



FACULTAD DE
CIENCIAS

UDELAR | fcien.edu.uy

Efecto de Gradientes de Disturbio en los Patrones de Actividad de Mamíferos en Áreas Protegidas del Uruguay

Una Aproximación Funcional con Modelos
Mixtos Binomiales

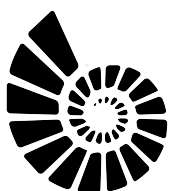
Bach. Nicolás Fernández-Sauleda

Facultad de Ciencias

Licenciatura en Ciencias Biológicas

Montevideo, agosto 2025





FACULTAD DE
CIENCIAS

UDELAR | fcien.edu.uy

Efecto de Gradientes de Disturbio en los Patrones de Actividad de Mamíferos en Áreas Protegidas del Uruguay

Una Aproximación Funcional con Modelos
Mixtos Binomiales

Bach. Nicolás Fernández-Sauleda

Tutor: Dr. Ariel Alejandro Farías
*Profesor Adjunto, Laboratorio de Ecología
Funcional, Manejo y Conservación de Mamíferos
del Departamento de Ecología y Gestión Ambiental
del Centro Universitario Regional del Este*

Tribunal evaluador: Dra. Alexandra Cravino
*Grupo Biodiversidad y Ecología de la Conservación,
Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales.
Facultad de Ciencias, Udelar*
Dra. Bettina Tassino
*Profesora adjunta, Sección Etología, Facultad de
Ciencias*

Facultad de Ciencias

Licenciatura en Ciencias Biológicas

Tesis de grado

Montevideo, agosto 2025



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor Ariel A. Farías por su guía, paciencia y confianza a lo largo de este trabajo. Su orientación fue clave no solo para el desarrollo de esta tesis, sino también para mi crecimiento académico y personal.

Agradezco también al tribunal y a la facultad por brindarme las herramientas y el espacio para llevar adelante este proyecto.

A todos mis amigos y amigas, desde aquellos que me acompañan desde que tengo memoria (CRTS), hasta las personas con las que me crucé en los salones, pasillos de la facultad y en el campo, gracias por estar presentes en distintas etapas de este camino. Cada uno, a su manera, hizo que este proceso fuera más llevadero, más humano y, sobre todo, más disfrutable.

A todas las partes de mi familia (Ita, Ariel, Tania, Sol, abuel@s, tí@s, suegr@s...), que siempre están ahí, sosteniéndome de las formas más simples y más profundas: gracias por el apoyo incondicional, por bancar mis ausencias y mis obsesiones.

También gracias a Flo, por ser un pilar fundamental en mi vida y acompañarme en todos los momentos. De verdad, gracias.

Por último, quiero mencionar que esta tesis es el resultado de muchas horas de trabajo, pero también de todo lo que compartí con las personas que me rodean. A cada uno de ustedes: gracias.

ÍNDICE GENERAL

Índice general	iv
Índice de figuras	vi
Índice de tablas	vii
Siglas	viii
1 Introducción	1
2 Objetivos	5
2.1 Objetivo general	5
2.2 Objetivos específicos	5
3 Hipótesis y predicciones	6
3.1 Hipótesis	6
3.2 Predicciones	8
4 Materiales y Métodos	10
4.1 Área de estudio	10
4.2 Recopilación de datos	12
4.3 Diseño de muestreo	13
4.4 Análisis de datos	14
4.5 Análisis 2: Patrones de actividad	18
4.6 Análisis 2: Niveles de nocturnidad	19
5 Resultados	22
5.1 Análisis 1: Patrones diarios de actividad	22
5.1.1 Ciervos (Familia Cervidae)	22
5.1.2 Zorros (Familia Canidae)	25
5.1.3 Felinos (Familia Felidae)	27
5.1.4 Armadillos (Familia Dasypodidae)	29
5.2 Análisis 2: Niveles de nocturnidad	31
5.2.1 Ciervos (Familia Cervidae)	31
5.2.2 Cánidos (Familia Canidae)	35
5.2.3 Felinos (Familia Felidae)	39
5.2.4 Armadillos (Familia Dasypodidae)	43
6 Discusión	48
7 Conclusión	55

Apéndices

A	Apéndice A: Proyectos ejecutados por el laboratorio EcoFun Mamíferos - CU-RE	65
B	Apéndice B: Modelos ajustados por especie	66
B.1	<i>Axis axis</i>	66
B.2	<i>Subulo gouazoubira</i>	69
B.3	<i>Cerdocyon thous</i>	72
B.4	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	75
B.5	<i>Leopardus geoffroyi</i>	79
B.6	<i>Leopardus wiedii</i>	82
B.7	<i>Dasypus novemcinctus</i>	82
B.8	<i>Dasypus septemcinctus</i> [=hybridus]	85

ÍNDICE DE FIGURAS

3.1	Patrones de actividad del ganado vacuno y de perros domésticos, antecedentes de estresores	7
3.2	Esquema conceptual de las predicciones	9
4.1	Ubicación geográfica del área de estudio.	11
4.2	Diseño de muestreo	14
5.1	Patrones de actividad general de los cérvidos	24
5.2	Patrón de actividad general de los zorros	26
5.3	Patrón de actividad general de los felinos	28
5.4	Patrón de actividad general de los armadillos	30
5.5	Pesos de Akaike para <i>Axis axis</i>	32
5.6	Probabilidades predichas para <i>Axis axis</i>	32
5.7	Pesos de Akaike para <i>Subulo gouazoubira</i>	34
5.8	Probabilidades predichas para <i>Subulo gouazoubira</i>	35
5.9	Pesos de Akaike para <i>Cerdocyon thous</i>	36
5.10	Probabilidades predichas para <i>Cerdocyon thous</i>	37
5.11	Pesos de Akaike para <i>Lycalopex gymnocercus</i>	38
5.12	Probabilidades predichas para <i>Lycalopex gymnocercus</i>	39
5.13	Pesos de Akaike para <i>Leopardus geoffroyi</i>	40
5.14	Probabilidades predichas para <i>Leopardus geoffroyi</i>	41
5.15	Pesos de Akaike para <i>Leopardus wiedii</i>	42
5.16	Pesos de Akaike para <i>Dasypus novemcinctus</i>	44
5.17	Probabilidades predichas para <i>Dasypus novemcinctus</i>	45
5.18	Pesos de Akaike para <i>Dasypus septemcinctus</i> [=hybridus]	46
5.19	Probabilidades predichas para <i>Dasypus septemcinctus</i> [=hybridus]	47

ÍNDICE DE TABLAS

4.1	Especies de mamíferos utilizadas en el presente estudio.	15
4.2	Estresores de interés	18
5.1	Modelos con $\Delta AICc \leq 2$ para <i>Axis axis</i>	31
5.2	Modelos con $\Delta AICc \leq 2$ para <i>Subulo gouazoubira</i>	33
5.3	Modelos con $\Delta AICc \leq 2$ para <i>Cerdocyon thous</i>	36
5.4	Modelos con $\Delta AICc \leq 2$ para <i>Lycalopex gymnocercus</i>	38
5.5	Modelos con $\Delta AICc \leq 2$ para <i>Leopardus geoffroyi</i>	40
5.6	Modelos con $\Delta AICc \leq 2$ para <i>Leopardus wiedii</i>	42
5.7	Modelos con $\Delta AICc \leq 2$ para <i>Dasypus novemcinctus</i>	43
5.8	Modelos con $\Delta AICc \leq 2$ para <i>Dasypus septemcinctus</i> [=hybridus]	46
B.1	Modelos ajustados para <i>Axis axis</i>	66
B.2	Modelos ajustados para <i>Subulo gouazoubira</i>	69
B.3	Modelos ajustados para <i>Cerdocyon thous</i>	72
B.4	Modelos ajustados para <i>Lycalopex gymnocercus</i>	76
B.5	Modelos ajustados para <i>Leopardus geoffroyi</i>	79
B.6	Modelos ajustados para <i>Leopardus wiedii</i>	82
B.7	Modelos ajustados para <i>Dasypus novemcinctus</i>	82
B.8	Modelos ajustados para <i>Dasypus septemcinctus</i> [=hybridus]	85

SIGLAS

AICc	Criterio de información de Akaike corregido para muestras pequeñas. (p. 20, 31, 33, 36–43, 45, 46)
EFT	Estación de Fototrampeo. (p. 13, 14, 16–35, 37–39, 41, 45, 47, 51, 52)
GAMM	Modelo Aditivo Mixto Generalizado. (p. 53)
GLM	Modelo Lineal Generalizado. (p. 20, 21, 33, 39, 42)
GLMM	Modelo Lineal Generalizado Mixto. (p. 4, 19, 21, 35, 41, 50)
KDE	Estimación de la Densidad de Kernel. (p. 18, 22, 25, 29, 49–51, 53)
SRA	Sistema de Registro Automático. (p. 13, 14, 16–31, 35–37, 39–41, 43–45, 52)
SW	Pesos de Akaike. (p. 21, 31, 33, 36, 38, 46)

INTRODUCCIÓN

Los patrones diarios de actividad de los animales, es decir, cómo distribuyen su actividad a lo largo del día, varía entre especies y entre individuos y/o poblaciones de la misma ([Kronfeld-Schor et al., 2003](#)). Estos patrones reflejan los momentos en que buscan alimento, interactúan y realizan otros comportamientos esenciales, al mismo tiempo que responden a riesgos y limitaciones fisiológicas (*e.g.* [Halle et al., 2000](#); [Refinetti, 2008](#)). Los mismos se pueden clasificar según el momento en que se desarrolla la mayor parte de la actividad: nocturnos (principalmente durante la noche), diurnos (durante el día), crepusculares (al amanecer y/o al atardecer) y catemerales (poseen un nivel de actividad similar a lo largo de las 24 horas) (*e.g.* [D. T. C. Cox et al., 2023](#); [Refinetti, 2008](#)).

Estos patrones o ciclos diarios de actividad resultan de (1) restricciones adaptativas de los organismos que determinan su grado de especialización o flexibilidad, su tolerancia a las condiciones ambientales, y los períodos del día cuando su desempeño es mayor, en función de sus rasgos (*e.g.* sus ritmos circadianos); (2) sus requerimientos de recursos (*e.g.* alimento, parejas, etc.) y la distribución espaciotemporal de estos; (3) y su percepción de la distribución en el espacio y el tiempo del riesgo asociado a distintos agentes de estrés (*e.g.* depredación, competencia, parasitismo; *i.e.* paisaje de miedo [Gaynor et al., 2019](#)) que afectan el desempeño (*e.g.* estrés fisiológico) y la sobrevivencia de los organismos, resultando en un compromiso entre su mitigación y la optimización del uso de recursos ([D. T. Cox et al., 2021](#); [Halle et al., 2000](#); [Kronfeld-Schor et al., 2003](#)). Estos dos últimos factores (disponibilidad de recursos y riesgo) son espacial y temporalmente dinámicos, afectando el compromiso entre obtención de recursos (*i.e.* forrajeo) y reducción del riesgo en el tiempo y el espacio ([Gaynor et al., 2019](#); [Mirante et al., 2024](#)).

Se han observado cambios en los patrones de actividad diaria, por ejemplo, con respecto a condiciones climáticas (Peterson et al., 2024), la cobertura arbórea y la iluminación lunar (Cravino et al., 2023), interacciones inter e intraespecíficas (Vallejo-Vargas et al., 2022) y factores antropogénicos (Gallo et al., 2022). En este contexto puede esperarse que especies que difieran en sus rasgos muestren distintos periodos óptimos de forrajeo y distintos patrones de selección de hábitat a distintas escalas, coincidiendo espacial y temporalmente, pero en distinto grado, con agentes de estrés. De esta manera, un mismo agente puede afectar de diferente manera a individuos de distintas especies (*e.g.* Gallo et al., 2022), dependiendo principalmente de dos aspectos: su flexibilidad ecológica y su nivel de exposición al factor (Wong et al., 2015). Por ejemplo, Prugh et al. (2014) encontraron que la luz de la luna puede tener un impacto significativo en los patrones de actividad de mamíferos y hallaron que este impacto es variable entre las diferentes especies, pero aquellas que habitan áreas abiertas fueron las más afectadas, mostrando una supresión de su actividad nocturna a niveles más altos de luz lunar. De esta manera, el impacto de un factor sobre los patrones de actividad de una determinada especie puede ser modulado por la interacción entre los rasgos de la misma y gradientes ambientales.

