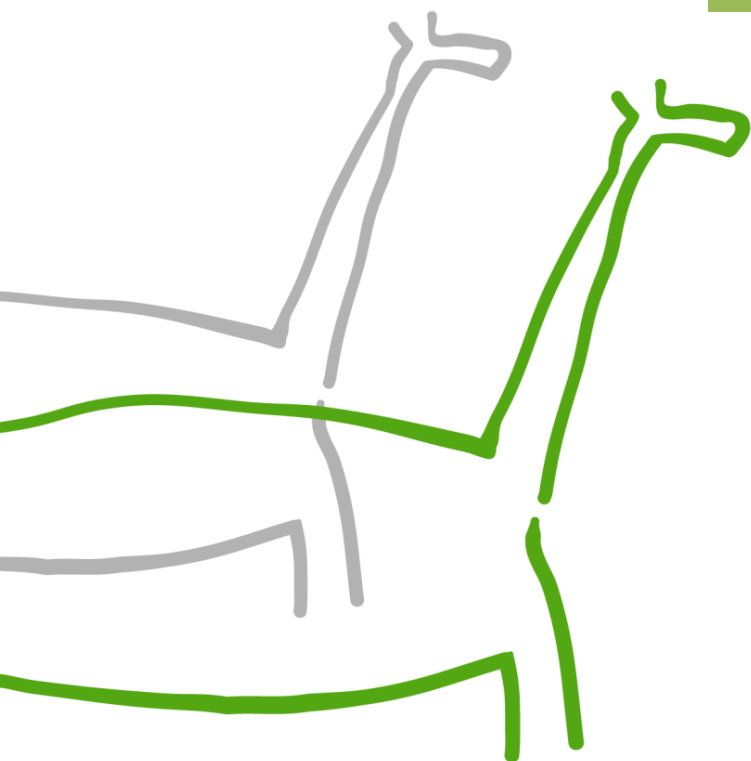

**Ecología de Zorros Chillas (*Lycalopex griseus*) en el Área
de estudio del Parque Humedal Río Maipo, Región de
Valparaíso.**

Santiago Godoy
Bernardo Segura
Agustín Iriarte

Flora y Fauna Chile Ltda.

Enero 2022



Flora & Fauna Chile Ltda.

Magnere 1540 of. 506

Providencia, Santiago

222355900

Ecología de Zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) en el Parque Humedal Río Maipo

1. INTRODUCCIÓN

El zorro chilla es un carnívoro de tamaño medio, algo menor que el zorro culpeo. Su longitud varía entre 40 y 60 cm de cabeza a tronco, la cola alcanzando 30 a 36 cm. Su peso llega a los 4 kg para los machos y 3,5 para las hembras. El área de la mandíbula es negra y el hocico es gris oscuro, al igual que el extremo de la cola. Presenta una mancha oscura en los muslos, característica de la especie. El pelaje es gris amarillento, con algunos pelos negros y blancos en la espalda, aunque en dirección ventral esta característica cambia y, en vez de encontrar pelos uniformes de distinto color, estos son bicolors (i.e. blancos en su base y negros hacia el extremo). Ventralmente el pelaje es blanquecino, y marrón rojizo en la parte externa de las patas y los pies.

En Chile se encuentra desde Arica hasta Magallanes. Este zorro es capaz de habitar condiciones climáticas contrastantes que van desde la aridez del desierto de Atacama hasta los bosques fríos y lluviosos de Tierra del Fuego y sectores costeros. Sin embargo, el zorro chilla muestra preferencia por zonas abiertas de matorral y estepa. Así, en Chile central ocurre preferentemente en zonas de baja pendiente y escasa cobertura vegetal, más que en zonas de vegetación densa y con pendientes pronunciadas (i.e. quebradas). Según investigaciones llevadas a cabo en ecosistemas del centro-sur de Chile y Patagonia, esta preferencia por hábitats abiertos constituye un patrón general y bastante robusto.

Sin embargo, este zorro es también un elemento común en plantaciones de pino y eucalipto. A pesar de su alta flexibilidad, la probabilidad de ocurrencia de esta especie tiende a disminuir con la cercanía a habitaciones humanas y la presencia de perros. En términos de altitud, prefiere planicies y montañas bajas desde el nivel del mar hasta los 3.000 m, aunque ha sido ocasionalmente observado incluso a alturas de hasta 4.000 m. En Chile, se ha documentado una densidad ecológica de 3,3 individuos/km² en hábitats favorables en el Parque Nacional Torres del Paine, que baja a 1,3 ind./km² al extrapolar a todo el parque. Estas densidades son probablemente más altas que en otros territorios, observándose en la Reserva Nacional Las Chinchillas una densidad máxima de 2,04 ind./km² en áreas favorables y 0,43 ind./km² para el área completa. De acuerdo con su frecuencia de avistaje, puede inferirse que las chillas son frecuentes en el norte del país (1 individuo semanal), escasas en Chile central (1 individuo mensual), común en el sur (1-5 individuos diarios) y abundante en la zona austral (> 5 individuos diarios).

El zorro chilla es mayormente solitario excepto en la época de celo donde constituye parejas monógamas, ocasionalmente con una hembra asistente, que mantienen ámbitos de hogar exclusivos de entre 2 y 2,9 km². Datos de radio-telemetría muestran que esta especie es activa tanto durante el día como la noche. Su reproducción ocurre entre fines del invierno y principios de la primavera, entre agosto y septiembre, ocurren los apareamientos y la hembra cava la madriguera donde parirá de 2 a 6 crías, luego de 53 a 58 días de gestación. La dispersión de los juveniles ocurre entre los 6 y 7 meses de edad.

Finalmente, el chilla es una especie omnívora y con una alta flexibilidad dietaria de acuerdo a la disponibilidad de sus presas. Numerosos estudios llevados a cabo en Chile y Argentina han

Ecología de Zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) en el Parque Humedal Río Maipo

encontrado este zorro se alimenta principalmente de roedores, artrópodos, materia vegetal y carroña. En menor medida, consume también aves, lagartijas, ovinos y lagomorfos. En Torres del Paine el componente principal de su dieta es la liebre europea, seguido por carroña y roedores. En aquellos ambientes donde la presencia de micromamíferos es menor, la dieta del zorro incluye mayor proporción de otras presas, adecuándose a su disponibilidad. Algunos estudios sugieren que la actividad de forrajeo de esta especie es principalmente crepuscular.

