



TESINA PARA OPTAR POR EL GRADO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Diversidad de Aves y Mamíferos presentes en tres campos de soja en el departamento de Colonia y su relación con el daño a dicho cultivo

Alejandra de Giorgi Peirano

Orientador: Ethel Rodríguez, PhD DGSA-MGAP

Co-Orientador: MSci. Melitta Meneghel, IECA, F. Ciencias

Tribunal: Ethel Rodríguez, PhD, Msc. Melitta Meneghel, Ing. Agr.

*Vivienne Gepp, Protección Vegetal, F. Agronomía, Lic. Ignacio
Lombardo, IECA, F. Ciencias*

Setiembre 2016

Índice

Resumen.....	2
Introducción.....	4
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos.....	7
Materiales y métodos.....	7
Área de estudio.....	7
Obtención de datos.....	10
Análisis de datos.....	15
Resultados.....	18
Discusión.....	28
Conclusión general.....	51
Bibliografía.....	38
Agradecimientos.....	43
ANEXO 1: Lista sistemática y número de aves reconocidas en el área de estudio.....	44
ANEXO 2: Lista sistemática de mamíferos reconocidas en el área de estudio.....	45
ANEXO 3: Estado de conservación, hábitat y gremios alimenticios de las aves presentes en el área de estudio.....	46

Resumen

Los agroecosistemas son sistemas de producción de alimentos cuyo principal componente biótico es el cultivo y/o animales de cría, los cuales dependen exclusivamente de la actividad humana, produciendo cambios en las poblaciones silvestres que habitan en ecosistemas naturales circundantes, modificando su abundancia, composición y distribución. En este sentido, las aves muestran una gran amplitud ante las constantes modificaciones, ya sea desapareciendo por su estrecha relación a su hábitat, o incrementando sus poblaciones como es el caso de *Zenaida auriculata* (Torcaza) o *Myiopsitta monachus* (Cotorra). Estas aves encuentran gran cantidad de alimento y lugares propicios para la nidificación generando a su vez daños a los cultivos, lo que genera pérdidas al productor. Poco se sabe de las poblaciones de mamíferos que interaccionan en los agroecosistemas y si estas interacciones llegan a ser un problema en las actividades agropecuarias, especialmente en agroecosistemas sojeros. Para ello esta tesina se planteó determinar la diversidad de especies de aves y mamíferos que utilizan tres campos de soja en el departamento de Colonia y relacionarlo con los daños producidos a los mismos. Se realizó un censo por puntos para cuantificar e identificar a las aves presentes y un muestreo de banda para mamíferos de mediano y gran porte. A su vez, se determinaron diferentes índices de diversidad para ambos grupos. Se identificaron 67 especies de aves y 3 especies de mamíferos. *Zenaida auriculata* fue la especie más abundante del área y a su vez se registraron especies catalogadas como raras, ocasionales o poco comunes como *Sporophila hypoxantha* (Capuchino canela) y visitantes de verano como *Riparia riparia* (Golondrina parda chica). La diversidad de aves ($\lambda=0.33$) en el área fue baja, típica de los agroecosistemas. Los mamíferos de mediano y gran porte registraron una baja densidad para el área, encontrándose mayoritariamente *Lepus europaeus* (Liebre). No se observaron especies alimentándose directamente de la soja, aunque sí se encontraron daños los cuales se encontraron mayoritariamente en las zonas de cultivo próximas a las zonas de influencia (bordes arbolados) respecto a campos con ausencia de estos. En este contexto, se concluye que la mayoría de las aves que habitan los agroecosistemas sojeros, encuentran en ellos lugares propicios para la reproducción, anidamiento y alimentación, sin perjudicar el cultivo y en algunos casos, como las insectívoras, podrían generar beneficios. Sin embargo, una minoría de especies, con una gran abundancia, pueden ser

potencialmente dañinas, perjudicando al productor, como lo son *Zenaida auriculata* y otros columbiformes encontrados en este estudio. Por otro lado, los mamíferos identificados en este estudio, forman parte de los primeros registros de agroecosistemas sojeros de la región litoral sur oeste y, aunque *Lepus europaeus*, no fue observada alimentándose de las plantas de soja, no se descarta que pueda hacerlo y generar algún tipo de daño, el cual debería medirse más en profundidad en próximos estudios.

Introducción

Los agroecosistemas son sistemas de producción de alimentos que se encuentran inmersos en una extensa red de conexiones entre los ecosistemas naturales y la actividad humana (Gliessman, 2002). Difieren en varios aspectos de un sistema ecológico natural, tanto en su estructura como en su función (Altieri, 1999) y, en ese sentido, Gliessman (2002) sostiene que, a diferencia de éstos, los agroecosistemas modernos poseen una baja diversidad y por ende una baja capacidad para tolerar perturbaciones. Las aves por ejemplo, presentan una amplia respuesta a los cambios que ocurren en los sistemas agropecuarios, ya sea desapareciendo, por su estrecha relación a su hábitat, o adaptándose e incrementando sus poblaciones (Zaccagnini, 2011). Su distribución es determinada por la estructura de la vegetación, ya que la misma se encuentra asociada al alimento, sitios de refugio, resguardo de depredadores, así como el anidamiento (Isacch & Martínez, 2001). Por un lado, pueden cumplir un rol benéfico, como control natural de plagas, saneamiento ambiental o polinización (Solari & Zaccagnini, 2009) y por otro pueden llegar a perjudicar de algún modo los sistemas agrícolas, especialmente los cerealeros y oleaginosos (fig. 1 y 2) (Rodríguez *et al.*, 2011), lo que genera conflictos con las actividades humanas (Canavelli, 2011). Existen innumerables reportes de daños producidos por aves denominadas plaga en el mundo (De Grazio & Besser, 1970; Stone, 1973; De Grazio, 1978; Weatherhead *et al.*, 1982; Wright, 1982; Elías & Valencia, 1984; Contreras Balderas *et al.*, 2003; Serra, 2006).



Fig. 1: Palomas alimentándose directamente de cultivos de sorgo en su estado de maduración.

Fuente: Proyecto INIA-DGSA no pub.

A nivel regional, tanto en Brasil (Ranvaud *et al.*, 2001; De Almeida *et al.*, 2010; De Melo & Cheschini, 2012; Mateus, 2013), como en Argentina la presencia de aves potencialmente dañinas, se encuentra bien documentada (Bucher, 1974, 1998; Zaccagnini & Canavelli, 1998; Bruggers & Zaccagnini, 1994; Canavelli, 2010a y 2010b; Dardanelli *et al.*, 2011). Uruguay no escapa a este fenómeno y al menos 13 especies de aves pueden llegar a causar daños a los cultivos (Ares, 1987). Los primeros antecedentes en nuestro país, se registraron en la década del setenta (Calvi *et al.*, 1976, Mott, 1973). Estudios más recientes hacen referencia a una amplia variedad de cultivos afectados por distintas especies. Por ejemplo, las plantaciones de arroz, son atacadas principalmente por *Agelaius ruficapillus* (Tordo) (Rodríguez *et al.*, 2001), mientras que los cultivos de maíz, girasol, trigo y soja son dañados frecuentemente por varias especies: *Zenaida auriculata* (Torcaza), *Patagioenas maculosa*, (Paloma ala manchada), *Patagioenas picazuro*, (Paloma de monte) (Rodríguez *et al.*, 2011) y por *Myiopsitta monachus* (Cotorra) (Rodríguez & Tiscornia, 2002). En particular, *Z. auriculata* (fig. 2) es una de las aves más abundantes, ya que encuentra el alimento en el cultivo (De Grazio & Besser, 1970; Stone, 1973; Contreras Balderas *et al.*, 2003) y anida en los parches de montes (Bucher, 1998; Rodríguez *et al.*, 2011).



Fig. 2: *Zenaida auriculata* (torcaza). Foto: Proyecto FPTA-DGSA en prensa.

A su vez, también existen muchos mamíferos silvestres que generan daños a los cultivos y han sido reportados en varias partes del mundo (Gallegos Peña *et al.*, 2010; Romero-Balderas *et al.*, 2006; Bonino, 2006; del Villar-González, 2000; Hikes, 1995). Dependiendo de la latitud y el tipo de cultivo que se trate, el grupo de mamíferos implicado es bastante amplio. En nuestro país, *Lepus europaeus*, (Liebre) especie exótica perteneciente al orden Lagomorpha ha sido citada como altamente dañina a cultivos de cereales (Sanborn, 1929), de soja y hortalizas (Del Pino, 1988). González & Martínez-Lanfranco (2012) la describen además como una especie dañina para la regeneración del bosque nativo.

En general, los daños a los cultivos de soja ocurren durante la fase de emergencia (inicio de la planta) y son producidos por aves (Rodríguez & Olivera, 2011). Para la totalidad del ciclo del cultivo, no hay registros de daños producidos ni por aves ni por mamíferos en Uruguay aunque las palomas grandes, por sus hábitos alimentarios podrían dañar los cultivos durante la emergencia y etapas vegetativas sucesivas (Dardanelli *et al.*, 2011). Muchos productores de soja detectan la presencia de un alto número de torcazas al inicio del cultivo, asociando las mismas a daños en su producción, por lo cual reclaman soluciones a estos problemas. Para ello existen planes de manejo denominados “Manejo Integrado de Plagas” (MIP) (Pedigo, 2002), los cuales intentan resolver este tipo de

problemas y minimizar los daños. Se trata de evitar pérdidas económicas y a la vez controlar la población de aves, minimizando el impacto que se pueda causar al medio ambiente (Rodríguez *et al.*, 2011). En este contexto, donde el desarrollo del cultivo de soja es cada vez más intenso en nuestros campos, acompañado de nuevas y mejores tecnologías para aumentar más sus rendimientos finales, sería muy importante conocer en profundidad el estado actual de dichos ecosistemas agrícolas, de su biodiversidad, el rol de las especies y de cómo interaccionan con el ambiente, lo que permitirá disponer de mejores pautas de manejo a la hora de tomar decisiones.

Este estudio se desarrolló en el marco del proyecto denominado “DISMINUYENDO EL DAÑO DE PALOMAS DE LA SOJA EN EMERGENCIA”, del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y la Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA), en el que se planteó avanzar en el conocimiento del manejo de los daños producidos por vertebrados (en especial aves) a la soja en emergencia para la zona litoral oeste de nuestro país. Entre otros trabajos que se desarrollaron para cumplir con este objetivo, se planteó describir la comunidad de aves y mamíferos que utilizan el cultivo de soja para su alimentación a lo largo de todo su ciclo, es decir, desde su siembra hasta su cosecha. De esta forma dicho trabajo contribuirá al estudio de las aves y su incidencia sobre estos cultivos en nuestro país, y generará a su vez un antecedente en el estudio de mamíferos silvestres y su interacción con los sistemas agrícolas.

Objetivo General:

Determinar la diversidad de especies de aves y mamíferos en tres campos de soja en el departamento de Colonia y relacionarlo con los daños producidos a los mismos.

Objetivos específicos:

- Identificar las especies de aves y mamíferos silvestres de mediano y gran porte que se encuentran presentes en los predios cultivados con soja y cuáles los utilizan para la alimentación.
- Cuantificar los daños totales producidos en los predios visitados.
- Relacionar el tipo de daño con las especies dañinas observadas.

Hipótesis: Existen aves y mamíferos silvestres presentes en los cultivos de soja que se alimentan generando daños a los mismos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El departamento de Colonia se ubica al Suroeste del país y posee una superficie total de 6106 km², de los cuales el 86% se encuentra destinado a la actividad agrícola y ganadera (Arbeletche & Carballo, 2007). El área de estudio está ubicada en el centro del departamento en una zona conformada por un radio de 12 km alrededor de la ciudad de Tarariras (fig. 3). En base a su disponibilidad e historial de daño, se realizaron muestreos en 3 predios cultivados con soja de segunda, (término que refiere al momento del año en el que se cultiva: octubre para la soja de primera y diciembre para la soja de segunda) en los campos 1, 2 y 3 entre diciembre de 2012 y mayo de 2013 (fig. 4).

