

# Comunicaciones especiales: mascotas urbanas y aves

## COMO ZORRO EN GALLINERO: MATANZA EXCEDENTE DE CHOIQUES EN PUERTO DESEADO POR PERROS NO SUPERVISADOS

DIEGO E. PROCOPIO<sup>1\*</sup>, MARÍA E. DE SAN PEDRO<sup>2</sup>, CHANTAL L. TORLASCHI<sup>3</sup> Y SONIA C. ZAPATA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones de Puerto Deseado, Instituto de Ciencias Ambientales, Sustentabilidad y Recursos Naturales, Unidad Académica Caleta Olivia, Universidad Nacional de la Patagonia Austral (ICASUR-UACO-UNPA), Av. Prefectura s/n, (9050) Puerto Deseado, Santa Cruz, Argentina

<sup>2</sup>Instituto de Tecnologías Aplicadas, Unidad Académica Caleta Olivia, Universidad Nacional de la Patagonia Austral (ITA-UACO-UNPA). Ruta N° 3 Acceso Norte, (9011) Caleta Olivia, Santa Cruz, Argentina.

<sup>3</sup>Dirección de Áreas Protegidas. Consejo Agrario Provincial, Delegación Puerto Deseado, San Martín 1136, (9050) Puerto Deseado, Santa Cruz, Argentina.

\* dproco@hotmail.com

**RESUMEN.-** Bajo ciertas circunstancias los carnívoros pueden matar muchas más presas de las que pueden consumir, este comportamiento se denomina “matanza excedente”. En verano de 2018 se encontraron grandes bandadas de Choiques (*Rhea pennata pennata*) pastoreando en campos linderos a Puerto Deseado, en la Reserva Provincial Ría Deseado, e incluso ingresando a la localidad. Al mismo tiempo se registraron altas densidades de Perros (*Canis lupus familiaris*) no supervisados en la ciudad. Como resultado de este solapamiento ocurrió una matanza de 68 Choiques por esas jaurías. Este es el primer registro de matanza excedente de choiques por perros en Argentina. Considerar la influencia de perros no supervisados es fundamental para diseñar estrategias de conservación de las especies silvestres, en particular en la periferia de ambientes urbanos.

**PALABRAS CLAVE:** aves corredoras, conflicto vida silvestre, matanza excedente, Patagonia

**ABSTRACT.-** LIKE HAVING A FOX IN A CHICKEN COOP: SURPLUS KILLING OF RHEAS IN PUERTO DESEADO BY STRAY DOGS. Surplus killing, a common behavior exhibited by carnivores, consists, under certain circumstances, in killing many more prey than they consume. During the summer of 2018, large flocks of Lesser Rheas (*Rhea pennata pennata*) were found grazing in the fields surrounding the city of Puerto Deseado, in the Ría Deseado Provincial Reserve, and even get in town. At the same time, high densities of stray dogs (*Canis lupus familiaris*) were recorded in the city. The convergence of the two events resulted in a surplus killing of 68 Lesser Rheas by packs. This is the first record of surplus killing of lesser rheas by predation of stray dogs in Argentina. It is essential to consider the presence of stray dogs when designing conservation strategies for wildlife, particularly in the surrounding of urban areas.

**KEYWORDS:** Patagonia, ratites, surplus killing, wildlife conflict

Recibido: 14 de julio de 2022; Aceptado: 8 de noviembre 2022

Un comportamiento frecuente exhibido por los carnívoros consiste en matar a muchas más presas de las que pueden consumir o almacenar en un mismo evento de caza. Esta “matanza excedente”, es tam-

bién conocida como “Síndrome del Gallinero”, debido a que un zorro en un gallinero es un buen ejemplo (Lancum 1951, Kruuk 1972a). La matanza excedente suele estar muy relacionada con la abundancia de las

presas y con su concentración, por lo tanto, es más frecuente sobre las especies domésticas como aves de corral o ganado poco protegido, y es menos probable que ocurra sobre especies silvestres (Lucherini et al. 2018). La matanza excedente ha sido documentada para varias especies de carnívoros y sus presas, tanto domésticas como silvestres a través del mundo, incluyendo felinos (Stuart 1986, McCarthy y Mallon 2016), hiénidos (Kruuk 1972b, Wiesel 2006), úrsidos (Reynolds et al. 2002), mustélidos (Oksanen et al. 1985) y cánidos (Andelt et al. 1980, Del Giudice 1998), incluyendo dentro de estos a los perros domésticos (Taborsky 1988, Short et al. 2002, Mech y Boitani 2003, Zapata-Ríos y Branch 2016).

Sin duda el Perro Doméstico (*Canis lupus familiaris*) es el carnívoro más común del mundo (Wandeler et al. 1993, Lartigau et al. 2019). Ha sido introducido prácticamente en todas las regiones como comensal de los humanos por los pueblos originarios (Doherty et al. 2016). En gran parte de su rango de distribución los perros son libres o no supervisados, independientemente de su estado de relación con el humano, y pueden interactuar negativamente con la fauna nativa en múltiples niveles, pudiendo impactar en la vida silvestre a través de la depredación directa (Ritchie et al. 2014, Wierzbowska et al. 2016), cambios de comportamiento (Blumstein y Daniel 2005, Banks y Bryant 2007, Silva-Rodríguez y Sieving 2012, Zapata-Ríos y Branch 2016), transmisión de enfermedades (Acosta-Jamett et al. 2011, Knobel et al. 2014) e hibridación (Leonard et al. 2014). Además, pueden ser competidores eficientes frente a otros carnívoros de su mismo gremio, como los Lobos de Etiopía (*Canis simensis*) (Atickem et al. 2010), Zorros Grises (*Lycalopex griseus*) (Silva-Rodríguez, et al. 2010) y Zorros de Bengala (*Vulpes bengalensis*) (Vanak y Gompper 2010).

Los perros son depredadores generalistas y oportunistas, con una dieta muy variable que incluye heces de humanos, basura, frutos, aves, reptiles, carroña y otros animales silvestres de tamaño mediano (Long 2003). Son también considerados depredadores efectivos dado que son capaces de matar a un número significativo de especies de diversos taxones y tamaños corporales (Vanak y Gompper 2010, Young et al. 2011). En consecuencia, el impacto de la depredación por perros sobre especies nativas de la fauna silvestre puede ser muy severo y ha sido reportado en diversas partes del mundo. Por ejemplo, en Islas Galápagos los perros son depredadores de Iguanas terrestres y marinas (*Conolophus subcristatus* y *Amblyrhynchus cristatus*) (Kruuk 1979, Kruuk y Snell 1981; Barnett 1986), en Chile y Argentina, los perros depredan al ciervo Pudú (*Pudu puda*) y al Huemul

(*Hippocamelus bisulcus*) (Silva-Rodríguez y Sieving 2011, Seijas 2018, Pastore y Aprile 2019), y en India depredan Antílopes Negros (*Antelope cervicapra*) (Jhala y Giles 1991, Jhala 1993).