También los diferentes factores ambientales o estresores pueden interactuar entre sí, reforzando o atenuando sus efectos (*i.e.* sinergia o amortiguación, respectivamente), dando lugar a respuestas no lineales que han sido poco evaluadas a la fecha (Gaston, 2019). Por ejemplo, la intensidad lumínica puede influir en la actividad de ciertas especies al afectar su exposición y el riesgo de depredación en ambientes abiertos, pero no en ambientes cerrados (*e.g.* bosques; Prugh et al., 2014), esto alteraría el compromiso experimentado por un organismo entre la adquisición de recursos y el riesgo asociado en los distintos ambientes y fases del ciclo lunar, expresándose en diferencias espacio-temporales en sus patrones de actividad (*i.e.* en una redistribución a pequeña escala de la actividad realizada por los organismos en distintos momentos del día, entre los ambientes disponibles dentro de su rango de acción). Los estudios a la fecha reportan mayormente respuestas poblacionales generales a nivel de paisaje en los patrones de actividad de las especies (Cravino et al., 2023; Peterson et al., 2024; Vallejo-Vargas et al., 2022), sin considerar estos ajustes a pequeña escala.

Por lo general, los estudios publicados abordan las respuestas de los patrones diarios de actividad temporal de los organismos en presencia de distintos estresores uti-

lizando funciones de kernel no paramétricas para describir y visualizar la curva de actividad de las especies en condiciones contrastantes, como en presencia y ausencia de un estresor (e.g. [Cravino et al., 2023](#); [Dos Santos et al., 2024](#)). Pero en las condiciones usuales de campo, y dada la propia naturaleza del análisis, esta aproximación no permite evaluar simultáneamente los efectos de distintos estresores y su interacción (salvo que se cuente con un diseño experimental completamente replicado y ortogonal), la forma de la respuesta a gradientes continuos de estrés (e.g. respuestas proporcionales o umbrales) o su autocorrelación espacial ([Ridout et al., 2009](#)). [Gallo et al. \(2022\)](#) abordaron este problema utilizando una aproximación multinomial jerárquica basada en modelos lineales generalizados mixtos, que da cuenta de estas limitaciones, resultando de utilidad para evaluar impactos complejos y no lineales sobre los patrones diarios de actividad de especies sometidas a estrés a distintas escalas.

En las zonas rurales del sur de Sudamérica, la densidad humana, la carga ganadera y la actividad de perros domésticos son tres gradientes antropogénicos comunes que afectan la fauna silvestre ([Di Bitetti et al., 2020](#); [Dos Santos et al., 2024](#); [Farías et al., 2022](#)). La presencia de ganado bovino puede generar competencia por recursos, tanto por interferencia como por explotación ([Odadi et al., 2011](#); [Perez Carusi et al., 2017](#)), modificar la estructura del hábitat y actuar como indicador de otras amenazas, incluyendo perros y humanos ([Di Bitetti et al., 2020](#)). Los perros domésticos, por su parte, afectan a la fauna a través de la depredación ([J. A. Pereira et al., 2010](#)), la transmisión de enfermedades ([Hughes et al., 2013](#)) y la alteración del comportamiento de las especies debido a la generación de paisajes de miedo ([Arenas-Rodriguez et al., 2024](#)). La actividad humana, además de inducir cambios en el uso del espacio y tiempo de las especies ([Wong et al., 2015](#)), representa una amenaza directa mediante la caza ([Béchet et al., 2003](#)), la fragmentación del hábitat ([Podgórski et al., 2013](#)) y la contaminación lumínica, que interfiere con los ritmos circadianos y estacionales ([Robert et al., 2015](#)). Diversos estudios han documentado que estos factores de estrés pueden alterar los patrones diarios de actividad de la fauna, favoreciendo un incremento en la nocturnidad en respuesta a la presión humana y ganadera ([Guerisoli et al., 2023](#); [Guthmann et al., 2024](#)). En la región, algunos estudios han documentado cambios en los patrones de actividad de mamíferos silvestres debido a estresores antropogénicos ([Dos Santos et al., 2024](#); [Guerisoli et al., 2023](#)). Sin embargo, son pocos los estudios que analizan los patrones de actividad diaria de especies silvestres considerando la

interacción simultánea de distintos factores de estrés y su posible sinergia, así como su relación con variables ambientales naturales, como proporción de hábitat abierto, la luminosidad lunar y el grado de exposición de las especies a estos gradientes.

Por lo tanto, el presente trabajo aborda el impacto sobre los patrones de actividad de mamíferos silvestres de tres gradientes de estrés conspicuos (*i.e.* densidad humana, carga ganadera y actividad de perros de movimiento libre) en paisajes rurales localizados en áreas protegidas en el sureste de Uruguay. Se evaluaron los efectos aditivos y no aditivos de dichos gradientes de estrés y condiciones ambientales como la intensidad lumínica durante la noche y la proporción de hábitat abierto, sobre la probabilidad de registro nocturno de pares de especies emparentadas filogenéticamente, pero que difieren en su flexibilidad ecológica. El análisis se realizó utilizando modelos lineales generalizados mixtos (**GLMM**) binomiales. Por lo tanto, este proyecto explora cómo la flexibilidad ecológica de las especies, y su grado de exposición a los gradientes de estrés, influyen sobre sus patrones temporales de actividad. Debido a su mayor exposición a estos agentes de estrés, se espera que especies ecológicamente menos flexibles, diurnas y asociadas a ambientes abiertos, muestren respuestas más marcadas, desplazando su actividad hacia la noche (*i.e.* incrementando sus niveles de nocturnidad). Además, se aprovechó el diseño espacial agregado y de multiescala del muestreo para evaluar si los individuos responden a un gradiente de estrés modificando sus patrones temporales generales a gran escala (*i.e.* a nivel de paisaje) o si simplemente redistribuyen su actividad en el espacio a nivel local (*i.e.* a nivel de microhábitat).

OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar los impactos aditivos y no aditivos (*i.e.* interacción) de tres agentes antropogénicos de estrés (*i.e.* densidad poblacional humana, carga ganadera y actividad de perros domésticos) sobre los patrones diarios de actividad de mamíferos medianos a grandes (*i.e.* > 1 kg) filogenéticamente emparentados y con distinta flexibilidad ecológica y grado de exposición a los mismos, en paisajes rurales y suburbanos presentes en áreas protegidas del sureste de Uruguay.

2.2 Objetivos específicos

1. Compilar registros de fototrampeo de las especies de mamíferos de interés en áreas protegidas del este de Uruguay a partir de bases de datos colectadas entre 2019 y 2023 por el Laboratorio de Ecología Funcional, Manejo y Conservación de Mamíferos del Departamento de Ecología y Gestión Ambiental del Centro Universitario Regional del Este ([Apéndice A](#)).
2. Explorar los patrones detallados de actividad diaria de cada especie utilizando estimaciones de densidad de kernel en presencia y ausencia de los agentes de estrés de interés.
3. Evaluar la influencia relativa de los agentes de estrés sobre los niveles de nocturnidad de las especies, analizando la interacción entre los mismos y con factores ambientales de interés (*i.e.* iluminación lunar, cobertura de vegetación arbórea) mediante modelos lineales mixtos generalizados utilizando una aproximación binomial.

HIPÓTESIS Y PREDICCIONES

3.1 Hipótesis

Dado que la actividad del ganado doméstico, de los perros y de los humanos se distribuyen mayormente en ambientes abiertos y durante el día (*e.g.*, [Griss et al., 2021](#); [Guthmann et al., 2024, Figura 3.1](#)), las especies silvestres que seleccionen este tipo de ambiente y muestren patrones de actividad diurnos se encontrarán más expuestas a dichos estresores, mostrando un mayor compromiso entre la adquisición de recursos y riesgo. Esto resultará en un mayor desplazamiento de los patrones de actividad diaria hacia la noche, particularmente en aquellas especies que no puedan responder mediante cambios en la selección de hábitat (*e.g.* especialistas de hábitat, o generalistas en ausencia de hábitats cerrados alternativos). En cambio, especies con mayor flexibilidad ecológica, mostrarán una redistribución espacio-temporal de los patrones de actividad, sin exhibir respuestas generales claras a nivel de paisaje.

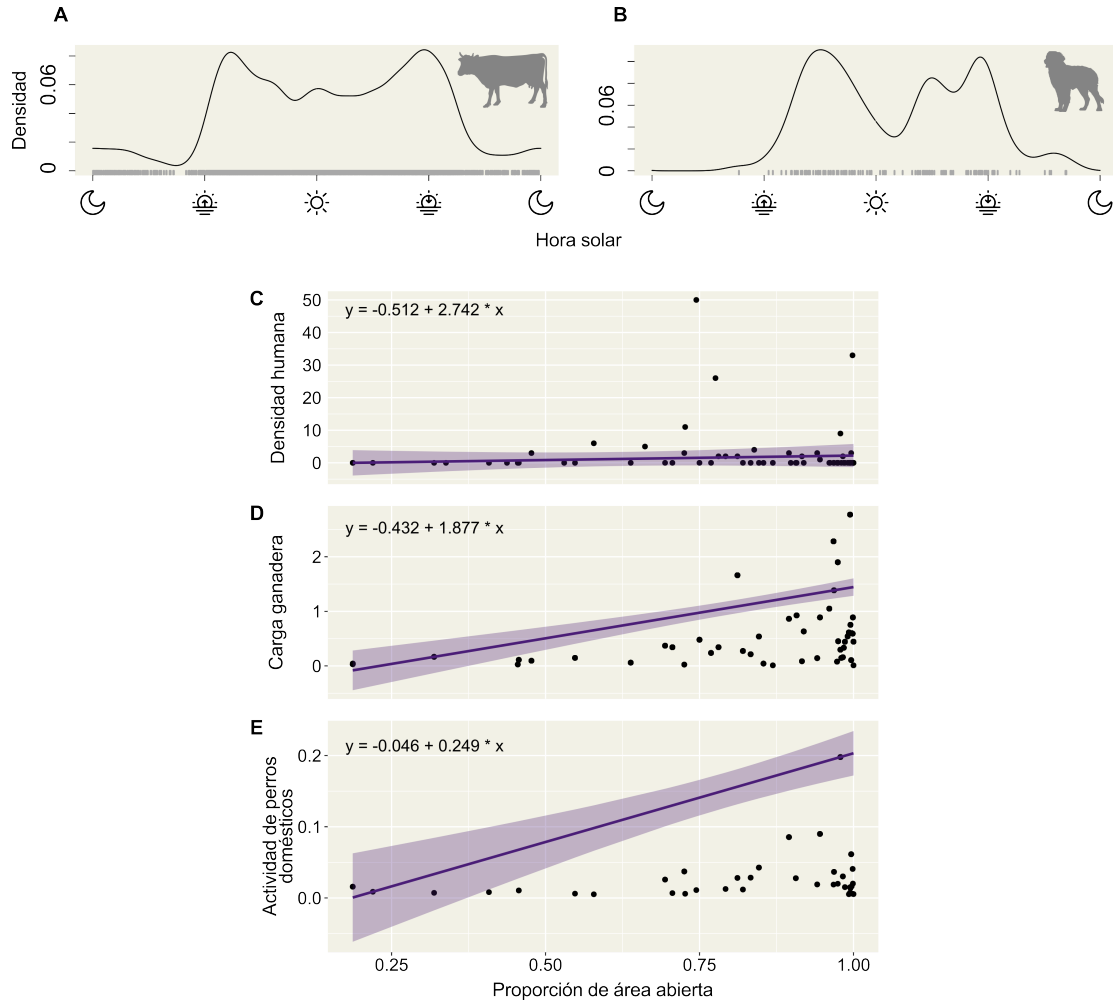


Figura 3.1: Patrones de actividad diario del ganado vacuno (A) y de perros domésticos (B) en las áreas de estudio, registrados mediante fototrampeo y expresados en hora solar ([Nouvellet et al., 2012](#)) indicada mediante símbolos representativos de la noche, el amanecer, el mediodía y el atardecer ([SVGREPO 2025](#)). En los paneles C-E se representa la relación entre la proporción de áreas abiertas y la densidad humana (C), la carga ganadera (D) y la actividad de perros domésticos (E) para las áreas de estudio. La proporción de áreas abiertas, se estimó en un buffer de 500 m en torno al centroide geográfico de cada sistema de registro automático (Sección 4.3). En las mismas se grafica la tendencia observada utilizando regresión de cuantiles, utilizando $\tau = 0.75$ ([Koenker, 1999](#)) y los respectivos intervalos de confianza.