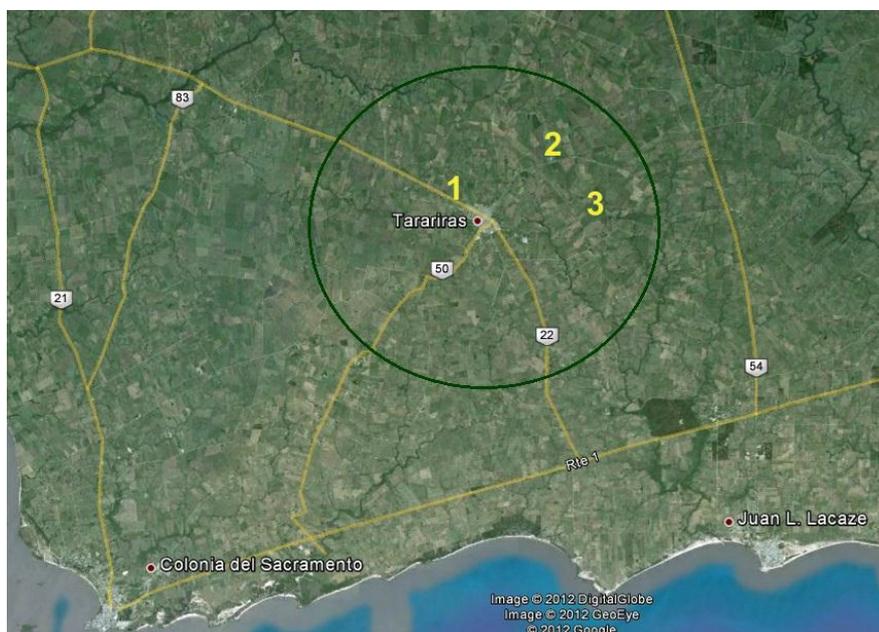


Fig. 3. Aérea de la zona de muestreo donde se observa con números amarillos la ubicación de los predios seleccionados.



Fig. 4. Fotos aéreas de los campos seleccionados en la zona de muestreo. La línea blanca marca el límite de los mismos.

Campo 1:

Tiene un área total de 19 hectáreas cultivadas con soja (variedad “Igra 510”) sembrada a mediados de diciembre de 2012 sobre rastrojo de trigo. Se encuentra ubicado a 3 km de la ciudad de Tarariras, enmarcado en una zona en cuyo paisaje circundante predominan otros cultivos de verano como alfalfa, sorgo y praderas destinadas al ganado lechero y cultivos de soja de primera. Sus bordes Norte y Este, están compuestos por árboles nativos donde predominan los *Scutia buxifolia* (Coronilla), *Bleharocalyx salicifolius* (Arrayán) y *Sebastiania commersoniana* (Blanquillo) (IMM, Museo y Jardín Botánico Prof. Atilio Lombardo, 2000). Existen algunos claros donde crecen malezas. Un borde sinuoso lo limita por el noroeste determinado por un afluente del río San Juan, cuyos márgenes poseen un espeso monte ribereño. Dentro del cultivo existen parches formados por árboles *Scutia buxifolia* (Coronilla), acompañados por vegetación herbácea de un metro de alto aproximadamente.

Campo 2:

Se encuentra a unos 7 km de la ciudad de Tarariras y tiene un área de 16 hectáreas sembradas con soja (variedad “Igra 526”) el 15 de diciembre de 2012 sobre rastrojo de trigo. Está ubicado dentro una zona agrícola de cultivos de soja y praderas destinadas a la ganadería. El borde predominante de este predio es herbáceo alto formado por cardos, chircas y otras malezas. La vegetación arbórea es escasa tanto en los bordes como dentro del cultivo, predominando el Coronilla y algún *Allophyllus edulis* (Chal-chal). Dentro del mismo, existen zonas bajas inundables. Por el borde Este linda

con una cañada rodeada de un bañado con vegetación típica.

Campo 3:

Se ubica a 11 km de la ciudad de Tarariras y tiene un área de 30 hectáreas. Fue sembrado con soja (variedad “Cardinal 590”) sobre rastrojo de *Lolium perenne* (Raygrass) el 30 de diciembre de 2012. El terreno presenta ondulaciones suaves con algunos zanjones con árboles solitarios y vegetación herbácea alta. A diferencia de los anteriores el borde está formado casi exclusivamente por blanquillos y algunos coronillas. En su límite Norte existe un importante monte nativo, de suelo rocoso y ondulado. El paisaje circundante se encuentra conformado por una zona predominantemente ganadera y tampera, con cultivos de soja de primera y otros cultivos de verano como, alfalfa y maíz.

Obtención de datos

Se realizaron un total de 66 muestreos entre el 19 de diciembre de 2012 (primer muestreo del campo 1) al 27 de mayo de 2013 (último muestreo del campo 3). Los mismos se llevaron a cabo semanalmente en el horario de la mañana para las aves y en la tarde para los mamíferos. Solo fueron suspendidos por mal tiempo, niebla intensa o imprevistos. En caso de ser una niebla moderada o llovizna se esperaba en el lugar a que se dieran las condiciones favorables y luego se realizaba el muestreo.

El esfuerzo de muestreo para las aves en cada predio fue de 3 horas a partir del amanecer y para los mamíferos fue de una hora y media aproximadamente ajustada a la hora de la caída del sol, desde la emergencia de la soja hasta su cosecha. Para establecer las especies de aves y mamíferos silvestres de mediano y gran porte, se realizaron muestreos con observación directa y muestreos de actividades para ambos grupos. En el registro de las aves se utilizó el método de “censo por puntos” (Collin *et al.*, 1993), donde el observador se ubica en un punto fijo dentro de una parcela de 100 metros por 100 metros, marcada con estacas visibles. La parcela fue escogida en función de un fácil acceso, buena visibilidad, produciendo una mínima perturbación. En dicho punto se construyó un refugio con tela de media sombra oscura asegurada con cuerdas a los árboles y estacas o rocas al suelo (fig. 5). El observador oculto en dicho refugio, contabilizó e identificó todas las aves que entraran o salieran de dicha parcela durante los primeros 10 minutos al comienzo de cada hora de muestreo. En la identificación se utilizó la guía de Aves de Olmos (2011).

Para el registro de los mamíferos de mediano y gran porte, se realizó un muestreo por avistamiento, utilizando el método de transecta de banda (Perovic *et al.*, 2008), con un ancho total de 10 m. Dicha banda coincidió con el perímetro del campo cultivado, observando en forma de barrido 5 metros a cada lado del sendero. El observador se ubicó en un vértice del campo y comenzó el recorrido a una velocidad constante hasta finalizar la totalidad del perímetro de cada campo. Se identificaron con ayuda de la guía de mamíferos de González & Martínez-Lanfranco (2012).

Para el cálculo del área se utilizó el programa "Google Earth Pro". Dichas transectas correspondientes a los campos 1, 2 y 3 poseen un área de 1.86; 1.98 y 2.04 hectáreas respectivamente.

Durante los dos primeros meses se realizó un censo de las especies de aves presentes en cada predio, a partir del cual se tomó registro de las actividades. Para saber qué especies utilizaban el predio cultivado para la alimentación, se determinó qué uso le daban tanto aves como mamíferos al predio en el momento de la identificación. Para ello se registró la actividad que realizaba cada individuo en ese instante.



Fig. 5. arriba el observador realiza muestreo oculto en el refugio, a simple vista y con binoculares. Abajo el observador toma fotografías y realiza muestreo de transecta de banda por el perímetro del campo al atardecer.

Las actividades de las aves fueron agrupadas en las siguientes categorías:

- Sobrevuelo: el ave se encontraba en el aire volando por sobre la parcela sin posarse en la misma.
- En árboles: actividad realizada sobre o desde uno o varios árboles cercanos, como perchar, volar entre ramas o vuelos cortos entre árboles más distantes dentro de la parcela.
- En el cultivo: actividades de revoloteos cortos, perchar sobre plantas de soja, ingresar al cultivo, buscar en el piso.
- En las malezas: actividades observadas sobre o entre la maleza circundante.
- En el suelo: arribos hacia o desde el suelo, caminatas.
- Alimentación de soja: actividad donde se observaba al ave picoteando la planta de soja.
- Alimentación en general: el ave era observada cazando en el aire, o alimentándose en los troncos o ramas.

Las actividades de los mamíferos fueron agrupadas en:

- Traslado: El animal se encontraba trasladándose ya fuera caminando o corriendo por la transecta.
- Búsqueda de alimento: El animal se encontraba buscando alimento en el suelo o entre las plantas del cultivo.

Para cuantificar los daños totales producidos en los tres predios se realizó un muestreo estratificado al azar (Bou *et al.*, en preparación) durante la emergencia de la planta. Para el resto del ciclo vegetativo se realizaron observaciones del cultivo para determinar si era o no necesaria una segunda evaluación de daño causado por vertebrados silvestres. En cada campo se distinguieron dos estratos, uno de alta y otro de baja probabilidad de daño (Bou *et al.*, en preparación.) (fig. 6). El estrato de alta probabilidad (sombreado en blanco) es la zona más cercana a los elementos de influencia como alambrados o montes nativos perimetrales. Se considera de alta probabilidad de daño a la zona hasta 50 metros de los elementos de influencia y la de baja probabilidad (sombreada en amarillo) a la zona ubicada a más de 50 metros de dichos elementos (Bou *et al.*, en preparación). Se realizó un muestreo para cada estrato de probabilidad de daño. Para el estrato de alta probabilidad de daño se muestrearon 1000 plantas y para el de baja probabilidad de daño se muestrearon 600 plantas (Bou *et al.*, en preparación). En el

de alta probabilidad se muestrearon 5 transectas con 2 submuestras de 100 plantas cada una, y en el de baja, 3 transectas con el mismo tamaño muestral.



Fig. 6. Áreas en blanco muestran estrato de alta probabilidad y en amarillo de baja probabilidad.

Fuente: Google Earth Pro

En ambos estratos se registró el tipo de daño, distinguiendo entre tres tipos: daños de tipo 1, la plántula presenta pérdida parcial de un cotiledón o de dos, lo que de acuerdo con Zaccagnini (1998), produce una cierta recuperación de la planta con un marcado retraso en el crecimiento de la misma (Zaccagnini, 1998). En los daños de tipo 2, la plántula pierde los dos cotiledones, pero sobrevive con las mismas características del anterior y por último los daños tipo 3 donde la plántula pierde aparte de los dos cotiledones, el ápice vegetativo o parte apical y en este caso la planta no crece (Zaccagnini & Canavelli, 1998) (fig. 7).



Fig. 7. Arriba: a la izquierda daños de tipo 1 (pérdida de medio cotiledón) y a la derecha daños de tipo 2 (pérdida de un cotiledón). Abajo: a la izquierda daños tipo 2 (pérdida de ambos cotiledones) y a la derecha daño de tipo 3 (sin ápice vegetativo). Fuente: Proyecto INIA-DGSA (en prensa).

Para relacionar el daño encontrado con las especies dañinas, tanto para aves como para mamíferos, por un lado, se observó si algún animal se aproximaba a las plantas de soja a comer alguna de sus partes a lo largo de todo el ciclo de la misma. Por otro lado, se clasificó a las aves censadas en función de los gremios alimentarios y en el caso de los mamíferos se los clasificó por sus hábitos alimentarios. En cada caso se asoció la presencia de los mismos a cada etapa del crecimiento de la soja en un gráfico. Los gremios alimentarios de aves se definieron según Azpiroz (2012) en: granívoros, insectívoros, frugívoros y carnívoros.

Los hábitos alimentarios de los mamíferos observados, se definieron según González & Martínez-Lanfranco (2012) en: carnívoros, omnívoros y herbívoros.

Análisis de datos

Abundancia, riqueza y diversidad de aves y mamíferos

Los datos se discriminaron en aves y mamíferos. Estos fueron analizados en función de la abundancia, riqueza e índices de diversidad a lo largo del tiempo. También se compararon los campos según la proporción de especies.

Con los datos obtenidos se calculó:

Abundancia: número total de individuos muestreados (abundancia absoluta) y la prevalencia de cada especie (abundancia relativa), dada por el coeficiente entre el número de individuos que pertenece a esa especie y el total de individuos de la muestra (Krebs, 1998).

$$p_i = N_i / N_{total}$$

donde:

p_i = abundancia relativa

N_i=número total de una especie

N total=número total de individuos para la muestra

Densidad: La abundancia en el caso de los mamíferos se calculó en función del esfuerzo de muestreo que corresponde en este caso al área total de la transecta, obteniendo la densidad de mamíferos en cada campo (se expresó en hectáreas).

$$D = \frac{N \text{ (n}^\circ \text{ ind)}}{\text{Largo x ancho (transecta ha)}}$$

Riqueza: Hace referencia al número de especies (N) encontradas en la muestra.

Índices de Dominancia de Simpson λ (Ludwig & Reynolds, 1988): Es un índice de diversidad que estima las especies comunes (Rodríguez *et al.* 2011) y se calcula en base a la abundancia relativa de la muestra. Se expresa por la siguiente fórmula:

$$\lambda = \sum (p_i)^2$$

Donde:

λ =índice de Simpson

p_i = abundancia relativa de la muestra

Este índice tiene la tendencia a ser más pequeño cuando la muestra es más “diversa”. Dicho valor puede variar entre 1/S y 1, donde S es el número de especies de la muestra. Si $\lambda=1/S$, significa que todos los individuos muestreados pertenecen a especies distintas y si $\lambda=1$ significa que todos los individuos de la muestra pertenecen a la misma especie.

