

# CAMBIOS EN LA DISPONIBILIDAD, USO Y SELECCIÓN DE HÁBITATS DE CAUQUENES MIGRATORIOS (*Chloephaga* spp.) DURANTE SU INVERNADA EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

CHANGES IN MIGRATORY SHELDGESE (*Chloephaga* spp.) AVAILABILITY, USE AND HABITAT SELECTION DURING THEIR WINTERING IN THE PROVINCE OF BUENOS AIRES, ARGENTINA

Germán Marateo<sup>1</sup>, Diego Archuby<sup>1</sup>, Patrick Gado<sup>2</sup>, Martín Moreno<sup>2</sup>, Alejandro Leiss<sup>2</sup>, Gabriel Castresana<sup>2</sup>, Daniel Mac Lean<sup>2</sup> y Fernando Segura<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dirección de Biodiversidad – Ministerio de Ambiente, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Calle 7 N° 1076, 5° Piso. La Plata, Argentina

<sup>2</sup>Dirección de Áreas Protegidas – Ministerio de Ambiente, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Calle 7 N° 1076, 5° Piso. La Plata, Argentina

<sup>3</sup>Club de Observadores Aves (COA) Necochea. Calle 61 N° 4535. Necochea, Argentina

\*marateog@ambiente.gba.gob.ar

**RESUMEN.** Las tres especies de cauquenes migratorios (*Chloephaga* spp.) de Sudamérica invernán principalmente en el sur de la provincia de Buenos Aires. Siendo consideradas perjudiciales para la agricultura, fueron declaradas plaga durante décadas, disminuyendo drásticamente sus poblaciones. Actualmente están protegidas y se encuentran en alguna categoría de amenaza nacional. El objetivo de este trabajo es evaluar si existe selección de hábitats por los cauquenes durante la invernada. Se muestrearon la presencia y número de individuos de cauquenes, el uso y disponibilidad de hábitat en tres partidos de la provincia de Buenos Aires durante tres periodos diferentes consecutivos del otoño/invierno 2017. La disponibilidad y el uso de ambientes cambiaron significativamente durante el período estudiado. A fines del otoño, los cauquenes seleccionaron lotes con rastrojos y laboreos superficiales enmalezados y/o rebrotados de girasol, mientras que en invierno evitaron los cultivos de verano y las pasturas y campos “naturales”, seleccionando los cultivos invernales (aunque a mediados del invierno sólo los de más de 5cm de altura). Esto podría resultar importante para diseñar distintos planes de siembra de cultivos invernales para la región estudiada, ya que una mayor oferta simultánea y conjunta de lotes con cultivos de invierno podría conllevar a una mayor dispersión de las bandadas (menor densidad de cauquenes/lote), tendiendo a equilibrar el desarrollo socio-económico y la preservación de la biodiversidad.

**PALABRAS CLAVE.** - área de invernada, Buenos Aires, cauquenes, migración, selección de hábitat

**ABSTRACT.** The three species of migratory sheldgeese (*Chloephaga* spp.) from South America, winter mainly in the south of the Province of Buenos Aires, and due to the fact that they were considered harmful to agriculture they were declared pests for decades, reducing drastically their populations. At present, they are protected and they fall under some of the categories of national threat. The objective of this work is to evaluate if there is habitat selection by sheldgeese during wintering. Sheldgeese presence and abundance, and habitat use and availability, were sampled in three districts of the Province of Buenos Aires during three different consecutive periods during fall/winter 2017. The availability and environment use, changed significantly over the studied period. In late autumn, sheldgeese selected stubble and shallow-tillage plots with weedy and/or resprouted sunflower, while in winter they avoided summer crops and ‘natural’ pastures and fields, selecting winter crops (but in mid-winter only the taller ones, those over 5 cm in height). This could be important for designing different winter planting plans for the studied region, since a greater simultaneous and joint offer of plots with winter crops could lead to a greater dispersion of flocks (lower density of geese/plot), which may lead to the balance of the socio-economic development and biodiversity preservation.

**KEYWORDS.** - Buenos Aires, habitat selection, migration, sheldgeese, wintering area

Los cauquenes o avutardas (*Chloephaga* spp.) son especies de anátidos endémicos de América del Sur. Este género está compuesto por cinco especies, de las cuales el Cauquén Común (*C. picta*), el Cauquén Real (*C. poliocephala*) y el Cauquén Colorado (*C. rubidiceps*) son migratorias y se desplazan en los meses de abril y mayo desde sus áreas de reproducción, en el sur de la Patagonia de Chile y Argentina, hasta sus áreas de invernada en las provincias de Buenos Aires, Río Negro y La Pampa, Argentina (Martin et al. 1986, Canevari 1996). El área de invernada de los cauquenes en la provincia de Buenos Aires comprende unos 19 partidos, extendiéndose desde los partidos de Necochea y San Cayetano al este, Adolfo Alsina y Guaminí al norte, hasta el partido de Patagones al sur (Tracanna et al. 1984).

En el año 1931 las tres especies fueron declaradas “plaga” nacional de la agricultura (Pergolani de Costa 1955). Esta declaración fue promulgada sin un criterio científico-técnico, siendo éste, el punto de partida para la implementación de diversos programas de control poblacional. Los mismos se valieron de la utilización de metodologías no sustentables, como la destrucción masiva de nidadas, las corridas con avionetas, la caza plaguicida o de control y deportiva, entre otras (Martin et al. 1986, Blanco y de la Balze 2006, Petracci et al. 2008). Las medidas de control aplicadas estuvieron orientadas a la erradicación de estas especies más que a un manejo integrado, ya que fueron llevadas a cabo sin planificación alguna y sin la evaluación de su efectividad, situación que llevó a que las mismas fueran seriamente cuestionadas por científicos y conservacionistas desde los años 50 (Cossa et al. 2017).