3.2 Predicciones

1. Al incrementarse la densidad poblacional humana y/o la actividad de bovinos y/o perros domésticos, los mamíferos silvestres mostrarán mayor actividad nocturna (*i.e.* mayor probabilidad de registro en horarios nocturnos) (Figura 3.2, panel A).
2. Al comparar especies filogenéticamente emparentadas (*i.e.* del mismo género o familia; controlando así la inercia filogenética), aquellas más especializadas en el uso de ambientes abiertos mostrarán cambios en sus patrones diarios de actividad más marcados que especies estrictamente asociadas a ambientes cerrados. Por el contrario, las especies generalistas de hábitat mostrarán cambios menos marcados en los patrones diarios de actividad (Figura 3.2, panel B).
3. Alternativamente, las especies ecológicamente más flexibles podrían mantener sus patrones generales de actividad, pero responder mediante cambios en la selección de hábitat, redistribuyendo su actividad temporal entre los hábitats disponibles (Figura 3.2, panel C).

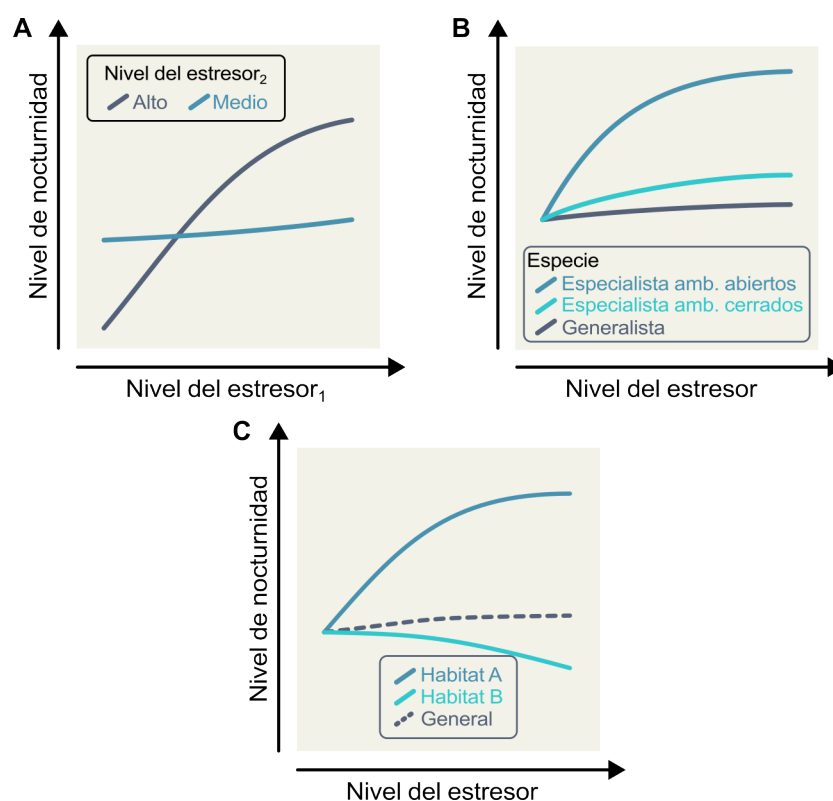


Figura 3.2: Esquema conceptual de las predicciones sobre el efecto de estresores hipotéticos en los niveles de nocturnidad de una especie. (A) Predicción 1: efecto de la interacción entre dos estresores sobre los niveles de nocturnidad. (B) Predicción 2: efecto de un estresor de áreas abiertas sobre la nocturnidad de especies con distinta flexibilidad ecológica y grado de exposición al estresor. (C) Predicción 3: efecto de un estresor sobre la nocturnidad considerando distintos hábitats. A nivel general, no se observan cambios notorios, pero al analizar la respuesta en cada hábitat por separado, se evidencian diferencias conspicuas.

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Área de estudio

El área de estudio comprende siete áreas protegidas en la región del sureste de Uruguay, específicamente en los departamentos de Rocha y Maldonado ([Figura 4.1](#)). Estas áreas se encuentran dentro de las ecorregiones del Graben de la Laguna Merín y Sierras del Este ([Brazeiro, 2015](#)). La primera se caracteriza por un uso de suelo predominantemente agrícola (principalmente por la integración de los cultivos de arroz y soja) y forestal. Para el segundo caso, la forestación es la actividad con mayor importancia, seguida por la actividad minera. A pesar de esto, especialmente en el área de estudio, existe una intensa presión ganadera y de urbanización, lo que genera conflictos entre sectores con intereses variados, como el manejo y gestión de recursos naturales, el sector inmobiliario, el turismo, la ganadería y otras actividades con fuerte arraigo cultural, como la caza ([MVOT, 2015](#)). Por otro lado, en la región se halla un sistema de lagunas costeras de gran relevancia para la conservación local y regional, debido a su alta biodiversidad y productividad biológica ([Cracco et al., 2007](#)). El paisaje está dominado por bañados, humedales, bosques, matorrales y forestaciones, cuenta con una gran diversidad de ambientes y concentra una rica diversidad biológica ([Alonso Paz et al., 2002](#)).

Además, la mayoría de estas áreas protegidas pueden clasificarse como categorías IV y V según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza ([Dudley, 2013](#)), ya que las actividades permitidas pueden incluir turismo, recreación, investigación científica, prácticas agrícolas y ganaderas, así como programas de conservación y restauración de ecosistemas. Al encontrarse inmersas en entornos productivos y en continuo desarrollo humano, están sujetas a gradientes espaciales y temporales en el

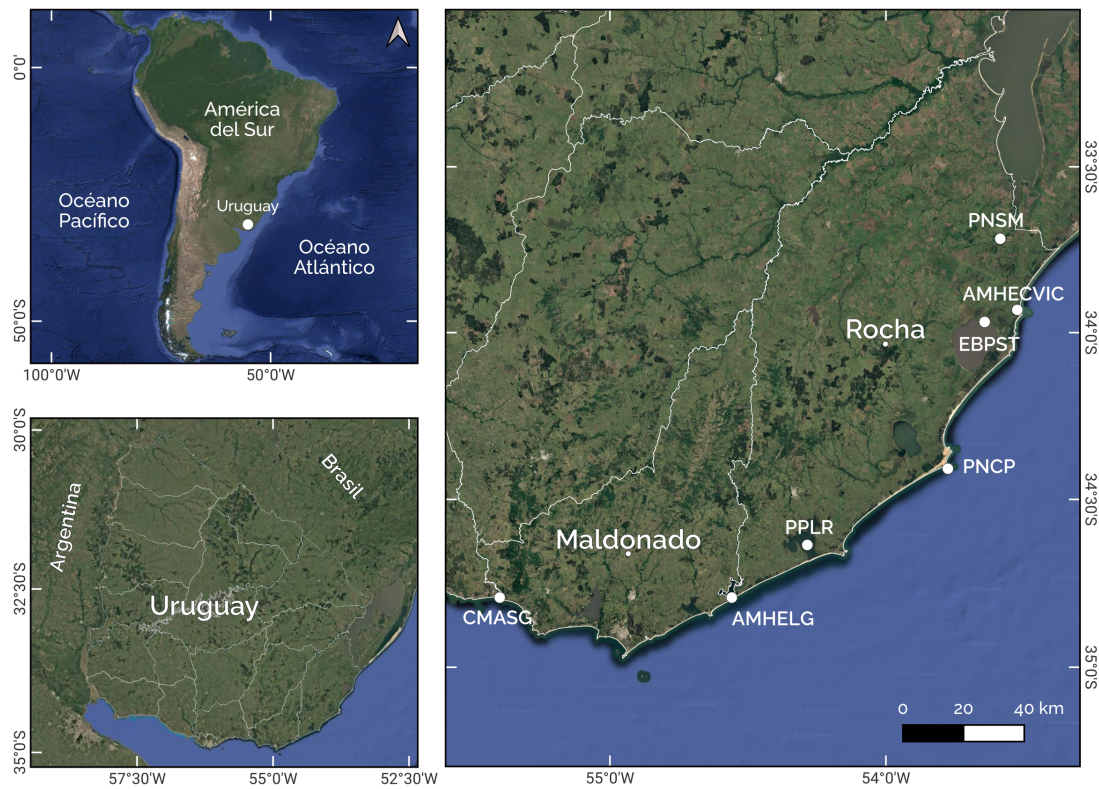


Figura 4.1: Ubicación geográfica del área de estudio. Los puntos representan las áreas protegidas presentes en este trabajo: Parque Nacional San Miguel (PNSM), Áreas de Manejo de Hábitats y/o Especies Cerro Verde e Islas de la Coronilla (AMHECVIC), Estación Biológica Potrerillo de Santa Teresa (EBPST), Parque Nacional Cabo Polonio (PNCP), Paisaje Protegido Laguna de Rocha (PPLR), Áreas de Manejo de Hábitats y/o Especies Laguna Garzón (AMHELG) y Cuenca Media del Arroyo Solís Grande (CMASG).

impacto de diversos estresores, como densidades variables de población humana, ganado bovino y presencia de perros, entre otros (MVOT, 2015). También existe una alta heterogeneidad en el paisaje, el cual posee parches de monte nativo, matorrales psamófilos, humedales y praderas naturales, así como zonas muy intervenidas o con una fuerte presencia de vegetación exótica como forestaciones y praderas artificiales (Alonso Paz et al., 2002).

En estas áreas protegidas se han identificado alrededor de 15 especies nativas silvestres de mamíferos medianos a grandes, así como 3 especies exóticas silvestres (Fernández-Sauleda et al., 2023). Las especies nativas más comúnmente observadas incluyen los zorros de campo y de monte (*Lycalopex gymnocercus* y *Cerdocyon thous*, respectivamente), el ciervo guazubirá (*Subulo gouazoubira*), el zorrillo (*Conepatus chin-ga*), los armadillos tatú y mulita (*Dasypus novemcinctus* y *Dasypus septemcinctus* [=hybridus], respectivamente), y los félidos gato montés y margay (*Leopardus geoffroyi* y *Leopardus wiedii*, respectivamente). Por otro lado, entre las especies exóticas silvestres registradas, se encuentra el ciervo Axis (*Axis axis*), el jabalí (*Sus scrofa*) y la liebre europea (*Lepus europaeus*), las cuales presentan una alta incidencia y frecuencia de registro. Además, el ganado bovino está presente en todas las áreas de estudio, siendo la especie de mamífero más registrada. Las especies mencionadas en las áreas de estudio han mostrado respuestas diferenciadas a gradientes de estrés en el espacio y el tiempo, mostrando una mayor relevancia de respuestas comportamentales, como cambios en el uso de microhábitats (Farías et al., 2023). Por ejemplo, ambos zorros incrementan su segregación espacial e incrementan sus comportamientos de vigilancia y evitación a expensas de sus tasas de forrajeo (Walker et al., 2021; González-Buve, 2024), y el ciervo guazubirá selecciona microhábitats más boscosos, evitando sitios con alta actividad ganadera (González-Buve et al., 2023).