El impacto que los perros tienen sobre las aves silvestres es variable, siendo las más afectadas aquellas no voladoras que viven y nidifican en el suelo o las voladoras que al estar mudando no pueden volar y permanecen en el suelo (Weston y Stankowich 2014). En las costas de muchas ciudades los perros no supervisados disturban y ahuyentan a las aves (Mitchell et al. 1998, Lord et al. 2001, Forrest y Clair 2006), pudiendo además llegar a ser importantes depredadores. Por ejemplo, en Nueva Zelanda, un solo perro mató en un solo evento aproximadamente a 500 Kiwis (*Apteryx australis*) (Taborsky 1988), y por otro lado en distintas partes del mundo, varias especies de pingüinos fueron atacadas debido a su incapacidad de volar (Barnett 1986, Hocken 2000, Hocken 2005, Anderson et al. 2006, van Dooren 2011, Holderness-Roddam y McQuillan 2014, Barrera 2018, Vanstreels et al. 2019).

El Choique (*Rhea pennata pennata*), es un ave corredora no voladora que nidifica en el suelo, cuya distribución abarca desde el norte de Neuquén y Río Negro hasta el sur de Santa Cruz, y fue introducida en Tierra del Fuego en 1936 (Garrido y Kovacs 1982, Folch 1992, De Lucca 1996). Es una de las especies autóctonas más emblemáticas de la fauna patagónica, que estuvo categorizada a nivel global como “Casi Amenazada” por la IUCN en 2008. A pesar de considerarse ecológicamente extinta en algunas regiones de su área de distribución (Novaro et al. 2000), en el año 2014 una nueva revisión de la clasificación la ubicó en la categoría “Preocupación Menor” (BirdLife International 2022). Sin embargo, aunque se reconoce que existe una declinación poblacional, se desconoce en qué medida las poblaciones naturales fluctúan o se encuentran afectadas (Fernández et al. 2017).

En Argentina, se han identificado a la pérdida de hábitat, la recolección de huevos y la caza furtiva como las principales amenazas a las que aún se enfrentan las poblaciones de choiques (Bellis et al. 1999, Funes et al. 2000, Barri et al. 2008, Pedrana et al. 2011). En la provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina, una evaluación de la distribución de esta especie a escala provincial, mostró que la ocurrencia de choiques estuvo positivamente asociada con la productividad primaria media y la menor distancia a humedales, y negativamente relacionada con la distancia a la ciudad o campamento petrolero más cercano, resaltando la importancia del

impacto de las perturbaciones antropogénicas sobre la especie (Pedrana et al. 2011). Otros factores que podrían impactar en las poblaciones de choiques en Santa Cruz, como la depredación, no han sido reportados hasta el momento. En esta provincia, los predadores naturales del Choique son el Puma (*Puma concolor*) y el Zorro Colorado (*Lycalopex culpaeus*), pudiendo además alimentarse de sus huevos y pichones (Novaro et al. 2000, Zapata et al. 2005, Zanon Martínez et al. 2012). Por otro lado, la depredación de choiques por perros en Argentina es anecdótica, existiendo reportes aislados en diarios locales y reportes en la Estepa Patagónica (Zamora-Nasca et al. 2021).

En abril de 2018 se observó un aumento inusual de la población de choiques en los alrededores de la localidad Puerto Deseado (Santa Cruz), incluso algunos de estos ingresaron al ejido urbano. Al mismo tiempo, se observaron jaurías de perros persiguiéndolos y cazándolos, dejando una gran cantidad de cadáveres en los alrededores de la ciudad. En el presente trabajo se describe la matanza excedente observada, discutiendo las posibles causas, y se estiman las densidades de choiques y perros.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de Estudio

El presente estudio se llevó a cabo en la ciudad de Puerto Deseado, provincia de Santa Cruz, Argentina, y en sus alrededores, que incluyen una parte la Reserva Provincial Ría Deseado, campos linderos sin producción ovina y una zona de chacras, abarcando una superficie de 12.2 km<sup>2</sup>. Según los datos recolectados por nuestro grupo de investigación, Sistema de Información Geográfica, Ecología y Conservación (SIGECCO), en la ciudad existe una gran cantidad de perros que deambulan libremente en las calles. Si bien en los últimos años, las autoridades municipales han realizado intentos para evitar esta situación por medio de campañas de castración de perros domiciliarios para evitar su propagación, la población canina callejera ha ido en aumento, formando un importante componente de la ecología urbana.

### Estimación de la densidad de los perros no supervisados en la ciudad de Puerto Deseado

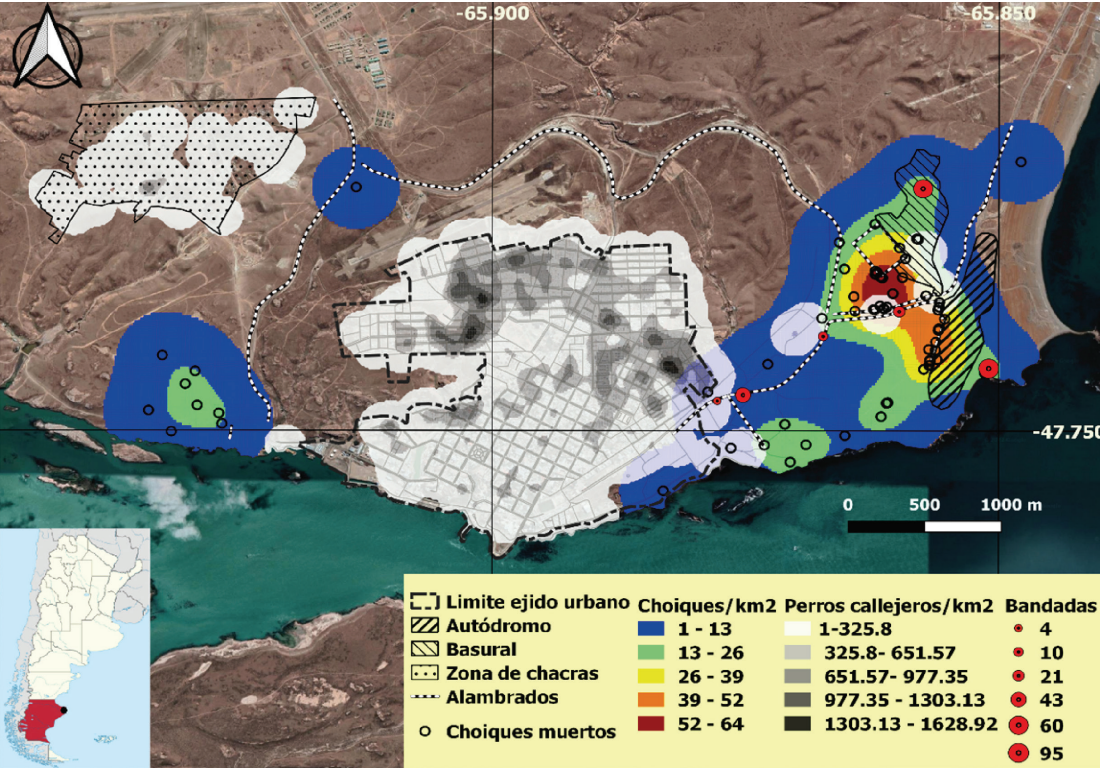
A partir del año 2016 hasta la actualidad el SIGECCO comenzó a monitorear la población de perros no