Además de los diferentes controles que afectaron negativamente a las poblaciones de cauquenes, se le suman otros factores, como la introducción de predadores como el Zorro Gris Pampeano (*Lycalopex gymnocercus*) en la Isla Grande de Tierra del Fuego y del Visón (*Neovison vison*) en toda la Patagonia (Martin 1984, Blanco y de la Balze 2006, Peris et al. 2009) y la contaminación por plomo (Quaglia et al. 2012).

Estas especies de cauquenes han disminuido sus tamaños poblacionales en décadas recientes, encontrándose en la actualidad sus abundancias muy por debajo de las que presentaban en la primera mitad del siglo XX, referenciadas por diversas crónicas y publicaciones (Blanco y de la Balze 2006, Petracci et al. 2008). Se estima que el tamaño de la población continental del Cauquén Colorado ha disminuido en un 90% mientras que las poblaciones continentales del Cauquén Común y del Cauquén Real habrían dis-

minuido considerablemente en los últimos 60 años (Cossa et al. 2017, Pedrana et al. 2018). En la principal área de invernada (sur de la provincia de Buenos Aires) las tres especies continúan con valores muy por debajo de los registros históricos (Petracci et al. 2015, Pedrana et al. 2018).

Debido al preocupante estado de las poblaciones de estas tres especies en Argentina, han sido categorizadas en la lista roja de las aves de Argentina, el Cauquén Colorado como especie “En Peligro Crítico” y el Cauquén Común y el Cauquén Real como especies “Amenazadas” (MAYDS y Aves Argentinas 2017). Por otra parte, cabe indicar que las mencionadas especies se encuentran protegidas a nivel nacional por la Resolución 551/11, la cual prohíbe la caza, captura, tránsito interprovincial, comercio en jurisdicción federal, y la importación y exportación de ejemplares vivos, productos y subproductos de las tres especies; mientras que en la provincia de Buenos Aires se encuentran protegidas por las leyes 14038 y 12250, siendo esta última la que declara Monumento Natural de la provincia de Buenos Aires al Cauquén Colorado. A pesar de ello, las tres especies continúan siendo perseguidas por ser consideradas plaga o perjudiciales para la agricultura y la ganadería, aunque existen estudios que sugieren que estas especies no representan un problema significativo para tales actividades (Tracanna y Ferreira 1984, Martin et al. 1986, Petracci 2011, Mac Lean 2012, Petracci et al. 2016, Gorosábel et al. 2019). Los cauquenes inician su arribo al sur de la provincia de Buenos Aires desde fines de abril, y principalmente a partir de mediados de mayo, según los años (Martin et al. 1986, Canevari 1996, Pedrana et al. 2018, 2020). Estudios a nivel regional muestran que los cauquenes tienen preferencia por áreas de baja elevación rodeadas de cuerpos de agua y con paisajes heterogéneos con una matriz agrícola-ganadera (Pedrana et al. 2014). Dentro de la matriz agrícola-ganadera, algunos autores sugieren que durante el otoño utilizan más frecuentemente lotes con rastrojos de cultivos de verano como Soja (*Glycine max*), Maíz (*Zea mays*) y Girasol (*Helianthus annuus*); lotes próximos a ser laboreados y sembrados; y lotes de bajo valor agrícola, como campos naturales; y en menor medida pasturas implantadas (Petracci et al. 2008). Sin embargo, no se han realizado estudios, hasta el momento, que permitan comprobar este patrón de uso de hábitats durante esta estación del año. Desde principios o mediados de julio (dependiendo del año) y hasta el mes de agosto seleccionarían principalmente lotes cultivados con Trigo (*Triticum aestivum*) y pasturas incipientes en crecimiento, y secundariamente lotes

con rastrojos de Trigo, Maíz, Girasol y Sorgo (*Sorghum graniferum*), campos arados o con algún tipo de laboreo, y campos naturales (Martin et al. 1986, Petracci et al. 2015). Sin embargo, no se han desarrollado estudios específicos durante el período invernal completo, desconociéndose por lo tanto el patrón de uso y/o selección de hábitats que realizan los cauquenes durante toda su invernada. El conocimiento de este patrón de uso y/o selección de hábitats podría resultar de importancia al momento de diseñar los planes regionales de manejo de los cultivos compatibles con la conservación de los cauquenes.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar si existe selección de hábitats por parte de las especies de cauquenes migratorios en distintos momentos del ciclo no reproductivo en la principal área de invernada de Argentina. Se espera que los cauquenes seleccionen al arribo (otoño) del área de estudio, lotes de rastrojos enmalezados y/o con rebrotes, mientras que en invierno se espera que seleccionen los cultivos invernales, principalmente los de menos de 5cm de altura.

## MÉTODOS

### Área de estudio

El área de estudio comprende el sur de la provincia de Buenos Aires, partidos de San Cayetano, Tres Arroyos y Coronel Dorrego (Fig.1), ya que actualmente es el área con mayor abundancia de las tres especies de cauquenes (Petracci et al. 2015, Pedrana et al. 2018, obs. pers.) con alta calidad de hábitat (Pedrana et al. 2014). El clima de la región es templado subhúmedo-seco a subhúmedo-húmedo, con una temperatura media anual entre 10 y 20°C, con una marcada oscilación entre los valores máximos (41.5°C en los

meses de verano) y mínimos (-7°C en los meses de invierno), y precipitaciones medias anuales entre 400 y 1600 mm (Burgos y Vidal 1951, Soriano et al. 1992).