4.2 Recopilación de datos

Los datos utilizados fueron colectados en el marco de proyectos ejecutados por el Laboratorio de Ecología Funcional, Manejo y Conservación de Mamíferos del Departamento de Ecología y Gestión Ambiental del Centro Universitario Regional del Este (EcoFun Mamíferos - CURE; Apéndice A). Para ello se realizaron relevamientos mediante fototrampeo en siete áreas protegidas, previamente mencionadas, ubicadas en la región este de Uruguay Figura 4.1 entre los años 2019 y 2023, completando un to-

tal de aproximadamente 10.000 registros independientes (*i.e.* separados por ≥ 60 min; ver detalle más abajo). Cinco de estas áreas (Parque Nacional San Miguel, Áreas de Manejo de Hábitats y/o Especies Cerro Verde e Islas de la Coronilla, Parque Nacional Cabo Polonio, Paisaje Protegido Laguna de Rocha, Áreas de Manejo de Hábitats y/o Especies Laguna Garzón) son pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas. La Estación Biológica Potrerillo de Santa Teresa es administrada por el Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este, y el área de protección Ambiental Cuenca Media del Arroyo Solís Grande pertenece al Sistema Departamental de Áreas de Protección Ambiental de la Intendencia Departamental de Canelones.

4.3 Diseño de muestreo

Para obtener los datos de fototrampeo se siguió un diseño agregado (**Figura 4.2**) que involucró sistemas de relevamiento automático (**SRA**) (aprox. 60) conformados cada uno por tres estaciones de fototrampeo (**EFT**) (aprox. 170 en total, descartando cámaras que funcionaron mal o fueron sustraídas) distribuidos siguiendo un arreglo uniforme en cada área protegida (**Apéndice A**). Cada **EFT** consistió en una única cámara trampa, la cual fue cebada con pollo crudo para mejorar la probabilidad de detección de las especies carnívoras, permanecieron en campo entre 30 y 60 días, aunque, debido a fallos de funcionamiento y otros factores, el tiempo de actividad promedio fue de 46 ± 16 días. Los **SRA** estuvieron separados entre sí por al menos 2 km, aproximándose al ámbito de hogar promedio esperado para los mamíferos de tamaño medio de la región (*e.g.* **Antunes, 2012; Maffei et al., 2003; Manfredi et al., 2012**), por lo que es esperable registrar distintos individuos en cada **SRA**. En cambio, las **EFT** se distanciaron entre 250-650 m buscando capturar los diferentes hábitats presentes con el objetivo de relevar su uso relativo por parte de los individuos allí presentes. Además, este esquema agregado de muestreo representa un buen compromiso entre cubrir en forma completa un área de estudio, mantener una buena resolución espacial y una adecuada intensidad de muestreo en los sectores relevados por cada sistema.

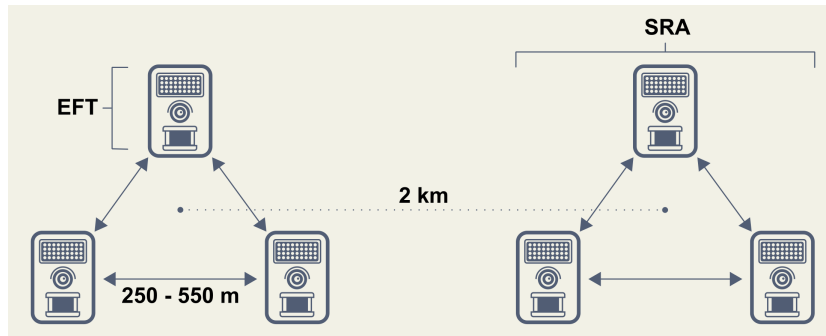


Figura 4.2: Representación del diseño agregado de fototrampeo, el mismo se constituye de estaciones de fototrampeo (EFT) y de sistemas de registro automático (SRA).

4.4 Análisis de datos

El proceso de análisis, que en primera parte incluyó la preparación, manejo y exploración de datos, se llevó a cabo en el entorno estadístico R (R Core Team, 2024) utilizando RStudio (Posit team, 2024). Para ello, se emplearon principalmente las herramientas del universo *Tidyverse* (Wickham et al., 2019), que se basan en el enfoque de datos ordenados (*tidy data*, Wickham, 2014) lo que implica flujos de trabajo encadenados, dando un análisis claro, fácilmente reproducible y estructurado.

Como se mencionó anteriormente, se utilizaron pares de especies para analizar las respuestas. Cada par está compuesto por especies del mismo género o familia, lo que permite controlar en algún grado los efectos asociados a la inercia filogenética. Estas especies presentan diferencias en sus características ecológicas, como sus preferencias de hábitat, las cuales influyen en su exposición a los estresores (Tabla 4.1). En este contexto, se analizaron las respuestas de los cérvidos *Axis axis* y *Subulo gouazoubira*, los cánidos *Cerdocyon thous* y *Lycalopex gymnocercus*, los félidos *Leopardus wiedii* y *L. geoffroyi*, y los armadillos *Dasypus novemcinctus* y *D. septemcinctus* [=hybridus].

Para cada una, se identificaron todos los registros independientes en la base de datos disponible para todas las áreas de estudio y en el período en que se realizaron los relevamientos. Se identificaron como registro independiente todo registro fotográfico separado por al menos 60 minutos de cualquier registro previo o posterior para la misma especie en la misma EFT. Para cada registro independiente se obtuvo el SRA, la respectiva EFT y la fecha y hora en que fue obtenido.

Considerando la estrecha relación entre la actividad de los organismos y el ciclo natural de luz y oscuridad (Nouvellet et al., 2012), la duración de los relevamientos (46 ± 16 días), y que los mismos fueron realizados en distintas fechas, se convirtieron

Tabla 4.1: Especies de mamíferos utilizadas en el presente estudio, clasificadas según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y la Propuesta Lista Roja de Mamíferos del Uruguay (*Propuesta Lista Roja Mamíferos 2023*) (PLRM). Incluye el tipo de hábitat preferido y el número de registros independientes (≥ 60 min) disponibles en la base de datos (*Apéndice A*).

Orden	Familia	Especie	IUCN (PLRM)	Hábitat	N.º de registros
Artiodactyla	Cervidae	<i>Axis axis</i>	LC (Exótico Invasor)	Generalista de hábitat (<i>Duckworth et al., 2015</i>)	584
Artiodactyla	Cervidae	<i>Subulo gouazoubira</i>	LC (LC)	Selectivo de ambientes arbóreos-arbustivos, especialmente de sus bordes (<i>Black-Decima et al., 2016</i>)	275
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	LC (LC)	Generalista de hábitat (<i>Lucherini, 2015</i>)	393
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	LC (LC)	Especialista de ambientes abiertos (<i>Lucherini, 2016</i>)	646
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus geoffroyi</i>	LC (LC)	Generalista de hábitat (<i>J. Pereira et al., 2015</i>)	92
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	LC (VU)	Especialista de ambientes cerrados (<i>Oliveira et al., 2015</i>)	35
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	LC (LC)	Generalista de hábitat (<i>Loughry et al., 2014</i>)	201
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus septemcinctus</i>	LC (NT)	Especialista de ambientes abiertos (<i>Anacleto et al., 2014</i>)	91

todos los registros a un formato de horario solar, también conocido como tiempo solar verdadero. En este formato descrito por [Thieurmél et al. \(2022\)](#), el mediodía solar ocurre cuando el sol está en su punto más alto en el cielo (*cenit*), directamente sobre el meridiano del lugar, y se define la hora en función de ese momento y la hora de salida y puesta del sol, asignados a las 6:00 y 18:00 hs, respectivamente. Esto genera que todos los registros horarios se expresen en relación con la salida y puesta del sol, facilitando la comparación de registros en diferentes estaciones del año. Además, la conversión a tiempo solar verdadero resulta fundamental debido a la significativa variabilidad que presentan las horas del reloj; por ejemplo, convenciones sobre husos horarios, la órbita elíptica de la Tierra (que induce una posición aparente variable del Sol en el cielo y ocasiona que el mediodía solar no coincida siempre con el mediodía del reloj) y la longitud geográfica (que puede introducir sesgos al analizar patrones de actividad basados en la hora local) ([Thieurmél et al., 2022](#)). Para realizar esta conversión se utilizó el paquete *activity* ([M. Rowcliffe, 2023](#)), haciendo uso de la función *suntimes()* que toma en cuenta la hora local, longitud y latitud para realizar el cálculo.

Por otro lado, en el presente estudio se busca capturar el impacto individual y la interacción de tres agentes de estrés: la densidad poblacional humana, la carga ganadera y la actividad de perros domésticos. Estas variables se calcularon en dos escalas; a escala de **EFT** y a escala de **SRA**. Al usar estas dos escalas se capturan diferentes fenómenos ecológicos correspondientes a distintos órdenes de selección. A nivel de microhábitat (**EFT**), se representan procesos asociados al tercer orden de selección, donde los organismos eligen componentes específicos del hábitat dentro de su área de residencia, como el uso temporal de distintos microhábitats ([Johnson, 1980](#)). Por otro lado, a nivel de paisaje (**SRA**), se reflejan procesos del segundo orden de selección, relacionados con la ocupación de territorios, como patrones generales de actividad temporal en los distintos paisajes ([Johnson, 1980](#)). Por lo que este enfoque multiescalar permite analizar cómo las especies responden a su entorno, incluyendo procesos que se expresan a diferentes escalas espaciales. En el caso particular de los patrones de actividad, cambios asociados a factores medidos a nivel de **SRA** reflejarían respuestas generales de los individuos presentes en un paisaje, mientras que aquellos asociados a factores cuantificados a nivel de **EFT** describirían cambios en la distribución espacial de dicha actividad.

Como se ha mencionado, se evaluó la respuesta de los niveles de nocturnidad a

tres estresores principales: la carga ganadera, la actividad de perros domésticos y la densidad humana.

La densidad humana se estimó utilizando como aproximación el número de techos registrados en Google Earth (*Google earth* n.d.), a partir de imágenes con fechas cercanas a las del muestreo mediante la herramienta *Time Machine*. Para analizar las respuestas de los animales a distintas escalas espaciales se calculó el número de techos en dos buffers: uno de 100 metros alrededor de cada EFT, representando la densidad humana en su entorno inmediato, y otro de 500 metros alrededor del centroide geográfico de cada SRA, representando la densidad humana en el paisaje relevado por cada SRA.

Para evaluar la carga ganadera y la actividad de perros domésticos, se utilizó la tasa de registro de cada especie obtenida mediante las cámaras de fototrampeo. Estas tasas se calcularon con la Ecuación 4.1, considerando el total de registros independientes y el esfuerzo de muestreo. Como en el caso de la densidad humana, este cálculo se realizó en dos niveles: a nivel de EFT, utilizando los registros y esfuerzo de muestreo de cada EFT de manera individual; y a nivel de SRA, considerando la suma total de los registros y del esfuerzo total de las tres EFT que conforman cada SRA.

$$TR = \frac{\text{Total de registros independientes}}{\text{Esfuerzo de muestreo}} \quad (4.1)$$

Dado que la respuesta a estos estresores puede verse influenciada por otras variables ambientales, se evaluaron también los efectos de la luminosidad lunar y la proporción de área abierta.

La iluminación lunar, estimada como la proporción de luna iluminada, se calculó con la función *getMoonIllumination()* del paquete de *R SunCalc* (*Thieurmél et al., 2022*), teniendo en cuenta la fecha y la hora del registro.