supervisados de Puerto Deseado a través de censos realizados en las calles de la ciudad, que incluyeron la zona de chacras y el basural municipal de residuos sólidos urbanos. En estos censos, los registros de los perros observados se guardaron de forma ordenada y georreferenciada en una “planilla de terreno digital” en Cybertracker (URL: <http://www.cybertracker.org/>) cargada en un dispositivo Android, la cual permite incorporar luego toda la información necesaria en cada registro para su posterior incorporación a una base de datos (Calo y Tyson 2012). Estos datos se encuentran disponibles en la página Sig-web (URL: <http://www.uaco.unpa.edu.ar:3838/perros.callejeros/>) de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA). La planilla de terreno digital se creó utilizando una versión gratuita del software Cybertracker. Para realizar el censo de perros no supervisados en marzo de 2018, la ciudad de Puerto Deseado fue dividida en 12 zonas, teniendo en cuenta sus arterias principales para tener una buena organización del recorrido de todas las calles. También se recorrieron la zona de chacras y el basural municipal. En dicho censo se recorrió una distancia de 110 km, en vehículo a una velocidad de 5 km/h, durante 7 días.

Con los registros georeferenciados se estimó la densidad relativa en perros/km<sup>2</sup> mediante una interpolación, utilizando la función Kernel normal (Silverman 1986) a través del software Crime Stat IV (Levine 2015). Posteriormente las densidades se categorizaron en 5 clases para obtener una mejor visualización de la problemática (Fig. 1).

### Estimación de la densidad de choiques muertos y recuento de bandadas vivas

Del 19 al 28 de abril de 2018 se realizaron recorridos a pie, que sumaron un total de 73 km, por caminos y alrededor de los alambrados que circundan gran parte de la ciudad, el basural y autódromo de Puerto Deseado (Fig. 1). Durante los mismos se registraron los avistamientos de choiques vivos y su agrupamiento (en bandadas o solitarios), así como los choiques encontrados muertos. Para estos últimos se registró además el porcentaje consumido. La muerte de los choiques se atribuyó a ataques por perros por la observación de sus excrementos y rastros dejados en la cercanía de las carcasas, por las heridas externas presentes en los choiques concordantes con mordeduras y la observación de varios de sus huesos quebrados. Además, no hay registros de la presencia de sus depredadores naturales (pumas y zorros colorados) tan cercanos a la ciudad, que puedan haberlos



**Figura 1.** Mapa del área de estudio en el que se observan superpuestas las distintas áreas de uso por parte de perros no supervisados (densidades en escala de grises) con las distintas áreas incidencias de matanzas de choiques (densidades en escala de colores), las posiciones de los choiques muertos (círculos abiertos) y las bandadas vivas (círculos rojos). Por otro lado, se observan los alambrados que rodean la ciudad, el basural y el autódromo.

depredado (observación personal). Para el recuento de los choiques, se utilizó la metodología descrita en el apartado anterior (planilla electrónica con GPS, Cybertracker). Posteriormente, con las posiciones geográficas de los registros de choiques muertos se estimaron las áreas de mayor incidencia, a través de la densidad relativa al área de estudio (choiques/km²), mediante una interpolación utilizando la función Kernel normal (Silverman 1986) con el software Crime Stat IV (Levine 2015). Por otro lado, con la ayuda del sistema de información geográfica Quantum GIS (QGIS.org, 2022, URL: <http://www.qgis.org>), se midieron todas las distancias de choiques muertos a todos los alambrados (olímpicos y de 7 hilos) que pudieron haber interferido en su escape o facilitado su captura por parte de los perros.

RESULTADOS

Densidad de los perros no supervisados en la ciudad de Puerto Deseado

Durante el período de estudio se registraron 1600 perros no supervisados conformados por 341 jaurías (1026 perros) y 574 perros solitarios, en una super-

ficie de 6.19 km² de la ciudad y sus alrededores durante cada año censado. La población de perros no supervisados aumentó un 16.6% en relación al censo realizado en el año anterior. Se identificaron 5 clases de densidades de perros no supervisados, densidades bajas que van de 1 a 375 perros por km², a densidades muy altas de 1303 a 1629 perros/km² (Fig. 1).

Densidad de choiques muertos y recuento de bandadas vivas

Durante los recorridos se registraron en total 301 choiques. De éstos, 233 conformaron 6 bandadas, tres de ellas en cercanías de la ciudad formadas por 4, 10 y 43 individuos y las otras tres más alejadas de la ciudad formadas por 21, 60 y 95 individuos respectivamente (Figs. 1 y 2). El resto de los registros correspondieron a 68 choiques depredados por perros (22.6% del total registrado). En varias ocasiones se observaron de manera directa a los perros persiguiendo y cazando choiques (n=14) (Fig. 3).

Las estimaciones de densidades de choiques muertos por perros, permitió identificar 5 clases de incidencia de matanzas, que van de 1 a 13 choiques/km² en las zonas de menores incidencias, a 52 a 64





**Figura 2.** Bandada de choiques ingresando al ejido urbano de la ciudad de Puerto Deseado.

choiques/km<sup>2</sup> en las zonas de mayores incidencias (Fig. 1). La mayor densidad de choiques muertos por perros (64% del total) se registró en cercanías de los alambrados que rodean el basural municipal y el autódromo local, ambos distando a 1500 metros del ejido urbano (Fig. 1). Estas muertes ocurrieron en promedio a  $226 \pm 224$  metros de distancia de la zona de influencia de perros no supervisados y en promedio a  $46 \pm 84$  metros de los alambrados. El 36% restante de los choiques fueron cazados en promedio a  $395 \pm 309$  metros de distancia de la zona más cercana a la ciudad con influencia de perros no supervisados, incluso algunos choiques han sido cazados cuando ingresaron al ejido urbano, siguiendo como límite la costanera de la ciudad. En promedio estos últimos ataques también ocurrieron a una distancia similar ( $46 \pm 47$  metros) a alambrados, caminos y costanera (Fig. 1).