Fitogeográficamente, forma parte de la Pampa Austral dentro de la Provincia Pampeana (Soriano et al. 1992). Esta región, originalmente compuesta por estepas gramíneas de *Stipa* sp., *Bromus* sp. y *Piptochaetium* sp., es en la actualidad la ecorregión más modificada de Argentina, formada principalmente por un mosaico de agroecosistemas intercalados con humedales y pastizales seminaturales, producto de la actividad agrícola y ganadera (Baeza y Paruelo 2020). Estas actividades productivas se realizan de forma intensiva en la Pampa Austral, practicándose principalmente agricultura en lotes de diferentes superficies y en menor porcentaje ganadería de cría e invernada. Predominan los cultivos cereales y, secundariamente, pasturas naturales e implantadas. En esta región se concentra la mayor producción de cultivos de invierno, en particular Trigo, y también Avena (*Avena sativa*) y Cebada (*Hordeum vulgare*) (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación 2022). Entre los cultivos de verano podemos mencionar a la Soja, el Girasol, el Maíz y el Sorgo. La época de siembra de los cultivos de invierno se extiende desde mediados de mayo hasta agosto, dependiendo de la ubicación, clima y variedad sembrada, y la cosecha se realiza en diciembre. Las pasturas, en cambio, se siembran mayoritariamente en marzo y comienzan a ser pastoreadas en septiembre (Tracanna et al. 1984) principalmente por ganado vacuno.

### Muestreo

El protocolo de muestreo aplicado fue tomado y adaptado de los protocolos originales utilizados por Tracanna et al. (1984) y Martin et al. (1986). Se realizaron tres campañas de muestreo durante la invernada de los cauquenes del año 2017: Muestreo 1 (M1) realizado a fines del otoño (31 de mayo y 1 de junio), Muestreo 2 (M2) a principios del invierno (5 y 6 de julio) y Muestreo 3 (M3) a mediados del invierno (2 y 3 de agosto). Estas fechas fueron seleccionadas con la finalidad de comparar el uso y potencial selección de hábitat por parte de los cauquenes en tres momentos distintos, y equitativamente separados entre sí, a lo largo de gran parte del período de estadia invernal de las tres especies en la provincia de Buenos Aires.

Los muestreos de cauquenes se realizaron utilizando el método de transecta de ancho fijo, principalmente sobre caminos secundarios (Davis y Winstead 1980, Tellería 1986, Galindo Leal 1997). La elección de este método de muestreo se estableció con la finalidad



**Figura 1.** Área de estudio en el sur de la provincia de Buenos Aires. Mapa base: Instituto Geográfico Nacional RA (base de datos geoespacial), ©2022 Google (imagery), Natural Earth (raster data).

de maximizar la cantidad de detecciones de bandadas en el tiempo, y en que estas especies son fácilmente detectables en el terreno, ya que los ambientes en los que presentan mayor frecuencia de ocurrencia son aquellos con menor altura de vegetación que la altura de los cauquenes, tanto parados como posados (Martin et al. 1986, Pedrana et al. 2014). En cada campaña se recorrieron 2 transectas de muestreo (Transecta 1 y Transecta 2), diseñadas previamente en gabinete, con una longitud que varió entre 144 km y 224 km respectivamente (Fig.1). Las mencionadas transectas fueron recorridas en vehículo Pick up a una velocidad constante de 60 km/h. El diseño de las transectas de muestreo se basó en la disponibilidad de caminos rurales transitables en las áreas de mayor concentración histórica de cauquenes, con la finalidad de maximizar el número de detecciones de bandadas dentro del sitio de estudio. La longitud de las transectas se basó en la capacidad máxima de distancia a recorrer en un día de muestreo desde aproximadamente media hora después del amanecer hasta media hora antes del atardecer (este es generalmente el período de estadía de los cauquenes durante el día en los lotes, mientras que generalmente durante la noche pernoctan en otros sitios, principalmente en cuerpos de agua cercanos) (Martin et al. 1986, Pedrana et al. 2014). La diferencia de longitud entre ambas transectas fue debido a que en la transecta 1 hubo mayor abundancia y número de bandadas de cauquenes, ralentizando el muestreo y por ende la distancia posible recorrida en un día. El ancho de faja de cada transecta para el cálculo de la densidad de cauquenes ( $n^{\circ}$  de individuos/ $km^2$ ) fue de 1000 m (500 metros a cada lado de la línea media de la transecta). El ancho de faja de las transectas fue definido en base a protocolos previamente establecidos para el muestreo de estas especies (Tracanna et al.1984, Martin et al.1986) basados en la distancia máxima confiable de identificación con un telescopio, y en que estas especies son fácilmente detectables en los ambientes disponibles de una altura de vegetación menor que la de los cauquenes. Para el conteo, diferenciación y registro de las tres especies de cauquenes, se utilizaron prismáticos 8x42 (Nikon Monarch 5) y telescopios de 20 - 60 x 80mm (Bushnell HD Ultra legend).

Se muestrearon lotes de campos privados de la zona con diferentes tipos de ambientes con distintos usos del suelo. Se registró el número de individuos de cada especie que conformaba cada bandada y los ambientes utilizados por las mismas. Para el muestreo de disponibilidad de hábitats, se realizaron paradas sistemáticas cada 10 km durante el recorrido de cada

transecta, registrando el ambiente disponible en los lotes a izquierda y a derecha del camino transitado. La disponibilidad de los distintos tipos de ambientes resulta de la sumatoria de la frecuencia de ocurrencia obtenida en las diferentes transectas.

Los ambientes fueron clasificados *a priori*, con modificaciones, en base al conocimiento previo obtenido del tipo de ambientes existentes en la zona utilizados por estas especies (Martin et al. 1986, Petracci et al. 2008). Dichas modificaciones consistieron en agrupar en una sola categoría para los análisis los lotes con rastrojos de cultivos de verano y de invierno, tanto en pie como volcados y degradados, con los lotes con algún tipo de laboreo, pero sin vegetación notoria; agrupar en otra categoría esos mismos tipos de ambientes, pero que se encontraron enmalezados y/o rebrotados; y finalmente agrupar en una única categoría los lotes con pasturas con los lotes de "campos naturales". Además, se agregó la categoría de cultivos de verano.