2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La desembocadura del río Maipo es uno de los sitios más importantes de Chile central para algunas aves acuáticas, concentrando en primavera y verano a miles de gaviotas, gaviotines y rayadores, además de un importante número de aves playeras se congregan en grupos de miles luego de su extenso viaje desde el hemisferio norte. Así también, presenta abundantes poblaciones residentes de aves terrestres, ya que el sitio proporciona una interesante confluencia de ambientes, con sectores de playa, dunas, matorral esclerófilo, extensos totorales, y un humedal con agua poco profunda. De acuerdo a la clasificación de pisos ecológicos desarrollada por Luebert y Pliscoff (2006), en cuanto a la vegetación del área de estudio, corresponde al piso “Bosque Mediterráneo Costero de *Acacia Caven* y *Maytenus boaria*”. Es considerado por Birdlife International como una Important Bird and Biodiversity Area (IBA). El humedal es gestionado por la Municipalidad de Santo Domingo y Fundación Cosmos. El acceso al Parque de la Naturaleza Humedal Río Maipo es gratuito, y se encuentra abierto de martes a domingo.

3. REGISTRO DE FOTOGRAFIAS DE 10 TRAMPAS CÁMARAS MARCA BUSHNELL CON EL APOYO DE ATRACTORES OLFATIVOS.

Las trampas cámaras son dispositivos automáticos con un flash electrónico y con un mecanismo de disparo, compuestos generalmente de rayos infrarrojos activos, los cuales capturan la imagen del animal u objeto cuando se mueve dentro de la zona de detección o pasivos los cuales capturan la imagen del animal con una temperatura diferente a la ambiental dentro de la zona de detección de la cámara-trampa. Se instalaron 10 trampas cámaras marca Bushnell de 20 mega pixeles, en las áreas con mayor actividad de carnívoros en el área de estudio, en cada estación de trampas se instaló un atractor olfativo. Las estaciones fueron distribuidas en la zona de muestreo como se puede apreciar en la figura 1. Se estableció un esfuerzo de muestreo de 900 trampas/día.

Ecología de Zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) en el Parque Humedal Río Maipo



Figura 1. Ubicación de trampas cámaras. Elaboración propia.

A partir del análisis y posterior procesamiento de los resultados de este proceso de muestreo (25.345 imágenes), se obtuvieron un total de 2.296 registros con individuos de fauna compuestos por registros de video como registros fotográficos, a partir de los cuales se identificó un total de 673 eventos aislados. Se logró la identificación de 29 especies de tres clases: ocho especies de mamíferos, tres especies de reptiles y 18 especies de aves.

3.1. Mamíferos. Del total de eventos aislados identificados (tabla 1), 389 estuvieron asociados a la presencia de las 8 especies de mamíferos identificadas, se registró una mayor abundancia de especies exóticas (cinco especies), representadas por una gran cantidad de eventos identificados de Conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*): 169; Liebre europea (*Lepus europeaus*): 44 eventos aislados; Rata negra (*Rattus rattus*): 46 eventos aislados; Acompañados a su vez de la presencia menor de perros domésticos: ocho eventos y gatos domésticos: 7 eventos.

En cuanto a las especies nativas, se determinó la presencia de tres especies, entre las cuales *L. griseus* pudo ser identificado en 91 eventos, *Galictis cuja* (15 eventos) y *Abrothrix olivacea* (nueve

Ecología de Zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) en el Parque Humedal Río Maipo

eventos), determinando un alto grado de éxito, asociado a una gran eficacia demostrada de los atractores olfativos.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Origen	Estado conservación
Zorro Chille	<i>Lycalopex griseus</i>	Canidae	Nativa de Chile	LC*
Quique	<i>Galictus cuja</i>	Mustelidae	Nativa de Chile	LC
Ratón oliváceo	<i>Abrothrix olivacea</i>	Cricetidae	Nativa de Chile	LC

Tabla 1. Mamíferos nativos identificados. *LC: Preocupación menor. Elaboración propia en base a INaturalist Chile (2022), Ministerio del Medio Ambiente (2021) y Iriarte (2008).

De acuerdo a los registros generados en el conjunto de imágenes (Figura 2) sobre *L. griseus*, se pudo determinar la presencia de a lo menos cuatro individuos diferentes.



[illegible]

Ecología de Zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) en el Parque Humedal Río Maipo

Detección de especies		Id cámaras con registro de eventos (N° de eventos por cámara solo para zorro chilla).									
Especie	N° eventos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ratón Oliváceo	9										
Perros	8										
Gato feral	7										
Total	389										

Tabla 1, cuantificación de eventos aislados. Elaboración propia.

Mediante la información obtenida con las trampas cámaras es posible obtener, por medio de los metadatos producidos por las imágenes y la identificación de las especies registradas en ellas, diversos análisis cuantitativos de las especies estudiadas. En este caso, se generó un análisis de los **patrones de actividad horaria de las especies de mamíferos detectadas** (Figura 4). El proceso de estandarización se basa en la normalización de los eventos aislados de cada especie para generar una comparación equivalente de todos los valores en una escala de 0 a 1. De esta forma, el valor estandarizado de cada variable (Z_o) se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$Z_o = (X_o - \text{Mínimo}(x)) / (\text{Máximo}(x) - \text{Mínimo}(x))$$

*Comprendiendo que X_o = valor a estandarizar, “Mínimo” = valor mínimo de la serie de datos y “Máximo” es el valor máximo de la serie de datos.