Cabe destacar que los alambrados olímpicos (2m) del basural municipal y el autódromo, como así también los de 7 hilos (1m) que limitan los campos con la ciudad, tuvieron un rol fundamental en las persecuciones y matanzas de choiques, ya que éstos no eran capaces de escapar cuando llegaban a las zonas alambradas, facilitando a los perros su captura. De hecho, los recuentos acumulados de choiques muertos mostraron que el 36.8% se encontraron en un rango de distancia de 1 a 10 metros de los alambrados, el

59.4% de las muertes ocurrieron en el rango 1 a 20 metros, el 86.8% de las muertes ocurrieron a menos de 100 metros y el resto de las muertes a distancias mayores, hasta alcanzar 416 metros (Fig. 4).

Otra área a destacar en este estudio es la zona de chacras, ubicada a menos de 1000 metros de distancia de la ciudad, en ésta se registró el 13.23% de los choiques depredados por los perros (Fig. 1). Allí las densidades de perros son menores, sin embargo, éstos pueden incursionar fácilmente hacia distintas zonas, como por ejemplo el área protegida, pudiendo mantener incluso un flujo de ida y vuelta entre éstas áreas.

#### **Descripción de los eventos de caza observados por perros no supervisados.**

Durante los recorridos de registro de choiques muertos se pudo observar jaurías formadas por dos, cuatro y cinco perros persiguiendo a los choiques solitarios o en bandadas. Cuando uno de los choiques era alcanzado por uno de los perros de la jauría, rápidamente los demás integrantes de la jauría se incorporaban al ataque mordiendo y sacudiendo la presa vigorosamente hasta ocasionar la muerte en la mayoría de los casos. Acto seguido los perros abandonaban el cuerpo de ese choique sin alimentarse de él

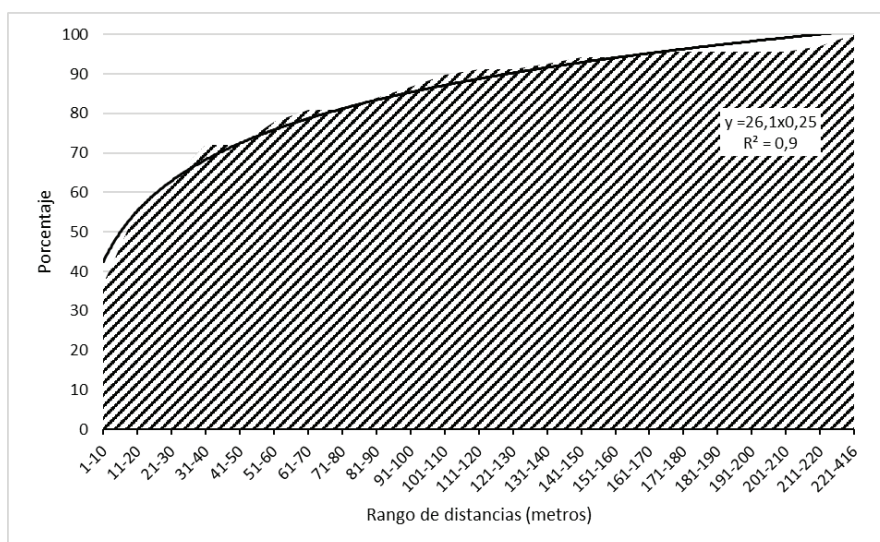




**Figura 3.** Ataques de perros no supervisados a choiques. (A) Perro persiguiendo una bandada de choiques. (B) Perro matando a un choique acorralado en un alambrado y (C) Choique adulto muerto por perro no supervisado al lado del alambrado.

y comenzaban con la persecución de otra ave, con la particularidad de que la siguiente persecución la iniciaba otro integrante de la jauría, como si estuviesen realizando postas en las carreras de relevo. Creemos que fue una manera de economizar energía y de lograr cansar a los choiques para que sean más fáciles de capturar, en especial cuando cazaban bandadas (Diego Procopio obs. pers.). Durante los recorridos, no se observaron perros en jaurías consumiendo choiques, pero sí se observó que todas las carcasas ha-

lladas presentaron algún indicio de mordeduras y/o consumo ya que en promedio las carcasas estaban consumidas en un 43%. Esto supone que los perros pudieron haber consumido a los choiques en otros momentos, sin embargo, se pudo observar la intervención de otros carroñeros como aves y carnívoros: Zorro Gris, Carancho (*Caracara plancus*), Aguilucho Ñanco (*Geranoaetus polyosoma*) aprovechándose de las carcasas, y a la Bandurria Austral (*Theristicus melanopis*) consumiendo larvas de las carcasas.



**Figura 4.** Número de choiques muertos por perros (expresado en porcentaje acumulado) en relación a las distancias a los alambrados (rango de distancias en metros). Se observa que la mayor frecuencia de muertes ocurrió a distancias cortas a los alambrados, evidenciándose el efecto que tuvieron en la matanza excedente de choiques.

## DISCUSIÓN

El comportamiento de los perros en libertad puede ser tanto diurno como nocturno, y los perros muestran una gran variación en el tamaño de su área de acción (1 a 2500 ha), lo que potencialmente puede tener grandes efectos de perturbación en la vida silvestre (Meek 1999). Por otro lado, en pueblos y ciudades pequeñas con áreas naturales o campos alrededor, la oportunidad para los perros de interactuar con la fauna silvestre, o interactuar con otros perros rurales que interactúan con la fauna silvestre, aumenta. En este escenario uno puede encontrar una gran variedad de perros solitarios cuyas áreas de acción pueden variar ampliamente (Vanak y Gompper 2010). En Argentina, la amenaza de los perros ha comenzado a percibirse en las últimas décadas, pero no como un importante problema para la mayoría de las personas y responsables políticos (Plaza et al. 2019). Además, la falta de claridad o información poco accesible y la carencia de conocimiento de la interacción entre perros y vida silvestre, hacen que este problema no sea bien reconocido (Zamora-Nasca y Lambertucci 2022). No obstante, un estudio reciente ha reportado un gran número de ataques de perros a la fauna silvestre en las distintas ecorregiones de Argentina (Zamora-Nasca et al. 2021).

