

# ASPECTOS DEMOGRÁFICOS, USO DEL HÁBITAT Y ASOCIACIÓN CON EL GANADO DE DOS ESPECIES DE GANSOS PATAGÓNICOS EN LA PATAGONIA CENTRAL

## Demographic aspects, habitat use, and association with livestock of two Patagonian geese in central Patagonia

GABRIEL PUNTA

Instituto de Investigación de Hidrobiología, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud, Gales 48, (U9100CKN) Trelew, Chubut, Argentina.  
Secretaría de Pesca de la Provincia del Chubut, Avenida Libertad 279, (U9103HEC) Rawson, Chubut, Argentina.

Correspondencia: gabrielpunta@gmail.com

**RESUMEN.**- Durante seis temporadas (2015-2022) evalué algunos aspectos demográficos del caiquén (*Chloephaga picta*) y canquén (*C. poliocephala*) en la Patagonia central de Argentina y Chile. Estos aspectos incluyeron la densidad poblacional, frecuencia de distintos tamaños de bandada y asociación con el hábitat y ganado. Dividí el área de estudio en dos subzonas: norte y sur. En cada subzona recorrí en vehículo 1927 y 2076 km a lo largo de carreteras, respectivamente. La densidad mediana del caiquén fue de 1,01 individuos/km<sup>2</sup> en el norte y 0,76 individuos/km<sup>2</sup> en el sur. Los tamaños de bandada de esta especie variaron entre 3-259 y entre 3-242 individuos en el norte y sur, respectivamente. Las bandadas de canquén variaron entre 2-45 individuos en el norte y entre 15-63 en el sur. Casi todos los caiquenes y canquenes estaban en pasturas. En ambas subzonas, las bandadas estuvieron en sitios con agua en > 90 % de las ocasiones y en sitios con ganado en > 35 % de las ocasiones. El hecho de que los caiquenes y canquenes ocupen más frecuentemente las pasturas jóvenes con cuerpos de agua y sean tolerantes al ganado, destaca la relevancia de un manejo apropiado de la estepa patagónica para proteger a ambas especies.

**PALABRAS CLAVES:** densidad poblacional, estepa patagónica, estimación Kernel, muestreos de distancia, pasturas húmedas.

**ABSTRACT.**- During six seasons (2015-2022), I assessed demographic aspects of the Upland Goose (*Chloephaga picta*) and Ashy-headed Goose (*C. poliocephala*) in central Patagonia, encompassing Argentina and Chile. These aspects included population density, frequency of different flock sizes, and association with habitat and livestock. I divided the study area into two sub-zones: north and south. In each, I drove 1927 and 2076 km along roads, respectively. The median density of the Upland Goose was 1.01 individuals/km<sup>2</sup> in the north and 0.76 individuals/km<sup>2</sup> in the south. The flock sizes of this species varied between 3-259 and 3-242 individuals in the north and south, respectively. Ashy-headed Geese ranged from 2 to 45 individuals in the north and 15 to 63 in the south. Almost all Upland Geese and Ashy-headed Geese were in pastures. In both subzones, flocks were at sites with water > 90% of the time and at sites with livestock > 35% of the time. The fact that Upland Geese and Ashy-headed Geese more frequently occupy young pastures with water bodies and are tolerant of livestock highlights the relevance of appropriate management of the Patagonian steppe to protect both species.

**KEY WORDS:** distance sampling, humid pastures, Kernel estimation, Patagonian steppe, population density.

## INTRODUCCIÓN

La estimación confiable del tamaño poblacional de las aves silvestres es fundamental para planificar su manejo y conservación. Esto es particularmente necesario para las especies con poblaciones en declinación o en retracción en sus áreas de distribución geográfica. Una apropiada

estimación de su abundancia, incluyendo la variabilidad temporal, es de gran ayuda para adoptar las medidas de gestión adecuadas (Perrins & Birkhead 1983, Owen & Black 1990, Krebs 2009). Además, conocer cómo una especie se distribuye y ordena espacialmente permite identificar los núcleos poblacionales claves, y la disposición y conexión

entre los distintos tipos de hábitats utilizados (Rapoport 1975, Gaston 2003, Zunino & Zullini 2003).

Las variaciones espacio-temporales en el uso del hábitat por parte de los individuos de una especie determinan su dinámica poblacional (Wesolowsky & Fuller 2012). Las necesidades específicas de hábitats y la flexibilidad conductual de una especie influyen en la variación de la extensión del hábitat reproductivo y, de ahí, en el éxito reproductivo (Cody 1985a). Así, los ecólogos tienen un gran interés en dilucidar los factores que intervienen en cómo las aves usan el espacio y sus recursos (Fuller 2012). El hecho de que varias especies de aves exhiban patrones no aleatorios en el uso del espacio indica que hay un proceso de selección del hábitat (Wiens 1985, Block & Brennan 1993).

Entre los gansos migratorios patagónicos, el caiquén (*Chloephaga picta*) y el canquén (*C. poliocephala*) son las especies más numerosas y con la distribución reproductiva más extensa a escala latitudinal (36°00-54°30'S,  $\approx$  2000 km en longitud). Punta (2019) estimó que los tamaños poblacionales del caiquén y del canquén alcanzarían actualmente  $\approx$  400 000 y  $\approx$  42 000 individuos, respectivamente. No obstante, esas estimaciones resultaron de una prospección realizada a lo largo de un área geográfica extremadamente extensa, en muchos casos de difícil acceso. Por lo tanto, no hubo una cobertura uniforme del área reproductiva. Eso impidió identificar zonas de altas y bajas densidades. Además, el autor recorrió amplias zonas en una sola oportunidad. El muestreo repetido en el tiempo, a diferencia de un muestreo único, es esencial para evaluar los cambios en los tamaños poblacionales de las especies bajo estudio (Elzinga *et al.* 2001, Noon 2003).

Dentro de su extensa distribución latitudinal, el caiquén ocupa amplias zonas esteparias. En cambio, el canquén utiliza mucho más el ecotono bosque-estepa (Olrog 1984, Araya & Millie 1991, Couve & Vidal 2003, Narosky & Izurieta 2004, de la Peña 2016). A lo largo de su distribución, los gansos utilizan solo determinados hábitats para alimentarse, reproducirse y refugiarse (Cody 1981, 1985b). Dado que los gansos patagónicos se alimentan principalmente de pasturas jóvenes dentro de los terrenos ganaderos, los dueños de haciendas los ven como competidores de su ganado (Woods 1988, Summers & Mc Adam 1993, Mason *et al.* 2017).

Aparte del conflicto histórico entre los gansos patagónicos y los ganaderos, existen otras amenazas emergentes para estos gansos. Estas amenazas incluyen explotaciones mineras, emprendimientos turísticos e inmobiliarios y grandes obras de infraestructura para generar energía eléctrica. Por lo tanto, es necesario advertir tempranamente si tales intervenciones humanas

causan cambios significativos en el tamaño poblacional, distribución y conducta de los gansos patagónicos.