La proporción de área abierta se obtuvo como el porcentaje de área no cubierta por dosel arbóreo continuo/denso, estimada a partir de mapas digitales elaborados por DINACEA (Ministerio de Ambiente, Uruguay) disponibles en repositorio abierto (<https://www.ambiente.gub.uy/oan/geoportal/>): Cobertura vegetal costera (2019 - 2020) (ID Geo: c734), Uso/cobertura del suelo Cuenca de la Laguna Merín (2019–2020) (ID Geo: c735), y Cuenca Atlántica (2021) Clasificación de cobertura del suelo (ID Geo: c725). Estos mapas fueron elaborados a partir de imágenes satelitales multiespectrales con una resolución mínima de ca. 10m, brindando una descripción detallada de los

principales tipos de cobertura vegetal a esa escala. Sin embargo, se detectaron algunos errores de clasificación, diferencias en las categorías consideradas en los distintos mapas digitales, así como cambios en las coberturas al momento de los relevamientos mediante fototrampeo. Estas diferencias fueron corregidas por EcoFun Mamíferos - CURE utilizando herramientas de pre y postprocesamiento y edición vectorial en el software QGIS (*QGIS Geographic Information System 2022*), a partir de polígonos previamente digitalizados manualmente de imágenes cercanas a las fechas de colecta de datos utilizando la herramienta *Time Machine* de Google Earth Pro (*Google earth n.d.*). El cálculo de la proporción de área abierta se realizó en dos escalas, empleando los mismos buffers definidos para la densidad humana (*i.e.* 100 metros entorno a cada EFT y 500 metros alrededor de cada centroide geográfico de los SRA).

Tabla 4.2: Variables utilizadas en la presente investigación, se detalla su descripción y la fuente donde se obtuvieron.

Variable de interés	Descripción	Obtenido desde
Actividad de perros domésticos	Tasa de registro de perros domésticos	<i>Apéndice A</i>
Carga ganadera bovina	Tasa de registro de ganado bovino	<i>Apéndice A</i>
Densidad humana	Cantidad de techos	<i>Digitalizado manualmente utilizando Google Earth</i>
Iluminación lunar	Proporción de la luna iluminada	Función <i>getMoonIllumination</i> desde el paquete de R <i>Suncalc</i> (<i>Thieurmel et al., 2022</i>)
Proporción de área abierta	Proporción de área que no está ocupada por dosel arbóreo continuo/denso	<i>Mapas de cobertura del suelo de DINACEA, editados y corregidos</i>

4.5 **Análisis 1: Exploración de cambios en los patrones diarios de actividad en función de cada estresor de interés**

En primer lugar, para la exploración y descripción inicial de los patrones diarios de actividad de cada especie se utilizaron estimaciones de densidad de kernel (KDE), contrastando cómo varía la actividad diaria de las especies en presencia y ausencia de los estresores de interés en ambos niveles (EFT y SRA) (*Ridout et al., 2009*). Para ello se utilizó el paquete *overlap* (*Meredith et al., 2024*). En segundo lugar, y utilizando el mismo paquete, se cuantificó la similitud entre los patrones de actividad diaria mediante el coeficiente de solapamiento entre las funciones de KDE (Δ) (*Ridout et al., 2009*) con presencia y ausencia de los estresores de interés. La elección del estimador de solapamiento se realizó en función del tamaño de muestra, siguiendo las recomen-

daciones metodológicas ([Ridout et al., 2009](#)). Para tamaños de muestra menores a 50 registros, se utilizó el estimador 1 (Δ_1), mientras que para tamaños de muestra mayores o iguales a 50, se empleó el estimador 4 (Δ_4), debido a su mayor precisión en estos casos ([Ridout et al., 2009](#)). Para determinar el grado de incertidumbre en los coeficientes de solapamiento, se construyeron los intervalos de confianza correspondientes mediante el método bootstrap ([M. Rowcliffe, 2023](#)). Dado que el coeficiente de solapamiento es una medida descriptiva, y por lo tanto, no permite inferir diferencias estadísticas, se aplicó la prueba de Mardia-Watson-Wheeler ([Agostinelli et al., 2024](#)) utilizando el paquete *circular* de R ([Agostinelli et al., 2024](#)).

4.6 Análisis 2: Evaluación del impacto relativo de los estresores de interés sobre los niveles de nocturnidad de cada especie.

Se evaluó la influencia relativa de cada estresor en los niveles de nocturnidad de cada especie: *i.e.* la probabilidad de que un registro tomado al azar sea obtenido dentro del período entre las 18:00 y 06:00 hs en función de un gradiente continuo de cada estresor. Para esto se utilizaron modelos lineales generalizados mixtos (**GLMM**) binomiales con estructura anidada del error que permiten analizar la probabilidad de ocurrencia de eventos categóricos (*i.e.* diurno y nocturno), considerando tanto efectos fijos como aleatorios ([Bolker et al., 2009](#)). Este enfoque permite estimar la probabilidad de registro en ambas categorías de actividad temporal, teniendo en cuenta no solo los gradientes de interés y sus interacciones, sino también covariables que, aunque no sean el foco principal, pueden influir en los patrones de actividad (*i.e.* interactuar con los estresores), como la iluminación lunar y la proporción de área abierta a nivel de **EFT** y **SRA**. Además, al incluir efectos aleatorios anidados (*i.e.* **EFT** dentro de **SRA**) se puede capturar autocorrelación espacial en la tasa de registro y en los patrones de actividad temporal, lo que permite ajustar por diferencias estructurales entre unidades de muestreo y evitar sesgos en la estimación de los efectos fijos ([Bolker et al., 2009](#)). Este enfoque también facilita la evaluación de la heterogeneidad espacial y temporal en los patrones de actividad, proporcionando una mejor representación de los procesos ecológicos subyacentes ([Bolker et al., 2009](#)). De esta manera, se busca modelar no sólo las tendencias generales, sino también la variabilidad inherente a los sistemas naturales, contribuyendo a una mejor comprensión de los factores que influyen en la nocturnidad de las especies.

Para utilizar los **GLMM**, en primer lugar, se definen las categorías temporales uti-

lizando la hora solar y se utiliza la hora del amanecer (06:00 hs) y del atardecer (18:00 hs) para delimitar estas categorías.

Todas las variables predictoras (Tabla 4.2), excepto la iluminación lunar y la proporción de áreas abiertas, fueron escaladas con la función *scale()* de *R base* (R Core Team, 2024) tanto para reducir la influencia de las diferentes unidades de medida como facilitar la comparación de los efectos relativos de cada variable.

Para determinar qué modelo explica mejor los patrones de actividad (*i.e.* niveles de nocturnidad) de cada especie, se realizó selección de modelos basada en criterios de información, utilizando el valor del *AICc* (Criterio de Información de Akaike corregido para muestras pequeñas) (Bartoń, 2024). Cuando dos o más modelos mostraron un poder explicativo equivalente (*i.e.* $\Delta AICc \leq 2$), se procedió a seleccionar en función del número de parámetros ajustados y el peso relativo de los predictores en el conjunto de modelos. Se priorizan los modelos que presentan los valores más bajos de *AICc* y que cuenten con una menor cantidad de parámetros, así como aquellos con variables predictoras que se repiten en otros modelos con bajos valores de *AICc*.

En primer lugar, se probaron modelos que consistieron en fórmulas aditivas, tanto con las variables predictoras calculadas a nivel de *SRA*, como a nivel de *EFT*, además se probaron con efectos aleatorios anidados (*SRA/EFT*), así como modelos donde los efectos aleatorios sólo se aplicaron a nivel de *EFT* o de *SRA*, para seleccionar la mejor estructura del error. Finalmente, se incluyó también como referencia un modelo lineal generalizado (*GLM*) sin efectos aleatorios. De esta manera, se seleccionó la estructura de error y escala a la cual se presentaron los mejores ajustes. Una vez seleccionadas la escala y la estructura de error, se ajustaron todos los modelos posibles, incluyendo distintas combinaciones de efectos aditivos y no aditivos de los predictores de interés (Ecuación 4.2). Adicionalmente, se analizaron gráficamente las pendientes de los efectos estimados, descartando aquellos modelos cuyos valores presenten patrones inconsistentes o carezcan de relevancia biológica.

$$\text{logit}(P_{ij}) = \beta_0 + \beta_1 X_1^{SRA} + \beta_2 X_2^{EFT} + \beta_3 (X_1^{SRA} X_2^{EFT}) + u_{\text{subgrupo}_i} + u_{\text{subgrupo}_{ij}} \quad (4.2)$$

Donde:

- β_0 : Intercepción fija.
- $\beta_1 X_1$ y $\beta_2 X_2$: Efectos aditivos de las variables X_1 y X_2 .

- u_{grupo_i} : Efecto aleatorio del grupo (SRA).
- $u_{\text{grupo}_{ij}}$ Efecto aleatorio del subgrupo (EFT).

Para ajustar los modelos se utilizó el paquete *lme4* (Bates et al., 2024) en R. En el caso de los modelos GLM, se empleó la función *glm()*, mientras que para los GLMM se utilizó la función *glmer()*. Para la selección de modelos, se recurrió al paquete *MuMIn* (Bartoń, 2024) en R, que proporciona herramientas para la comparación y selección de modelos. En particular, se empleó la función *dredge()*, la cual automatiza el proceso de evaluación de modelos ajustados, considerando todas las combinaciones posibles de los efectos fijos y aleatorios en el modelo. Con el mismo paquete se realizó una figura con la suma de los pesos de Akaike (SW) para las variables predictoras de todos los modelos que la función *dredge()* generó, este valor da cuenta de la importancia relativa de cada variable en el conjunto de modelos ajustados, más allá del modelo que haya sido seleccionado.

Por último, se utilizaron gráficos de efectos marginales para visualizar e interpretar las relaciones estimadas por el modelo. Para ello, se empleó el paquete *ggeffects* (Lüdtcke, 2024) en el entorno de R, utilizando la función *predict_response()*. Con la misma herramienta, se realizaron tanto los gráficos de los modelos aditivos como de interacción.

RESULTADOS

Para las especies consideradas en este estudio, se obtuvo un total de 2317 registros independientes, en 62 SRA y 164 EFT, con un esfuerzo de muestreo de 8069 cámaras/noche. Además, se obtuvieron 2460 registros independientes para el ganado vacuno (*B. taurus*) y 140 para los perros domésticos (*C. familiaris*). La principal especie registrada fue el ganado vacuno, seguida por los dos zorros presentes en la región, el zorro de campo (*L. gymnocercus*) y zorro de monte (*C. thous*), con 646 y 584 registros independientes, respectivamente.

En relación con las especies de interés, se observó que el 68 % de los registros independientes (n=1573) se obtuvo durante el período nocturno, mientras que durante el período diurno se registraron 744 eventos independientes.

5.1 Análisis 1: Exploración de cambios en los patrones diarios de actividad en función de cada estresor de interés.

5.1.1 Ciervos (Familia Cervidae)

Al comparar la actividad del ciervo axis (*A. axis*, Figura 5.1, paneles A-F) en condiciones de ausencia y presencia de los estresores, no se evidencia un patrón consistente en las figuras. Por ejemplo, en el caso de la carga ganadera a nivel de EFT, la presencia del estresor disminuye la nocturnidad y favorece un patrón catemeral. En contraste, cuando se considera el estresor asociado a la actividad de perros domésticos, el efecto es opuesto: en presencia del estresor aumenta la nocturnidad, mientras que en su ausencia el patrón es catemeral. Por otro lado, en cuanto al estresor relacionado con la densidad humana a nivel de EFT se muestran cambios en la curva del KDE (Figura 5.1,

panel F) y una alta reducción del número de registros en presencia del estresor ($n=12$), con concentraciones en momentos específicos. En cuanto a los resultados de la prueba de Mardia-Watson-Wheeler, esta indicó diferencias estadísticamente significativas al considerar la actividad de perros domésticos (EFT), la carga ganadera (EFT) y a la densidad humana (SRA). Igualmente, se observan valores de solapamiento elevados, con intervalos de confianza anchos. Si comparamos los patrones de actividad de este ciervo en los diferentes niveles (*i.e.* EFT y SRA) encontramos que existen diferencias marcadas a nivel de EFT, lo que es consistente si se observan los valores de la prueba estadística.