Los ambientes fueron entonces clasificados en las siguientes categorías:

1. Rastrojos en pie, volcados o degradados y lotes con laboreo, no enmalezados (Ras-Lab): rastrojos en pie o volcados sin laboreo que quedaron luego de la cosecha del cultivo, principalmente trigo, cebada, maíz, girasol y soja; rastrojos degradados, aunque notorios, con laboreo superficial para luego sembrar, o lotes con siembra directa reciente sobre rastrojo; lotes laboreados sin vegetación; y lotes laboreados con restos de rastrojo degradado.
2. Rastrojos en pie, volcados o degradados y lotes con laboreo, enmalezados y/o rebrotados (Ras-Lab-M): ídem categoría anterior, pero en este caso se ha desarrollado una sucesión heterogénea de malezas y/o rebrotes de cultivos de la cosecha previa. Dentro de estos, se determinaron los tipos de rastrojos de cultivo de verano (i.e. de girasol, maíz y soja) y de cultivo de invierno (i.e. de trigo, cebada y avena) rebrotados.
3. Cultivos de verano (CV): cultivos en pie de girasol, maíz y soja.
4. Cultivos de invierno (CI): cultivos en pie de trigo, cebada y avena. Se clasificaron en 2 categorías según sus alturas: de <5cm de altura (CI <5cm); y de >5cm de altura (CI >5cm). La diferenciación en estas dos categorías de altura se debe a la sugerencia de un posible impacto negativo mayor de los cauquenes sobre el consumo de trigo en

emergencia de menos de 5cm de altura (Martin et al. 1986).

5. Pasturas y campos “naturales” (Past-CaNat): pasturas de gramíneas y leguminosas mono-específicas o consociadas, y lotes con vegetación heterogénea, con alturas diversas pero siempre mayores de 20cm, con zonas pastoreadas que no evidencian signos de laboreo reciente, con sucesión de diferentes especies nativas y exóticas naturalizadas como Paja Vizcachera (*Stipa* sp.), Cardo de Castilla (*Cynara cardunculus*), Flor Amarilla (*Diplotaxis tenuifolia*), Pata de Perdiz (*Cynodon* sp.), etc., y pasturas degradadas, utilizadas para ganadería intensiva. La consideración de esta altura de la vegetación en este ambiente en particular, se basó en la diferenciación de los lotes de cultivos para pasturas y los lotes de cultivos para granos. Los cultivos utilizados para pasturas son, además de fácilmente identificables cuando superan los 20cm de altura, el resto de los lotes con cultivos para granos aún no han sido sembrados o recién están en emergencia muy temprana.

#### Análisis de datos

Los análisis estadísticos se realizaron para las tres especies en conjunto debido a que la frecuencia de ocurrencia para cada especie en particular fue relativamente baja para ser analizada independientemente, no cumpliéndose por ende los supuestos mínimos indispensables para los análisis (Zar 1999). Además, las tres especies suelen ocurrir en forma conjunta, conformando bandadas mixtas, utilizando por ende los mismos ambientes.

El uso de hábitats fue analizado según la frecuencia de ocurrencia de cada bandada, mono o multiespecíficas, de las tres especies de cauquenes (Cauquén Común, Cauquén Real y Cauquén Colorado) en los diferentes ambientes (Summers y McAdam 1993, Canevari 1996). La frecuencia de ocurrencia por ambiente fue calculada como la sumatoria de cada registro de cada bandada en un ambiente determinado.

La disponibilidad de ambientes fue determinada como la sumatoria de cada tipo de ambiente registrado en las caracterizaciones realizadas cada 10km. La disponibilidad de ambientes en las diferentes fechas de muestreo fue analizada mediante la aplicación de Pruebas de Homogeneidad con el estadístico Chi cuadrado de Pearson ( $\chi^2$ ) con un nivel de significancia del 5% ( $\alpha = 0.05$ ). Se utilizó el paquete estadístico Infostat (Di Rienzo et al. 2013).

Los análisis de selección de hábitats se realiza-

ron a través de Intervalos de Confianza de Bonferroni (Cherry 1996) con el software Havistat v2.3 (Montenegro et al. 2014). Cuando el intervalo inferior resulta mayor que el uso esperado, significa que existe preferencia (= selección) por uno o más ambientes; si el intervalo superior resulta menor que el uso esperado, significa que se evita uno o más ambientes; y si el uso esperado resulta mayor que el intervalo inferior y menor que el intervalo superior, significa que se usa uno o más hábitats según su disponibilidad (no prefieren ni evitan) (Cherry 1996).

#### RESULTADOS

Durante el presente estudio se recorrió un total de 1042 kilómetros. En M1 se obtuvieron 26 registros de bandadas de cauquenes de las cuales el 65.4% fueron bandadas mixtas (53.8% estuvieron conformadas por las especies Cauquén Común y Cauquén Real; 7.7% por Cauquén Real y Cauquén Colorado; y 3.9% por las tres especies); en M2 se obtuvieron 75 registros de los cuales el 48% fueron bandadas mixtas (34.6% estuvieron conformadas por las especies Cauquén Común y Cauquén Real; 6.7% por Cauquén Real y Cauquén Colorado; y 6.7% por las tres especies); y en M3 42 registros de bandadas, de los cuales el 54.7% fueron bandadas mixtas (33.3% estuvieron conformadas por las especies Cauquén Común y Cauquén Real; 16.7% por Cauquén Real y Cauquén Colorado; 2.4% por Cauquén Común y Cauquén Colorado; y 2.4% por las tres especies). El Cauquén Real fue siempre la especie más abundante, seguida por el Cauquén Común, siendo la más escasa el Cauquén Colorado (Tabla 1). Si bien el Cauquén Colorado es la especie que presenta mayores problemas de conservación, su restringida distribución, su baja abundancia y la baja frecuencia de ocurrencia obtenida en este estudio (frec. ocurrencia: 11.5%,  $n = 3$ ; 14.7%,  $n = 11$ ; y 19%,  $n = 8$ , para M1, M2 y M3 respectivamente), no permiten realizar análisis independientes para esta especie.