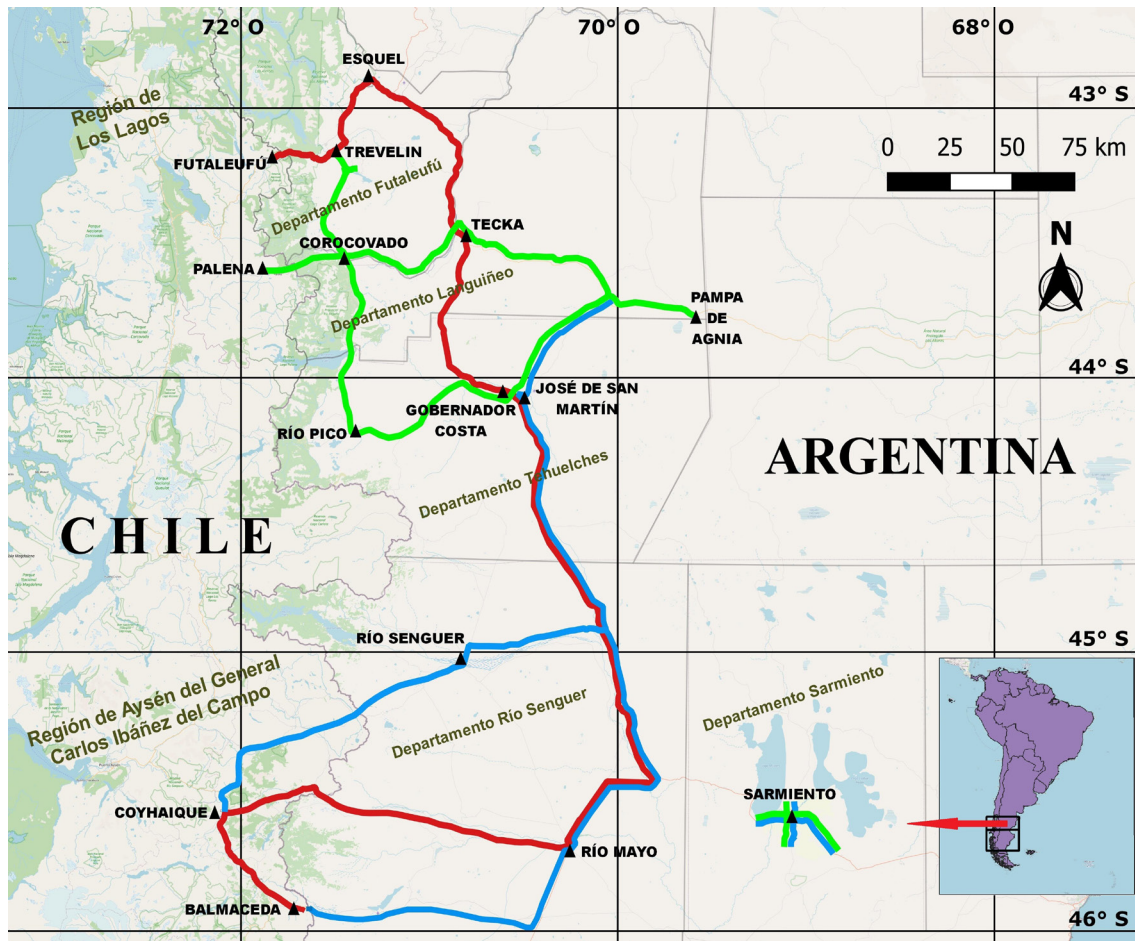
Existe escasa información sobre los aspectos demográficos, utilización del hábitat y asociación con el ganado en la región centro-oeste de la Patagonia. En este artículo, documento algunos aspectos poblacionales del caiquén y del canquén en aquella zona. A diferencia de Punta (2019), el estudio documentado aquí abarcó un área geográfica distinta y más acotada e incluyó muestreos durante varias temporadas. El propósito de mi estudio fue doble: (i) evaluar los cambios demográficos de las poblaciones del caiquén y canquén a lo largo de varios años, y (ii) evaluar la asociación de hábitats entre estas especies de gansos y el ganado. Mis objetivos específicos fueron (i) determinar los números y las densidades de individuos y bandadas, (ii) identificar las zonas de distribución más utilizadas por ambas especies, y (iii) estimar las proporciones de sexos del caiquén.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

Mi área de estudio abarcó una extensa zona de la región central de la Patagonia, la cual comprendió  $\approx$  126 000 km<sup>2</sup>. Los límites norte y sur de esta zona fueron Esquel (42°54'S) y el sur del Lago Viedma (50°00'S), respectivamente. Las localidades más extremas de este a oeste fueron Pampa de Agnia (69°40'O) y El Chaltén (72°53'O). Debido a las diferencias biogeográficas y climáticas, dividí la zona de estudio en dos subzonas: norte y sur. La subzona norte comprendió una superficie de  $\approx$  61 000 km<sup>2</sup>. Los límites norte y sur de esta subzona fueron Esquel (42°54'S) y el sur de Río Mayo (46°S), respectivamente (Fig. 1). La subzona sur abarcó una superficie  $\approx$  65 000 km<sup>2</sup>. El límite norte fue el sur de Río Mayo (46°S) y el límite sur, el sur del Lago Viedma (50°S; Fig. 2).

La zona de estudio abarcó tres provincias fitogeográficas: patagónica, subantártica y altoandina (Cabrera 1994). La provincia patagónica, la cual cubre la mayor parte del área estudiada, presenta diferencias latitudinales en su composición vegetal. La subzona norte comprende una extensa estepa arbustiva gramínea en la cual las especies arbustivas más frecuentes son la mata espinosa (*Adesmia volckmannii*) y el calafate (*Berberis microphylla*). Las especies gramíneas más frecuentes son el coirón amargo (*Pappostipa speciosa*), el coirón llama (*P. humilis*), el coirón poa (*Poa ligularis*) y el pasto hilo (*P. lanuginosa*). También existe una estepa gramínea de extensión más reducida. Esta estepa tiene una alta cobertura horizontal ( $\approx$  64 %), siendo el coirón blanco (*Festuca pallescens*) la especie más frecuente (Soriano 1956, Golluscio *et al.* 1982, Bisheimer *et al.* 2021). La subzona sur está cubierta mayormente por una estepa



**Figura 1.** Distribución de los recorridos para evaluar los aspectos demográficos y el uso del hábitat de los caiques (*Chloephaga picta*) y canques (*C. poliocephala*) en el norte de la Patagonia central entre Chile y Argentina. La línea roja, la azul y la verde indican el recorrido realizado durante las temporadas 2015-2016, 2016-2017 y 2017-2018, respectivamente.

arbustiva baja. Esta estepa está compuesta por arbustos bajos en cojín y unas pocas plantas gramíneas, que en conjunto no cubren más del 50 % del suelo (León *et al.* 1998). Las especies más frecuentes son la cola piche (*Nassauvia glomerulosa*), el manca perro (*N. ulicina*) y la ña de gato (*Chuquiraga aurea*) (Bertiller *et al.* 1981, Paruelo *et al.* 1992).

La meseta patagónica norte, aquí representada entre los 42°54'S y 46°00'S, presenta en su mayor parte un clima frío árido de transición, con amplios contrastes térmicos diarios y estacionales. La meseta patagónica sur, aquí representada entre los 46°S y 50°S, presenta un clima frío árido de transición y en algunas partes también un clima frío subárido de transición (Coronato *et al.* 2017). El clima frío árido de transición se caracteriza por veranos frescos e inviernos fríos, temperaturas anuales que varían entre -2 °C y 21 °C, y rara vez bajan a < -8 °C o suben a > 27 °C. La precipitación anual es escasa (media anual < 250 mm), con fuertes vientos predominantes del sector

oeste todo el año (Matteucci 2012).

### Métodos de muestreo

**Fechas y recorridos.** Entre 2015 y 2018, recorrí la subzona norte durante tres temporadas consecutivas, abarcando cinco departamentos de la provincia del Chubut: Futaleufú, Languiño, Tehuelches, Río Senguer y Sarmiento. Durante las mismas fechas recorrí parte de las provincias de Coyhaique y Palena, en Chile austral (Fig. 1). Entre 2019 y 2022, recorrí la subzona sur también durante tres temporadas consecutivas, abarcando tres departamentos de la provincia de Santa Cruz: Lago Buenos Aires, Río Chico y Lago Argentino (Fig. 2). El recorrido realizado durante cada año y en cada subzona estuvo compuesto por varios tramos, los que abarcaron generalmente la ruta comprendida entre dos localidades determinadas. Las fechas en las que transité los distintos trayectos para contar gansos fueron siempre previas al comienzo de su migración otoñal, la cual ocurre a fines



Figura 2. Distribución de los recorridos para evaluar los aspectos demográficos y el uso del hábitat de los caiques (*Chloephaga picta*) y canques (*C. poliocephala*) en el sur de la Patagonia central entre Chile y Argentina. La línea violeta, la rosada y la marrón indican el recorrido realizado durante las temporadas 2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022, respectivamente.

de abril (Giusti *et al.* 2020). Los días, horarios, tramos recorridos y temporadas en que realicé el estudio están en la Tabla 1.

**Conteo de gansos.** Cada vez que observé gansos a lo largo de mi recorrido, detuve el vehículo para georreferenciar su posición y medir la distancia a la que estaban desde el observador. Efectué los conteos recorriendo los caminos

a una velocidad siempre  $< 60$  km/h y registrando las posiciones mediante un GPS Garmin gpsmap 76CSx. Para medir las distancias entre mi posición y la de los gansos, usé un telémetro láser 6 x 21 (Hawk endurance oled) con un alcance de 1500 m y una precisión de  $\pm 1$  m.

Para mejorar mi estimación del número de gansos, empleé la técnica de conteo sucesivo. Esta consistió en contar al menos dos veces a los individuos hasta que el

**Tabla 1.** Fechas, horarios, número de tramos y período de los recorridos en cada temporada para estimar la densidad y uso del hábitat de los caiquenes (*Chloephaga picta*) y canquenes (*C. poliocephala*) en la Patagonia central entre Chile y Argentina.