Índice de Shannon (Shannon & Wiener, 1949): La diversidad específica de Shannon se expresa en números positivos (que dependen del logaritmo que se utilice). Su fórmula es la siguiente:

$$H' = -\sum p_i (\ln p_i)$$

Donde:

H'= índice de Shannon

$\ln p_i$ = logaritmo neperiano de la abundancia relativa de la muestra Su valor aumenta conforme lo hace la diversidad del ecosistema. Va desde un mínimo de $H'=0$, a un máximo de $H'=10$. Tiene dos propiedades, si una muestra posee un índice de Shannon igual a cero, significa que la misma está formada por una especie y si es igual a 10 significa que en la muestra se encuentran todas las especies representadas por la misma cantidad de individuos.

Índice de Equitatividad (Pielou, 1977): Este índice mide la proporción de la diversidad observada, con relación a la máxima diversidad esperada. Se expresa por la siguiente ecuación:

$$E=H'/\ln (S)$$

Donde:

E= índice de equitatividad

H' = diversidad observada

$\ln (S)$ = logaritmo neperiano de la diversidad esperada Sus valores se encuentran entre 0 y 1. Cuando se acerca a 0, una especie domina al resto y cuando se acerca a 1 las especies comparten abundancias parecidas, lo que determina una comunidad homogénea (Ludwig & Reynolds, 1988).

Análisis de los daños encontrados

Los daños encontrados se analizan de forma descriptiva. Se muestran en una tabla, donde se comparan las áreas de alta y baja probabilidad de daño de cada campo junto a los porcentajes de error obtenidos por Bou *et. al.*, (en preparación).

Para ello se utiliza la siguiente fórmula de daños:

$$\% DP= \frac{\text{N}^{\circ} \text{ plantas dañadas}}{\text{Total plantas muestreadas}} \times 100$$

Siendo “% DP”, el porcentaje de plantas dañadas sin distinción de daño sobre el total de plantas muestreadas en cada campo para su correspondiente estrato de probabilidad de daño.

“Plantas dañadas”: suma de daños encontrados de tipo 1, 2 y 3 en cada estrato y campo correspondiente. Los daños se registraron en planilla electrónica para cada campo, hallando la proporción de estos sobre el total de plantas muestreadas en cada caso, para lo cual se calculo el área total de cada campo y sus estratos de alta y baja probabilidad de daño.

Análisis del relacionamiento del daño a las especies dañinas presentes

Los datos de aves, mamíferos y daños encontrados se muestran y se analizan descriptivamente a través de distintos gráficos que se discriminan en dos períodos: uno correspondiente a la emergencia de la soja y otro correspondiente al resto del ciclo de la planta. Se muestran los gremios de las aves presentes durante todo el ciclo, los datos se agrupan cada dos muestreos, igual que en la emergencia. Los mismos son graficados en función de los estadios fenológicos de la soja observados en cada etapa según Fehr *et al.*, (1971). A su vez se analiza en el grupo de aves granívoras a las palomas que se encontraban presentes y su abundancia relativa.

RESULTADOS

Se registró un total de 8527 observaciones de aves (sumatoria de muestreos) y 39 observaciones de mamíferos en el área de estudio.

Riqueza y abundancia de aves observada en el área de estudio

La riqueza total de aves observada fue de 67 especies, 24 familias y 10 órdenes (Anexo I). En el campo 1 se identificaron 49 especies, en el campo 2, 50 especies y en el campo 3, un total de 33. La abundancia de aves en el área de estudio fue de 8527 individuos, encontrando en el campo 1, 3608, 2810 en el campo 2 y 2109 en el campo 3. Las especies más abundantes observadas fueron *Zenaida auriculata* (Torcaza), *Myiopsitta monachus*, (Cotorra) y *Paroaria coronata* (Cardenal copete rojo) (tabla 1). Con una abundancia menor al 4 %, fueron registradas 65 especies (Anexo 1). Entre las especies menos abundantes (“otras especies” menores al 1 %, tabla 1) se encuentran, *Sporophila*

hypoxantha (Capuchino canela), *Riparia riparia* (Golondrina parda chica), *Buteo abicaudatus* (Águila cola blanca), *Veniliornis mixtus* (Carpinterito bataraz) y *Schoeiophylax phyganophilus* (Chotoy), *Leptasthenura platensis* (Coludito copetón).

Tabla 1. Especies de aves más abundantes. N total: sumatoria de los individuos observados en el área de estudio. Pi (%): abundancia relativa. El ítem "Otras especies" corresponde a aquellas cuyo porcentaje fue menor al 1%.

Especies más abundantes	N total	Pi (%)
<i>Zenaida auriculata</i> (Torcaza)	4734	55,5
<i>Myiopsitta monachus</i> (Cotorra)	1052	12,3
<i>Paroaria coronata</i> (Cardenal copete rojo)	303	3,6
<i>Molothrus bonariensis</i> (Tordo)	292	3,4
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Benteveo)	232	2,7
<i>Agelaioides badius</i> (Músico)	191	2,2
<i>Zonotrichia capensis</i> (Chingolo)	188	2,2
<i>Furnarius rufus</i> (Hornero)	167	2,0
<i>Sicalis luteola</i> (Misto)	150	1,8
<i>Patagioenas picazuro</i> (Paloma de monte)	145	1,7
Otras especies (57)	1073	12,6
TOTAL ACUMULADO DE AVES OBSERVADAS	8527	100

Diversidad de aves

Los índices de diversidad de Simpson (λ), Shannon (H) y Equitatividad de Pielou (E), para el total del área de estudio y en cada campo se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Índices de diversidad encontrado en el área total y en cada campo donde λ es el índice de dominancia de Simpson, H es el índice de Shannon y E, es el índice de Equitatividad de Pielou.

Indices de diversidad	Campo 1	Campo 2	Campo 3	Área total
λ	0,32	0,40	0,27	0,33
H	1,81	1,81	2,06	1,96
E	0,47	0,46	0,59	0,47

Riqueza específica y abundancia relativa de aves observadas en cada campo

La mayor cantidad de especies registrada fue de 50 en el campo 2, seguido por 49 especies en el campo 1 y 33 en el campo 3. La mayor abundancia fue de 3608 individuos en el campo 1, en segundo lugar 2810 individuos en el campo 2, y 2109 individuos en el campo 3. La abundancia se registró semanalmente a lo largo del ciclo de la soja, en cada campo como se muestra en la Fig.8.

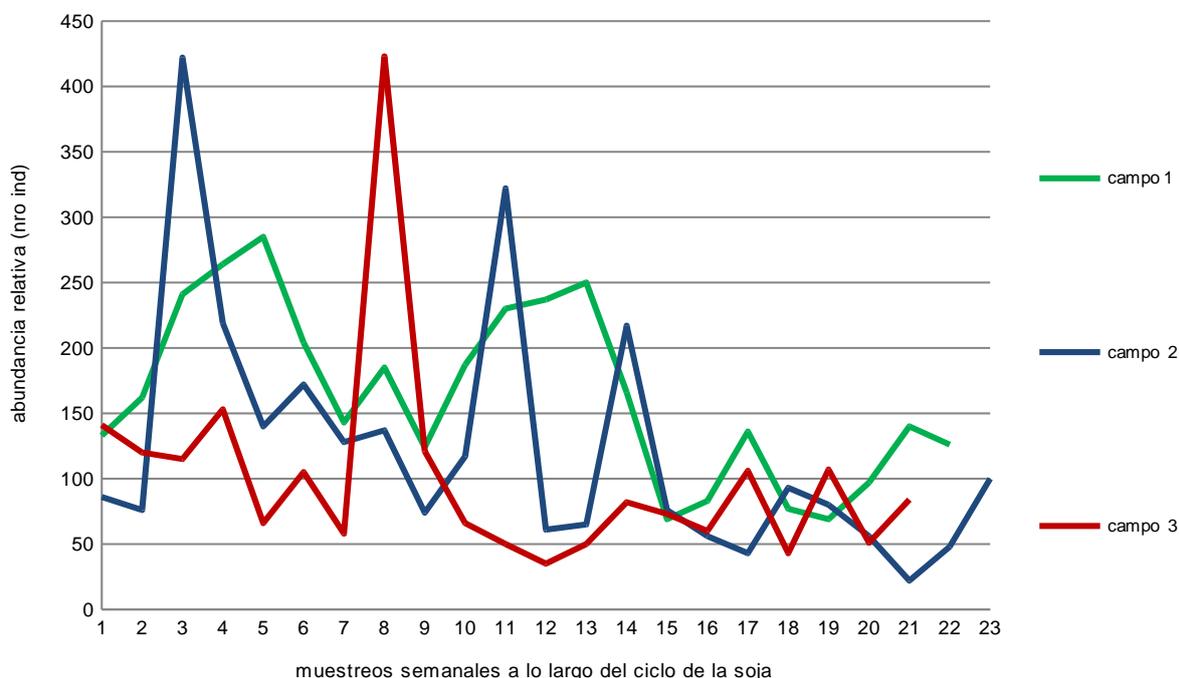


Fig. 8. Abundancia de aves encontrada en los campos 1, 2, y 3 a lo largo del ciclo de la soja. Eje Y: abundancia relativa (número de individuos observados). Eje X: n° de muestreos semanales a lo largo del ciclo de la soja.

Actividad de aves

Un 59 % de los individuos observados (*Zenaida auriculata* y *Myiopsitta monachus*) sobrevolaron las parcelas cultivadas. Muchas especies, aunque en menor proporción de individuos (31 %) desarrollaron sus actividades en los árboles perimetrales a los cultivos, y con menor frecuencia en los cultivos y malezas circundantes (tabla 3). No se registraron aves alimentándose de la soja, en ningún momento del ciclo.

Tabla 3. Actividades registradas en el momento de la identificación del ave en función del número de individuos observados en cada campo y área total.

Actividades observadas	Número de individuos			
	Campo 1	Campo 2	Campo 3	Área total
Sobrevolar la parcela (seguir de largo por la misma)	859	506	578	1943
En árboles (perchar, recorrer y trasladarse entre árboles)	538	281	216	1035
En cultivo (recorrer el cultivo, vuelos cortos, perchar)	12	80	85	177
En malezas (vuelos cortos, perchar, recorrer)	4	28	21	53
En el suelo (atterizan desde el aire, árbol o malezas)	16	0	11	27
Alimentación (frutos, semillas, malezas)	21	22	16	59
Alimentación de soja (brotes, hojas, vainas o semillas)	0	0	0	0
Total de individuos observados en actividad	1450	917	927	3294

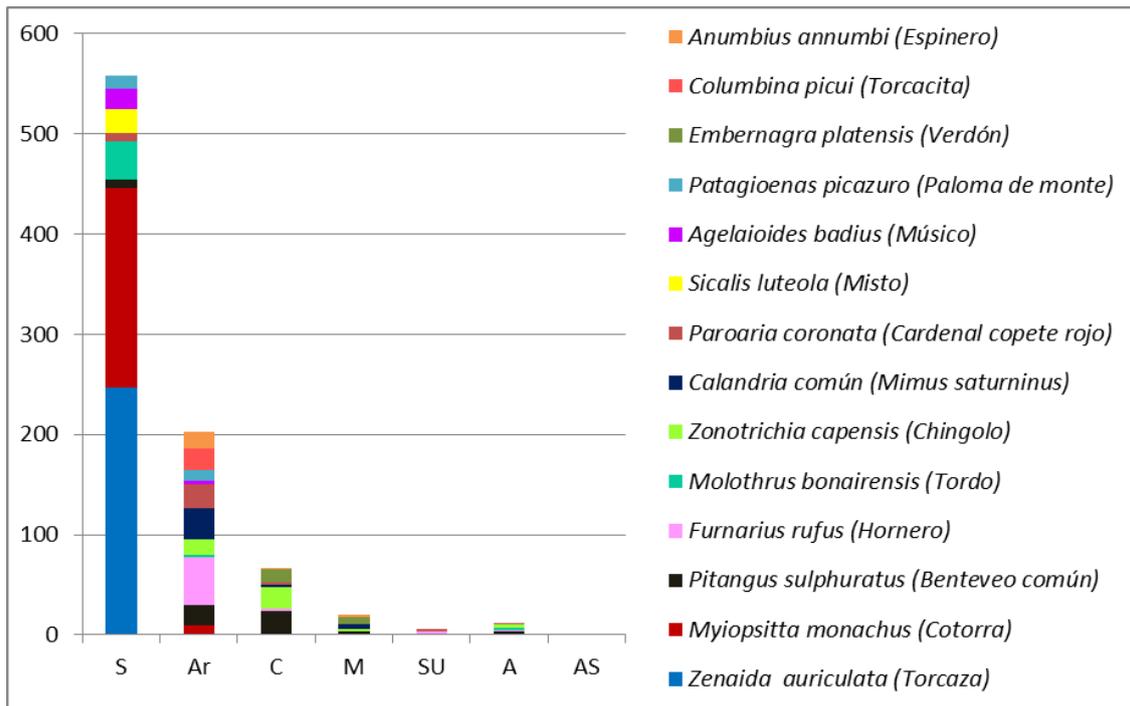


Fig. 9. Actividad de aves en función de las especies identificadas en el campo 3, donde S: sobrevolar, Ar: en árboles, C: cultivo, M: en malezas, SU: en suelo, A: alimentación, AS: alimentación de *Glycine max* (soja).