Se obtuvieron 62 puntos de registro de ambientes disponibles para los cauquenes en la primera campaña de muestreo, 76 registros en la segunda campaña, y 76 registros en la tercera.

A principios del invierno (M2) disminuyó la disponibilidad de los cultivos de verano en relación a fines del otoño (M1); hacia principios de agosto (M3) disminuyó también, con respecto a M1 y M2, la disponibilidad de lotes con rastrojos y con laboreos superficiales sin enmalezar; se mantuvo relativamente constante la disponibilidad de pasturas y campos “naturales”; y aumentaron considerablemente los cultivos de in-

**Tabla 1.** Abundancia (n° de individuos totales) y densidad (n° de individuos/km<sup>2</sup>) de las tres especies de cauquenes migratorios, por transecta y fecha de muestreo, para la zona de invernada muestreada en el sur de la provincia de Buenos Aires. M= 31 de mayo y 1 de junio de 2017; M2= 5 y 6 de julio de 2017; M3= 2 y 3 de agosto de 2017.

Muestreo	Transecta	Especie	Abundancia	Densidad
Muestreo 1 (M1)	1 (145 km)	<i>C. picta</i>	284	1.96
		<i>C. poliocephala</i>	3564	24.58
		<i>C. rubidiceps</i>	3	0.02
		<b>Total</b>	<b>3851</b>	<b>26.56</b>
	2 (160 km)	<i>C. picta</i>	198	1.24
		<i>C. poliocephala</i>	2024	12.65
		<i>C. rubidiceps</i>	191	1.19
		<b>Total</b>	<b>2413</b>	<b>15.08</b>
Muestreo 2 (M2)	1 (144 km)	<i>C. picta</i>	1819	12.63
		<i>C. poliocephala</i>	4581	31.81
		<i>C. rubidiceps</i>	32	0.22
		<b>Total</b>	<b>6432</b>	<b>44.67</b>
	2 (224 km)	<i>C. picta</i>	99	0.44
		<i>C. poliocephala</i>	1816	8.11
		<i>C. rubidiceps</i>	170	0.76
		<b>Total</b>	<b>2085</b>	<b>9.31</b>
Muestreo 3 (M3)	1 (164 km)	<i>C. picta</i>	1397	8.52
		<i>C. poliocephala</i>	4519	27.55
		<i>C. rubidiceps</i>	7	0.04
		<i>C. picta</i> y <i>C. poliocephala</i> *	630	3.84
		<b>Total</b>	<b>6553</b>	<b>39.96</b>
	2 (205 km)	<i>C. picta</i>	457	2.23
		<i>C. poliocephala</i>	911	4.44
		<i>C. rubidiceps</i>	122	0.6
		<b>Total</b>	<b>1490</b>	<b>7.27</b>

\*No resultó posible cuantificar por especie debido al ahuyentamiento de la bandada.

vierno (Fig. 2). Se hallaron diferencias significativas en la frecuencia de disponibilidad de ambientes entre M1 y M3 ( $X^2 = 23.31$ ;  $p = 0.0001$ ;  $gl = 4$ ) y entre M2 y M3 ( $X^2 = 12.17$ ;  $p = 0.016$ ;  $gl = 4$ ). No se hallaron diferencias en la disponibilidad de ambientes entre M1 y M2 ( $X^2 = 6.64$ ;  $p = 0.156$ ;  $gl = 4$ ).

El uso de hábitat por los cauquenes cambió a lo largo de la invernada, así como también la selección de hábitats (Fig. 2). Durante M1 los cauquenes seleccionaron positivamente los lotes con rastrojos y laboreos superficiales enmalezados y/o rebrotados, en tanto que el resto de los lotes fueron usados de acuerdo a su disponibilidad. Dentro de los lotes enmalezados y/o rebrotados, seleccionaron los rastrojos de girasol rebrotados ( $X^2 = 8.05$ ,  $p = 0.005$ ,  $gl = 1$ ) por sobre el resto (otros rastrojos de CV y/o CI). En M2 se-