Subzona	Temporada	Fecha	Horario	N° de tramos	Período de la temporada
Norte	2015-2016	4-8 dic 2015	10:00-21:00	8	Reproductivo
	2016-2017	17 mar 2017, 13-16 abr 2017	08:00-17:30	5	Premigratorio
	2017-2018	19 ene 2018, 29 mar-1 abr 2018	11:00-18:00	5	Reproductivo y premigratorio
Sur	2019-2020	18-21 feb 2020	09:30-20:30	3	Muda
	2020-2021	11-13 ene 2021	09:30-17:00	4	Reproductivo
	2021-2022	10-12 ene 2022	09:00-19:30	7	Reproductivo

último de los conteos difiriera  $< 10\%$  respecto del conteo previo (Rabinowitz 2003, Martin & Bateson 2007). Durante cada conteo, registré el número de individuos, la presencia de ganado y de cuerpos de agua, (e.g., ríos, humedales, arroyos, lagunas y lagos), y las características de la vegetación en un radio de  $\approx 500$  m alrededor de los gansos. Para medir el radio, tomé como punto de referencia el centro aproximado del grupo de gansos. Para no alterar la actividad de los gansos, los conté siempre desde el interior del vehículo. En todos los casos, utilicé binoculares 10 x 30 y un telescopio 13-39 x 50. Durante los recorridos, me alterné con un acompañante que colaboró tomando las notas de campo o conduciendo el vehículo.

**Estimación de la densidad de gansos.** Para determinar la densidad de los gansos, usé el método del transecto lineal. Consideré cada tramo recorrido como un transecto y medí la distancia perpendicular entre los gansos y el observador (Bibby *et al.* 1992, Henderson 2003, Gibbons & Gregory 2006). Calculé las densidades de gansos utilizando el programa Distance Sampling, versión 7.3, Release 2 (Thomas *et al.* 2010). Este programa permite tratar los datos obtenidos en conteos por transecto (Buckland *et al.* 2001), modelándolos para ajustarlos a una función de probabilidad de detección. El programa trabaja sobre los siguientes supuestos: (i) la detección disminuye con la distancia entre el objeto de interés y el observador; (ii) todos los objetos a una distancia cero son detectados; (iii) los objetos no se mueven hasta que el observador los registra; (iv) las mediciones de las distancias son precisas; y (v) la distancia se toma al centro del grupo de objetos (Buckland *et al.* 2008, 2015). Para estimar la función de probabilidad de detección, seleccioné dos de entre los posibles modelos (Half-normal y Hazard rate), y dos de entre los posibles términos de ajuste (coseno y polinomial) que ofrece el programa Distance Sampling (Southwood & Henderson 2000).

El área para calcular la densidad de gansos resultó

de una estimación efectuada por el programa. La densidad la expresé como número de individuos/km<sup>2</sup> y número de bandadas/km<sup>2</sup>. Las estimaciones de los tamaños poblacionales del caiquén para las subzonas norte y sur, las calculé tomando la mediana de los valores de las densidades de las tres temporadas junto con el error estándar (EE) de esa densidad. La mediana es insensible a los valores extremos (Mendenhall *et al.* 2010, Walpole *et al.* 2012) y es un mejor estimador de la tendencia central para distribuciones sesgadas (Quinn & Keough 2002). Para el caso de los tamaños de bandada, incluí sus rangos y la media  $\pm$  la desviación estándar (DE). Aunque conté a los individuos juveniles, cuyo tamaño corporal es notablemente menor que el de los adultos, no los incluí para efectuar el cálculo de densidades.

**Zonificación de la densidad de gansos.** Para identificar zonas de mayor o menor densidad, usé el método de Kernel (densidad de núcleo). Este es un método no paramétrico que permite convertir los datos de las posiciones de las bandadas en superficies continuas, representando la intensidad en el uso del espacio en un mapa de calor (Netek *et al.* 2018). Un mayor número de puntos agrupados resultará en mayores densidades. En términos simples, este procedimiento permite visualizar la localización de eventos de abundancia y escasez (Nelson & Boots 2008). Para mi análisis, usé un ancho de banda o radio de 1 grado. Ese radio es el área alrededor de cada punto que el algoritmo usa para calcular el calor que recibe cada píxel.

**Tamaño de bandadas y razón de sexos.** Clasifiqué los tamaños de bandadas en cuatro categorías: (i) de hasta 2 individuos; (ii) de 3-10 individuos (número máximo de individuos que podría alcanzar una familia; Philippi *et al.* 1954, Humphrey *et al.* 1970, Summers 1983); (iii) de 11-20 individuos (número máximo que podrían alcanzar unas pocas familias); y (iv) de  $> 20$  individuos (incluye

a varias familias). En el caso del caiquén, estimé la razón de sexos y la proporción de machos de morfo blanco y morfo barrado. Los machos del morfo blanco son distinguibles por el plumaje del cuello y pecho total o parcialmente blancos. Los machos del morfo barrado son distinguibles por su cuello y pecho cubiertos abundantemente de barras oscuras.

**Uso del hábitat.** Para caracterizar el hábitat utilizado por los gansos patagónicos, establecí tres categorías de hábitats según el tipo, la fisonomía y estructura de la vegetación. Estas categorías fueron, (i) terrenos arbolados: terrenos con árboles o arbustos altos (> 1 m de altura); (ii) estepa arbustiva baja: terrenos con arbustos bajos (generalmente < 1 m de altura) en forma de cojín, con algunas plantas gramíneas y una alta proporción de suelo desnudo (a menudo > 50 %); y (iii) pasturas naturales o cultivadas: terrenos cubiertos ampliamente con pastos, generalmente bajos (< 20 cm de altura), aunque en ocasiones de mayor altura (> 20 cm). El registro de estos tipos de hábitats lo hice en todos los sitios donde avisté a los gansos, excepto el correspondiente a la altura de la vegetación en unas pocas ocasiones en que observé a los gansos en sitios inundados (temporada 2015-2016).

**Asociación entre los gansos patagónicos y las condiciones del hábitat.** Para evaluar la asociación entre los sitios con gansos patagónicos y la presencia de ganado doméstico, humedales y distintos tipos de vegetación, simplemente calculé la proporción de coocurrencias entre gansos y las variables descritas. Debido a que mi estudio fue exploratorio, evité el uso de procedimientos estadísticos inferenciales.

## RESULTADOS

### Abundancias, densidades y tamaños poblacionales

En la subzona norte registré a 2287 gansos, entre los cuales había 2154 caiquenes y 133 canquenes (94,2 % y 5,8 % de todos los gansos, respectivamente). En la subzona

sur registré a 2581 gansos, entre los cuales había 2386 caiquenes y 195 canquenes (92,4 % y 7,6 % de todos los gansos, respectivamente). No registré a ningún canquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*) en toda el área de estudio. El número de individuos y bandadas de caiquenes fue consistentemente mayor que el de canquenes durante todas las temporadas (Tabla 2). Dentro de cada subzona, las densidades de caiquenes exhibieron cierta variabilidad entre temporadas. Las densidades medianas ( $\pm$  EE) fueron  $1,01 \pm 0,65$  y  $0,76 \pm 0,27$  individuos/km<sup>2</sup> para las subzonas norte y sur, respectivamente (Tabla 3). Basándome en estas densidades, las estimaciones poblacionales de caiquenes fueron las siguientes: 62 000  $\pm$  40 000 individuos para la subzona norte y 49 000  $\pm$  18 000 individuos para la subzona sur.

El número de caiquenes juveniles fue ostensiblemente menor en la subzona norte que en la subzona sur. En la subzona norte conté a solo 17 individuos juveniles. En cambio, en la subzona sur registré 103. Los caiquenes juveniles estuvieron siempre acompañados por caiquenes adultos. Los individuos juveniles de la zona norte integraron cuatro bandadas de 2-6 individuos (media  $\pm$  DE =  $4,3 \pm 2,1$  individuos) durante la temporada 2015-2016. Los caiquenes juveniles de la zona sur integraron diez bandadas de 3-7 individuos durante la temporada 2020-2021 (media  $\pm$  DE =  $5,1 \pm 1,3$  individuos) y otras diez de 3-7 individuos durante la temporada 2021-2022 (media  $\pm$  DE =  $5,2 \pm 1,6$  individuos). Así, no hubo diferencias considerables en el número de juveniles por pareja entre la subzona norte y subzona sur.

El caiquén fue particularmente abundante en el humedal del río Lista, un área de 3 km<sup>2</sup> (48°15,3'S, 71°30,5'O; subzona sur). Aunque esta área constituyó solo el 0,7 % del recorrido entre 2020 y 2021, contuvo el 83 % de los individuos registrados.