La matanza excedente de choiques llevada a cabo por perros que documentamos en este trabajo constituye el primer registro para la provincia de Santa Cruz, y el primero para esta especie de ave en Argentina. Sin embargo, existen reportes en diarios locales

o informes técnicos del Consejo Agrario Provincial (Torlaschi y Cedrola 2016), así como publicaciones científicas (Morgenthaler et al. 2022) que denuncian matanzas excedentes de pingüinos en áreas cercanas a la ciudad de Puerto Deseado. La matanza excedente ocurre en situaciones inusuales, en las cuales existe una disrupción en la secuencia “normal” de caza, cuando un depredador o un grupo de depredadores son confrontados con presas que se encuentran a altas densidades, localmente concentradas y en un estado de vulnerabilidad, lo que facilita su captura (Kruuk 1972a). La densidad de choiques reportada en este estudio fue extraordinariamente alta, llegando a superar ampliamente la reportada para las poblaciones de choiques en distintas regiones patagónicas (1 a 59 choiques/km<sup>2</sup> este estudio vs 0.06 a 2.93 choiques/km<sup>2</sup>, Garrido y Kovacs 1982, De Lucca 1996, Navarro et al. 1999, Funes et al. 2000). Los choiques tienen un comportamiento gregario, que es una estrategia utilizada por muchas especies de herbívoros para disminuir el riesgo de depredación (Barri et al. 2012). Esta disminución puede ser generada por un aumento de la eficiencia de detección de depredadores por vigilancia colectiva (efecto de detección), como por una menor probabilidad individual de ser depredado al incrementarse el tamaño del grupo (efecto de dilución), no siendo ambas estrategias mutuamente excluyentes (Bertram 1980, Burger y Gochfeld 1988). Es posible que la cercanía de las bandadas de choiques a la ciudad pueda haber aumentado la probabilidad de encuentro entre éstas y las jaurías, favoreciendo la persecución, provocando la disrupción de las bandadas y disminuyendo en consecuencia el efecto de dilución.

En la Estepa Patagónica los choiques ocupan hábitats abiertos, llanos y con buena visibilidad, que favorecen su estrategia antidepredadora (Codenotti y Álvarez 2000, Bellis et al. 2006, Pedrana et al. 2011). Allí pueden vigilar mientras se alimentan, y huir rápidamente ante el avistaje de sus depredadores (“mirar y huir”, Bruning 1974). Sin embargo, la complejidad estructural de los alrededores de la ciudad de Puerto Deseado, como la presencia de un basural y un autódromo rodeados de alambrados, pudo haber provocado una disminución en la visibilidad de los choiques y por lo tanto una mayor exposición a los perros (Bertram 1980, Burger y Gochfeld 1988), los cuales transitan sin restricciones por cualquier tipo de hábitat. Sumado a esto, la presencia de alambrados en los alrededores de la ciudad ha incrementado considerablemente el estado de vulnerabilidad de los choiques. De hecho, la mayoría de los cadáveres se encontraron en cercanías de alambrados. Estos actuaron como barreras físicas o trampas impidiendo el escape de las aves cuando eran perseguidas por los perros, cuya habilidad para detectar y acorralar a sus presas ha sido bien documentada, como por ejemplo, capturando Agutíes (*Dasyprocta punctata*), Pacas (*Agouti paca*) y Armadillos de 9 Bandas (*Dasybus novemcinctus*) (Koster 2008 a, b, Koster y Tankersley 2012).

La actividad diurna de los choiques (Jory 1975) habría jugado en contra de su supervivencia dado que los perros, a diferencia de sus depredadores naturales como el Puma y el Zorro Colorado, que suelen ser crepusculares y nocturnos (Crespo y De Carlo 1963, Novaro 1997, Franklin et al. 1999, Jiménez et al. 2001, Monteverde y Piudo 2011), son más activos durante el día en Puerto Deseado y sus alrededores (URL:<http://www.uaco.unpa.edu.ar:3838/perros.callejeros/>). Por otro lado, tanto pumas como zorros depredan por acecho e individualmente, a diferencia de los perros que pueden formar jaurías, llegando incluso a matar presas de gran tamaño (Corbett 1995, Vanak y Gompper 2009, Vanak et al. 2014). De hecho, las densidades de perros no supervisados en Puerto Deseado y sus alrededores, más altas que las reportadas en otras ciudades como Río Cuarto y Buenos Aires (Molina et al. 2006, de la Reta et al. 2018), los han llevado a la formación de jaurías, aumentando la eficiencia en la persecución y caza de los choiques.

Todos los factores antes mencionados, como las altas densidades de perros no supervisados y la formación de jaurías con acceso libre al hábitat natural, el aumento de la población de choiques en la periferia de la ciudad y la presencia de alambrados que la circundan,

habrían actuado en sinergia resultando en una matanza excedente que ha culminado en una total y rápida eliminación de los choiques de los alrededores de la ciudad. Si bien este habría sido un caso excepcional, es necesario poder contar con alertas tempranas para prevenir las matanzas excedentes por parte de perros no supervisados. Para ello, resulta imprescindible el desarrollo de programas de monitoreo que permitan conocer cómo aumentan o disminuyen las poblaciones de perros de acuerdo a los distintos manejos, y proponer medidas de control y tenencia responsable, con la ayuda de aplicaciones modernas que pueden dar un diagnóstico rápido de la situación.

Los programas de vacunación y esterilización actuales, dirigidos a reducir el tamaño de la población de perros y la prevalencia de patógenos, se enfocan en su mayoría en los dueños de perros, quienes deben llevar a sus mascotas a puntos fijos dentro de las localidades. Este manejo pasivo debe ser complementado con la promoción de un manejo activo en las calles, centrado en los factores que promueven el aumento de la población de perros, como el abandono, los nacimientos y en la falta de cuidados de los propietarios que dejan a sus perros vagar libremente. A estas prácticas se le deben sumar intervenciones que perduren en el tiempo, tales como captura, esterilización y colocación de chips, que permitan identificarlos y tener un seguimiento de estos perros, acompañadas de inspectores que trabajen sobre los tenedores irresponsables (Smith et al. 2022). En el caso de perros problemáticos que inciden sobre la fauna silvestre, se debería avanzar en leyes que los declaren perjudiciales y que permitan la remoción inmediata de estas áreas.

El seguimiento y control de los perros no supervisados deberían estar incluidos en programas acordes en cada ciudad, en los programas de conservación de las áreas protegidas y en la agenda de áreas productivas, para mitigar sus efectos nocivos en la salud, seguridad pública, y en los ecosistemas. Los perros no solo representan un riesgo para la vida silvestre, sino también para los seres humanos y sus actividades productivas. Por lo que es necesario comenzar a evaluar y comparar las poblaciones de perros no supervisados en otras localidades del país, utilizando, por ejemplo, la metodología desarrollada para este estudio. Esto permitirá poder visualizar la problemática y así ponerla en discusión de las distintas organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y entes de conservación de fauna silvestre, debido a que es creciente en todas las ciudades del país (Lartigau et al. 2019).



## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al director de la Delegación Deseado (CAP), Sr. Carlos Bolke por autorizarnos y apoyar a trabajar en el área protegida. También agradecemos al personal no docente del Plan de Acción de Mantenimiento (PAM) del área Sistemas de la UNPA-UACO, Sr. Fabian Díaz y Sr. Gustavo Quinteros. Los revisores anónimos aportaron sugerencias que mejoraron sustancialmente este manuscrito. Los fondos fueron proporcionados por la Universidad Nacional de la Patagonia Austral, en el marco del Proyecto de Investigación “Implementación de un SIG-Web de gestión orientado al control y monitoreo de la población de perros callejeros en Patagonia”, código 29/B264.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ACOSTA-JAMETT G, CHALMERS WS, CUNNINGHAM AA, CLEAVELAND S, HANDEL IG Y BRONSVORST BM (2011) Urban domestic dog populations as a source of canine distemper virus for wild carnivores in the Coquimbo region of Chile. *Veterinary Microbiology* 152:247-257
- ANDELT WE, PALTHOFF D, CASE RM, Y GIPSON PS (1980) Surplus killing by coyotes. *Journal of Mammalogy* 61:377-378
- ANDERSON CB, ROZZI R, TORRES-MURA JC, MCGEHEE SM, SHERIFFS MF, SCHÜTTLER E Y ROSEMOND AD (2006) Exotic vertebrate fauna in the remote and pristine sub-Antarctic Cape Horn Archipelago, Chile. *Biodiversity & Conservation* 15:3295-3313
- ATICKEM A, BEKELE A Y WILLIAMS SD (2010) Competition between domestic dogs and Ethiopian wolf (*Canis simensis*) in the Bale Mountains National Park, Ethiopia. *African Journal of Ecology* 48:401-407
- BANKS PB Y BRYANT JV (2007) Four-legged friend or foe? Dog walking displaces native birds from natural areas. *Biology Letters* 3:611-613
- BARRERA R (2018) Análisis de registros de ataques a fauna silvestre chilena por carnívoros domésticos perro (*Canis lupus familiaris*) y gato (*Felis silvestris catus*) entre los años 2000 y 2016. *Revista medicina veterinaria investigación* 1:92-101
- BARRI FR, MARTELLA MB Y NAVARRO J (2008) Effects of hunting, egg harvest and livestock grazing intensities on density and reproductive success of lesser rhea *Rhea pennata pennata* in Patagonia: implications for conservation. *Oryx* 42:607-610
- BARNETT BD (1986) Eradication and control of feral and free-ranging dogs in the Galapagos Islands. In Proceedings of the Twelfth Vertebrate Pest Conference (URL: <https://digitalcommons.unl.edu/vpc12/8>)
- BARRI F, ROLDÁN N, NAVARRO J Y MARTELLA M (2012) Effects of group size, habitat and hunting risk on vigilance and foraging behaviour in the Lesser Rhea (*Rhea pennata pennata*). *Emu* 112:67-70
- BELLIS LM, MARTELLA MB, NAVARRO JL Y VIGNOLO P (1999) Experience of release of yearlings of greater rhea reproduced artificially. Pp. 55-56 en: Proceedings of the IV Neotropical Ornithological Congress (Monte-rrey)
- BELLIS LM, NAVARRO JL, VIGNOLO PE Y MARTELLA MB (2006) Habitat preferences of lesser rheas in Argentine Patagonia. *Biological Conservation* 15:3065-3075
- BERTRAM BCR (1980) Vigilance and group size in ostriches. *Animal Behaviour* 28:278-286
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2022) Species factsheet: *Rhea pennata*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 21/06/2022.
- BLUMSTEIN DT Y DANIEL JC (2005) The loss of antipredator behavior following isolation on islands. *Proceedings of Royal Society B* 272:1663-1668
- BRUNING DF (1974) Social structure and reproductive behaviour in the Greater Rhea. *Living Bird* 13:251-294
- BURGER J Y GOCHFELD M (1988) Effects of group size and sex on vigilance in ostriches (*Struthio camelus*): Antipredator strategy or mate competition? *Ostrich* 59:14-20
- CALO A Y TYSON E (2012) *Un Sistema de Monitoreo Comunitario Basado en Móviles: Un Estudio de Caso en la Sierra Madre de Chiapas*. Tesis El Colegio de la Frontera Sur y Colorado State University
- CODENOTTI TL Y ÁLVAREZ F (2000) Habitat use by Greater Rheas in an agricultural area of southern Brazil. *Revista de Etología* 2:77-84
- CORBETT L (1995) *The Dingo in Australia and Asia*. University of New South Wales Press, Sydney
- CRESPO JA Y DE CARLO JM (1963) Estudio ecológico de una población de zorros colorados, *Dusicyon culpaeus culpaeus* (Molina) en el oeste de la provincia de Neuquén. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”. *Ecología (Argentina)* 1:1-55
- DE LUCCA ER (1996) Censos de choiques (*Pterocnemia pennata pennata*) en el sur patagónico. *El Hornero* 14:74-77
- DEL GIUDICE GD (1998) Surplus killing of white-tailed deer by wolves in Northcentral Minnesota. *Journal of Mammalogy* 79:227-235
- DOHERTY TS, GLEN AS, NIMMO DG, RITCHIE EG Y DICKMAN CR (2016). Invasive predators and global biodiversity