Las aves fueron observadas dando un uso muy similar en los tres campos, donde especies como *Furnarius rufus*, *Pitangus sulphuratus*, *Mimus saturninus* dieron más uso a los árboles y el cultivo, y otras como *Zonotrichia capensis* y *Embernagra platensis* fueron observadas entre el cultivo de soja y las malezas circundantes al mismo, como se muestra en el campo 3 (fig. 9).

Riqueza específica, abundancia y densidad de mamíferos

La riqueza total de mamíferos fue de 3 especies, 3 familias y 2 órdenes (Anexo 2). La abundancia relativa y la riqueza específica de mamíferos encontrada se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Número acumulativo de individuos observados y abundancia relativa y riqueza específica de los mamíferos

muestreados en el área de estudio. Total: suma de cada especie observada en los 3 campos.

Especies de mamíferos	Campo 1	Campo 2	Campo 3	Área total
<i>Lepus europaeus</i> (Liebre)	6	2	12	20
<i>Lycalopex gymnocercus</i> (Zorro de campo)	4	1	3	8
<i>Conepatus chinga</i> (Zorrillo)	2	0	9	11
Abundancia relativa	12	3	24	39
Riqueza específica	3	2	3	3

Se determinó un total de 3 especies en el área de estudio, exceptuando el campo 2, donde no se observó *Conepatus chinga*. La mayor abundancia obtenida fue en el campo 3 con 24 individuos registrados (tabla 4) (51% del total de individuos observados del área), seguida por 15 individuos (28%) en el campo 1 y en tercer lugar el campo 2 con 3 individuos (7.7 %).

La máxima densidad de mamíferos observados, fue registrada en el campo 3 y la menor en el campo 2. Entre los mamíferos presentes, la liebre tuvo la mayor densidad en el campo 3 con un valor de 5.88 individuos por ha y la menor fue la de zorro de campo en el campo 2 con un valor de 0.51 individuos por hectárea (fig. 10).

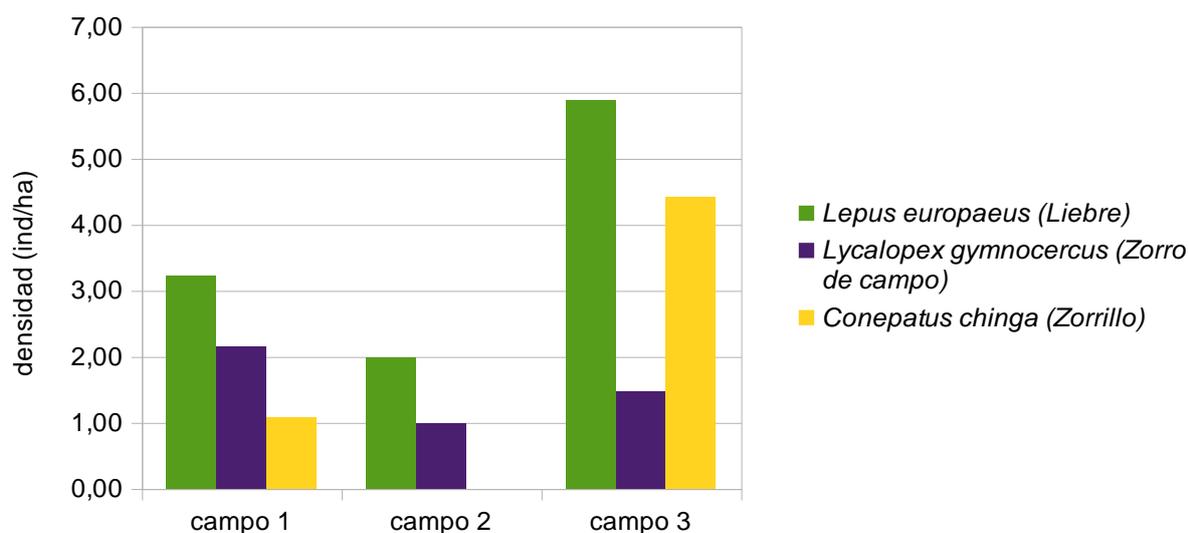


Fig. 10. Densidad de mamíferos en el área de estudio.

Diversidad de mamíferos

La diversidad de mamíferos encontrada en cada campo y en el área total se observa en el tabla 5.

Tabla 5. Índices de diversidad de mamíferos encontrados en el área total y en cada campo donde λ es el índice de dominancia de Simpson, H es el índice de Shannon y E, es el índice de Equitatividad de Pielou.

Índices de diversidad	Campo 1	Campo 2	Campo 3	Área total
λ	0,39	0,56	0,41	0,38
H	1,01	0,64	0,97	1,02
E	0,92	0,92	0,89	0,74

Actividad de mamíferos

La mayoría de los mamíferos observados en el área de estudio fueron identificados mientras se trasladaban (30). Los mismos pertenecen a las familias Leporidae, Canidae y Mephitidae. En segundo lugar se vieron alimentándose o buscando alimento (9), perteneciendo a la familia Mephitidae. En el caso de los cánidos, a la mayoría de ellos se les observó "husmeando" el aire. No se registraron mamíferos alimentándose de la soja en ningún momento del ciclo. Los zorrillos dejan rastros de actividad alimentaria y se pueden observar unos hoyos en forma de conos pequeños en la tierra de poca profundidad (fig. 12). Dichos hoyos de no más de 5 ó 6 cm de diámetro se encontraron en infinidad de lugares próximos al cultivo y dentro de él especialmente en el campo 3 donde se observó la mayoría de estos mamíferos en dicha actividad.



Fig. 11. Registro de alimentación de zorrillos en el suelo encontrado en campo 1 y 3. En la fotografía de la izquierda se observa una varita amarilla de 10 cm de longitud cuya marca se encuentra exactamente a la mitad.

Daños encontrados

Los daños están ubicados en los bordes de las chacras (estrato de alta probabilidad, siendo casi nulo en el resto de las mismas (tabla 6). El daño tipo 1 (falta parte de un cotiledón o de dos), fue el más común.

Tabla 6. Daños encontrados en los tres campos cultivados. Estrato: área de muestreo. Alta P: estrato con alta probabilidad de encontrar plantas con daño. Baja P: estrato con baja probabilidad de encontrar plantas con daño. Plantas sanas: número de plantas muestreada sin daño. El porcentaje de error fue tomado de Bou *et al.*, (en preparación).

	Campo 1		Campo 2		Campo 3	
	Alta P	Baja P	Alta P	Baja P	Alta P	Baja P
Estrato						
Plantas sanas	880	599	964	594	964	594
Plantas con daño tipo 1	112	1	32	5	43	6
Plantas con daño tipo 2	3	0	3	1	13	0
Plantas con daño tipo 3	5	0	1	0	6	0
% daño ± % error	12±1	0,2±0,4	3,6±1	1,0±0,4	6,2±1	1,0±0,4
Total de plantas dañadas	120	1	36	6	62	6

Durante el resto del ciclo vegetativo de la soja, las observaciones no revelan daños por parte de aves o mamíferos. En algunas ocasiones se observaron hojas comidas por larvas de insectos (Ing. Sergio Ceretta, com. pers.) o en ciertos sectores del cultivo se encontraron plantas con ápices cortados y falta de follaje, producido por alimentación de ganado bovino proveniente de campos linderos en los campos 2 y 3.

Relacionamiento del daño y aves observadas

Durante el período de emergencia de la soja en el área de estudio el 85 % de las aves observadas fueron granívoras, el 14 % fueron insectívoras y el 1 % corresponden a otros hábitos alimentarios (fig. 12).

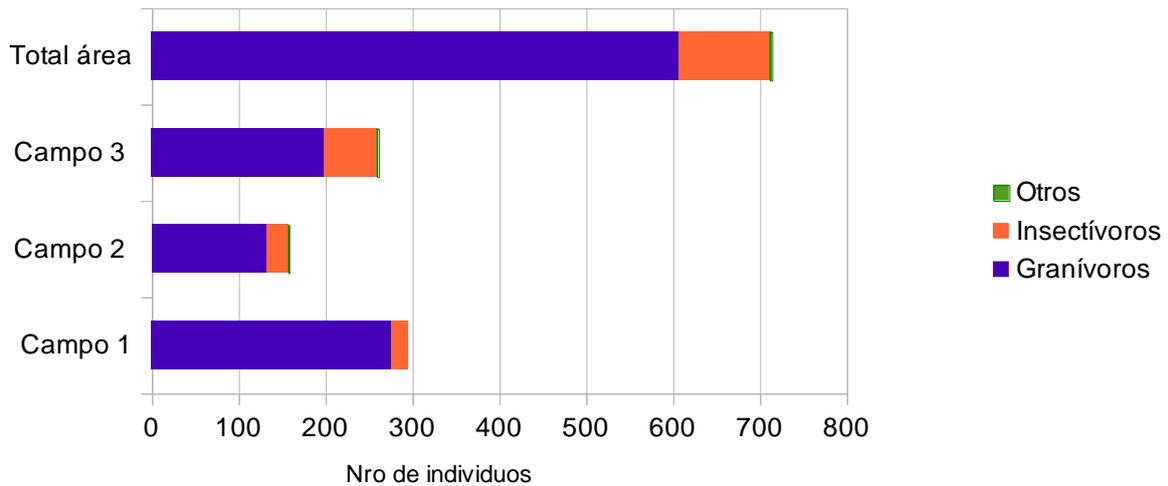


Fig. 12. Se muestran las proporciones de aves granívoras, insectívoras y otros grupos alimentarios, respecto al total de aves observadas en cada campo y en el área total durante el período de la emergencia de la soja. En azul se observan las aves granívoras, en naranja las insectívoras y en verde otros grupos alimentarios.

Zenaida auriculata, y en menor medida *Patiagoneas picazuro* y *P. maculosa* representaron un 65 % del total de granívoros del área de estudio en la etapa de emergencia de la soja. La presencia de palomas y los daños encontrados en el área fueron variables entre los campos. El menor número de palomas observadas coincide con el menor porcentaje de daño encontrado en el campo 2. En el campo 1 y 3 se registraron abundancias cercanas sin embargo, el porcentaje de daño en el campo 1 fue el doble que el encontrado en el campo 3 (fig. 13).

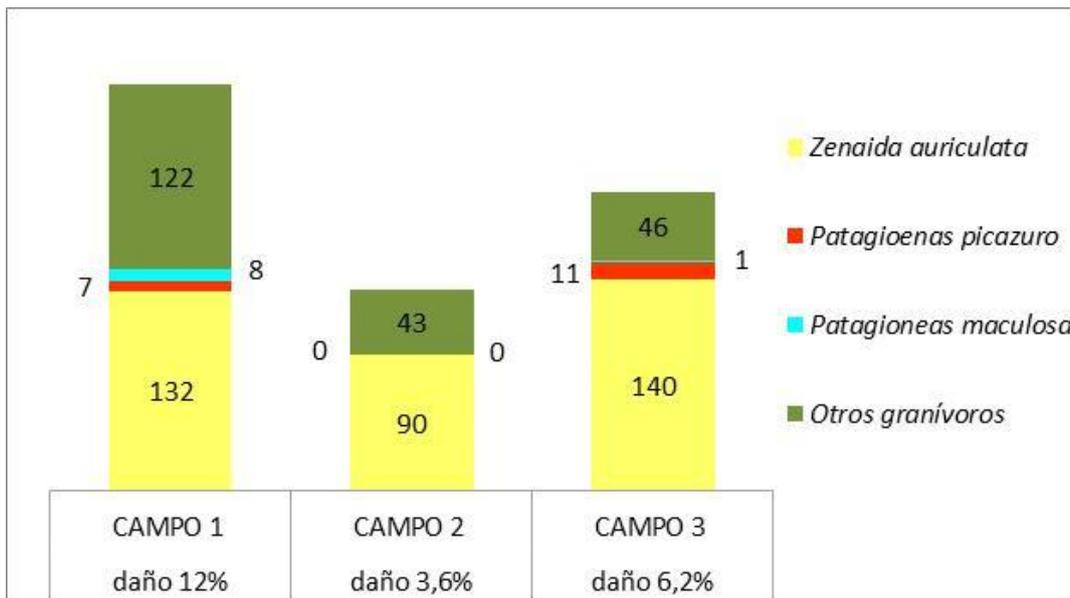


Fig. 13. En color amarillo se observa abundancia de *Zenaida auriculata* (Torcazas), en rojo el número de *Patagioena picazuro* (Palomas de monte), en celeste el número de *Patagioena maculosa* (Palomas ala manchada) y en verde el número de otras aves granívoras identificadas en el momento de la emergencia de la soja. En el eje X, se muestra el porcentaje de daño total (incluye los tres tipos de daño) en cada campo.