Ecología de Zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) en el Parque Humedal Río Maipo

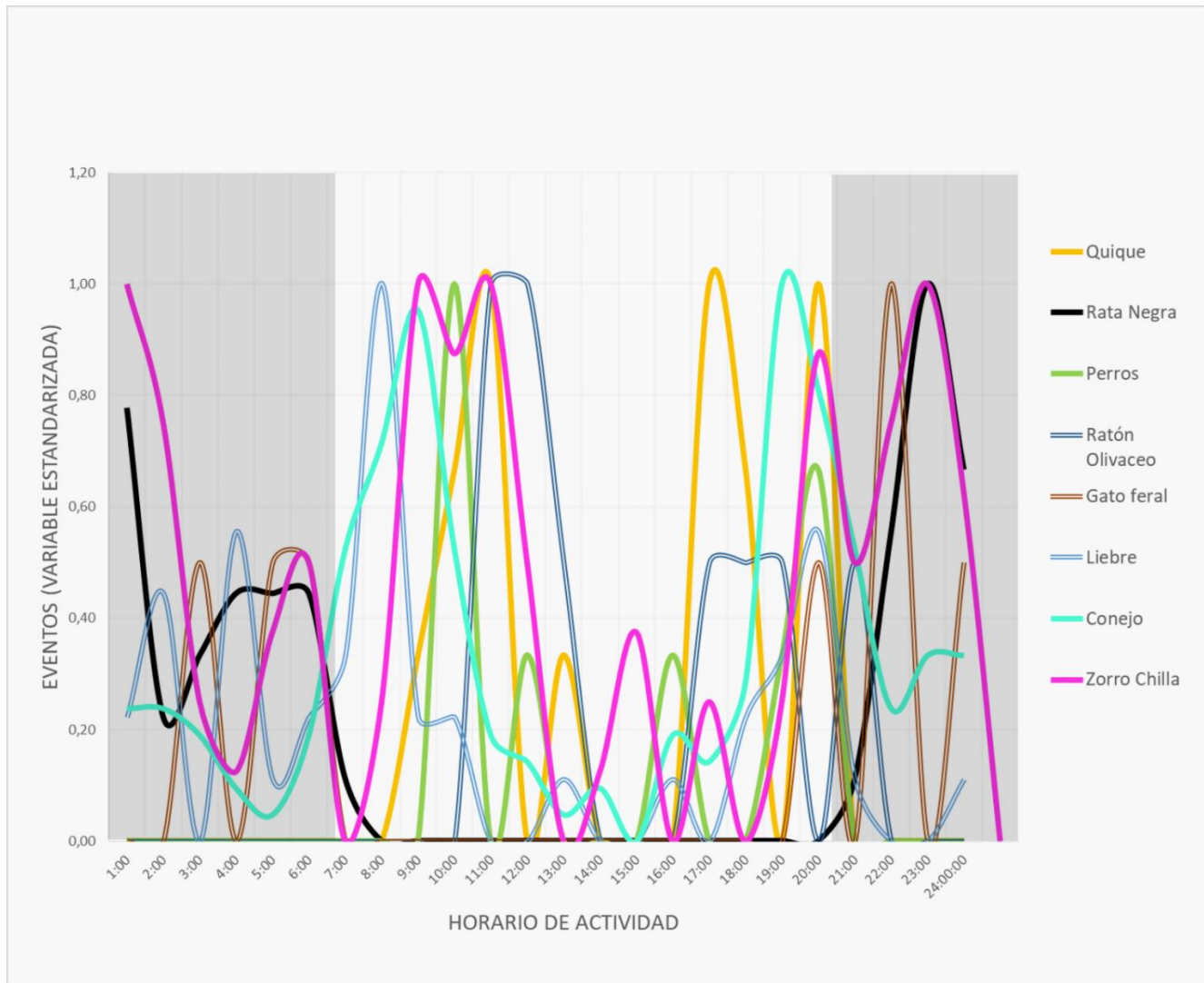


Figura 4, patrones de actividad mamíferos (la región ennegrecida corresponde al horario nocturno). Elaboración propia.

A partir de la visualización de los patrones de actividad horaria de las especies de mamíferos, podemos **inferir una relación entre los máximos registrados de patrones de actividad de especies como el conejo o la liebre en comparación con los patrones de actividad horaria del zorro chilla.** Esta asociación entre los patrones de actividad puede generarse producto de que la abundante cantidad de individuos de conejo y liebre pueden significar una alta disponibilidad de presas para zorro chilla, en este caso se lograron documentar eventos donde se puede visualizar como es *L. griseus* depreda ejemplares de liebre y conejo (Figura 6). De la misma forma en la siguiente figura se exponen de forma aislada los patrones de actividad de zorro, liebre y conejo por separado (Figura 5).

Ecología de Zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) en el Parque Humedal Río Maipo