Los canquenes fueron escasos en todos los trayectos. Sin embargo, ellos se concentraron en ciertos sitios. En la subzona norte, al norte del humedal que forma el río de las Mulas, cerca de Aldea Alto Río Pico

**Tabla 2.** Números de caiquenes (*Chloephaga picta*) y canquenes (*C. poliocephala*) observados durante seis temporadas en la Patagonia central entre Chile y Argentina.

Temporada	Distancia recorrida (km)	N° individuos (N° bandadas)	
		Caiquén	Canquén
2015-2016	677	866 (46)	16 (2)
2016-2017	703	660 (30)	40 (3)
2017-2018	547	628 (25)	77 (2)
2019-2020	702	954 (29)	0 (0)
2020-2021	470	1019 (28)	195 (5)
2021-2022	904	413 (43)	0 (0)

**Tabla 3.** Densidad de caiquenes (*Chloephaga picta*) durante seis temporadas en la Patagonia central entre Chile y Argentina. EE = error estándar, IC 95 % = intervalo de confianza al 95 %, CV = coeficiente de variación.

Temporada	Individuos/km <sup>2</sup>			Bandadas/km <sup>2</sup>		
	Densidad ± EE	IC 95%	CV (%)	Densidad ± EE	IC 95%	CV (%)
2015-2016	0,70 ± 0,24	0,36-1,37	34,06	0,11 ± 0,02	0,07-0,18	20,79
2016-2017	2,36 ± 1,57	0,63-8,80	66,65	0,08 ± 0,05	0,02-0,29	54,50
2017-2018	1,01 ± 0,65	0,27-3,71	64,27	0,07 ± 0,03	0,02-0,24	50,82
2019-2020	0,76 ± 0,27	0,38-1,52	35,13	0,04 ± 0,01	0,03-0,06	14,13
2020-2021	1,60 ± 0,81	0,61-4,23	50,32	0,09 ± 0,02	0,05-0,16	25,04
2021-2022	0,62 ± 0,31	0,21-1,78	50,20	0,07 ± 0,03	0,03-0,21	45,97

(44°13,4'S; 71°10,5'O), registré el 58 % de los canquenes (45 individuos) durante la temporada 2017-2018. En la subzona sur, registré a todos los canquenes (195 individuos) solo durante la temporada 2020-2021 en un sector de 1 km de extensión a orillas del río Ñires, en la estancia La Ensenada (48°21,7'S; 72°08,7'O; Tabla 2).

**Distribución de las bandadas y áreas de alta y baja densidad**

El mapa de calor reveló las áreas donde la densidad de las bandadas de gansos fue alta, aunque discontinua espacialmente (Fig. 3). En la subzona norte, el mapa reflejó altas concentraciones de gansos en el valle del Genoa, en el valle Huemules y en el valle de Sarmiento. En la subzona sur, el mapa de calor reflejó un área de alta concentración en los alrededores de Gobernador Gregores

a orillas del río Chico y en el humedal formado por el río Lista, ≈ 3 km al norte de la estancia Bellavista (Fig. 3).

**Tamaño de las bandadas**

La mayoría de los caiquenes contados conformaron bandadas. En la subzona norte, observé 12 caiquenes solos, 4 pares del mismo sexo, 15 pares de distinto sexo y 70 bandadas. En la subzona sur, observé 4 caiquenes solos, 2 en pares del mismo sexo, 18 pares de distinto sexo y 76 bandadas. El tamaño de las bandadas en la subzona norte varió entre 3-259 individuos (media ± DE = 30,1 ± 44,0 individuos) y fue similar al de la subzona sur que varió entre 3-242 individuos (media ± DE = 30,8 ± 50,0 individuos). Las bandadas familiares (3-10 individuos) fueron las más frecuentes durante todas las temporadas, excepto en 2015-2016. En esta última temporada, los caiquenes solitarios o

**Tabla 4.** Características demográficas del caiquén (*Chloephaga picta*) en dos subzonas de la Patagonia central entre Chile y Argentina. n = número de bandadas.

Temporada	Proporción de los tamaños de bandada				Proporción de sexos		Proporción de morfos de los machos	
	Hasta 2 individuos % (n)	De 3-10 individuos % (n)	De 11-20 individuos % (n)	De > 20 individuos % (n)	Machos % (n)	Hembras % (n)	Blancos % (n)	Barrados % (n)
<b>Subzona norte</b>								
2015-2016	41 (19)	30 (14)	7 (3)	22 (10)	56 (483)	44 (383)	100 (107)	0 (0)
2016-2017	20 (6)	47 (14)	3 (1)	30 (9)	54 (356)	46 (304)	99 (151)	1 (1)
2017-2018	24 (6)	48 (12)	0 (0)	28 (7)	56 (354)	44 (274)	100 (335)	0 (0)
<b>Total</b>	<b>31 (31)</b>	<b>39 (40)</b>	<b>4 (4)</b>	<b>26 (26)</b>	<b>55 (1193)</b>	<b>45 (961)</b>	<b>100 (593)</b>	<b>0 (1)</b>
<b>Subzona sur</b>								
2019-2020	14 (4)	34 (10)	21 (6)	31 (9)	53 (510)	47 (444)	100 (170)	0 (0)
2020-2021	21 (6)	43 (12)	7 (2)	29 (8)	52 (527)	48 (492)	100 (67)	0 (0)
2021-2022	32 (14)	51 (22)	5 (2)	12 (5)	54 (223)	46 (190)	100 (223)	0 (0)
<b>Total</b>	<b>24 (24)</b>	<b>44 (44)</b>	<b>10 (10)</b>	<b>22 (22)</b>	<b>53 (1260)</b>	<b>47 (1126)</b>	<b>100 (460)</b>	<b>0 (0)</b>