Relacionamiento del daño y mamíferos observados

No se encontró daño en forma de bisel como evidencia del daño generado por liebre ni ningún otro daño generado por otros mamíferos silvestres observados.

DISCUSIÓN:

Riqueza, abundancia y diversidad de aves:

El grupo de las aves representó un 24.5 % del total de especies citadas para el departamento de Colonia (Olmos, 2011). La riqueza específica obtenida en el área de estudio presentó un menor número de especies que la encontrada en un estudio anual por Rodríguez *et al.*, (2011) al oeste del área de este trabajo. Los árboles y malezas que rodean las parcelas cultivadas en este estudio, favorecen la riqueza de especies (Goijman y Zaccagnini, 2008; Solari & Zaccagnini, 2009) ya que las mismas encontrarían oferta de alimento, refugio y lugares para su nidificación (Leveau & Leveau, 2004).

Tres especies de columbiformes y una de psittasiformes encontrados en este estudio son identificados como aves plaga en nuestro país (Rodríguez *et al.*, 2011; Rodríguez &

Tiscornia, 2002). La más abundante fue *Zenaida auriculata*, lo que concuerda con resultados obtenidos por Rodríguez *et al.*, (2011). La gran abundancia de esta especie, está determinada por varios factores, entre los cuales se destaca la presencia de parches de montes denominados “nidaderos” (Bucher, 1998). En la zona de Riachuelo, muy próxima al área de estudio (menos de 25 km) se encuentra uno de los cuatro “nidaderos” de *Zenaida auriculata* del departamento de Colonia (Rodríguez *et al.*, 2011). La presencia de estos parches de monte, cuerpos de agua y áreas de alimentación, son factores que regulan las poblaciones de aves, en especial las granívoras como es el caso de *Zenaida auriculata* (Rodríguez *et al.*, 2011; Bucher, 1998). Este hecho se observó en el área de estudio, donde se destacaron parches del cultivo anterior sin cosechar, rastrojo y granos sueltos en el piso, tanto dentro y como fuera de la parcela (campos 1 y 2).

La abundancia total de aves observada a lo largo del tiempo fue variable y, hacia el final del ciclo de la soja, mostró una disminución durante la estación otoñal, hecho consistente con los resultados obtenidos por Rodríguez *et al.*, (2011), donde se registra para la misma estación una menor abundancia de aves en la zona. En el campo 3, si bien se observó la presencia de *Zenaida auriculata*, el número fue menor, lo que coincide con un cultivo anterior totalmente cosechado. Por ser una gramínea, el rastrojo de Raygrass no presenta semillas tan conspicuas como el trigo. Por otro lado, *Myiopsitta monachus*, segunda en abundancia, también fue identificada como ave plaga en la zona (Rodríguez *et al.*, 2011).

El 97 % de las especies observadas se registran con una abundancia menor al 5%, destacándose algunas especies típicas de ambientes arbolados como *Pitangus sulphuratus*, *Paroaria coronata*, *Furnarius rufus*, entre otros (Solari & Zaccagnini, 2009). También se distinguen algunas aves catalogadas como “dependientes de pastizales” (Codesido & Bilenca, 2011), como *Embernagra platensis*, *Hymenops perspicillatus*, *Sicalis luteola* y *Sporophila hypoxantha*, siendo esta última catalogada para Uruguay como especie “ocasional”. Además, 11 especies son residentes de verano y algunas como *Veniliornis mixtus*, *Buteo albicaudatus*, *Schoeniophylax phryganophilus* y *Sporophila caerulescens* son identificadas en la categoría “poco común” (Olmos, 2011). En particular se destaca una especie visitante de verano, *Riparia riparia*, catalogada como “rara” (ver Anexo 3) (Azpiroz, 2012; Olmos, 2011), también registrada en la misma zona por

Rodríguez *et al.*, (2011).

Respecto a la diversidad de aves encontradas en el área de estudio, la misma puede ser analizada desde dos puntos de vista, el primero desde el número de especies encontrado (especies raras) y el segundo desde cómo se distribuyen los individuos entre dichas especies (especies comunes) (Krebs, 1998). Esto es básicamente lo que proponen los índices de Shannon y de Dominancia de Simpson, respectivamente.

En particular el índice de diversidad de Shannon obtenido en el área total de estudio nos estaría indicando que la misma posee una comunidad menos diversa que la encontrada en algunos cultivos de trigo (Morigliano *et al.*, 2010) y algo más diversa que algunos cultivos de sorgo en Brasil (De Melo & Cheschini, 2012). Respecto a comunidades de aves en agroecosistemas en Uruguay, y en particular la encontrada en este estudio, sería casi tan diversa como la caracterizada por Rodríguez *et al.*, (2011) en el período 2007- 2008. Ambos estudios estarían confirmando comunidades de baja diversidad típicas de los agroecosistemas (Gliessman, 2002).

El área de estudio revela un índice de dominancia similar al obtenido por Rodríguez *et al.*, (2011). En este sentido, podría afirmarse que si bien existe una predominancia de *Zenaida auriculata* en esta área, existen otras especies cuyas abundancias también son destacadas como *Myiopsitta monachus*, lo que hace que dicho índice no sea más alto.

El área estudiada revela un valor intermedio de equitatividad, lo que estaría reafirmando el valor obtenido de dominancia. A diferencia de los resultados de Rodríguez *et al.*, (2011), donde el índice de Equitatividad revela una dominancia clara de la especie *Zenaida auriculata* sobre las demás especies ($E=0.17$), en el área de estudio la situación de dominancia de esta especie se ve “solapada” por la abundancia de *Myiopsitta monachus*. Los índices de diversidad de Shannon, Dominancia de Simpson y Equitatividad de Pielou, para cada campo no evidencian diferencias muy importantes entre sí, por lo que se podría afirmar que la comunidad de aves analizada en cada campo, es una comunidad única que caracteriza el total del área.

Actividad de aves:

El 41% de las aves presentes, dieron un uso variado de los predios, desarrollando actividades en los árboles, como perchar, recorrer o volar entre ellos. Dicho resultado concuerda con el uso que realizan algunas aves en parcelas sembradas con soja en Argentina, cuyos bordes arbóreos son utilizados por especies raras, especialmente insectívoras (Solari & Zaccagnini, 2009). Al menos 8 especies fueron observadas alimentándose o buscando activamente alimento en los distintos ambientes dentro de las parcelas, pero este resultado podría ser estudiado con mayor detalle en un próximo trabajo de perfil etológico, ya que quizá el recorrer árboles, volar entre ellos, o su presencia en el suelo, esté asociada a otras actividades además de la alimentación. Este estudio revela que las aves encuentran recursos disponibles en la diversidad de ambientes caracterizados en cada parcela, como alimento, lugares de nidificación y/o reproducción. El cultivo de la soja a lo largo de su ciclo vegetativo, puede brindar una mayor oferta de insectos debido a la floración de la planta, para las aves insectívoras, los que pueden ser potencialmente dañinos de la soja (Solari & Zaccagnini, 2009).

Zonotrichia capensis, observado en varios ambientes de los cultivos, es un habitante típico de hábitats antrópicos o disturbados (Codesido & Bilenca, 2011) y se lo puede encontrar tanto en árboles como malezas, suelo y/o cultivos en ambientes abiertos (Azpiroz, 2012). A su vez, estos resultados concuerdan con los obtenidos en Argentina, donde dicha especie se registra en ambientes similares con una alta frecuencia de observación. Su presencia en el centro del cultivo y bordes se encuentra asociada al uso del suelo tanto por sus requerimientos reproductivos, como por sus hábitos omnívoros (Solari & Zaccagnini, 2009).

Aunque no se observaron palomas alimentándose de las plantas de soja, los cotiledones en emergencia poseen un alto grado nutricional para estas. A pesar de ser un recurso de corta disponibilidad debido al rápido crecimiento de la planta (Rodríguez *et al.*, 2011), estas podrían alimentarse, generando daños de distintos tipos (Rodríguez & Olivera, 2011) como los registrados en este estudio. El propio rastrojo pudo ser un elemento limitante a la hora de la observación ya en algunos lugares impedía ver todas las plantas en emergencia, o simplemente porque lo hicieran fuera del muestreo. Cabe destacar que la torcaza no es la única especie de columbiforme que puede alimentarse

eventualmente de la soja en emergencia, dos palomas de gran tamaño, como *Patagioenas picazuro* y *P. maculosa*, también pudieron alimentarse sin ser detectadas. En este sentido, tanto *Zenaida auriculata* como *Patagioenas picazuro* y *P. maculosa*, son aves muy desconfiadas y no se acercan demasiado a la zona de observación lo cual dificulta su estudio *in situ* (Lic. S. Dardanelli com. pers.).

Riqueza, abundancia, densidad y diversidad de mamíferos:

Respecto a los mamíferos silvestres, la abundancia y densidad hallada el área de estudio forman parte de los primeros ensayos de abundancia de mamíferos en agroecosistemas sojeros para el departamento de Colonia. Estos representaron un 8.8 % del total de mamíferos terrestres citados para el departamento (González & Martínez-Lanfranco, 2012). Las especies registradas son descritas como típicas de pradera y ambientes abiertos en Uruguay (González & Martínez-Lanfranco, 2012; Martínez-Lanfranco, 2011).

Lepus europaeus del orden Lagomorpha fue la especie más abundante de mamíferos reconocida en el área de estudio. La misma es una de las especies exóticas citadas para nuestro país (González & Martínez-Lanfranco, 2011). En este sentido, Pereira (2011), en su modelo de distribución de especies exóticas en Uruguay, destaca al departamento de Colonia como una de las dos regiones con condiciones altamente favorables para la radicación de especies introducidas. La mayoría de los individuos, fueron observados tanto en la periferia como dentro de los cultivos, lo cual concuerda con lo descrito por Bonino (2006) en Argentina. La presencia de la especie en los campos cultivados fue registrada mayoritariamente durante los meses de verano, estación en la que aún se encuentra en su etapa reproductiva y donde halla la mayor disponibilidad de alimento, lo que aumenta la presencia de individuos adultos (Bonino, 2006). A su vez, en este período, las plantas de soja aún son pequeñas, factor que podría facilitar la visibilidad de estos lagomorfos. Este hecho coincide con una gran preferencia de la especie por áreas abiertas de pastos cortos, ya que de esta forma evita la sorpresa de depredadores (Bonino, 2006; Bonino *et al.*, 2012;).

Por otro lado, *Conepatus chinga* es la segunda especie en abundancia de los mamíferos encontrados en el área de estudio. La misma también prefiere lugares abiertos, de pastizales y cultivos (Arias *et al.*, 2006). A pesar de sus hábitos omnívoros y

carroñeros, tiene preferencia por los insectos coleópteros (adultos y larvas) y lepidópteros (Castillo, 2010) que buscan en la tierra (Medina *et al.*, 2006). Este proceso pueden afectar a los propios cultivos, generando destrozos en las chacras (Zerbino, 2007). En particular, la abundancia encontrada en el área de estudio supera la hallada en campos de soja argentinos (Zaccagnini *et al.*, 2007).

Por último, dentro del mismo orden, se registró la especie *Lycalopex gymnocercus*. Entre la variedad de ambientes donde habita, puede encontrarse en zonas cultivadas (Lucherini & Luengos Vidal, 2008), como fue observado en este estudio. Su dieta es variable según donde habite, pero en la misma incluye como ítems representativos a *Lepus europaeus* y varios ratones del género *Akodon*, *Cavia* y *Calomys*, entre otros, que son típicos de estos agroecosistemas (Bilenca *et al.*, 1995; 2008; 2012). Para el departamento de Colonia en su dieta se citan pequeños roedores y animales domésticos (Cravino *et al.*, 2000 en Lucherini & Luengos Vidal, 2008). Por lo tanto, la presencia de zorros grises en el área de estudio podría estar indicando que los mismos encuentran una oferta variada de alimentos durante todo el ciclo del cultivo.