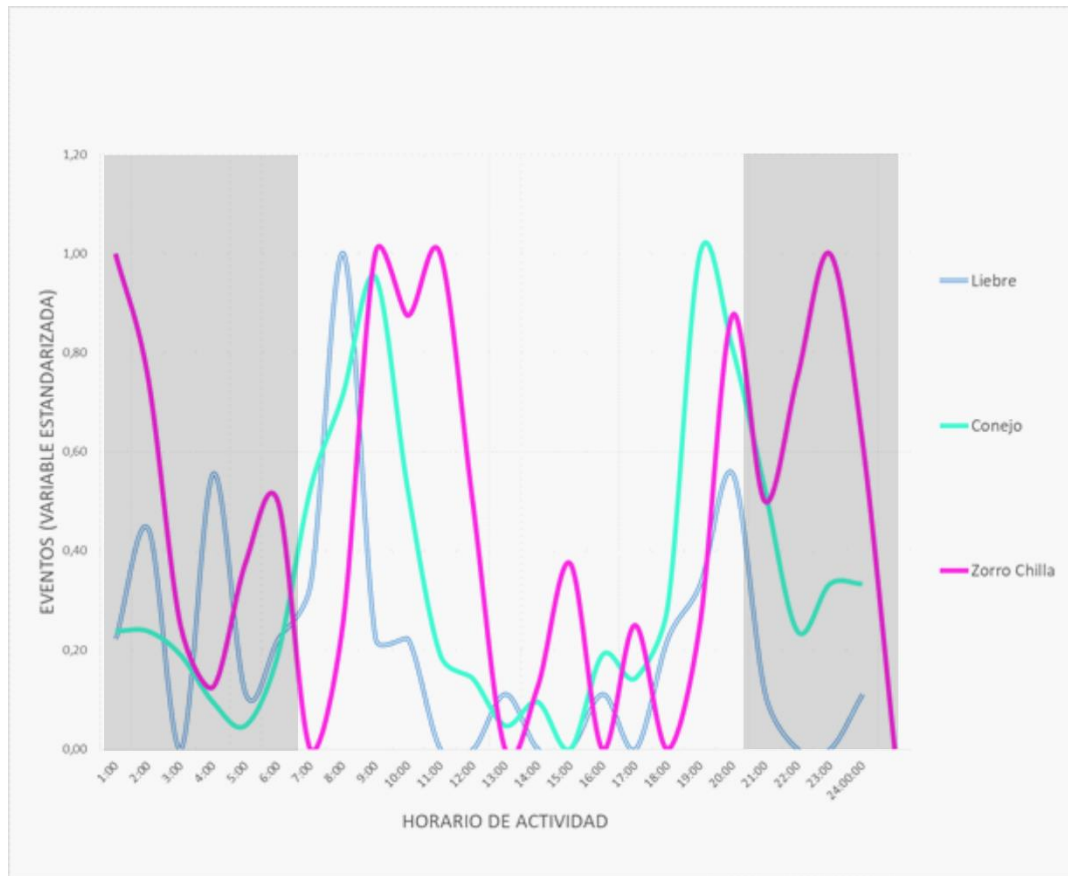


Figura 5. Patrones de actividad de Conejo, Liebre y Zorro Chilla. Elaboración propia.



Figura 6. Registro de depredación de conejo y liebre por parte de zorros chilla . Elaboración propia. (Registros de cámara 2 y 9 respectivamente)

Ecología de Zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) en el Parque Humedal Río Maipo

En esta línea, al buscar una asociación entre los patrones de actividad de conejo y zorro chilla, podemos establecer una asociación entre los patrones de actividad de ambas especies. Al generar una regresión lineal, con el objetivo de establecer una relación entre los patrones de actividad entre conejo y zorro chilla (Figura 7) en el horario de tarde (comprendido entre 12:00 y 00:00 horas), entendiendo los patrones de actividad de conejo como variable independiente y los patrones de actividad de zorro chilla como variable dependiente, obtuvimos un valor de coeficiente de correlación lineal de $r^2 = 0,411$. Una regresión lineal es un modelo matemático que en este caso usamos para estimar la relación existente entre los horarios de mayor actividad de conejos y zorros, en este caso se expresa entre valores entre -1 = relación inversa (a mayor actividad de conejos menor actividad de zorros), 0 = no existe relación y 1 = relación perfecta (los horarios de mayor actividad de conejos están completamente correlacionados con los horarios de actividad de zorros).

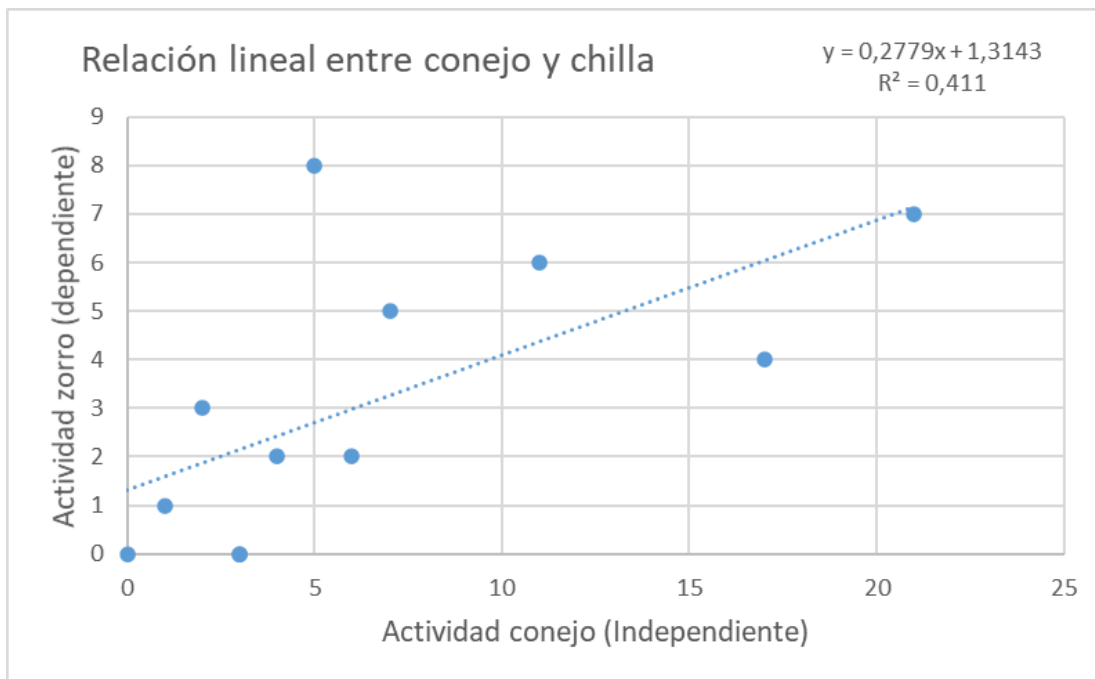


Figura 7. Relación lineal entre patrones de actividad de conejo y zorro chilla. Elaboración propia.

Entendiendo que valores comprendidos entre 0,4-0,7 representan una relación lineal de moderada a fuerte (Tabla 2), podemos determinar ciertos grados de asociación entre los máximos de actividad horaria de individuos de conejo y zorro, lo cual puede estar asociado a la depredación de conejo por parte de zorro chilla. Este antecedente puede ser entendido como una hipótesis que puede explicar una relación directa entre disponibilidad de presas para zorro chilla y la variabilidad diaria de sus patrones de actividad

Ecología de Zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) en el Parque Humedal Río Maipo

Valor absoluto del coeficiente de correlación lineal	Relación lineal
$0 \leq r < 0,2$	Nula o débil
$0,2 \leq r < 0,4$	Débil a moderada
$0,4 \leq r < 0,7$	Moderada a fuerte
$0,7 \leq r < 0,9$	Fuerte a muy fuerte
$0,9 \leq r \leq 1$	Muy fuerte o perfecta

Tabla 2. Interpretación de valores coeficiente de correlación lineal. Elaboración propia en base a Koch (1985).