- loss. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113:11261-11265
- VAN DOOREN T (2011) Invasive Species in Penguin Worlds: An Ethical Taxonomy of Killing for Conservation. *Conservation and Society* 9:286-298
- FERNÁNDEZ C, TOSCANO NBG Y MARINO A (2017) Monitoreo de Choiques. Pp.152-161 en: Udrizar Sauthier DE, GE Pazos y Arias AM (ed), *Reserva de vida silvestre San Pablo de Valdez 10 años. Conservando el patrimonio natural y cultural de la península Valdés Patagonia Argentina*. Fundación Vida Silvestre. CONICET. ISBN 978-950-9427-31-0
- FOLCH A (1992) Family Rheidae (Rheas). Pp. 83-84 en: J Del Hoyo, A Elliot y J Sargatal (ed) *Handbook of the Birds of the World*. Vol 1: Ostrich to Ducks. Lynx Edicions, Barcelona
- FORREST A Y CLAIR CC (2006) Effects of dog leash laws and habitat type on avian and small mammal communities in urban parks. *Urban Ecosystems* 9:51-66
- FRANKLIN WL, JOHNSON WE, SARNO RJ Y IRIARTE JA (1999) Ecology of the Patagonian Puma *Felis concolor patagonica* in southern Chile. *Biological Conservation* 90:33-40
- FUNES MC, ROSAUER MM, SANCHEZ ALDAO G, OB MONSALVO Y NOVARO AJ (2000) Proyecto: Manejo y conservación del choique en Patagonia. Provincia de Neuquén. Informe 2 etapa: Análisis poblacionales. Centro PyME Neuquén
- GARRIDO JL Y KOVACS Z (1982) Distribución de Herbívoros en Chubut. Afinidad Ambiental de Guanaco, Ñandú y Mara. CENPAT Technical Paper 63. Buenos Aires: CONICET
- HOCKEN AG (2000) Cause of death in Blue Penguins (*Eudyptula m. minor*) in North Otago, New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology* 27:305-309
- HOCKEN AG (2005) Necropsy findings in Yellow-eyed Penguins (*Megadyptes antipodes*) from Otago, New Zealand, *New Zealand Journal of Zoology* 32:1-8
- HOLDERNESS-RODDAM B Y MCQUILLAN PB (2014) Domestic dogs (*Canis familiaris*) as a predator and disturbance agent of wildlife in Tasmania. *Australasian Journal of Environmental Management* 21:441-452
- JHALA YV Y GILES RHJ (1991) The status and conservation of the wolf in Gujarat and Rajasthan, India. *Conservation Biology* 5:476-483
- JHALA YV (1993) Predation on blackbuck by wolves in Velavadar National Park, Gujarat, India. 32 *Conservation Biology* 7:874-881
- JIMÉNEZ JE, PARADA M Y CORTES P (2001) Spatial ecology of the Culpeo Fox (*Pseudalopex culpaeus*) in the highland desert of northern Chile. Pp. 64 en: Sillero, C. y Hoffmann M. (ed). Program and Abstracts, Canid Biology and Conservation, an International Conference, Oxford University's Wildlife Conference Research Unit IUCN/SSC Canid Specialist Group, Oxford
- JORY JE (1975) Observaciones etológicas en *Pterocnemia pennata pennata* (D'Orbigny) (Aves: Rheidae). *Anales del Instituto de la Patagonia (Chile)* 6:147-159
- KNOBEL DL, BUTLER JRA, LEMBO T, CRITCHLOW R Y GOMPPER ME (2014) Dogs, disease, and wildlife. Pp. 144-169 en: Gompper ME (ed), *Free-Ranging Dogs and Wildlife Conservation*. Oxford University Press, Oxford, UK
- KOSTER JM (2008a) Hunting with dogs in Nicaragua: An optimal foraging approach. *Current Anthropology* 49:935-944
- KOSTER JM (2008b) The impact of hunting with dogs on wildlife harvests in the Bosawas Reserve, Nicaragua. *Environmental Conservation* 35:211-220
- KOSTER JM Y TANKERSLEY KB (2012) Heterogeneity of hunting ability and nutritional status among domestic dogs in lowland Nicaragua. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 109:463-470
- KRUUK H (1972a) Surplus killing by carnivores. *Journal of Zoology* 166:233-244
- KRUUK H (1972b) The spotted hyena: a study of predation and social behavior. The University of Chicago Press, Chicago
- KRUUK H (1979) Ecology and Control of Feral Dogs in Galapagos: A Report to the Frankfurt Zoological Society
- KRUUK H Y SNELL H (1981) Prey selection by feral dogs from a population of marine iguanas (*Amblyrhynchus cristatus*). *Journal of Applied Ecology* 18:197-204
- LANCUM FB (1951) Wild animals and the land. *Bull. Minist. Agric. Lond.* 150:1-59
- LARTIGAU B, APRILE G, MONTEVERDE M, BEADE MS, LARTIGAU JM, VALENZUELA A, FUNES M Y MEZZABOTTA A (2019) *Canis lupus familiaris*. En: SayDS-SAREM (eds.) Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. (URL: <http://cma.sarem.org.ar>)
- LEONARD JA, ECHEGARAY J, RANDI E Y VILÁ C (2014) Impact of hybridization with domestic dogs on the conservation of wild canids. Pp. 170-184 en: Gompper ME (ed), *Free-Ranging Dogs and Wildlife Conservation*. Oxford University Press, Oxford, UK
- LEVINE N (2015) CrimeStat IV: A Spatial Statistics Program for the Analysis of Crime Incident Locations (version 4.02). Ned Levine & Associates, Houston, TX and the National Institute of Justice, Washington, DC
- LONG JL (2003) *Introduced mammals of the world: their history, distribution, and influence*. Collingwood, Australia: CSIRO publishing, Victoria
- LORD A, WAAS JR, INNES J Y WHITTINGHAM MJ (2001) Effects of human approaches to nests of northern