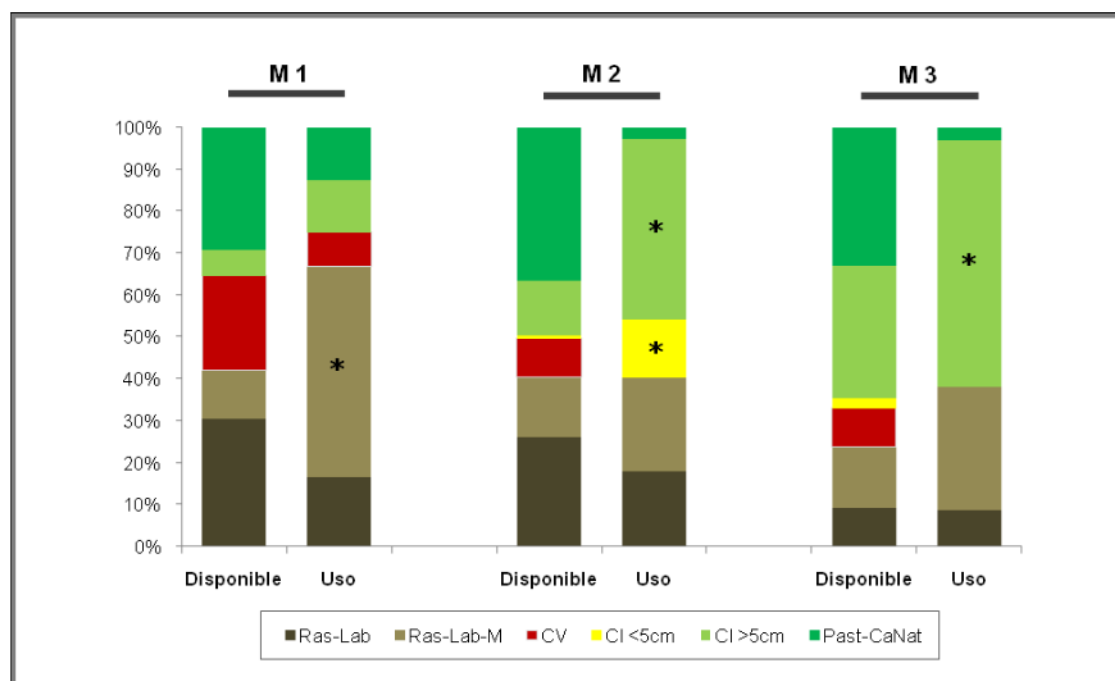
leccionaron los lotes con cultivos invernales, evitando los cultivos de verano (maíz, soja y sorgo) y las pasturas y campos "naturales"; y usaron los lotes con rastrojos y laboreo superficial, tanto enmalezados como no enmalezados, de acuerdo a su disponibilidad. En M3 los cauquenes seleccionaron nuevamente los cultivos invernales, pero en esta ocasión sólo los de más de 5cm de altura; evitando los cultivos invernales de menos de 5cm de altura, los cultivos de verano y las pasturas y campos "naturales"; usando nuevamente de acuerdo a su disponibilidad los lotes con rastrojos y laboreo superficial, tanto enmalezados como no enmalezados (Fig. 2).



## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente trabajo ponen de manifiesto que a medida que avanza el otoño-invierno (M1→M2→M3) y el crecimiento y desarrollo de la vegetación de los distintos ambientes, los cauquenes prefieren (seleccionan) ciertos ambientes, tales como los lotes sin vegetación o con vegetación de baja altura, evitando las pasturas y los campos “naturales” de más de 20cm de altura. Dentro de este patrón general, los cauquenes cambiaron sus preferencias de ambientes durante el período de invernada. A fines del otoño (M1), cuando los cauquenes todavía están arribando al área de invernada desde las áreas de reproducción, seleccionaron los lotes enmalezados y/o con rebrotes de semillas de cultivos que quedan en el suelo luego de la cosecha (obs. pers.), principalmente sobre rastrojos degradados (69%). Trabajos previos muestran que los cauquenes seleccionan lotes con rastrojos en pie y los pastizales naturales, además de lotes próximos a ser laboreados y sembrados (Petracci et al. 2008). Pero también, Gorosábel et al. (2019) muestran la importancia de distintas especies de hierbas, entre ellas algunas consideradas malezas, en la dieta de los cauquenes en lotes de cultivo de trigo en pre emergencia. Dentro de los lotes enmalezados

y rebrotados, parece de fundamental importancia la presencia de rastrojos de girasol con rebrotes de semillas caídas durante la cosecha, ya que los mismos fueron seleccionados de modo significativo por los cauquenes por sobre otros ambientes de esta categoría. El presente estudio también pone de manifiesto la selección de los cultivos invernales por parte de los cauquenes desde principios del invierno (M2) tal como lo sugieren otros trabajos (Martin et al. 1986, Petracci et al. 2015) y observaciones previas. Esta selección podría deberse a la mayor palatabilidad, calidad nutritiva (mayor energía), y/o tasas de ingestión y de digestión que contienen las plantas de cultivos en comparación con las plantas de gramíneas naturales y seminaturales, como así también una mayor eficiencia (menor gasto de tiempo y energía) en encontrar y manipular los cultivos, como ha sido observado para gansos del hemisferio norte (Fox y Abraham 2017). A pesar de su preferencia, existen estudios que muestran que los cauquenes no causan impacto tanto por el pisoteo como por sus deyecciones, ni provocan pérdidas significativas en el rinde en cultivos de trigo (Tracanna y Ferreira 1984, Petracci 2011, Petracci et al. 2016, Gorosábel et al. 2019). A partir de mediados del invierno (M3) los cauquenes continúan seleccio-



**Figura 2.** Disponibilidad y uso de ambientes por parte de los cauquenes en el sur de la provincia de Buenos Aires en la invernada 2017. (\*): Selección de ambientes, Intervalos de confianza de Bonferroni (Cherry 1996).

M1= 31 de mayo y 1 de junio de 2017; M2= 5 y 6 de julio de 2017; M3= 2 y 3 de agosto de 2017.

Ras-Lab= Rastrojos en pie, volcados o degradados y lotes con laboreo, no enmalezados; Ras-Lab-M= Rastrojos en pie, volcados o degradados y lotes con laboreo, enmalezados y/o rebrotados; CV= Cultivos de verano; CI= Cultivos de invierno; Past-CaNat= Pasturas y campos “naturales”.

nando los cultivos invernales, pero en este caso sólo los de más de 5 cm de altura, evitando o usando de acuerdo a su disponibilidad los de menos de 5 cm de altura. Una mayor abundancia de cauquenes en lotes de trigo de 3 a 5 hojas, respecto a lotes de trigo de 1 a 2 hojas, había sido encontrada por Tracanna y Ferreira (1984), y una menor intensidad de pastoreo antes de la migración (mediados de agosto) fue encontrada también en cultivos de trigo (Gorasábel et al. 2019). El consumo de plántulas de trigo de menos de 5 cm de altura se reduce entonces a alrededor de 20 a 25 días. Luego, los cauquenes se alimentarían sobre cultivos invernales de más de 5 cm de altura.