Por medio de la información derivada del número de registros independientes generados en el proceso de muestreo, se puede establecer una cartografía de densidad de eventos asociados a zorro chilla, en este caso se pueden identificar las áreas muestreadas que concentran los mayores valores de densidad de eventos expresados en un mapa de calor (Figura 8). Se puede observar una concentración de densidad de eventos en torno a la ubicación de las cámaras 1 y 2, determinado por la presencia de 12 registros de eventos independientes en cada una de dichas unidades de muestreo, observando una conectividad expresada en una franja de elevada densidad de eventos en torno a la cámara 4 (ocho eventos) y más hacia el poniente hasta la ubicación de la cámara 5 con 16 eventos aislados. Puede observarse otro núcleo de alta densidad de eventos aislados en torno a las cámaras 6 y 7, con 12 y 14 eventos respectivamente. De la misma forma, la cámara 8 puede determinar un gran grado de proximidad de áreas transitadas por *L. griseus* con el área urbana de Santo Domingo, en tanto se documentó la presencia de 11 eventos independientes registrados por dicha unidad de muestreo.

Ecología de Zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) en el Parque Humedal Río Maipo

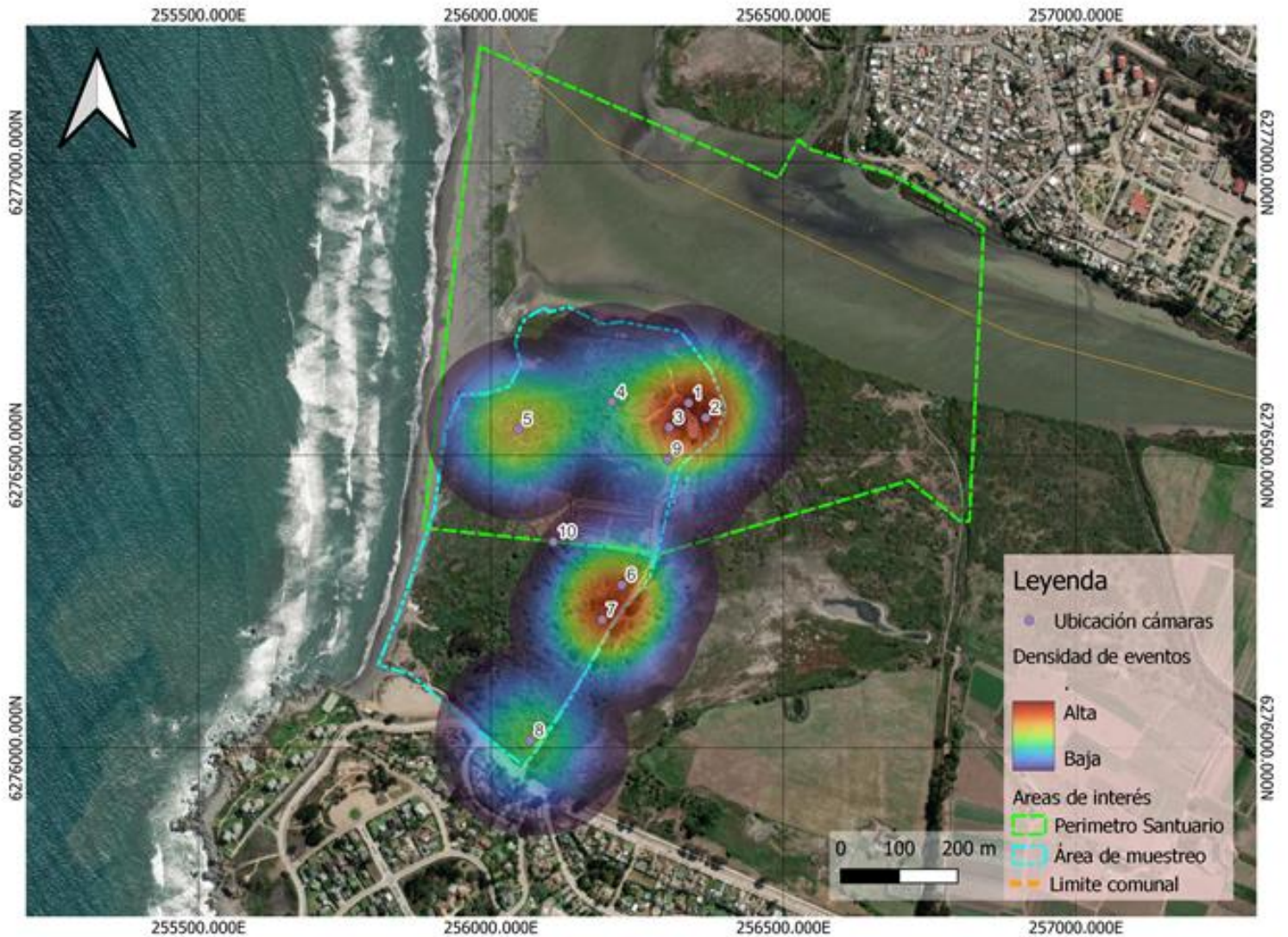


Figura 8. Mapa de calor a partir de densidad de eventos independientes registrados. Elaboración propia.