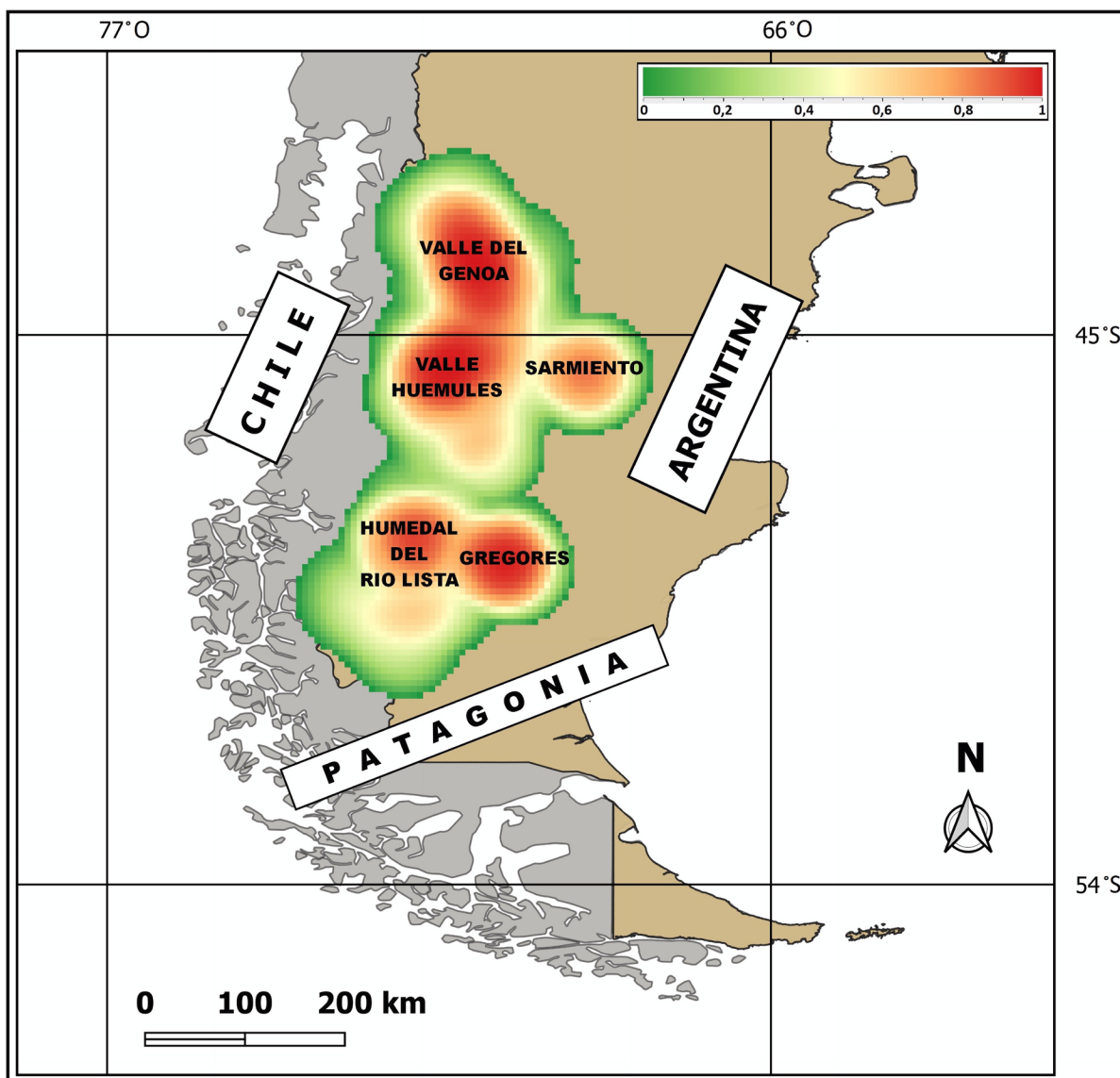


Figura 3. Mapa de calor que refleja la distribución espacial de las densidades combinadas de las bandadas caiquenes (*Chloephaga picta*) y canquenes (*C. poliocephala*) estimadas de los conteos a lo largo de seis temporadas en la Patagonia central. El gradiente de verde a rojo en la barra horizontal indica el aumento de la densidad de bandadas.

en pares fueron los más frecuentes (Tabla 4). En la subzona norte evidenció una coincidencia entre la temporada de mayor densidad de individuos y la de mayor proporción de bandadas grandes (temporada 2016-2017). No observé esa coincidencia en la subzona sur.

No observé diferencias considerables en la frecuencia de las cuatro categorías de tamaño de bandada entre temporadas para la subzona norte ni para la subzona sur (Tabla 4). Las frecuencias de las cuatro categorías de tamaño de bandada tampoco difirieron notablemente entre ambas subzonas.

Los tamaños de las bandadas del canquén variaron entre 2 y 45 individuos (media  $\pm$  DE = 19,0  $\pm$  15,5 individuos) y entre 15 y 63 individuos (media  $\pm$  DE =

39,0  $\pm$  20,4 individuos) en la subzona norte y subzona sur, respectivamente. El número de bandadas fue de siete y cinco para la subzona norte y subzona sur, respectivamente. Así, no hubo diferencias notorias en el tamaño de las bandadas del canquén entre ambas subzonas.

#### Proporción de sexos y de morfos de color en el caiquén

En ambas subzonas, la proporción total de caiquenes machos fue mayor que la de caiquenes hembras (Tabla 4). Además, la mayor proporción de machos fue consistente a lo largo del tiempo de estudio (Tabla 4). Exceptuando la temporada 2016-2017, todos los caiquenes machos que registré fueron del morfo blanco. En la temporada 2016-2017 observé a un individuo del morfo barrado cerca del



río Senguer (45°00,5'S, 70°48,0'O; Tabla 4).

### Asociación espacial entre especies de gansos

Tanto en la subzona norte como en la subzona sur, las bandadas de canquenes estuvieron siempre junto a las de caiquenes. En la zona norte, las bandadas de caiquenes estuvieron junto con las de canquén en el 7 % de las ocasiones (n = 7). En la zona sur, estuvieron en el 5 % de las ocasiones (n = 5).

### Uso del hábitat

Dentro del área cubierta en este estudio, las bandadas de gansos no se distribuyeron de manera uniforme. La gran mayoría de las bandadas ocuparon ambientes de pastizales tanto naturales como antropogénicos (Tabla 5). Esto indica una asociación positiva entre el número de bandadas de gansos patagónicos y la disponibilidad de pastizales. Además, en ambas subzonas, > 90 % de las bandadas que estaban en pasturas, ocuparon pasturas naturales. Solo una pequeña proporción de las bandadas de gansos ocuparon pasturas cultivadas. En la subzona norte y sur, la proporción de bandadas en esos hábitats fue de 7 % y 8 %, respectivamente. En la subzona norte, las bandadas ocuparon principalmente los prados cultivados del valle del Genoa y en la subzona sur, lo hicieron mayormente en Gobernador Gregores. En la mayoría de las ocasiones (> 70 %), las bandadas estaban en terrenos con pasturas de

baja altura.

En ambas subzonas, los gansos patagónicos ocuparon más los sitios con cuerpos de agua que sin cuerpos de agua. Exceptuando la temporada 2021-2022, en las otras temporadas las bandadas de gansos estuvieron en sitios con cuerpos de agua en > 90 % de las ocasiones (Tabla 5).

Los gansos ocuparon los sitios con ganado en una relativamente alta proporción en cada subzona (> 35 %). Incluso, en algunas temporadas lo hicieron > 50 % de las ocasiones (Tabla 5). El ganado vacuno fue el tipo de ganado más observado junto a los gansos, tanto en la subzona norte (22 % de los sitios) como en la subzona sur (18 % de los sitios) (Tabla 5).

## DISCUSIÓN

### Variaciones temporales en la densidad de gansos

Las observaciones documentadas aquí provienen de ≈ 40 % de la distribución reproductiva tanto del caiquén como del canquén. Dentro de ese rango distribucional, las densidades del caiquén variaron entre temporadas. No obstante, los valores de las densidades no resultaron muy distintos de los que utilizó Punta (2019) para la estimación poblacional de la especie.

Las variaciones de las densidades de caiquenes entre temporadas son explicables, en parte, por la disparidad entre los meses en que hice los conteos, particularmente

**Tabla 5.** Proporción de sitios con caiquenes y canquenes que tuvieron presencia o ausencia de ganado, presencia o ausencia de agua, presencia de pasturas u otro tipo de vegetación donde estaban los gansos durante distintas temporadas en dos subzonas de la Patagonia central entre Chile y Argentina. Tipos de hábitats: pasturas = sitios cubiertos con pastos naturales o cultivados; otra vegetación = sitios arbolados o con estepa baja. Pasturas bajas < 20 cm de altura; pasturas altas > 20 cm de altura. n = número de sitios.

Temporada	Con ovinos	Con vacunos	Con equinos	Sin ganado	Con agua	Sin agua	Con pasturas	Con otra vegetación	Con pasturas bajas	Con pasturas altas
	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
<b>Subzona norte</b>										
2015-2016	13 (6)	15 (7)	0 (0)	72 (33)	93 (43)	7 (3)	100 (46)	0 (0)	72 (28)	28 (11)
2016-2017	10 (3)	23 (7)	3 (1)	63 (19)	97 (29)	3 (1)	97 (29)	3 (1)	86 (25)	14 (4)
2017-2018	16 (4)	32 (8)	8 (2)	44 (11)	100 (25)	0 (0)	100 (25)	0 (0)	92 (23)	8 (2)
<b>Total</b>	<b>13 (13)</b>	<b>22 (22)</b>	<b>3 (3)</b>	<b>62 (63)</b>	<b>96 (97)</b>	<b>4 (4)</b>	<b>99 (100)</b>	<b>1 (1)</b>	<b>82 (77)</b>	<b>18 (17)</b>
<b>Subzona sur</b>										
2019-2020	28 (8)	24 (7)	7 (2)	41 (12)	97 (28)	3 (1)	100 (29)	0 (0)	100 (29)	0 (0)
2020-2021	4 (1)	14 (4)	7 (2)	75 (21)	93 (26)	7 (2)	100 (28)	0 (0)	93 (26)	7 (2)
2021-2022	14 (6)	16 (7)	2 (1)	67 (29)	88 (38)	12 (5)	100 (43)	0 (0)	98 (42)	2 (1)
<b>Total</b>	<b>15 (15)</b>	<b>18 (18)</b>	<b>5 (5)</b>	<b>62 (62)</b>	<b>92 (92)</b>	<b>8 (8)</b>	<b>100 (100)</b>	<b>0 (0)</b>	<b>97 (97)</b>	<b>3 (3)</b>



**Figura 4.** Bandadas de caiquenes (*Chloephaga picta*) en el humedal formado por el río Lista (48°16'S, 71°32'O) registradas el 12 de enero de 2021. Aunque este sitio constituyó < 1 % del recorrido en 2020-2021, contuvo casi el 80 % de los caiquenes registrados durante esa temporada. La alta concentración de caiquenes en el humedal del río Lista lo hace un sitio prioritario para proteger y conservar las poblaciones de los gansos patagónicos.

en la temporada 2015-2016. Otras causas posibles son las condiciones variables de la vegetación y el déficit hídrico ocurrido en algunos años. Por ejemplo, a mediados de 2019 y principios de 2020 hubo condiciones anómalas de la vegetación en el noroeste y centro oeste de la provincia de Santa Cruz. Aparentemente, el alto déficit de precipitaciones durante ese periodo causó el desecamiento de una gran proporción de la vegetación (Torres 2020). Esto pudo causar una disminución en la disponibilidad de alimento para las aves herbívoras. Además, el estrés hídrico puede disminuir el éxito reproductivo y causar la mortalidad de aves juveniles o adultas (Elkins 2004), incluyendo a los gansos silvestres (Bowler 2005).