En términos generales, la abundancia y la densidad de mamíferos variaron en cada punto de muestreo. Por ejemplo, en los campos rodeados de montes naturales (campos 3 y 1), se registró la mayor abundancia y densidad de mamíferos. Este hecho coincide con los resultados de Zaccagnini *et al.*, (2007), donde estos parámetros se asocian a los ambientes heterogéneos que circundan las parcelas cultivadas con soja en la provincia de Entre Ríos, que suministran mayores refugios y disponibilidad de alimentos. El campo 2, registró la menor abundancia y densidad de mamíferos por hectárea. Por el contrario a los otros dos, este campo está en una zona de paisaje homogéneo, sin montes próximos. Asimismo se podía apreciar gran actividad humana en los alrededores, factor que podría estar influenciando la presencia de mamíferos en el lugar.

Los índices de diversidad de Shannon, Dominancia de Simpson y Equitatividad para el área de estudio revelan que la comunidad de mamíferos de mediano y gran porte, presenta una baja diversidad. Ninguna especie domina sobre otra, lo que queda reafirmado por una Equitatividad media. No obstante, sería interesante obtener mayor cantidad de datos en próximos trabajos para confirmar esta afirmación.

Actividad de mamíferos:

Las liebres no fueron observadas alimentándose de la soja en ningún momento del ciclo, pero eso no descarta la posibilidad que la misma pueda integrar dicho ítem alimenticio en su dieta. Existen reportes de daños a la soja y algunos cereales (Del Pino, 1988; Sanborn, 1929; Zerbino, 1994), aunque los mayores reportes de daños son producidos a plantaciones forestales en Argentina (Bonino, 2006, 2012; Bonino *et al.*, 2008).

La presencia de zorrillos fue observada en bordes del predio sin cultivar pero con suelo herbáceo o cubierto de rastrojo, así como también buscando activamente alimento entre las plantas de soja. Este hecho se confirma con la presencia de hoyos cónicos en el suelo los cuales se citan en su comportamiento alimentario para Uruguay (González & Martínez-Lanfranco, 2011). Si bien se observó gran cantidad de hoyos en el suelo, tanto fuera como dentro del cultivo, no fueron observados grandes destrozos como los citados por Zerbino (2007) en chacras para Uruguay. Por otra parte, como la mayoría de los mamíferos registrados en este estudio se observaron trasladándose, es de esperar que los mismos estuvieran haciendo uso del lugar para alguna otra actividad, como la búsqueda de alimento, apareamiento, etc. (Lucherini & Luengos Vidal, 2008).

Daños encontrados durante el ciclo de la soja:

En términos generales, los daños registrados concuerdan con las mediciones de soja en emergencia realizadas en el área para el mismo año por Bou *et al.*, (en preparación). Por un lado, se confirma que campos pequeños con bordes arbolados como el campo 1, reciben mayor daño en la periferia del mismo. El campo 2 podría haber tenido el menor daño, ya que en la mayoría de sus bordes prevalecían las malezas y pastizales. Por otro lado, los daños registrados en el estrato de baja probabilidad, fueron mínimos respecto a los encontrados en el estrato de alta para toda el área, lo que también concuerda con los resultados obtenidos por Bou *et al.*, (en preparación) en la misma zona.

Asimismo, también la extensión influiría en la cantidad de daño, (Rodríguez *et al.*, 2011; Canavelli, 2010b) siendo menor en grandes extensiones como ocurrió en el campo 3 en el que, a pesar de su borde, se encontró un daño más bajo respecto al campo 1. El resultado obtenido en el campo 2, podría explicarse además porque dicho campo se

encontraba inmerso en un área bastante extensa cultivada con soja, sobre rastrojo de trigo. Este pudo haber sido un gran suministro de alimento para las aves granívoras, ya sea por parches sin cultivar, así como también por algunas prácticas agrícolas como dejar caer granos al suelo (obs. pers.) cuando se cosecha, los que son fuente alternativa de alimento para aves como *Zenaida auriculata* (Rodríguez *et al.*, 2011).

Relacionamiento del daño y aves observadas:

No se observaron daños producidos por aves y mamíferos silvestres a las plantas de soja. Se pudo apreciar algunas plantas comidas por larvas de insectos y ganado. En este sentido, estas observaciones son concordantes con daños producidos durante la etapa vegetativa por diversidad de insectos (Turrusio *et al.*, 2005; Toledo, 2009).

Por otro lado, se destacan dos grupos de aves predominantes en el área de estudio: granívoras e insectívoras siendo el primer grupo el más abundante (85 % del total observados) a lo largo del ciclo, lo que concuerda con lo obtenido por Rodríguez *et al.*, (2011). En particular, la soja de segunda, se siembra sobre un cultivo de invierno, como trigo, en el mes de diciembre. Los granos disponibles entre el rastrojo, los parches sin cosechar de las parcelas, así como granos caídos en los bordes y caminos provenientes de los vehículos transportadores a cielo abierto y las malezas circundantes ofrecen a dichas aves gran abundancia de alimento. El orden Columbiformes fue el más representado, donde *Zenaida auriculata* predominó sobre las otras especies con un 91 % del total de palomas.

Los insectívoros por su parte, presentan variaciones temporales a lo largo del ciclo de la soja, lo cual podría estar relacionado con una alteración en la disponibilidad de los recursos. Por ejemplo, la aplicación de insecticidas y otros químicos asociados al paquete tecnológico de este cultivo (obs. pers.) podría perjudicar a aves insectívoras, tanto visitantes de verano, como la golondrina *Riparia riparia*, u otras especies locales, registradas en este estudio.

Por tanto, los daños de la fase de emergencia coinciden con un elevado porcentaje de palomas lo que podría indicar que estas especies serían responsables del consumo de cotiledones medido

Relacionamiento del daño y mamíferos observados:

No se constataron daños producidos por mamíferos en la soja en emergencia ni en el resto del ciclo. De los mamíferos observados, *Lepus europaeus* es la especie que se cita como dañina a diversos cultivos en nuestro país y en la región. Aunque esta especie centraría sus preferencias alimentarias en las gramíneas (Bonino *et al.*, 1986), no se podría descartar que utilice la soja dentro de su dieta. La misma puede observarse en etapas tempranas del ciclo de la planta, como lo visto en los campos 1 y 3, donde la abundancia de dicha especie fue destacada. Quizá se deberían realizar otros estudios centrados en su alimentación dentro de los cultivos, determinar el tipo de daño producido y cuantificar el mismo.

CONCLUSION GENERAL

La mayoría de las aves registradas en los cultivos de soja de segunda del departamento de Colonia, encuentran en ellos lugares que serían propicios para la reproducción, anidamiento y alimentación. Pocas especies, con una gran abundancia, como *Zenaida auriculata* y otras palomas pueden alimentarse de la soja durante la emergencia generando daños. A pesar de que no se observó a dicha paloma alimentarse de la soja, los daños encontrados, fueron típicos de éstas y se focalizaron principalmente en la periferia del campo, lo cual concuerda con otros estudios de la región. Por otro lado, entre los mamíferos identificados, aunque *Lepus europaeus*, tampoco fue observada alimentándose de las plantas de soja, no se descarta que pueda hacerlo y generar algún tipo de daño, el cual debería medirse más en profundidad en próximos estudios.

Bibliografía

- Altieri, M. A. 1999. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Ed. Nordan-Comunidad, Montevideo, 338 pp.
- Arbeletche, P. y Carballo, C. 2007. Dinámica agrícola y cambios en el paisaje. En: simposio ESE-6: Dinámicas productivas, territorios y planificación en las periferias latinoamericanas y europeas. La construcción de espacios litorales atlánticos,

- desafíos y potencialidades para el siglo XXI. V Congreso Ceisal, Bruselas, [s.p].
- Ares, M.I. 1987. Diagnóstico de situación sobre control de aves plaga en la República Oriental del Uruguay. Pp. 35-52. En: Informe final reunión de análisis de situación y medidas de coordinación para el control de aves plaga de la agricultura en el área rioplatense Argentina-Uruguay. Ed. INTA, Paraná.
- Arias, S. M.; Corriale, M. J.; Porini, G. y Bó, R. F. 2006. Proyecto de investigación y manejo del zorrino (*Conepatus humboldtii* y *C. chinga*) en la Provincia de Río Negro, Argentina. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, 38 pp.
- Azpiroz, A. B. 2012. Aves de las pampas y campos de Argentina, Brasil y Uruguay. Una guía para su identificación. PRESSUR, Nueva Helvecia, Uruguay. 351 pp.
- Bilenca, D.N., Codesido, M.; González Fischer, C.; Pérez Carusi L.; Zufiaurre, E. y Abba, A. 2012. Impactos de la transformación agropecuaria sobre la biodiversidad en la provincia de Buenos Aires. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, 14 (2): 189-198.
- Bilenca, D.N.; Cittadino, E. A. y Kravetz, F. O. 1995. Influencia de la actividad de *Cavia aperea* sobre la estructura del hábitat y la distribución de *Akodon azarae* y *Oryzomys flavescens pampeana* (Argentina). Iheringia Serie Zoología, 79: 67-75.
- Bilenca, D.N.; Codesido, M. y González Fischer, C. 2008. Cambios en la fauna pampeana. Ciencia Hoy, 18 (108): 8-17.
- Bonino, N. 2006. Estado actual del conocimiento sobre la liebre europea y el conejo europeo introducidos en la Argentina. Comunicación técnica N° 61. Área Recursos Naturales. DIETA. Ed. INTA, Bariloche. 29 pp.
- Bonino, N. 2012. Liebres: animales perjudiciales de plantaciones forestales y de otros cultivos. Grupo de Ecología y Manejo de Pastizales y Fauna Silvestre, Ed. INTA, Bariloche, 19: 87-90.
- Bonino, N. Bonvissuto, G., Pelliza Sbriller, A. y Somlo, R. 1986. Hábitos alimentarios de los herbívoros en la zona central del área ecológica sierras y mesetas occidentales de Patagonia. Revista argentina de producción animal, 6 (5-6): 275-287.
- Bonino, N.; Cossios D. y Menegheti, J. 2008. Dispersión de la liebre europea (*Lepus europaeus*) en Sudamérica. Comunicación técnica N° 152. Área Recursos Naturales Fauna. Ed. INTA, Bariloche. 9 pp.
- Bou N, Dardanelli S, Olivera L, Tellechea G, Addy-Orduña L, Canavelli S & Rodríguez

E. (en preparación). Desarrollo de un método para evaluar daño ocasionado por aves en cultivos comerciales de soja en emergencia.

Bruggers, R. L. y Zacagnini, M. E. 1994. Vertebrate pest related to agricultural related to applied research in Argentina. *Vida Silvestre Neotropical*, 3 (2): 71-83.

Bucher, E. H. 1974. Bases ecológicas para el control de la paloma torcaza (*Zenaida auriculata*). Centro de Zoología Aplicada. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba. 18 pp.

Bucher, E. H. 1998. Palomas: Biología y dinámica poblacional. pp. 41-47. En: Rodríguez, E.N. y Zaccagnini M.E. (Eds.) Manual de Capacitación sobre Manejo Integrado de Aves Perjudiciales a la Agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Proyecto Control Integrado de Aves Plaga, Montevideo.

Calvi, C.; Besser, J.F.; De Grazio, J.W. y Mott. D.F. 1976. Protecting Uruguayan crops from bird damage with metiocarb and 4-aminopyrine. pp. 255-258. En: Proceedings 7th Bird control Seminar, Bowling Green State University, Bowling Green, Ohio.

Canavelli, S. 2009. Recomendaciones de manejo para disminuir los daños por palomas medianas en cultivos agrícolas. INTA Paraná, 7 pp.

Canavelli, S. 2010 a. El avance de las aves como plaga: ¿Qué hacer? Disertación en 5º congreso ASAGIR. INTA. Paraná. pp. 249-267.

Canavelli, S. 2010 b. Consideraciones de manejo para disminuir los daños por aves en girasol. Información técnica cultivos de verano. Campaña 2010, Publicación Miscelánea Nº 118. INTA. Paraná. pp. 175-190.

Canavelli, S. 2011. Introducción. pp. 9-10. En: Bases para disminuir el daño por palomas en cultivos extensivos.. Ed. INTA. Serie Extensión. Nº 64, Paraná.