En el caso del ciervo guazubirá (*S. gouazoubira*, Figura 5.1, paneles G-L), se observa una tendencia hacia la nocturnidad, también se registra un leve pico de actividad al mediodía (12 hs). Al comparar la actividad en presencia y ausencia de los estresores, se observa un aumento de la nocturnidad cuando el estresor está presente, aunque los valores de solapamiento son elevados. En el panel I de la Figura 5.1, se observan cambios estadísticamente significativos en el patrón de actividad, con un sesgo hacia la nocturnidad. Además, la cantidad de registros en presencia de actividad humana es baja (panel K, Figura 5.1). Para este cérvido también se observan cambios más marcados si observamos los estresores a nivel de EFT, manteniendo valores de solapamiento más bajos.

En ambos casos, la densidad humana y la carga ganadera presentaron los valores de superposición más bajos. Además, para los tres estresores, los cambios en los patrones de actividad fueron más pronunciados cuando los estresores se calcularon a nivel de EFT. Esto se reflejó en valores de solapamiento menores, así como una mayor cantidad de cambios significativos en ese nivel.

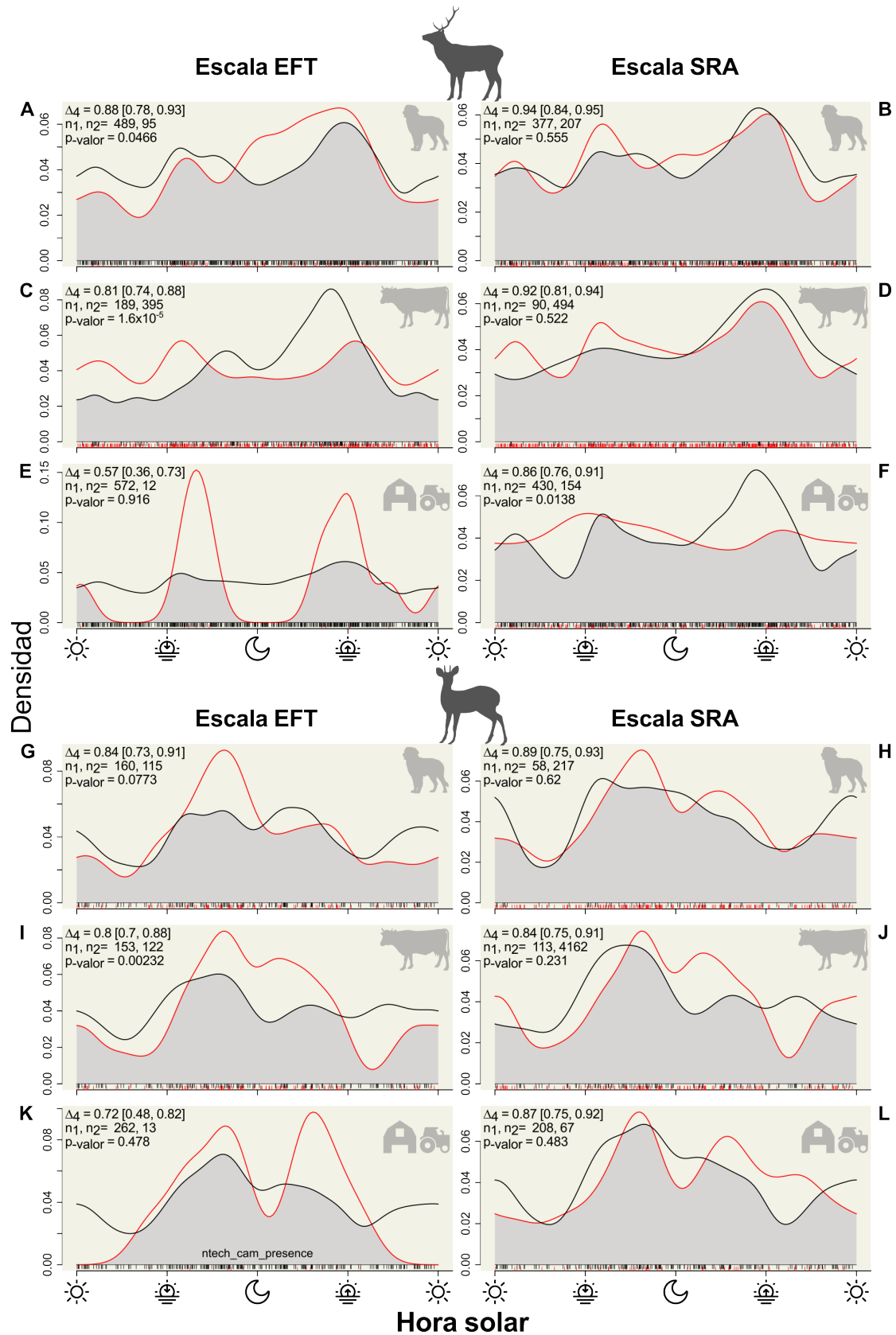


Figura 5.1: Patrones de actividad de *Axis axis* (A-F) y *Subulo gouazoubira* (G-L) según la presencia (rojo) o ausencia (negro) de estresores (perros domésticos, carga ganadera y densidad humana, representados por sus respectivas siluetas (PhyloPic 2025)). Las columnas diferencian valores calculados a nivel de EFT y SRA. Se indica el solapamiento (Δ) con su intervalo de confianza del 95 %, el número de registros en ausencia (n_1) y presencia (n_2) del estresor, y el p-valor de la prueba de Mardia-Watson-Wheeler. La hora solar se indica mediante símbolos representativos de la noche, el amanecer, el mediodía y el atardecer (SVGREPO 2025).

5.1.2 Zorros (Familia Canidae)

El zorro de monte (*C. thous*, Figura 5.2, paneles A-F) se observa como una especie principalmente nocturna, con picos de actividad cercanos a ambos crepúsculos (pero con un sesgo hacia la nocturnidad). Los valores de solapamiento entre la actividad en ausencia y presencia de los estresores son altos; sin embargo, la prueba estadística de Mardia-Watson-Wheeler indico diferencias significativas para el caso de actividad de perros domésticos (SRA), carga ganadera (EFT) y densidad humana (EFT y SRA). Al comparar los KDE calculados a nivel de EFT y de SRA, se observan cambios de similar magnitud, lo que es consistente al comparar los valores de solapamiento.

Por otro lado, el zorro de campo (*L. gymnocercus*, Figura 5.2, paneles G-L) presenta una tendencia hacia la nocturnidad, aunque con picos de actividad muy pronunciados en los crepúsculos y una actividad diurna mayor que el zorro de monte. Los valores de superposición de actividad entre situaciones con y sin presencia del estresor son elevados (>85 %), con intervalos de confianza acotados. La prueba estadística indicó diferencias significativas para el caso de actividad de perros domésticos (EFT) y carga ganadera (EFT). Por otro lado, los valores de solapamiento fueron más altos cuando se utilizaron los estresores a nivel de SRA, pero con una diferencia baja (menor al 5 %).

Para ambas especies, cuando se analizan los estresores a nivel de EFT y de SRA la diferencia es mínima para ambas especies, lo que es consistente al comparar los valores de solapamiento entre estos niveles.

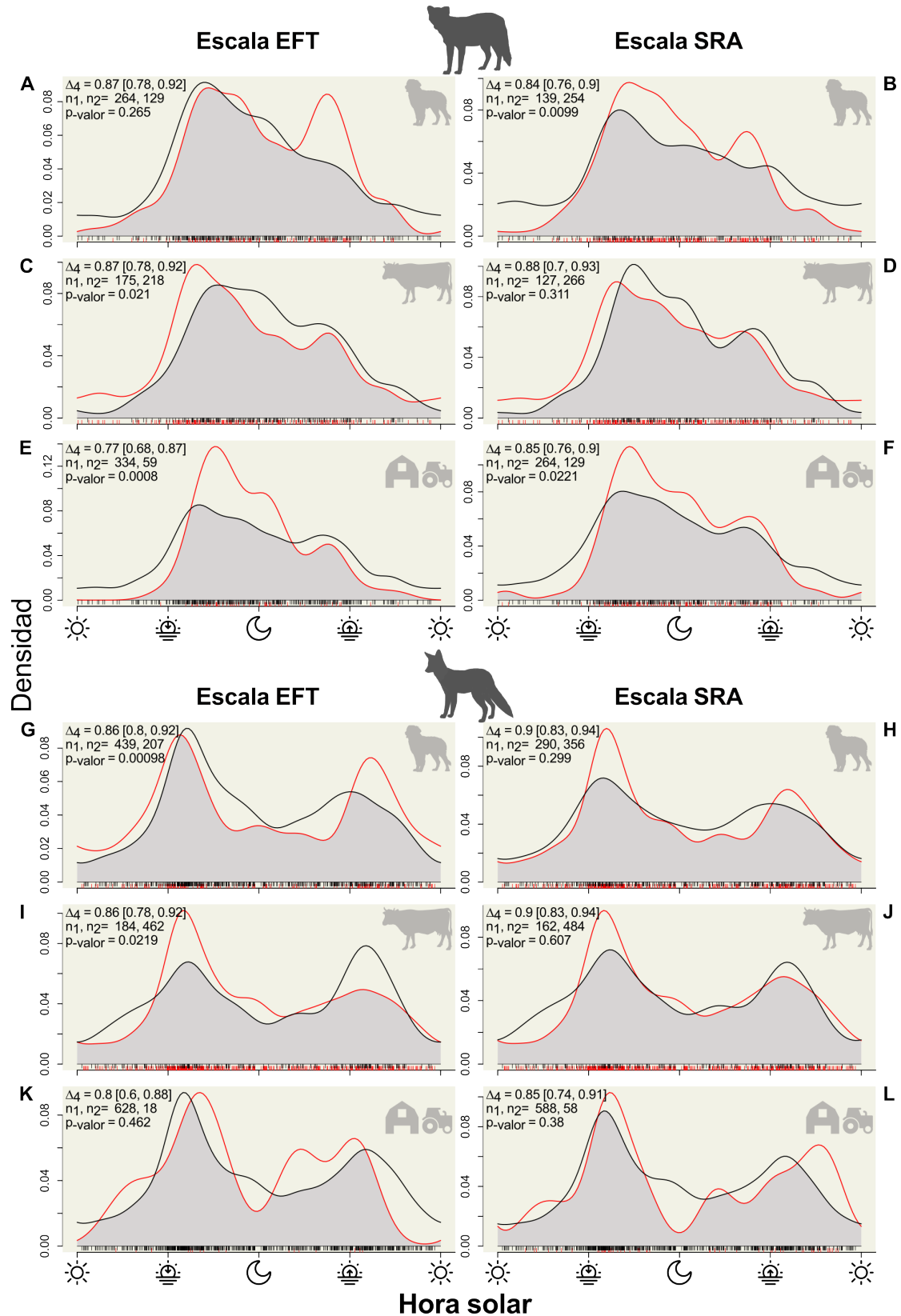


Figura 5.2: Patrones de actividad de *Cerdocyon thous* (A-F) y *Lycalopex gymnocercus* (G-L) según la presencia (rojo) o ausencia (negro) de estresores (perros domésticos, carga ganadera y densidad humana, representados por sus respectivas siluetas (PhyloPic 2025)). Las columnas diferencian valores calculados a nivel de EFT y SRA. Se indica el solapamiento (Δ) con su intervalo de confianza del 95 %, el número de registros en ausencia (n_1) y presencia (n_2) del estresor, y el p-valor de la prueba de Mardia-Watson-Wheeler. La hora solar se indica mediante símbolos representativos de la noche, el amanecer, el mediodía y el atardecer (SVGREPO 2025).