El número promedio de individuos juveniles por pareja de caiquén fue similar o levemente superior al observado por Summers (1983) en las Islas Malvinas. No obstante, fue algo menor al observado por Punta (2021) en Chile austral. Estas diferencias son esperables, ya que la supervivencia de las aves juveniles es una condición altamente variable en el tiempo. Las estimaciones de las fluctuaciones interanuales del éxito reproductivo de animales silvestres han revelado variaciones relativamente amplias que, en ocasiones, pueden ser de varios órdenes de magnitud (Teller *et al.* 2016).

#### **Identificación de núcleos reproductivos y premigratorios**

El mapa de calor reveló zonas con densidades altas de bandadas de gansos separadas por otras zonas con densidades bajas. Así, es posible priorizar tales zonas para aplicar medidas de conservación en los sitios de concentración reproductiva y premigratoria. Según mis resultados, las zonas de mayor importancia para el caiquén son el valle del Genoa, cerca de José de San Martín, y el río Chico, cerca de Gobernador Gregores. En el caso del canquén, sus núcleos reproductivos y premigratorios serían la zona costera del río Ñires, en la estancia La Ensenada, y el humedal cerca de Alto Río Pico, respectivamente. El valle Huemules también parece ser un área de importancia reproductiva para el caiquén. Rumboll *et al.* (2005) ya habían identificado ese valle como sitio de invernada y, posiblemente, de muda y concentración premigratoria del caiquén y canquén.

#### **Proporción de los tamaños de bandada**

Al igual que lo observado por Punta (2021), las bandadas familiares (3-10 individuos) fueron las más frecuentes en este estudio. No obstante, durante la temporada 2015-

2016, registré más bandadas de < 3 individuos debido a que los muestreos los hice en un período temprano de la temporada reproductiva. Esto es coincidente con lo observado por Siegfried *et al.* (1988). El tamaño medio de las bandadas de caiquenes en la Patagonia central fue levemente menor al observado en otras zonas reproductivas de Chile y Argentina (Petracci *et al.* 2015, Punta 2021). El tamaño medio de las bandadas de canquenes fue algo mayor al observado en la región de Magallanes, Chile austral (Punta 2021).

### Proporción de sexos y morfos de color

La proporción de caiquenes machos fue mayor que la proporción de caiquenes hembras durante todas las temporadas reproductivas. Petracci (2013) y Punta (2021) encontraron una tendencia similar. Quillfeldt *et al.* (2005) encontraron que esa tendencia es evidente también entre individuos juveniles. Dentro del grupo de los anátidos, la mayoría de las especies presenta proporciones de sexos sesgadas en favor de los machos (Bellrose 1980, Baldassarre & Bolen 1994). Posiblemente, la mayor dedicación de las hembras al cuidado parental las hizo más vulnerables a la depredación y les causó un mayor estrés que desmejoró su condición corporal (Korschgen 1977, Ramula *et al.* 2018). El hecho de que solo un caiquén macho barrado fuera registrado en toda el área de estudio indicaría que este morfo no se distribuiría al norte de los 50°S o lo haría en proporciones extremadamente pequeñas.

### Gansos patagónicos, uso del hábitat y ganadería

Los ganaderos del centro y del sur de la Patagonia practican la crianza extensiva de ganado, generalmente en terrenos extensos, de escasa capacidad de carga animal y alta fragilidad ambiental (Ormaechea *et al.* 2019). Así, las vegas o mallines son fundamentales para la producción ganadera debido a la disponibilidad abundante de forraje de alta calidad y de agua (Buono 2005). En las zonas de estepa observé a los gansos migratorios casi exclusivamente en vegas o mallines con abundante pasto corto. En las localidades de San Martín y Gobernador Gregores forrajearon en pasturas cultivadas. En este caso, los caiquenes reconocerían el valor nutritivo de esas pasturas, como ocurre en las Islas Malvinas (Summers & Mc Adam 1993).

En general, el alimento de origen vegetal tiene menor valor nutricional que el alimento de origen animal debido al contenido de lignina y celulosa que son difíciles de digerir (Newman 2007). Así, los animales herbívoros se concentran a menudo en sitios con pasturas jóvenes, las cuales son más fáciles de digerir y tienen una mayor proporción de proteínas (Semple 1974). En la Patagonia

central, los gansos patagónicos se alimentaron más frecuentemente en sitios con vegetación baja, donde la velocidad de ingesta es menor, aunque la calidad nutritiva de las plantas es mayor (Raubenheimer 2007). En las vegas o mallines patagónicos, donde abundan las plantas gramíneas y graminoides (Manero 1999, Vargas 2017), hallé a los gansos patagónicos cerca de o rodeados por cuerpos por agua. En esas condiciones, los polluelos están protegidos y logran la edad de volantones porque la mayoría de los depredadores terrestres no pueden acceder a ellos. Sin embargo, el aumento o disminución súbito del nivel de las aguas pueden inducir a los gansos a abandonar tales sitios (Mainwaring *et al.* 2015).

En una alta proporción de esos sitios húmedos, observé que los gansos fueron concurrentes con el ganado doméstico, particularmente con vacunos. Esto difiere de lo observado en el sur de Santa Cruz y en la Isla Grande de Tierra del Fuego (Petracci *et al.* 2014) y en la región de Magallanes, Chile austral (Punta 2021). En estas últimas localidades hubo una mayor asociación de los caiquenes con el ganado ovino. Es posible que tal concurrencia sea porque los gansos utilizan preferentemente los sitios con pasturas densas de baja altura y con sucesivo renuevo por efecto del ramoneo del ganado. En esa circunstancia, la asociación gansos-ganado podría ser más bien del tipo comensalista, como ya lo propusieron Arriaga *et al.* (2004). Como sea, los ganaderos consideran que los gansos disminuyen la disponibilidad de forraje para su ganado.

Los resultados de mi estudio revelan aspectos inéditos acerca de la distribución y abundancia de los gansos migratorios que se reproducen en la Patagonia central (*e.g.*, amplia variación interanual de sus abundancias). Mis resultados también revelan la existencia de sitios utilizados intensamente por los gansos. Tales sitios deberían estar bajo alguna categoría de protección, ya sea por iniciativa local o gubernamental.

Hasta ahora, no ha habido estimaciones sostenidas en el tiempo acerca de los tamaños y tendencias poblacionales de muchas especies de aves acuáticas. Esto es especialmente necesario en el caso de varias especies de la región neotropical con problemas de conservación y que requieren urgentemente medidas de protección (Kear *et al.* 2005). Las estimaciones poblacionales disponibles actualmente para los gansos patagónicos provienen de observaciones hechas hace ya varios años. Dada la fragilidad poblacional de los gansos patagónicos, es fundamental establecer programas de monitoreo permanentes basados en censos (Elzinga *et al.* 2001, Sutherland 2006). La implementación de un plan basado en el monitoreo frecuente de áreas representativas de la distribución poblacional reproductiva de los gansos

migratorios patagónicos sería una forma apropiada de vigilar sus situaciones poblacionales. De esa manera, podrían implementarse medidas más efectivas de conservación que reviertan o, al menos, eviten la disminución.

**Agradecimientos.**- Agradezco a Andrea Gallo, Nicolás Punta y José Luis Punta por su asistencia en las tareas de campo. Un agradecimiento muy especial para Esteban (Boni) Robert, quien nos facilitó la logística en la estancia La Ensenada y lleva ayudándonos de varias formas desde hace muchos años. Agradezco también a Guillaume Dillenseger y Andreas Rimoldi por asistirme con el inglés del abstract y a Víctor Raimilla por la lectura crítica del manuscrito. Finalmente, agradezco a dos revisores anónimos y muy especialmente al editor jefe Ricardo Figueroa por sus apreciados comentarios, observaciones y sugerencias que mejoraron sensiblemente mi trabajo. Dedico este trabajo a la memoria de mi abuelo Baldomero “Chichín” Rozada, estoico.