- New Zealand dotterels. *Biological Conservation* 98:233-240
- LUCHERINI M, GUERISOLI M DE LAS M Y LUENGOS VIDAL EM (2018) Surplus killing by pumas *Puma concolor*: rumours and facts. *Mammal Review* 48:277-283
- MC CARTHY T Y MALLON D (2016) Snow Leopards. Academic Press, London.
- MECH LD Y BOITANI L (2003) Wolves: Behavior, Ecology and Conservation. University of Chicago Press, Chicago
- MEEK PD (1999) The movement, roaming behaviour and home range of free-roaming domestic dogs, *Canis lupus familiaris*, in coastal New South Wales. *Wildlife Research* 26:847-855
- MITCHELL JR, MOSER ME Y KIRBY JS (1988) Declines in mid-winter counts of waders roosting on the Dee estuary. *Bird Study* 35:191-198
- MOLINA JL, FAIGENBAUM A, CASTRO JR, GASTREL H Y RUGGIA R (2006) Estimación de la población de caninos vagabundos en la ciudad de Buenos Aires, octubre-noviembre 2006. Publ. Instit. Zoonosis Luis Pasteur, Minist. Salud, Buenos Aires
- MONTEVERDE MJ Y PIUDO L (2011) Activity patterns of the culpeo fox (*Lycalopex culpaeus magellanica*) in a non-hunting area of northwestern Patagonia, Argentina. *Mammal Study* 36:119-125
- MORGENTHAUER A, MILLONES A, FRERE E, BARRIONUEVO M, DE SAN PEDRO ME Y PROCOPIO D (2022) Ataques de perros no supervisados a Pingüinos de Magallanes en un área protegida lindante a una zona urbana. *El Hornero* 37(2)
- NAVARRO JL, CARDÓN R, MANERO A Y CLARKE R (1999) Estimación de la Abundancia Poblacional de Choique en Vida Silvestre. Technical Paper. Buenos Aires: SAyDS.
- NOVARO AJ (1997) *Pseudalopex culpaeus*. *Mammalian species* 558:1-8
- NOVARO AJ, FUNES MC Y WALKER RS (2000) Ecological extinction of native prey of a carnivore assemblage in Argentine Patagonia. *Biological Conservation* 92:25-33
- OKSANEN T, OKSANEN L, Y FRETWELL SD (1985) Surplus killing in the hunting strategy of small predators. *American Naturalist* 126:328-346
- PASTORE H Y APRILE G (2019) *Hippocamelus bisulcus*. En: SAyDS-SAREM (ed) Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos. (URL: <http://cma.sarem.org.ar>)
- PEDRANA J, BUSTAMANTE J, TRAVAINI A, RODRIGUEZ A, ZAPATA S, ZANÓN MARTÍNEZ JI Y PROCOPIO D (2011) Environmental factors influencing the distribution of the Lesser Rhea (*Rhea pennata pennata*) in southern Patagonia. *Emu* 111:350-359
- PLAZA O, SPEZIALE KL, ZAMORA-NASCA LB Y LAMBERTUCCI SA (2019) Dogs and cats put wildlife at risk. *Journal of Wildlife Management* 83: 767-768
- DE LA RETA M, MURATORE M, PERNA S, POLOP J Y PROVENSAL MC (2018) Abundancia de perros en situación de calle y su relación con factores ambientales en Río Cuarto (Córdoba, Argentina) *Revista veterinaria* 29:113-118
- REYNOLDS P, REYNOLDS H Y SHIDELER R (2002) Predation and multiple kills of Muskoxen by Grizzly Bears. *Ursus* 13:79-84
- RITCHIE EG, DICKMAN CR, LETNIC M, VANAK AT Y GOMPPER ME (2014) Dogs as predators and trophic regulators. Pp. 55-68 en Free-ranging Dogs and Wildlife Conservation: Gompper ME (ed). Oxford: Oxford University Press
- SHORT J, KINNAR JE Y ROBLEY A (2002) Surplus killing by introduced predators in Australia, evidence for ineffective anti-predator adaptations in native prey species? *Biological Conservation* 103:283-301
- SEIJAS S (2018) Impacto de perros en la fauna. Informe APN 62171963.
- SIGECCO (2022) Sistema de Información Geográficas de Ecología y Conservación, Unidad Académica Caleta Olivia, Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Santa Cruz (URL: <http://www.uaco.unpa.edu.ar:3838/perros.callejeros/>)
- SILVA-RODRIGUEZ EA, ORTEGA-SOLIS GR Y JIMENEZ JE (2010) Conservation and ecological implications of the use of space by chilla foxes and free-ranging dogs in a human-dominated landscape in southern Chile. *Austral Ecology* 35:765-777
- SILVA-RODRIGUEZ EA Y SIEVING KE (2011) Influence of care of domestic carnivores on their predation on vertebrates. *Biological Conservation* 25:808-815
- SILVA-RODRÍGUEZ EA Y SIEVING KE (2012) Domestic dogs shape the landscape-scale distribution of a threatened forest ungulate. *Biological Conservation* 150:103-110
- SILVERMAN BW (1986) *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. London: Chapman & Hall/CRC. p.45. ISBN 978-0-412-24620-3
- SMITH LM, QUINNELL RJ, GOOLD C, MUNTEANU AM, HARTMANN S Y COLLINS LM (2022) Assessing the impact of free-roaming dog population management through systems modelling. *Scientific Reports* 6:11452
- STUART CT (1986) The Incidence of Surplus Killing by *Panthera pardus* and *Felis caracal* in Cape Province, South-Africa. *Mammalia* 50:556-558
- TABORSKY M (1988) Kiwis and dog predation: Observations in Waitangi state forest. *Notornis* 35:197-202
- TORLASCHI C Y CEDROLA P (2016) Informe Técnico N°: Mortalidad de pingüinos de Magallanes por ataques de perros en la Pingüinera de la Isla Quiroga



- Reserva Provincial Ría Deseado Noviembre 2016. Informe 4/16 APCAP/DPD 21pp
- VANAK AT, DICKMAN CR, SILVA-RODRÍGUEZ EA, BUTLER JRA Y RITCHIE EG (2014) Top-dogs and under-dogs: competition between dogs and sympatric carnivores. Pp. 69-93 en: Gompper ME (ed), *Free-Ranging Dogs and Wildlife Conservation*. Oxford University Press, Oxford, UK
- VANAK AT Y GOMPPER ME (2009) Dogs *Canis familiaris* as carnivores: their role and function in intraguild competition. *Mammal Review* 39:265-283
- VANAK AT Y GOMPPER ME (2010) Interference competition at the landscape level: the effect of free-ranging dogs on a native mesocarnivore. *Journal Applied Ecology* 47: 1225-1232
- VANSTREELS RE, PARSONS NJ, MCGEORGE C, HURTADO K, LUDYNIA K, WALLER L, RUTHENBERG M, PURVES A, PICHEGRU L Y PISTORIUS PA (2019) Identification of land predators of African Penguins *Spheniscus demersus* through post-mortem examination. *Ostrich* 90:359-372
- WANDELER AI, MATTER HC, KAPPELER A Y BUDDE A (1993) The ecology of dogs and canine rabies: a selective review. *Revue Scientifique et Technique. Office International des Epizootics* 12:51-71
- WESTON MA Y STANKOWICH T (2014) Dogs as agents of disturbance. Pp. 94-116 en: Gompper ME (ed), *Free-Ranging Dogs and Wildlife Conservation*. Oxford University Press, Oxford, UK
- WIERZBOWSKA IA, HEZDRZAK M, POPCZYK B, OKARMA H Y CROOKS KR (2016) Predation of wildlife by free-ranging domestic dogs in Polish hunting grounds and potential competition with the grey wolf. *Biological Conservation* 201:1-9
- WIESEL I (2006) Predatory and Foraging Behaviour of Brown Hyenas (*Parahyaena brunnea* (Thunberg, 1820)) at Cape Fur Seal (*Arctocephalus pusillus pusillus*, (Schreber, 1776)) Colonies. Tesis PhD, Universidad de Hamburg, Germany
- YOUNG JK, OLSON KA, READING RP, AMGALANBAATAR S Y BERGER J (2011) Is wildlife going to the dogs? Impacts of feral and free-roaming dogs on wildlife populations. *BioScience* 61:125-132
- ZAMORA-NASCA LB, DI VIRGILIO A Y LAMBERTUCCI SA (2021) Online survey suggests that dog attacks on wildlife affect many species and every ecoregion of Argentina. *Biological Conservation* 256:109041
- ZAMORA-NASCA LB Y LAMBERTUCCI SA (2022) Domestic dog-wildlife interactions and support for pet regulations in protected areas. *Biological Conservation* 273:109705
- ZANÓN MARTÍNEZ JI, TRAVAINI A, ZAPATA SC, PROCOPIO D Y SANTILLÁN MA (2012) The ecological role of native and introduced species in the diet of the puma (*Puma concolor*) in southern Patagonia. *Oryx* 46:106-111
- ZAPATA SC, TRAVAINI A, DELIBES M Y MARTÍNEZ-PECK R (2005) Food habits and resource partitioning between grey and culpeo foxes in southeastern Argentine Patagonia. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 40:97-103
- ZAPATA-RÍOS G Y BRANCH LC (2016) Altered activity patterns and reduced abundance of native mammals in sites with feral dogs in the high Andes. *Biological Conservation* 193:9-16