5.1.3 Felinos (Familia Felidae)

En primer lugar, el gato montés (*L. geoffroyi*, Figura 5.3, paneles A-E) presenta un patrón de actividad principalmente nocturno, con picos de actividad cercanos a los crepúsculos (con sesgo hacia la noche) y alrededor de la medianoche (24 horas). Los valores de superposición de actividad no son particularmente altos, siendo el mayor del 84 %, aunque los intervalos de confianza son amplios. Por otro lado, la prueba estadística indica que no hay diferencias estadísticamente significativas en los patrones de actividad en presencia y ausencia de los estresores.

La tendencia en actividad es similar en el Margay (*L. wiedii*, Figura 5.3, paneles F-J), presentando un patrón de actividad general principalmente nocturno, pero los cambios en el solapamiento de actividad en presencia y ausencia de los estresores son más marcados, con intervalos de confianza más amplios, lo que sugiere una gran variabilidad en los resultados, posiblemente por el tamaño de muestra reducido. Al igual que en el caso del gato montés, no se observan diferencias estadísticamente significativas.

Ambas especies muestran patrones de actividad similares, predominantemente nocturnos, con picos cercanos a los crepúsculos y la medianoche. Aunque los gráficos de los kernels de actividad sugieren ciertos cambios al comparar la presencia y ausencia de los estresores, ninguna diferencia alcanza significancia estadística. Por otro lado, cuando se comparan los valores de solapamiento en ambos niveles (*i.e.* EFT y SRA) estos son similares, pero no se obtuvieron suficientes registros ($n > 5$) para generar los gráficos de kernel de densidad asociados al estresor de densidad humana a nivel de EFT, lo que sugiere una marcada evitación de los sitios con actividad humana.

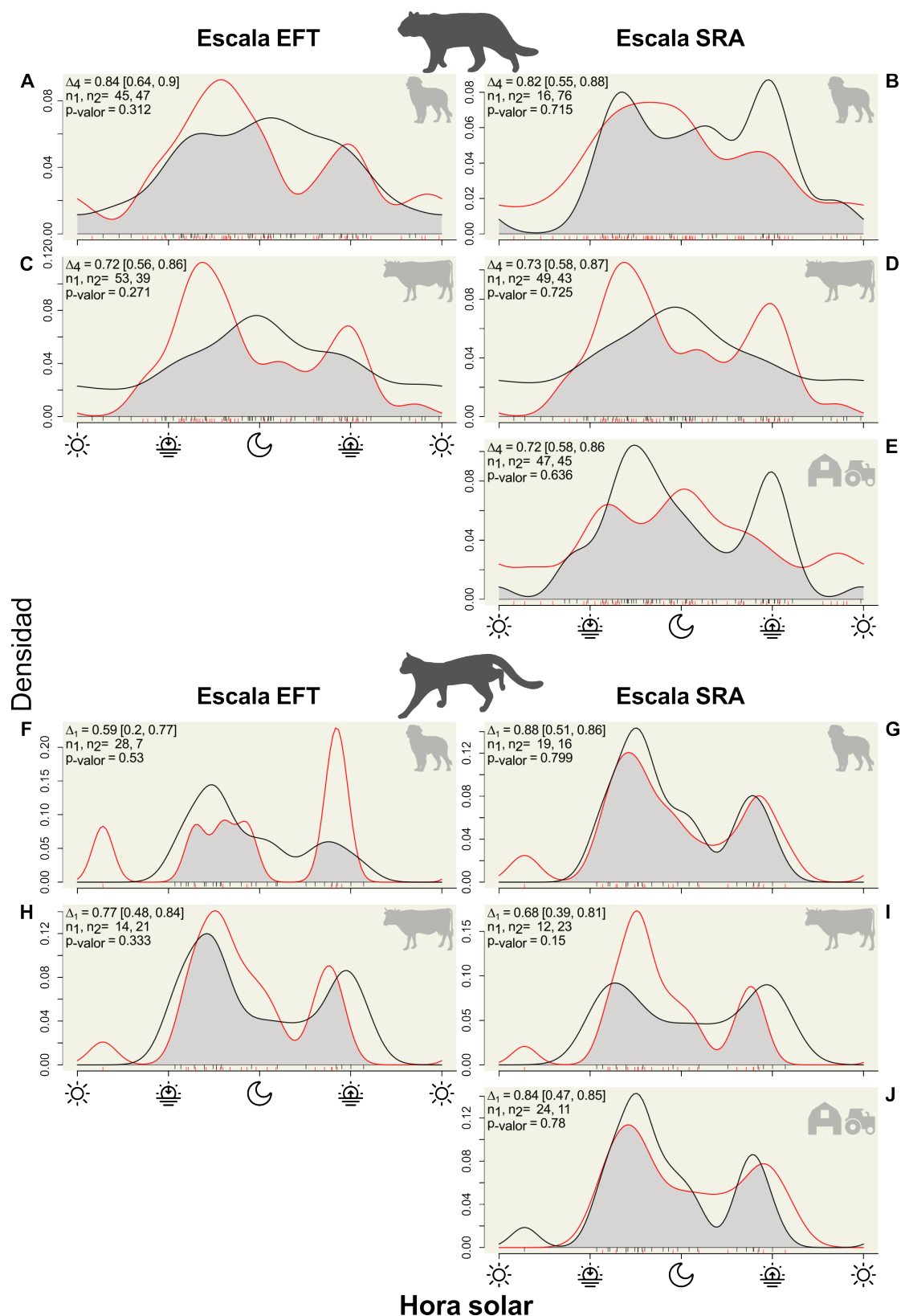


Figura 5.3: Patrones de actividad de *Leopardus geoffroyi* (A-E) y *Leopardus wiedii* (F-J) según la presencia (rojo) o ausencia (negro) de estresores (perros domésticos, carga ganadera y densidad humana, representados por sus respectivas siluetas (PhyloPic 2025)). Las columnas diferencian valores calculados a nivel de EFT y SRA. Se indica el solapamiento (Δ) con su intervalo de confianza del 95 %, el número de registros en ausencia (n_1) y presencia (n_2) del estresor, y el p-valor de la prueba de Mardia-Watson-Wheeler. La hora solar se indica mediante símbolos representativos de la noche, el amanecer, el mediodía y el atardecer (SVGREPO 2025).

5.1.4 Armadillos (Familia Dasypodidae)

En primer lugar, el tatú (*D. novemcinctus*, Figura 5.4, paneles A-E) muestra una actividad casi exclusivamente nocturna, con algunos picos durante este periodo, aunque ninguno es particularmente conspicuo. No se observan cambios estadísticamente significativos en los patrones de actividad frente a los diferentes estresores, y los valores de solapamiento son muy altos (>85%).

De forma similar, la mulita (*D. septemcinctus* [=hybridus], Figura 5.4, paneles F-I) presenta un patrón de actividad predominantemente nocturno, aunque menos marcado que el tatú, con mayores niveles de actividad diurna. Los valores de solapamiento entre la actividad en ausencia y presencia de los estresores son relativamente bajos. La prueba estadística indica que existen diferencias estadísticamente significativas cuando existe actividad de perros domésticos (EFT y SRA). También, en presencia del mismo estresor se observa un cambio en la forma de la curva de densidad de kernel, con una atenuación de la actividad y un desplazamiento del pico hacia la medianoche.

Para ambas especies, no se obtuvieron suficientes registros ($n > 5$) para generar los gráficos de kernel de densidad en presencia del estresor para la densidad humana (i.e. n° de techos > 0 dentro del buffer). En el caso del tatú, esto ocurrió a nivel de EFT, mientras que para la mulita ocurrió tanto a nivel de SRA como de EFT, lo que sugiere que mientras el tatú evita los sitios con mayor actividad humana dentro de los paisajes, la mulita es rara o no está presente en los paisajes con mayor densidad humana. Por otro lado, al comparar los KDE de los diferentes niveles (i.e. EFT y SRA) se observan cambios similares, lo que es consistente con los valores de solapamiento calculados.

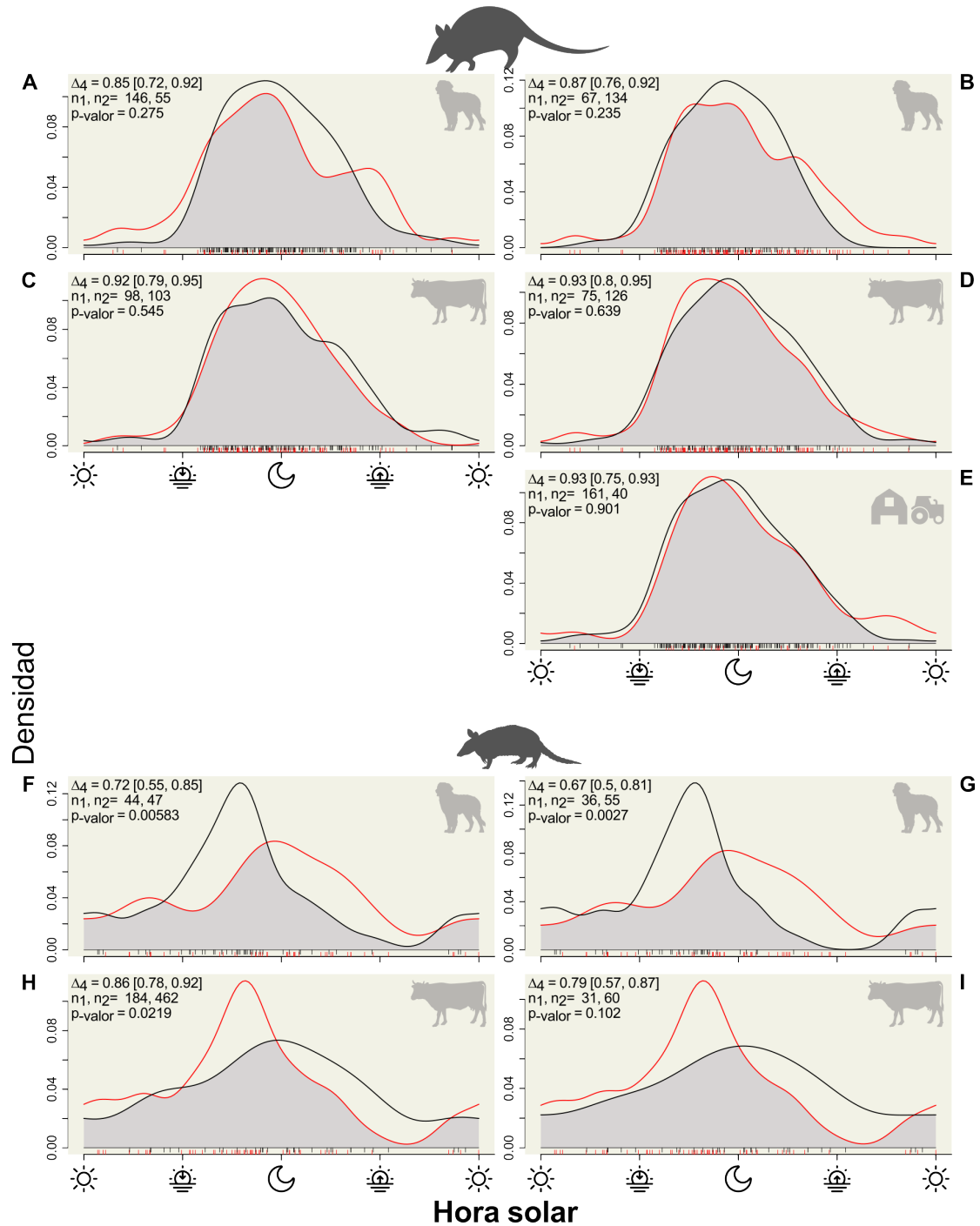


Figura 5.4: Patrones de actividad de *Dasypus novemcinctus* (A-E) y *Dasypus septemcinctus* [=hybridus] (F-I) según la presencia (rojo) o ausencia (negro) de estresores (perros domésticos, carga ganadera y densidad humana, representados por sus respectivas siluetas (PhyloPic 2025). Las columnas diferencian valores calculados a nivel de EFT y SRA. Se indica el solapamiento (Δ) con su intervalo de confianza del 95 %, el número de registros en ausencia (n_1) y presencia (n_2) del estresor, y el p-valor de la prueba de Mardia-Watson-Wheeler. La hora solar se indica mediante símbolos representativos de la noche, el amanecer, el mediodía y el atardecer (SV-GREPO 2025).