Castillo, D. F. 2010. Ecología espacial, temporal y trófica del zorrino (*Copenatus chinga*) en un área natural y un área de uso agrícola. Tesis Doctoral. Bahía Blanca. Argentina, 248 pp.

Codesido, M. y Bilenca, D.N. 2011. Los pastizales y el servicio de soporte de la biodiversidad: Respuesta de la riqueza de aves terrestres a los usos de la tierra en la provincia de Buenos Aires. pp. 511-526. En: Laterra, P.; Jobbágy, E. y Paruelo, J. (Eds.). Valoración de servicios ecosistémicos: Conceptos, Herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Ed. INTA, Buenos Aires.

Collin, J.; Burgess, N.D. y Hill D. 1993. Bird census techniques. British Trust for

Ornithology and the Royal Society for the Protection of Birds. The University Press, Cambridge. 257 pp.

- Contreras Balderas, A.J; Tejera Tallez A. G y García Salas, J.A. 2003. Las aves como plaga controles y manejo. Ciencia UANL, 6 (1): 93-98.
- Dardanelli, S.; Calamari, N.C.; Canavelli, S.B. y Zaccagnini, M. E. 2011. Biología de la paloma mediana (*Zenaida auriculata*), manchada (*Patagioenas maculosa*) y picazuró (*Patagioenas picazuro*). pp. 11-22. En: Bases para disminuir el daño por palomas en cultivos extensivos. Serie Extensión. Ed. INTA, N° 64. Paraná.
- De Almeida, A.: Zárato do Couto, H.T.; de Almeida, A.F. 2010. Are camouflaged seeds less attacked by wild birds? Scientia Agricola, 67(2):170-175.
- De Grazio, J. W. 1978. World bird damage problems. Proceedings of the 8th Vertebrate Pest Conference. p. 33.
- De Grazio, J. W. y Besser, J. F. 1970. Bird damage problems in Latin America. Proceedings of the 4th Vertebrate Pest Conference. p.33.
- De Melo, C y Cheschini, J. 2012. Daños causados por las aves en sorgo (*Sorghum bicolor*) en Brasil central. Bioagro, 24 (1): 33-38.
- Del Pino, C. 1988. Mamíferos del Uruguay, foráneos integrados a nuestra fauna. Almanaque del Banco de Seguros del Estado, Montevideo, 71: 260-262.
- del Villar-González, D. 2000. Principales vertebrados plaga en México: situación actual y alternativas para su manejo. Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 6 (1): 41-54.
- Elías, D. J. y Valencia, D. G. 1984. La agricultura latinoamericana y los vertebrados plaga. Interciencia, 9 (4): 223-229.
- Fehr, W; Caviness, C.; Burmood, D. y Pennington, J. 1971. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. Crop Science, 11: 929-931.
- Gallegos Peña, A.; Bello Gutiérrez, J. y de la Cruz A. J. 2010. Cuantificación del daño ocasionado por mamíferos terrestres a cultivos de maíz en el ejido Oxolotán del municipio de Tacotalpa, Tabasco, pp. 297-313. En: Uso y manejo de la fauna silvestre en el norte de Mesoamérica. Tabasco, México. Ed. Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.
- Gliessman, S. R, 2002. El concepto de agroecosistemas. pp. 17-28. En: Rodríguez, A.; Benjamín, T.; Rodríguez, L. y Cortez, A. (Eds). Agroecología. Procesos ecológicos en la agricultura sostenible. Costa Rica.

- Goijman, A. P. y Zaccagnini, M.E. 2008. The effects of habitat heterogeneity on avian density and richness in soy bean fields in Entre Ríos, Argentina. *Hornero*, 23 (2): 67-76.
- González, E. M. y Martínez-Lanfranco, J. A. 2012. Mamíferos de Uruguay. Guía de campo e introducción a su estudio y conservación. Segunda Ed. Banda Oriental, Montevideo. 464 pp.
- Hikes, R. 1995. Rodent damage control in no-till corn and soybean production. 7 th Eastern Wildlife Damage Management Conference, Nebraska. 8 pp. Disponible en: <http://digitalcommons.unl.edu/ewdcc7/14> último acceso: 8/12/2015.
- IMM, Museo y Jardín Botánico Prof. Atilio Lombardo, 2000. Clave de identificación de especies arbóreas y arborescentes indígenas cultivadas en parques públicos. pp. 49-58. En: Flora indígena. Curso de Conocimiento y Reconocimiento. IMM, División de Cultura, Montevideo.
- INIA-DGSA, en prensa. Disminuyendo el daño de palomas de la soja en emergencia.
- Isacch, J. P y Martínez, M. M. 2001. Estacionalidad y relaciones con la estructura del hábitat de la comunidad de aves de pastizales de paja colorada (*Paspalum quiadrifarium*) manejados con fuego en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ornitología Neotropical*, 12: 345-354.
- Krebs, C. J. 1998. *Ecological methodology*. 2nd Ed. Adison Wesley Longman, California, 620 pp.
- Leveau L. M. y Leveau, C. M. 2004. Riqueza y abundancia de aves en agroecosistemas pampeanos durante el período post-reproductivo. *Ornitología Neotropical*, 15: 371-380.
- Lucherini, M. y Luengos Vidal, E. M. 2008. *Lycalopex gymnocercus* (Carnívora: Canidae). *Mammalian Species*, 820: 1-9.
- Ludwig J. A. y Reynolds, J. F. 1988. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. Wiley Press, New York. 337 pp.
- Mateus, B. M. 2013. Relação entre fauna silvestre y productores rurais: estudos de casos en milho (*Zea mays* L) e goiaba (*Psidium gajava* L.) na zona da mata de Minas Gerais. Tesis de maestría. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gearis. 82 pp.
- Martínez-Lanfranco J. A, 2011. Introducción al conocimiento y reconocimiento de fauna: Mamíferos de Uruguay. pp. 107-122. En: Musitelli D. y M. Vilaró, (Coords.). Turismo de naturaleza. Un aporte a la capacitación de guías desde el programa PROBIDES.

MINTURD-BID. PROBIDES, Artes Gráficas S. A., Montevideo.

- Medina, C. E.; Díaz, C. V.; Delgado, F. A.; Ynga, G. A. y Zeta, H. F. 2006. Dieta de *Copenatus chinga* (Carnivora: Mephitidae) en un bosque de *Polylepis* del departamento de Arequipa, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 16 (2): 183-186.
- Morigliano, N.L.; Navarro, C.I. y Brandan, Z. 2010. Aves asociadas a los bordes de una parcela cultivada con trigo (Burruyacú, Tucumán, Argentina). *Acta Zoológica Lilloana*, 54 (1-2): 121-128.
- Mott, D. F. 1973. Monk parakeet damage to crops in Uruguay and its control. Bird control seminars proceeding. paper 102. Disponible en: <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1101&context=icwdmbirdcontrol> último acceso: 12/4/2016
- Olmos, A. 2011. Aves en el Uruguay. 2ª Edición. Industria Gráfica del Libro, Montevideo. 528 pp.
- Pedigo, L. P. 2002. Pest concept. p. 575. En: *Encyclopedia of Pest Management*. David Pimentel. New York, USA.
- Pereira, R. 2011. Mamíferos invasores en Uruguay, historia, perspectivas y consecuencias. Tesina de grado. Facultad de Ciencias. UDELAR. 34 pp.
- Perovic, P.; Trucco, C.; Tálamo, A.; Quiroga, V.; Ramallo, D.; Lacci, A.; Baungardner A. y Mohr, F.. 2008. Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad - Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento. APN/GEF/BIRF, Salta. 74 pp.
- Pielou, E.C. 1977. *Mathematical Ecology*. John Wiley, Nueva York. 165 pp.
- Ranvaud, R, de Freitas, K. C. Bucher, E. H.; Días, H. S.; Avanzo, V. C. y Alberts, C. C. 2001. Diet of eared doves (*Zenaida auriculata*, Aves, Columbidae) in sugar-cane colony in South-eastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 61(4): 651-660.
- Rodríguez, E y Olivera, L. 2011. Recomendaciones para el manejo de daño de palomas a la soja en emergencia. Proyecto INIA FPTA 284. Incremento del rendimiento de cultivos oleaginosos y cerealeros invernales mediante el manejo ambientalmente sustentable del daño de aves. COPAGRAN-MGAP, Montevideo. 3 pp.
- Rodríguez, E. y Tiscornia, G. 2002. Evaluación de alternativas de control de la cotorra. Serie: FPTA 08. Ed. INIA, Montevideo. 50 pp.
- Rodríguez, E; V. Korenko y Tiscornia, G. 2001. Manejo del pájaro negro (*Agelaius ruficapillus*) en el cultivo de arroz. Serie FPTA 05. Ed. INIA. Montevideo. 54 pp.

- Rodríguez, E.; G. Tiscornia y Olivera, L. 2011. Disminución del daño por aves en pequeños predios. Serie FPTA 29. Ed. INIA, Montevideo. 64pp.
- Romero-Balderas, K.G.; Naranjo, E. J.; Morales, H.H. y Night, R.B. 2006. Damages caused by wild vertebrate species in corn crops at the Lacandon Forest, Chiapas, Mexico. *Interciencia*, 31: 276-283.
- Sanborn, C.C. 1929. The land mammals of Uruguay. Field Museum of Natural History. Zoology Series, 17 (4):145-165.
- Serra C. A. 2006. Manejo integrado de plagas de cultivos estado actual y perspectivas para la República Dominicana. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Santo Domingo. 176 pp.
- Shannon, C. E. y Wiener, W. 1949. The mathematical theory communication. The University Illinois Press, Urbana, Chicago, London. 117 pp.
- Solari, L. M. y Zaccagnini, M. E. 2009. Efecto de bordes arbóreos y terrazas sobre la riqueza y densidad de aves en lotes de soja. *BioScriba*, 2 (2): 90-100.
- Stone, C. P. 1973. Bird damage to agricultural crops in the United States. A current summary. pp. 264-267. Bird Control Seminars Proceedings. Disponible en: <http://digitalcommons.unl.edu/icwdmbirdcontrol/131> último acceso: 8/12/2015
- Toledo, R. E. 2009. El cultivo de soja. Cátedra de Cereales y Oleaginosas. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCN, Córdoba. 34 pp.
- Turrusio, S.; De Wysiecki, M. y Otero J. 2005. Estimación de daño causado por *Dichiroplus elongatus* Giglio-Tos (Orthoptera: Acrididae) en cultivos de soja en la Provincia de Buenos Aires. *Ría*, 34 (3): 59-72.
- Weatherhead, P. J.; Tinker, S. y Greenwood, H. 1982. Indirect assessment of avian damage to agriculture. *Journal of Applied Ecology*, 19: 773-782.
- Wright, E. N. 1982. Bird problem and their solution in Britain. Proceedings of the 10th Vertebrate Pest Conference. pp.186-189. Disponible en: <http://digitalcommons.unl.edu/vpc10/50> último acceso: 8/12/2015
- Zaccagnini M. E. 2011. Prefacio. p.7. En: Bases para disminuir el daño por palomas en cultivos extensivos. Ed. INTA. Serie Extensión. Nº 64. Paraná.
- Zaccagnini M. E. y Canavelli, S. 1998. El manejo integrado de plagas (MIP): su aplicación a la resolución de problemas con aves perjudiciales a la agricultura. pp.15-30. En: Rodríguez, E.N. y Zaccagnini, M.E. (Eds.) Manual de capacitación sobre manejo integrado de aves perjudiciales a la agricultura. Organización de las Naciones

Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Proyecto Control Integrado de Aves Plaga. Montevideo.

- Zaccagnini M. E.; Decarre J.; Goijman A.; Solari L.; Suárez R. y Weyland, F. . 2007. Efecto de la heterogeneidad ambiental de terrazas y bordes vegetados sobre la biodiversidad animal en campos de soja en Entre Ríos. pp. 51-66. En: Caviglia O.P.; Paparotti O.F. y Sasal, M.C. (Eds.) Agricultura sustentable en Entre Ríos. Ed. INTA, Buenos Aires.
- Zerbino, M. S, 1994. Plagas del girasol. pp 53-74. En: Gimenez, A y Restaino, E. (Eds.) Girasol y soja. Algunos aspectos tecnológicos de producción para el litoral oeste de Uruguay. Boletín de divulgación N° 47. Ed. INIA, Montevideo.
- Zerbino, M. S, 2007. Manejo de insectos en trigo y cebada. Jornadas de_cultivos de invierno. Serie actividades de difusión. N° 484. Ed. INIA La Estanzuela, Young. pp. 51-66.