#### LITERATURA CITADA

- ARAYA, B. & G. MILLIE. 1991. *Guía de campo de las aves de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 405 pp.
- ARRIAGA, M.O., V. ANTONIJEVIC, M.L. STAMPACCHIO & A.M. FAGGI. 2004. Cauquenes: competidores o comensalistas ovinos? Un estudio de caso para Tierra del Fuego, Argentina. *Libro de resúmenes II Reunión Binacional de Ecología*. Mendoza, 31 de octubre-5 de noviembre. P. 391.
- BALDASSARRE, G.A. & E.G. BOLEN. 1994. *Waterfowl ecology and management*. Wiley & Sons, Nueva York, EE. UU. 609 pp.
- BELLROSE, F.C. 1980. *Ducks, geese and swans of North America*. Stackpole Books, Harrisburg, EE. UU. 540 pp.
- BERTILLER, M.B., A.M. BEESKOW & M.P. IRRISARRI. 1981. Caracteres fisonómicos y florísticos de la vegetación del Chubut I. Sierra San Bernardo. Centro Nacional Patagónico, CONICET, Contribución N° 40.
- BIBBY, C.J., N.D. BURGESS, D.A. HILL. 1992. *Bird census techniques*. Academic Press, Londres, Reino Unido. 257 pp.
- BISHEIMER, M.V., A.D. BUSTAMANTE LEIVA, A.P. BUSTAMANTE, F. SORIA & D. TESTONI. 2021. *Flora de los semidesiertos de Sudamérica templada. Especies nativas de las ecorregiones de la estepa y el monte*. M. Victoria Bisheimer Ediciones, Neuquén, Argentina. 368 pp.
- BLOCK, W.M. & L.A. BRENNAN. 1993. The habitat concept in ornithology. Theory and applications. Pp. 35-91 en POWER, D.M. (ed) *Current Ornithology* 11. Plenum Press, Nueva York, EE. UU.
- BOWLER, J. 2005. Breeding strategies and biology. Pp. 68-111 en KEAR, J. (ed) *Duck, geese and swans. Volume 1: General chapters, and species accounts (Anhima to Salvadorina)*. Oxford University Press, Oxford, Reino Unido.
- BUCKLAND, S.T., D.R. ANDERSON, K.P. BURNHAM, J.L. LAKE, D.L. BORCHERS & L. THOMAS. 2001. *Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological populations*. Oxford University Press, Oxford, Reino Unido. 432 pp.
- BUCKLAND, S.T., S.J. MARSDEN & R.E. GREEN. 2008. Estimating bird abundance: making methods work. *Bird Conservation International* 18: 91-108.
- BUCKLAND, S.T., E. REXSTAD, T.A. MARQUES & C.S. OEDEKOVEN. 2015. *Distance sampling: methods and applications. Methods in statistical ecology*. Springer International Publishing. 277 pp.
- BUONO, G. 2005. Sistema de pastoreo ovino-bovino en mallines. Tecnologías de producción. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, *IDIA XXI*: 41-44.
- CABRERA, Á.L. 1994. Regiones fitogeográficas argentinas. Pp. 1-85 en *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería*. Tomo 2. 1° reimpression. Acme, Buenos Aires, Argentina.
- CODY, M.L. 1981. Habitat selection in birds. The roles of habitat structure, competitors, and productivity. *BioScience* 31: 107-113.
- CODY, M.L. 1985a. *Habitat selection in birds*. Academic Press Inc, San Diego, EE. UU. 558 pp.
- CODY, M.L. 1985b. An introduction to habitat selection in birds. Pp. 3-56 en CODY, M.L. *Habitat selection in birds*. Academic Press Inc, San Diego, EE. UU.
- CORONATO, A., E. MAZZONI, M. VÁZQUEZ & F. CORONATO. 2017. *Patagonia: una síntesis de su geografía física*. Ediciones Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos, Argentina. 217 pp.
- COUVE, E. & C. VIDAL. 2003. *Birds of Patagonia, Tierra del Fuego & Antarctic Peninsula, the Falkland Islands & South Georgia*. Editorial Fantástico Sur Birding Ltda., Punta Arenas, Chile. 657 pp.
- DE LA PEÑA, M.R. 2016. Aves argentinas: descripción, comportamiento, reproducción y distribución. *Comunicaciones del Museo Provincial de Ciencias Naturales Florentino Ameghino* 19: 1-456.
- ELKINS, N. 2004. *Weather and bird behaviour*. T & A.D. Poyser, Londres, Reino Unido. 280 pp.
- ELZINGA, C.L., D.W. SALZER, J.W. WILLOUGHBY, J.P. GIBBS. 2001. *Monitoring plant and animal populations: a handbook for field biologists*. Wiley-Blackwell, Abingdon, Reino Unido. 368 pp.
- FULLER, R.J. (ed). 2012. *Birds and habitat. Relationships in changing landscapes*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido. 542 pp.
- GASTON, K.J. 2003. *The structure and dynamics of geographic ranges*. Oxford University Press, Oxford, Reino Unido. 266 pp.
- GIBBONS, D.W. & R.D. GREGORY. 2006. Birds. Pp. 308-350 en SUTHERLAND, W.J. *Ecological census techniques: a handbook*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido. 432 pp.
- GIUSTI, M.E., L.B. MARTÍN, P. BUCHANAN, G. GABARAIN, N.A. COSSA, J. KRAPOVICKAS, L. FASOLA & I. ROESLER. 2020. New information of stopover sites