3.2. Aves. El detalle de las especies de aves identificadas puede ser visualizado en la siguiente tabla.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Origen	Estado conservación
Zorzal Patagónico	<i>Turdus falcklandii</i>	Turdidae	Nativo, endémico de Sudamérica	LC*

Ecología de Zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) en el Parque Humedal Río Maipo

Nombre común	Nombre científico	Familia	Origen	Estado conservación
Chincol	<i>Zonotrichia capensis</i>	Emberizidae	Nativa, endémica de América	LC
Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	Exótica	LC
Garceta nívea	<i>Egretta thula</i>	Ardeidae	Nativa, endémica de América	LC
Huairavo	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Ardeidae	Nativa.	LC
Rayadito	<i>Aphrastura spinicauda</i>	Furnariidae	Nativa, endémica de Chile y Argentina	LC
Tordo	<i>Curaeus curaeus</i>	Icteridae	Nativo, Endémica de Sudamérica	LC
Perdiz	<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Tinamidae	Endémica de Chile	LC
Bailarín chico	<i>Anthus correndera</i>	Motacillidae	Nativa de Chile.	LC
Jilguero	<i>Spinus barbatus</i>	Fringillidae	Nativa de Chile	LC
Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i>	Columbidae	Nativa de Chile, Endémica de Sudamérica	LC
Run-run	<i>Hymenops perspicillatus</i>	Xolmiini	Nativa, endémica de Sudamérica	LC
Gallina ciega	<i>Systellura longirostris</i>	Caprimulgidae	Nativa, endémica de Sudamérica	LC

Ecología de Zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) en el Parque Humedal Río Maipo

Nombre común	Nombre científico	Familia	Origen	Estado conservación
Diucón	<i>Xolmis pyrope</i>	Tyrannidae	Nativa, endémica de Chile y Argentina	LC
Cometocino de Gay	<i>Phrygilus gayi</i>	Thraupidae	Nativa, endémica de Chile y Argentina	LC
Loica	<i>Leistes loyca</i>	Icteridae	Nativa, endémica de Chile y Argentina	LC
Lechuza	<i>Tyto alba</i>	Tytonidae	Nativa de Chile	LC
Rara	<i>Phytotoma rara</i>	Cotingidae	Nativo de Chile	LC

Tabla 3. Especies de aves identificadas. * Categoría de conservación: Preocupación menor (LC). Elaboración propia.

De acuerdo al conjunto de especies identificadas en el proceso de muestreo, se determinó un elevado número de especies de la Clase Aves, con 18 especies identificadas (Figura 9). Prácticamente la totalidad de eventos aislados de muestreo para especies de aves se generaron el horario diurno, entre 06.00 y 21:00 horas, a excepción de un solo registro de lechuza generado a las 24:00. Las tres especies con mayor actividad registrada fueron el zorzal, chincol y codorniz (Figura 10), con 110, 39 y 67 registros respectivamente. No se documentó la presencia de especies de aves con categoría de conservación de amenazadas.

Ecología de Zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) en el Parque Humedal Río Maipo

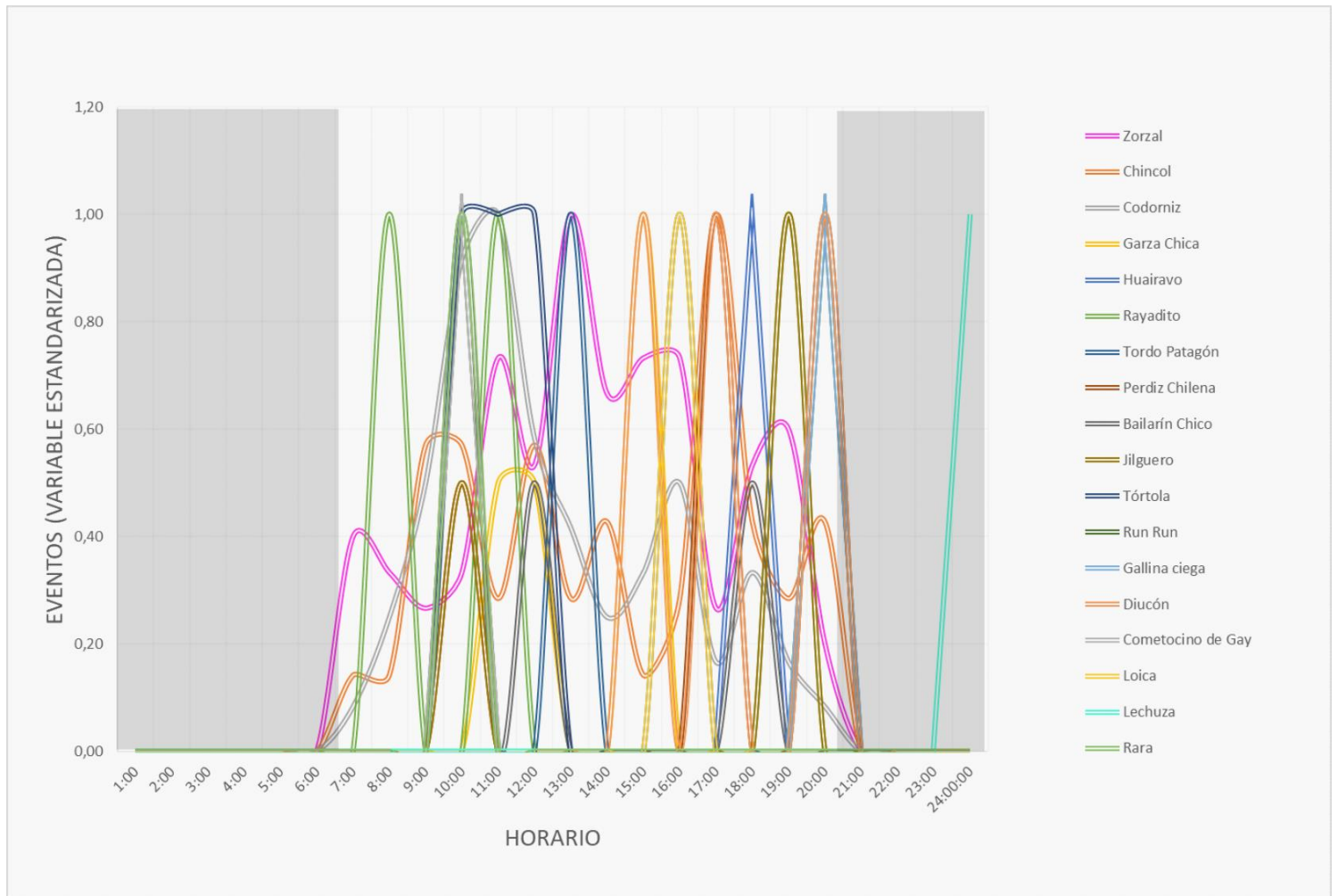


Figura 9. Patrones de actividad de aves (región ennegrecida corresponde a horario nocturno).
Elaboración propia.