Agradecimientos

A mis estimadas orientadoras la Lic. Ethel Rodríguez, PhD y la MSci. Melitta Meneghel por la oportunidad de permitirme realizar esta tesina en las cercanías del lugar donde vivía, ya que sin su apoyo y buena disposición, esta vuelta a la carrera no hubiera sido posible para mí. También quiero agradecerles especialmente el cariño y ánimo que me dieron durante este largo trayecto.

Al la Ing. Agr. Vivienne Gepp por sus comentarios, correcciones e interesantes sugerencias a esta tesis.

Al Lic. Ignacio Lombardo por sus valiosos aportes y gran ayuda en mejorar la calidad de mi trabajo.

A los señores Pablo Cestaro, Gabriel Jorcín y Javier McAlister que me permitieron trabajar en sus chacras, por su confianza y atenta disposición.

A mis compañeros de grupo por darme un lugar de participación, por su ayuda en la búsqueda bibliográfica y su gran aliento.

A los funcionarios de INIA La Estanzuela, que me permitieron utilizar sus instalaciones y me recibieron de forma excelente, tanto en la búsqueda de bibliografía, como en brindarme la oportunidad de participar en teleconferencias, en un ambiente cálido y humano.

A mis queridos amigos por todo su cariño y apoyo incondicional.

A mi amigo, el Lic. Joaquín Aldabe por gran apoyo y valiosas aclaraciones estadísticas.

A mi madre, hermanas y sobrinos, que quiero tanto y tengo siempre presentes.

A mi padre, que me sigue acompañando.

A mi abuelo Horacio, que dedicó sus últimos años a darme cimientos en valores, amor y apoyo incondicional y deseaba con todo su corazón que llegara este momento.

A mi esposo Maximiliano y mi hijo Genaro, que me han acompañado en este arduo trayecto y que amo con todo mi corazón.

Anexo 1: Lista sistemática y número de aves observadas en el área de estudio.

orden	familia	especie	nombre común	Ni
Anseriformes	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i> <i>ipecutiri</i>	pato brasileiro	4
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	garcita bueyera	5
		<i>Egretta thula</i>	garza blanca chica	2
		<i>Syrigma sibilatrix</i>	garza amarilla	6
	Threskiornidae	<i>Plegadis chihi</i>	cuervillo de cañada	1
Falconiformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	gavilan chico	1
		<i>Elanus leucurus leucurus</i>	halcon blanco	4
		<i>Geranoaetus abicaudatus</i>	aguila cola blanca	1
		<i>Rupornis magnirostris</i>	gavilan común	6
	Falconidae	<i>Caracara Plancus</i>	carancho	8
		<i>Falco sparverius</i>	halcón común	2
<i>Milvago chimango</i>		chimango	48	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	tero común	66
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina picui</i>	torcacita	82
		<i>Patagioenas maculosa</i>	paloma de ala manchada	16
		<i>Patagioenas picazuro</i>	paloma de monte	145
		<i>Zenaida auriculata</i>	torcaza	4734
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Myiopsitta monachus</i>	cotorra común	1052
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Guira guira</i>	pirincho común	8
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	picaflor verde	1
		<i>Hylocharis chysura</i>	picaflor bronceado	7
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	carpintero de campo	32
		<i>Colaptes melanochloros</i>	carpintero de nuca roja	16
		<i>Veniliornis mixtus</i>	carpinterito bataraz	1
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Drymornis bridgesii</i>	trepador grande	4
		<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	trepador chico	1
	Furnariidae	<i>Anumbius annumbi</i>	espinero	56
		<i>Cranioleuca pyrrhophia</i>	trepadorcito	2
		<i>Furnarius rufus</i>	hornero	167
		<i>Leptasthenura platensis</i>	coludito copetón	3
		<i>Schoeiophylax phyganophilus</i>	chotoy	2
	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	piojito silbón	32
		<i>Hymenops perspicillatus</i>	pico de plata	13
		<i>Machetornis rixosa</i>	picabuey	3
		<i>Phylloscartes ventralis</i>	ligerito	4
<i>Pitangus sulphuratus</i>		benteveo común	232	
<i>Pseudocolopteryx flaviventris</i>		piojito amarillo	1	
<i>Pseudoleistes virescens</i>	pecho amarillo	45		

	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	churrinche	9
	<i>Satrapa icterophrys</i>	vinchero	1
	<i>Serpophaga subcristata</i>	tiquitiqui común	6
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	benteveo real	10
	<i>Tyrannus savana</i>	tijereta	12
Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>	golondrina parda grande	6
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	golondrina azul chica	2
	<i>Riparia riparia</i>	golondrina parda chica	112
	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	golondrina ceja blanca	1
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	ratonera común	84
Poliptilidae	<i>Poliptila dumicola</i>	piojito azulado	3
Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá común	2
	<i>Turdus rufiventris</i>	zorzal común	1
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	calandria común	132
Thraupidae	<i>Thraupis bonariensis</i>	naranjero	12
	<i>Paroaria coronata</i>	cardenal copete rojo	303
Emberizidae	<i>Embernagra platensis</i>	verdón	40
	<i>Poospiza nigrorufa</i>	sietevestidos	7
	<i>Sicalis flaveola</i>	dorado	94
	<i>Sicalis luteola</i>	misto	150
	<i>Sporophila caerulescens</i>	gargantillo	2
	<i>Sporophila hypoxantha</i>	capuchino canela	3
	<i>Zonotrichia capensis</i>	chingolo común	188
Icteridae	<i>Agelaioides badius</i>	músico	191
	<i>Icterus cayanensis</i>	boyerín	3
	<i>Molothrus bonariensis</i>	tordo común	292
	<i>Sturnella supercilialis</i>	pecho colorado	36
Fringillidae	<i>Sporagra magellanica</i>	cabecita negra	10
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	gorrión	2

Anexo 2: lista sistemática de mamíferos identificados en el área de estudio.

orden	familia	especie	nombre común
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre
Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	Zorro de campo o gris
	Mephitidae	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrillo

Anexo 3: estado de conservación en Uruguay (Status UY), abundancia (en función de cuán común o rara es la especie), hábitats (ambientes que ocupa la especie) y gremio (hábitos alimentarios) de las especies registradas en el área de estudio según Azpiroz (2012).

especie	estatus UY	UICN	abundancia	habitat	gremio
<i>Accipiter striatus</i> (Gavilán chico)	RN	LC	POCO COMÚN	M-P	TP
<i>Agelaioides badius</i> (Músico)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	PM-M	SE
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Pato brasileiro)	RN	LC	COMÚN	A	HB-IB
<i>Anumbius annumbi</i> (Espinero)	RN	LC	COMÚN	PM-M	IN
<i>Babulcus ibis</i> (Garza bueyera)	RN	LC	COMÚN	P	IN-TP-PS
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Piojito silbón)	RV	LC	BASTANTE COMÚN	M	IN
<i>Caracara Plancus</i> (Carancho)	RN	LC	COMÚN	PM	CÑ-IN-TP
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Picaflor verde)	RV	LC	BASTANTE COMÚN	M-H	NE-IN
<i>Colaptes melanochloros</i> (Carpintero nuca roja)	RN	LC	COMÚN	PM-C-H	IN
<i>Colaptes pampestrís</i> (Carpintero de campo)	RN	LC	COMÚN	PM-C-H	IN
<i>Columbina picui</i> (Torcacita)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	PM-H	SE
<i>Cranioleuca pyrrhophia</i> (Trepadorcito)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	M	IN
<i>Drymornis bridgesii</i> (Trepador grande)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	PM-M	IN
<i>Egretta thula</i> (Garza blanca chica)	RN	LC	COMÚN	A	PS-TP
<i>Elanus leucurus</i> (Halcón blanco)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	P	TP
<i>Embernagra platensis</i> (Verdón)	RN	LC	COMÚN	P - A	SE
<i>Falco sparverius</i> (Halcón común)	RN	LC	COMÚN	PM-H	TP-IT
<i>Furnarius rufus</i> (Hornero)	RN	LC	COMÚN	PM-M-H	IN
<i>Geranoaetus abicaudatus</i> (Aguila cola blanca)	RV	LC	POCO COMÚN	PM	TP-IN
<i>Guira guira</i> (Pirincho común)	RN	LC	COMÚN	PM-H	IN-TP-FR
<i>Hylocharis chysura</i> (Picaflor bronceado)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	M-H	NE-IN
<i>Hymenops perspicillatus</i> (Pico de plata)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	A-P	IN
<i>Icterus cayanensis</i> (Boyerín)	RN	LC	COMÚN	M	IN
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Trepador chico)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	M	IN
<i>Leptasthenura platensis</i> (Coludito copetón)	RN	LC	POCO COMÚN	M	IN
<i>Machetornis rixosa</i> (Picabuey)	RN	LC	COMÚN	PH-H	IN
<i>Milvago chimango</i> (Chimango)	RN	LC	COMÚN	PM	CÑ-IN-TP
<i>Mimus saturninus</i> (Calandria)	RN	LC	COMÚN	PM-M-H	IN-FR
<i>Molothrus bonairensis</i> (Tordo)	RN	LC	COMÚN	P-M-A-H	SE
<i>Myiopsitta monachus</i> (Cotorra)	RN	LC	COMÚN	PM-H	SE-FR
<i>Paroaria coronata</i> (Cardenal copete rojo)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	PM-M	SE
<i>Passer domesticus</i> (Gorrión)	RN	LC	COMÚN	H	SE-IN

<i>Patagioenas maculosa</i> (Paloma ala manchada)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	PM-M	SE-FE
<i>Patagioenas picazuro</i> (Paloma de monte)	RN	LC	COMÚN	PM-M	SE-FE
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Ligerito)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	M	IN
<i>Pipraeidea bonariensis</i> (Naranjero)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	M	FR-IN
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Benteveo común)	RN	LC	COMÚN	PM-M-H	IN
<i>Plegadis chihi</i> (Cuervillo de cañada)	RN	LC	COMÚN	A	IN-TP-PS
<i>Polioptila dumicola</i> (Piojito azulado)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	M	IN
<i>Poospiza nigrorufa</i> (Siete vestidos)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	A	SE-IN
<i>Progne tapera</i> (Golondrina parda grande)	RV	LC	COMÚN	P	IN
<i>Pseudocolopteryx flaviventris</i> (Piojito amarillo)	RN	LC	POCO COMÚN	A	IN
<i>Pseudoleistes virescens</i> (Pecho amarillo)	RN	LC	COMÚN	PM-A	IN-SE
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Golondrina azul chica)	RV	LC	COMÚN	P-M-C-H	IN
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Churrinche)	RV	LC	COMÚN	PM-M	IN
<i>Riparia riparia</i> (Golondrina parda chica)	VV	LC	RARA	P-M	IN
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gavilan común)	RN	LC	COMÚN	PM	IN-TP
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vinchero)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	PM-M-A	IN
<i>Schoeiophylax phyganophilus</i> (Chotoy)	RN	LC	POCO COMÚN	PM-A	IN
<i>Serpophaga subcristata</i> (Tiquitiqui común)	RN	LC	COMÚN	M-H	IN
<i>Sicalis flaveola</i> (Dorado)	RN	LC	COMÚN	PM	SE
<i>Sicalis luteola</i> (Misto)	RN	LC	COMÚN	P	SE
<i>Sporagra magellanica</i> (Cabecita negra)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	PM	SE
<i>Sporophila caerulea</i> (Gargantillo)	RV	LC	POCO COMÚN	P-PM	SE
<i>Sporophila hypoxantha</i> (Capuchino canela)	RV	LC	OCASIONAL	P	SE
<i>Sturnella supercilialis</i> (Pecho colorado)	RN	LC	BASTANTE COMÚN	P	SE-IN
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Garza amarilla)	RN	LC	COMÚN	P-A	IN-PT
<i>Tachycineta leucorroha</i> (Golondrina ceja blanca)	RV	LC	COMÚN	P-A-C	IN
<i>Troglodytes musculus</i> (Ratonera común)	RN	LC	COMÚN	PM-M-H	IN
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Sabiá común)	RV	LC	COMÚN	M-H	IN-FR
<i>Turdus rufiventris</i> (Zorzal común)	RN	LC	COMÚN	M-H	IN-FR
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Benteveo real)	RN	LC	COMÚN	PM	IN
<i>Tyrannus savana</i> (Tijereta)	RV	LC	COMÚN	PM	IN
<i>Vanellus chilensis</i> (Tero común)	RN	LC	COMÚN	C-P-A	IN-IB
<i>Veniliornis mixtus</i> (Carpinterito bataraz)	RN	LC	POCO COMÚN	M	IN
<i>Zenaida auriculata</i> (Torcaza)	RN	LC	COMÚN	PM-M-H	SE
<i>Zonotrichia capensis</i> (Chingolo)	RN	LC	COMÚN	M-PM-H	SE