- for *Chloephaga* geese in central Patagonia: potential implications for Ruddy-headed goose (*Chloephaga rubidiceps*) conservation. *Hornero* 35: 47-53.
- GOLLUSCIO, R.A., R.J.C. LEÓN & S. PERELMAN. 1982. Caracterización fitosociológica de la estepa del oeste de Chubut, su relación con el gradiente ambiental. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 21: 299-324.
- HENDERSON, P.A. 2003. *Practical methods in ecology*. Blackwell Publishing, Oxford, Reino Unido. 163 pp.
- HUMPHREY, P.S., D. BRIDGE, P.W. REYNOLDS & R.T. PETERSON. 1970. *Birds of Isla Grande de Tierra del Fuego*. Smithsonian Institution, Washington, D.C., EE. UU. 411 pp.
- KEAR, J., T. JONES & G.V.T. MATTHEWS. 2005. Conservation and management. Pp. 152-171 en KEAR, J. (ed) *Ducks, geese and swans. Volume I: General chapters, and species accounts (Anhima to Salvadorina)*. Oxford University Press, Oxford, Reino Unido.
- KORSCHGEN, C.E. 1977. Breeding stress of female eiders in Maine. *Journal of Wildlife Management* 3: 360-373.
- KREBS, C.J. 2009. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. Benjamin Cummings, San Francisco, EE. UU. 655 pp.
- LEÓN, R., D. BRAN, M. COLLANTES, J. PARUELO & A. SORIANO. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina. *Ecología Austral* 8: 125-144.
- MAINWARING, M.C., S.J. REYNOLDS & K. WEIDINGER. 2015. The influence of predation on the location and design of nests. Pp. 50-64 en DEEMING, D.C. & S.J. REYNOLDS (eds) *Nests, eggs, & incubation. New ideas about avian reproduction*. Oxford University Press, Oxford, Reino Unido.
- MANERO, A.A. 1999. *Uso de hábitat por el Cauquén Común (Chloephaga picta) en Santa Cruz. Implicancias para su manejo*. Tesis de Maestría inédita. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. 68 pp.
- MARTIN, P. & P. BATESON. 2007. *Measuring behaviour: an introductory guide*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido. 176 pp.
- MASON, T.H.E., A. KEANE, S.M. REDPATH & N. BUNNEFELD. 2017. The changing environment of conservation conflict: geese and farming in Scotland. *Journal of Applied Ecology* 55: 651-662.
- MATTEUCCI, S.D. 2012. Ecorregión estepa patagónica. Pp. 549-654 en MORELLO, J., S.D. MATTEUCCI, A.F. RODRÍGUEZ & M. SILVA (eds) *Ecoregiones y complejos ecosistémicos argentinos*. Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires, Argentina.
- MENDENHALL, W., R.J. BEAVER & B.M. BEAVER. 2010. *Introducción a la probabilidad y estadística*. Cengage Learning Editores, S.A., México D.F., México. 746 pp.
- NAROSKY, T. & D. IZURIETA. 2004. *Aves de Patagonia y Antártida*. Vázquez Mazzini, Buenos Aires, Argentina. 143 pp.
- NELSON, T.A. & B. BOOTS. 2008. Detecting spatial hot spots in landscape ecology. *Ecography* 31: 556-566.
- NETEK, R., T. POUR & R. SLEZAKOVA. 2018. Implementation of heat maps in geographical information system – exploratory study on traffic accident data. *Open Geosciences* 10: 367-384.
- NEWMAN, J. 2007. Herbivory. Pp. 175-218 en STEPHENS, D.W., J.S. BROWN & R.C. YDENBERG (eds.) *Foraging behavior and ecology*. Chicago University Press, Chicago, EE. UU.
- NOON, B.R. 2003. Conceptual issues in monitoring ecological resources. Pp. 27-72 en BUSCH, D.E. & J.C. TREXLER (eds) *Monitoring ecosystems: interdisciplinary approaches for evaluating ecoregional initiatives*. Island Press, Washington D.C., EE. UU.
- OLROG, C.C. 1984. *Las aves argentinas. Una nueva guía de campo*. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires, Argentina. 347 pp.
- ORMAECHEA, S.G., P.L. PERI., P.A. CIPRIOTTI & R.A. DISTEL. 2019. El cuadro de pastoreo en los sistemas extensivos de Patagonia Sur. Percepción y manejo de la heterogeneidad. *Ecología Austral* 29: 174-184.
- OWEN, M. & J.M. BLACK. 1990. *Waterfowl ecology*. Blackie, Glasgow y Londres, Reino Unido. 194 pp.
- PARUELO, J.M., M.R. AGUIAR, R.A. GOLLUSCIO & R.J.C. LEÓN. 1992. La Patagonia extrandina: análisis de la estructura y el funcionamiento de la vegetación a distintas escalas. *Ecología Austral* 2: 123-136.
- PERRINS, C.M. & T.R. BIRKHEAD. 1983. *Avian ecology*. Blackie, Glasgow y Londres, Reino Unido. 221 pp.
- PETRACCI, P., R. SARRIA, F. GAITÁN & L. FASOLA. 2013. *Estatus poblacional de los cauquenes (Chloephaga spp.) en las áreas reproductivas del extremo sur de la Patagonia Argentina. 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. 33 pp.
- PETRACCI, P., M.E. BRAVO, C.S. LIZARRALDE, M.L. FLOTTRON, L. FASOLA, N. COSSA, C.D. AMORÓS, S.A. CADIerno & M. AMORÓS. 2014. *Situación poblacional de los cauquenes (Chloephaga spp.) en las áreas reproductivas del extremo sur de la Patagonia Argentina, Temporada 2013-2014. 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. 32 pp.
- PETRACCI, P., M.L. FLOTTRON, D.F. VALENZUELA, N. COSSA, C.D. AMORÓS & S.A. CADIerno. 2015. *Abundancia y distribución del Cauquén Común (Chloephaga picta), Cauquén Cabeza Gris (C. poliocephala) y Cauquén Colorado (C. rubidiceps) en el extremo sur de la Patagonia Argentina. Estrategia Nacional para la Conservación y Manejo del Cauquén Colorado, Cabeza Gris y Común en la Argentina*. Dirección de Fauna Silvestre, Ministerio de Ambiente y Desarrollo sustentable de la Nación, Buenos Aires, Argentina. 17 pp.
- PHILIPPI, R.A., A.W. JHONSON, J.D. GOODALL & F. BEHN.

1954. Notas sobre aves de Magallanes y Tierra del Fuego. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 26: 1-68.
- PUNTA, G. 2019. Aspectos de la ecología poblacional, utilización del hábitat, ecología alimentaria, conectividad migratoria y conservación de los cauquenes en el valle inferior del río Chubut. *Naturalia Patagónica* 13: 1-177.
- PUNTA, G. 2021. Aspectos demográficos y asociación con el ganado de tres especies de gansos patagónicos a fines de la temporada reproductiva en la región de Magallanes, Chile austral. *Revista Chilena de Ornitología* 27: 9-20.
- QUILLFELDT, P., I.J. STRANGE & J.F. MASELLO. 2005. Escape decisions of incubating females and sex ratio of juveniles in the Upland Goose *Chloephaga picta*. *Ardea* 93: 171-178.
- QUINN, G.P. & M.J. KEOUGH. 2002. *Experimental design and data analysis for biologists*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido. 537 pp.
- RABINOWITZ, A. 2003. *Manual de capacitación para la investigación de campo y la conservación de la vida silvestre*. WCS - FAN, Santa Cruz, Bolivia. 310 pp.
- RAMULA S., M. ÖST, A. LINDÉN, P. KARELL & M. KILPI M. 2018. Increased male bias in eider ducks can be explained by sex-specific survival of prime-age breeders. *PLoS ONE* 13: 1-13.
- RAPOPORT, E.H. 1975. *Areografía. Estrategias geográficas de las especies*. Fondo de Cultura Económica, México D.F., México. 214 pp.
- RAUBENHEIMER, D. 2007. Herbivory versus carnivory: different means for similar ends. Pp. 180-185 en STEPHENS, D.W., J.S. BROWN & R.C. YDENBERG (eds.) *Foraging. Behavior and ecology*. Chicago University Press, Chicago, EE. UU.
- RUMBOLL, M., P. CAPLLONCH, R. LOBO & G. PUNTA. 2005. Sobre el anillado en la Argentina: recuperaciones y recapturas. *Nuestras Aves* 50: 21-24.
- SEMPLE, A.T. 1974. *Avances en pasturas cultivadas y naturales*. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina. 544 pp.
- SIEGFRIED, W.R., P.A.R. HOCKEY, P.G. RYAN & A.L. BOSMAN. 1988. Sex and plumage-type ratios of the Lesser Magellan Goose in southern Chile. *Wildfowl* 39: 15-21.
- SORIANO, A. 1956. Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. *Investigaciones Agropecuarias* 10: 323-347.
- SOUTHWOOD, T.R.E. & P.A. HENDERSON. 2000. *Ecological methods*. Blackwell Science Ltd, Oxford, Reino Unido. 575 pp.
- SUMMERS, R.W. 1983. The life cycle of the Upland Goose *Chloephaga picta* in the Falkland Islands. *Ibis* 125: 524-544.
- SUMMERS, R.W. & J.H. MCADAM. 1993. *The Upland Goose*. Bluntisham Books, Bluntisham, Reino Unido. 162 pp.
- SUTHERLAND, W.J. (ed). 2006. *Ecological census techniques. A handbook*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido. 432 pp.
- TELLER, B.J., P.B. ADLER, C.B. EDWARDS, G. HOOKER & S.P. ELLNER. 2016. Demography beyond the population. Linking demography with drivers: climate and competition. *Methods in Ecology and Evolution* 7: 171-183.
- THOMAS, L., S.T. BUCKLAND, E.A. REXSTAD, J.L. LAAKE, S. STRINDBERG, S.L. HEDLEY, J.R.B. BISHOP, T.A. MARQUES & K.P. BURNHAM. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology* 47: 5-14.
- TORRES, V. 2020. *Estado de la vegetación y las precipitaciones en Santa Cruz. Verano 2019-2020*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Río Gallegos, Argentina. 7 pp.
- VARGAS, P.P. 2017. *Mallines en el sur de la Patagonia. Interacciones entre unidades fisiográficas y productividad en diversos ambientes geomorfológicos*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Luján. Luján, Buenos Aires, Argentina. 216 pp.
- WALPOLE, R.E., R.H. MYERS, S.L. MYERS & K. YE. 2012. *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. Pearson Educación de México, Naucalpan de Juárez, México. 792 pp.
- WESOLOWSKY, T. & R.J. FULLER. 2012. Spatial variation and temporal shifts in habitat use by birds at the European scale. Pp. 63-92 en FULLER, R.J. (ed.) *Birds and habitat. Relationships in changing landscapes*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- WIENS, J.A. 1985. Habitat selection in variable environments: shrub-steppe birds. Pp. 227-251 en CODY, M.L. (ed.) *Habitat selection in birds*. Academic Press Inc, San Diego, EE. UU.
- WOODS, R.W. 1988. *Guide to birds of the Falkland Islands*. Anthony Nelson Ltd, Oswestry, Reino Unido. 256 pp.
- ZUNINO, M. & A. ZULLINI. 2003. *Biogeografía: la dimensión espacial de la evolución*. Fondo de Cultura Económica. México D.F., México. 359 pp.

Manuscrito recibido el 30 de enero de 2023,  
aceptado el 18 de abril de 2024.

Procesado por Ricardo A. Figueroa, editor jefe.