Ecología de Zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) en el Parque Humedal Río Maipo

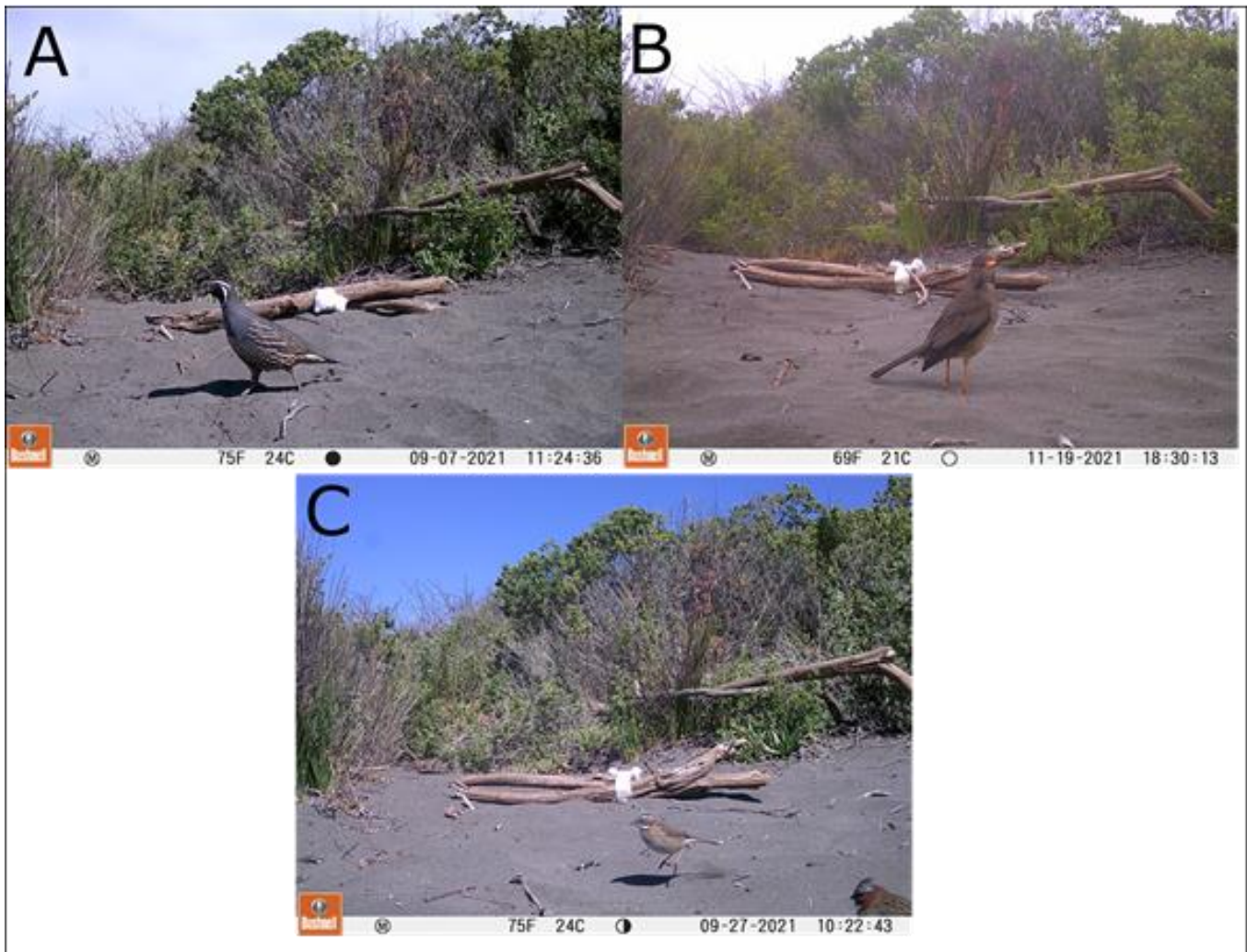


Figura 10. Principales especies identificadas (A Codorniz, B Zorzal, C Chincol). Elaboración propia.

3.3 Reptiles. En cuanto a la presencia de la especies de la Clase Reptiles, se registró la presencia de tres especies, dos especies de Liolémidos (*Liolaemus nitidus* y *Liolaemus chiliensis*) y una especie de Colúbrido (*Philodryas chamissonis*). De acuerdo a los patrones de actividad (Figura 11), se determinan registros restringidos al horario diurno (10:00 a 21:00 horas).

Ecología de Zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) en el Parque Humedal Río Maipo

