecinos para la conservación del venado de las pampas. *Ecología Austral* 26:150-165.
- SALA, O. E. ET AL. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287:1770-1774.
- SATORRE, E. 2005. Cambios tecnológicos en la agricultura argentina actual. *Ciencia Hoy* 15:24-31.
- SORIANO, A. ET AL. 1992. Río de la Plata grasslands. *Ecosystems of the world: natural grasslands* (R.T. Coupland, ed.) Elsevier, New York.
- VILA, A. R., M. S. BEADE, & D. BARRIOS LAMUNIÈRE. 2008. Home range and habitat selection of pampas deer. *Journal of Zoology* 276:95-102.
- VIGLIZZO, E. F., A. J. PORDOMINGO, M. G. CASTRO, & F. A. LÉRTORA. 2002. La sustentabilidad del agro pampeano. Buenos Aires, INTA.
- VIGLIZZO, E. F. ET AL. 2011. Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina. *Global Change Biology* 17:959-973.
- SUTHERLAND, W. J. 2006. *Ecological census techniques: a handbook*. Cambridge University Press, New York.

-
- UNDERWOOD, E. C., & B. L. FISHER. 2006. The role of ants in conservation monitoring: if, when, and how. *Biological Conservation* 132:166-182.
- VOLANTE, J. ET AL. 2015. Expansión agrícola en Argentina, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Chile entre 2000-2010. Caracterización espacial mediante series temporales de índices de vegetación. *Revista de Investigaciones agropecuarias RIA* 41:179-191.
- ZUFIAURRE, E., A. M. ABBA, M. CODESIDO, & D. N. BILENCA. 2016a. The seasonal role of field characteristics on seed-eating bird abundances in agricultural landscapes. *Current Zoology*. DOI: 10.1093/cz/zow055
- ZUFIAURRE, E., A. M. ABBA, D. N. BILENCA, & M. CODESIDO. 2016b. Role of landscape elements on the recent distributional expansion of the European starling (*Sturnus vulgaris*) in agroecosystems of the pampas, Argentina. *The Wilson Journal of Ornithology* 128:306-313.