Debido a la restringida distribución, baja abundancia y frecuencia de ocurrencia del Cauquén Colorado obtenida en el presente estudio, en relación al área total estudiada, los resultados obtenidos no deberían considerarse de la misma manera que para las otras dos especies estudiadas. Por lo tanto, resulta de importancia complementar este estudio con estudios futuros específicamente sobre dicha especie que se encuentra en peligro de extinción (MAYDS y Aves Argentinas 2017).

El patrón de uso y selección de hábitat obtenido en el presente estudio es para la zona de mayor concentración invernal de cauquenes de Argentina (Martin et al. 1986, Petracci et al. 2008, Pedrana et al. 2018). Esto podría no ser así para las poblaciones que invernán hacia el oeste y suroeste de la provincia de Buenos Aires, en Río Negro y en La Pampa, ya que la disponibilidad, uso y selección de ambientes podría variar tanto cualitativa como cuantitativamente. Además, si bien el uso y selección de hábitats observado puede deberse a los recursos alimenticios disponibles dentro de cada lote, también podría deberse a otros factores externos a los mismos. Ejemplos de ello podrían ser la estructura del paisaje que los rodean (paisajes heterogéneos compuestos por campos de cultivos y campos ganaderos) y la distancia a los dormideros y cuerpos de agua, como ha sido demostrado para la misma área de estudio (Pedrana et al. 2014, 2018). Otros factores pueden ser la densidad de caminos y la cercanía de líneas de alta tensión o de cortinas forestales (Harrison et al. 2017). Otro factor de selección de los lotes puede ser la altura de la vegetación, relacionada con la visibilidad y la identificación de predadores (Harrison et al. 2017). Los lotes seleccionados por los cauquenes en todo el período de estudio fueron sin vegetación o con vegetación de baja altura (menor a la altura de los cauquenes), posibilitándoles a los cauquenes una mayor visibilidad de su entorno y la posible identificación de predadores a mayor distancia y, por ende, una

respuesta de fuga más rápida (Harrison et al. 2017).

El patrón de uso y selección de hábitat hallado en este trabajo podría resultar de importancia al momento de diseñar planes de siembra de cultivos invernales para la región estudiada. Esto se debe a que una mayor oferta simultánea y conjunta de lotes con cultivos de invierno podría conllevar a una mayor dispersión de las bandadas (menor densidad de cauquenes en cada lote) tendiendo a un equilibrio entre el desarrollo socio-económico del área de estudio y la preservación de la biodiversidad.

## AGRADECIMIENTOS

Al chofer del ex Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible de la provincia de Buenos Aires, Diego Gutiérrez†, por la participación en algunas de las campañas de muestreo. A Victoria Tanco de la Dirección de Áreas Protegidas del Ministerio de Ambiente de la provincia de Buenos Aires por la redacción del resumen en inglés. A Germán García y a dos revisores anónimos por la revisión de las distintas versiones del manuscrito.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BAEZA S Y PARUELO JM (2020) Land use/land cover change (2000–2014) in the Rio de la Plata grasslands: an analysis based on MODIS NDVI time series. *Remote sensing* 12:381. <https://doi.org/10.3390/rs12030381>
- BLANCO DE Y DE LA BALZE VM (2006) Harvest of migratory geese (*Chloephaga* spp.) in Argentina: an overview of the present situation. Pp. 870–873 en: Boere GC, Galbraith CA y Stroud DA (eds) *Waterbirds around the world. A global overview of the conservation, management and research of the world's waterbird flyways*. The Stationery Office, Edimburgo, UK
- BURGOS JJ Y VIDAL AL (1951) Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite. *Meteoros* 1:3–32
- CANEVARI P (1996) The Austral Geese (*Chloephaga* spp.) of southern Argentina and Chile: A review of its current status. *Gibier Faune Sauvage* 13:335–366
- CHERRY S (1996) A comparison of confidence interval methods for habitat use-availability studies. *Journal of Wildlife Management* 60:653–658. <https://doi.org/10.2307/3802084>
- COSSA NA, FASOLA L, ROESLER I Y REBORDA JC