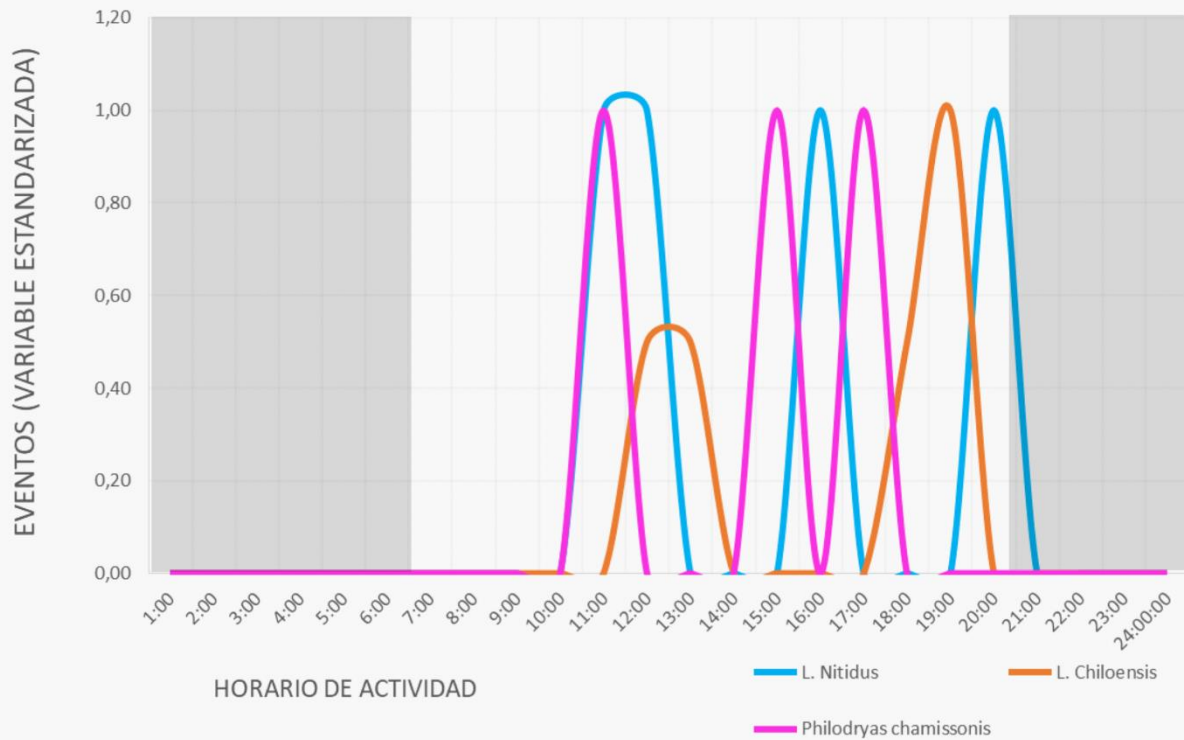


Figura 11. Patrones de actividad de reptiles (la región ennegrecida corresponde al horario nocturno). Elaboración propia.

Se destaca el registro de *Liolaemus nitidus*, especie catalogada como vulnerable (Vu), de acuerdo a la Ficha de Clasificación de Especies desarrollada por el Ministerio del Medio Ambiente (2021).

Nombre común	Nombre científico	Familia	Origen	Estado conservación
Lagarto verde	<i>Liolaemus chiliensis</i>	Liolaemidae	Nativa de Chile	LC*
Lagarto nítido	<i>Liolaemus nitidus</i>	Liolaemidae	Endémica de Chile	VU* (MMA, 2021)
Culebra de cola	<i>Philodryas</i>	Colubridae	Endémica de Chile	LC

Ecología de Zorros Chilla (*Lycalopex griseus*) en el Parque Humedal Río Maipo

larga	chamissonis			
-------	-------------	--	--	--

Tabla 4. Especies de reptiles identificadas. Categorías de conservación: Vulnerable (VU) y Preocupación menor (LC). Elaboración propia.

Se destaca el registro generada por la trampa cámara número 3 situada en una madriguera (Figura 12), emplazada con el objetivo de identificar la presencia de especies presentes en este elemento del paisaje, lo cual derivó en el registro de culebra de cola larga y Liolémidos.



Figura 12. Registro de especies de reptiles. Culebra cola larga (A), lagarto nítido (B), lagarto verde (C). Elaboración propia.

4. COLLARES GPS TELLUS FOLLOWIT AB

Los collares **Followit AB** tienen una intachable reputación en territorio nacional. Estos incluyen un manual de instrucciones, el correspondiente software “*Tellus Project Manager*” para configurar los collares previo a su colocación en los animales, y soporte continuo de la marca. En particular, el modelo Tellus Small incorpora el sistema drop-off, que permite su liberación remota cuando se estime necesario. Su duración estimada funcionando entre 0-10°C, registrando ubicaciones al día, comprende un mínimo de 10 meses y un máximo de 18 meses. Se ofrece además el sistema de transmisión VHF (transmisor y receptor) para la recuperación eventual de los dispositivos.

Los collares se entregan desconfigurados y nuestro equipo de profesionales será el encargado de su programación de acuerdo con sus requerimientos de investigación.

5. CAPTURA E INSTALACIÓN COLLARES GPS MARCA FOLLOWIT

El modelo Tellus Small de Followit recibe los registros GPS desde un receptor la cual incluye acceso a la plataforma online de la marca para vigilar el estado de la batería y movimiento de los animales con collar.



Tellus GPS collars

Brings you closer to wildlife



Followit Sweden AB | www.followit.se | sold@followit.se

6. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseamos agradecer a Matías Fuentealba en todo el desarrollo de este estudio. Asimismo, deseamos agradecer muy sinceramente a todos los guardaparques que nos ha ayudado a desarrollar este estudio: Werner Haltenhoff, José Pablo Pavez, Nicole Arana y Nicole Morales. A todos ellos muchas gracias.

7. BIBLIOGRAFIA

Iriarte, A. 2008. Mamíferos de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona, España. 424 pp.

Iriarte, A. 2009. Guía de Campo de los Mamíferos de Chile, Ediciones Flora & Fauna Chile Limitada, Santiago, Chile, 242 pp. (Bilingüe, inglés-Español).

IRIARTE, A. & F. JAKSIC. 2017. Los Carnívoros de Chile, Segunda Edición Actualizada, Ediciones Flora & Fauna Chile Limitada & CAPES-P. Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, 260 pp.

Gary G. Koch (1985) A Basic Demonstration of the $[-1, 1]$ Range for the Correlation Coefficient, The American Statistician, 39:3, 201-202, DOI: 10.1080/00031305.1985.10479429

Luebert, F., Pliscoff, P. (2006). Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile, Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 316 pp.

MMA (2021). Nómina de Especies Según Estado de Conservación, libro de Excel, recuperado de: <https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/>

Ministerio del Medio Ambiente (2021). Ficha de Clasificación de especies: *Liolaemus nitidus*. Ficha online consultada 13-01.2021. Disponible en: https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Liolaemus_nitidus_P08_corregida.pdf.