- (2017) Ruddy-headed Goose *Chloephaga rubidiceps*: former plague and present protected species on the edge of extinction. *Bird Conservation International* 27:269–281. <https://doi.org/10.1017/S0959270916000101>
- DAVIS DE Y WINSTEAD RL (1980) Estimating the numbers of wildlife populations. Pp. 221–245 en: Schemnitz SD (ed) *Wildlife management techniques manual* 4th ed. The Wildlife Society Inc., Bethesda, New York, USA
- DI RIENZO JA, CASANOVES F, BALZARINI MG, GONZALEZ L, TABLADA M Y ROBLEDO CW (2013) InfoStat versión 2013. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
- FOX AD Y ABRAHAM KF (2017) Why geese benefit from the transition from natural vegetation to agriculture. *Ambio* 46:188–197. <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0879-1>
- GALINDO LEAL C (1997) Métodos cuantitativos para el manejo de la diversidad biológica. Center for Conservation Biology, Stanford University
- GOROSÁBEL A, PEDRANA J, BERNARD L, CABALLERO VJ, MUÑOZ SD Y MACEIRA NO (2019) Evaluating the impacts and benefits of sheldgeese on crop yields in the Pampas region of Argentina: A contribution for mitigating the conflicts with agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 279:33–42. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.04.002>
- HARRISON AL, PETKOV N, MITEV D, POPGEORGIEV G, GOVE B Y HILTON GM (2017) Scale-dependent habitat selection by wintering geese: implications for landscape management. *Biodiversity and Conservation* 27:167–188. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1427-4>
- MAC LEAN D (2012) La relación entre los productores rurales y los cauques (*Chloephaga* spp.) en inmediaciones del Arroyo Cristiano Muerto (Partidos de San Cayetano y Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires, Argentina). *BioScriba* 5:12–22
- MARTIN SI (1984) La avutarda magallánica (*Chloephaga picta*) en la Patagonia: su ecología, alimentación, densidad y control. *Idia* 429:6–24
- MARTIN SI, TRACANNA NA Y SUMMERS R (1986) Distribution and habitat use by Sheldgeese populations wintering in Buenos Aires province, Argentina. *Wildfowl* 37:55–62
- MAYDS/AVES ARGENTINAS (MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA NACIÓN Y AVES ARGENTINAS) (2017) Categorización de las aves de la Argentina según su estado de conservación. Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de Aves Argentinas/AOP, Buenos Aires, Argentina
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA DE LA NACIÓN (2022) <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/estimaciones/tableros/tablero-cultivos.php?accion=imp> Accedido el 26/09/2022
- MONTENEGRO JA, ACOSTA A Y REIMER JD (2014) HaviStat® v2.2: Application to estimate preference for habitat and resources. *Universitas Scientiarum* 19:333–337. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.SC19-3.haea>
- PEDRANA J, BERNAD L, BERNARDOS JN, SECO PON JP, ISACCH JP, MUÑOZ SD Y MACEIRA NO (2018) Winter Population Size Estimations of Three Migratory Sheldgeese in the Southern Pampas, Argentina 2018. *Waterbirds* 41:16–21. <https://doi.org/10.1675/063.041.0103>
- PEDRANA J, BERNAD L, MACEIRA NO Y ISACCH JP (2014) Human–Sheldgeese conflict in agricultural landscapes: Effects of environmental and anthropogenic predictors on Sheldgeese distribution in the southern Pampa, Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 183:31–39. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.09.029>
- PEDRANA J, PÜTZ C, BERNAD L, MUÑOZ S, GOROSÁBEL A, CASTRESANA G, LEISS A Y SECO PON JP (2020) Spatial and temporal variation in the migration of Ruddy-headed Goose in southern South America using satellite tagging. *Bird Conservation International* 30:634–648. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1427-4>
- PERGOLANI DE COSTA M (1955) Las avutardas: especies que dañan a los cereales y las pasturas. *Idia* 88:1–9
- PERIS SJ, SANGUINETTI F Y PESCADOR M (2009) Have Patagonian waterfowl been affected by the introduction of the American mink *Mustela vison*? *Oryx* 43:648–654. <https://doi.org/10.1017/S0030605309990184>
- PETRACCI PF (2011) ¿Puede el pisoteo de los cauques (*Chloephaga* spp.) ocasionar compactación del suelo en cultivos de trigo (*Triticum aestivum*)? *El Hornero* 26:95–103
- PETRACCI P, IBÁÑEZ H, BAIGÚN R, MERIGGI J, AGUIRRE J, BRAVO ME, LEÓN M, SARRIA R, CEREGHETTI J, KLIMAITIS C, AMORÓS M, HOLLMANN F,

- ALBORNOZ L, BANZATO L, FIGUEROA M, GIOVINE P, VINCI C, DOLSAN M, DOSIO R, GRABOSQUI L, CASTRO P, JONES A, RIVERA S, HERRERA G, ARIAS A, FRANCO M, LISAZU M, AMADO R, AMORÓS C Y CADIerno S (2015) Monitoreo poblacional de cauquenes (*Chloephaga* spp.) en las provincias de Buenos Aires, La Pampa, Río Negro, Chubut y Santa Cruz. Reporte técnico, Temporada Julio 2014–2015. Estrategia Nacional para la Conservación y el Manejo del Cauquén Colorado, Cabeza Gris y Común en la Argentina. Dirección de Fauna Silvestre, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Buenos Aires, Argentina
- PETRACCI PF, IBÁÑEZ H, SCOROLLI A, COZZANI N, BLANCO D, DE LA BALZE V, FORCELLI D, GOLDFEDER S, MAC LEAN D, CARRIZO M, ZAMORANO M, CEREGHETTI J, SARRIÁ R Y VEIGA J (2008) Monitoreo poblacional de cauquenes migratorios (*Chloephaga* spp.) en las provincias de Buenos Aires y Río Negro: Una actualización sobre su estado crítico de conservación. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Buenos Aires, Argentina
- PETRACCI PF, ZALBA SM, DELHEY VK Y DARREIU CA (2016) Efectos del pastoreo por el Cauquén común (*Chloephaga picta*) en cultivos de trigo (*Triticum durum*). *Ornitología Neotropical* 27:169–180. <https://doi.org/10.58843/ornneo.v27i0.50>
- QUAGLIA A, ARGIBAY H, MAC LEAN D, IBÁÑEZ H Y BAIGÚN R (2012) Exposición al plomo en cauquenes migratorios: hallazgos en sitios de invernada en la provincia de Buenos Aires. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación – Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Buenos Aires.
- SORIANO A, LEÓN RJC, SALA OE, LAVADO RS, DEREGBUS VA, CAHUEPÉ MA (1992) Río de la Plata grasslands. Pp. 367–407 en: Coupland RT (ed) *Ecosystems of the world. Natural grasslands*. Elsevier, New York
- SUMMERS RW Y MCADAM JH (1993) *The Upland Goose*. Bluntisham Books, Huntingdon
- TELLERÍA JLJ (1986) *Manual para el censo de los Vertebrados Terrestres*. Editorial Raíces, España
- TRACANNA NA Y FERREIRA L (1984) Evaluación de los efectos sobre el rendimiento en granos de cultivo de trigo pastoreados por avutardas (*Chloephaga* sp.). Plan de estudios y control de avutardas. Buenos Aires, Argentina.
- TRACANNA NA, MARTIN SI Y FERREIRA L (1984) Plan de estudios y control de avutardas: Censo de avutardas en la Provincia de Buenos Aires.
- ZAR JH (1999) *Biostatistical analysis* 4th edition. Prentice Hall, New Jersey