5.2 Análisis 2: Evaluación de los efectos aditivos y no aditivos de los estresores de interés sobre los niveles de nocturnidad de cada especie.

5.2.1 Ciervos (Familia Cervidae)

Ciervo Axis (*Axis axis*)

Para el caso de *A. axis*, los modelos con efectos aleatorios anidados (SRA/EFT) representaron mejor el ajuste (*i.e.* menor valor de AICc y menor cantidad de parámetros; m_1 , Apéndice B), los que sugiere una fuerte estructuración espacial en la frecuencia de registros y niveles de nocturnidad. Las variables predictoras se seleccionaron a nivel de EFT, ya que los modelos que mejor se ajustaron utilizaron las variables definidas en este nivel (m_1 , m_2 y m_5 Apéndice B).

De las 40 combinaciones de variables predictoras evaluadas, 4 modelos presentaron un $\Delta AICc \leq 2$, lo que indica que son equivalentes para describir los datos (Tabla 5.1). El modelo con menor AICc (m_{1A}) incluyó únicamente la variable de áreas abiertas. Los modelos siguientes agregaron algunas variables adicionales, como la iluminación lunar (m_{1B}), la densidad humana (m_{1C}) y la actividad de perros domésticos (m_{1D}). Aunque estas variables pueden aportar información, su inclusión no mejora sustancialmente el ajuste en relación con el modelo más simple y de menor AICc.

Tabla 5.1: Se muestra los modelos con una diferencia en AICc menor o igual a 2 para el ciervo axis. Se incluyen las variables consideradas en cada modelo (con sus coeficientes estimados (β), el número de parámetros, el valor de AICc y la diferencia en AICc con respecto al modelo con el AICc más bajo ($\Delta AICc$))

Modelo	Efectos fijos	N° parámetros	AICc	$\Delta AICc$
m_{1A}	Área abierta (EFT) ($\beta=1.5$)	4	671.4	0.00
m_{1B}	Área abierta (EFT) ($\beta=1.5$), Actividad de perros (EFT) ($\beta=0.8$)	5	672.4	0.96
m_{1C}	Área abierta (EFT) ($\beta=1.5$), Densidad humana (EFT) ($\beta=0.3$)	5	672.6	1.20
m_{1D}	Área abierta (EFT) ($\beta=1.5$), Iluminación lunar ($\beta=-0.05$)	5	673.4	2.00

En la Figura 5.5 se observa la suma de los pesos de Akaike (SW) para los 40 modelos evaluados, que da cuenta de la importancia relativa de cada variable. En la misma, la proporción de áreas abiertas mostró una relevancia notoriamente mayor, seguido por variables como la iluminación de luna y los tres estresores; carga ganadera, densidad humana y actividad de perros domésticos, presentaron pesos similares entre ellos,

pero sustancialmente más bajos que la proporción de áreas abiertas.

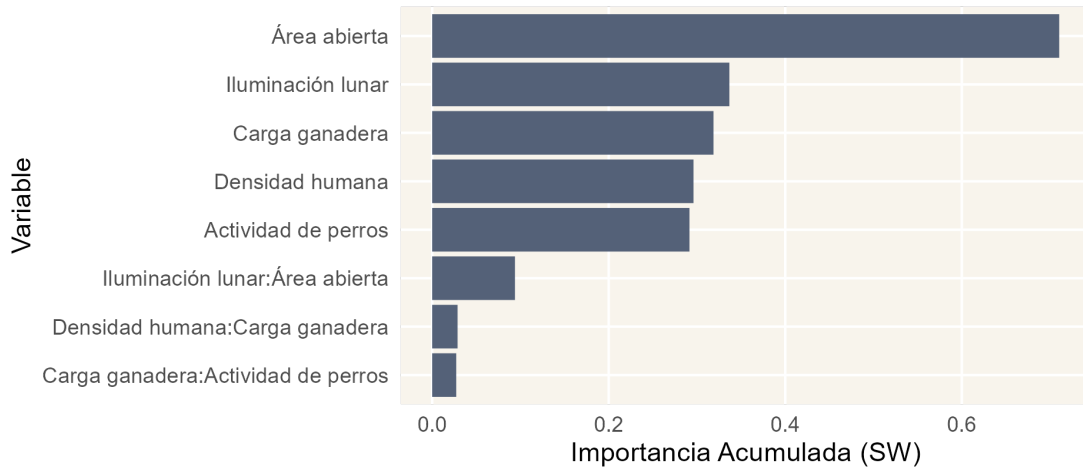


Figura 5.5: Se representa la suma de los pesos de Akaike para las variables predictoras presentes en los modelos con $\Delta AICc \leq 2$ para el ciervo axis.

En cuanto al modelo más parsimonioso (m_{1A} , [Tabla 5.1](#)) constó de un modelo aditivo, donde la proporción de áreas abiertas a nivel de [EFT](#) tuvo un efecto significativo y positivo sobre la variable de respuesta ($\beta = 1.5$, $p = 0.038$), esto sugiere que el ciervo axis posee una actividad catemeral en los sitios con menor proporción de área abierta y mayormente nocturna en los sitios más abiertos ([Figura 5.6](#)).

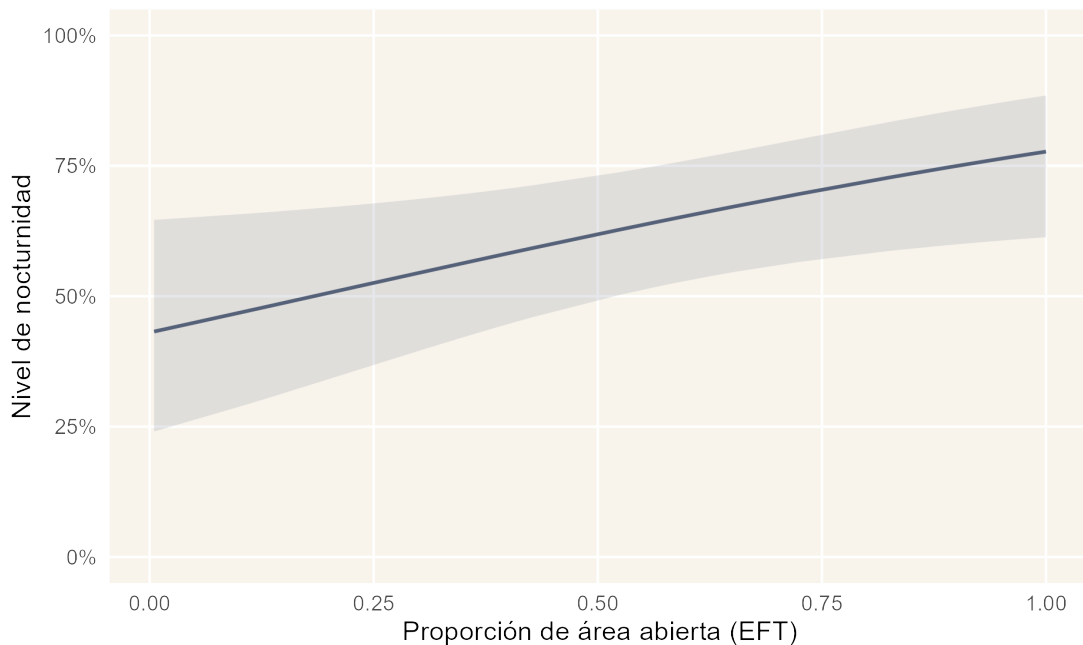


Figura 5.6: Relación predicha entre la proporción de área abierta (calculada a nivel de [EFT](#)) y el nivel de nocturnidad del modelo seleccionado para el ciervo axis (m_{1A}). La línea continua muestra los valores predichos obtenidos con *ggpredict* en *R*, y el sombreado gris indica el intervalo de confianza del 95%.

Ciervo guazubirá (*Subulo gouazoubira*)

En este cérvido, los modelos que mejor se ajustaron fueron aquellos que no incluyeron efectos aleatorios, es decir que se optaron por modelos lineales generalizados (*i.e.* GLM; m_1 , Apéndice B), sugiriendo una baja estructura espacial en los datos. Se optó por utilizar las variables predictoras a nivel de EFT, ya que los modelos con los valores más bajos de AICc y menor cantidad de parámetros utilizaron las variables definidas en este nivel (m_1 , m_2 , m_3 y m_4 , Apéndice B).

Se ajustaron 30 modelos con distintas combinaciones de variables predictoras, tanto de forma aditiva como con interacciones, exceptuando aquellos que incluían simultáneamente la densidad humana y la actividad de perros domésticos, ya que presentaban problemas de convergencia. Cinco modelos presentaron un $\Delta AICc \leq 2$ (Tabla 5.2). El modelo más parsimonioso fue el m_{1C} , que incluyó la cobertura de ambientes abiertos y la actividad de ganado vacuno. El modelo m_{1A} incorporó, además de estas dos variables, la actividad de perros domésticos, mientras que el modelo m_{1B} también añadió la densidad humana y el modelo m_{1D} agregó la densidad humana. Por último, el modelo m_{1E} incluyó la cobertura de ambientes abiertos y la actividad de perros domésticos. Todas las variables predictoras aumentaron los niveles de nocturnidad en mayor o menor medida, excepto la densidad humana que la disminuyó levemente.

Tabla 5.2: Se muestran los modelos con una diferencia en AICc menor o igual a 2 para el ciervo guazubirá. Se incluyen las variables consideradas en cada modelo (con sus coeficientes estimados (β), el número de parámetros, el valor de AICc y la diferencia en AICc con respecto al modelo con el AICc más bajo ($\Delta AICc$))

Modelo	Efectos fijos	N° parámetros	AICc	$\Delta AICc$
m_{1A}	Área abierta (EFT) ($\beta=2.3$), Actividad de perros (EFT) ($\beta=2.0$), Carga ganadera (EFT) ($\beta=2.7$)	4	331.6	0
m_{1B}	Área abierta (EFT) ($\beta=2.2$), Carga ganadera (EFT) ($\beta=3.0$), Densidad humana (EFT) ($\beta=0.2$)	4	332.8	1.19
m_{1C}	Área abierta (EFT) ($\beta=2.3$), Carga ganadera (EFT) ($\beta=2.7$)	3	333.0	1.45
m_{1D}	Área abierta (EFT) ($\beta=2.3$), Actividad de perros (EFT) ($\beta=2.0$), Carga ganadera (EFT) ($\beta=2.6$), Iluminación lunar ($\beta=-0.2$)	5	333.3	1.71
m_{1E}	Área abierta (EFT) ($\beta=2.4$), Actividad de perros (EFT) ($\beta=1.9$)	3	333.3	1.76

Para los 30 modelos evaluados, tanto la proporción de áreas abiertas, como la carga ganadera tuvieron pesos de Akaike mayores al 70 % ($SW > 0.7$), indicando que estas

variables tienen gran relevancia (Figura 5.7).

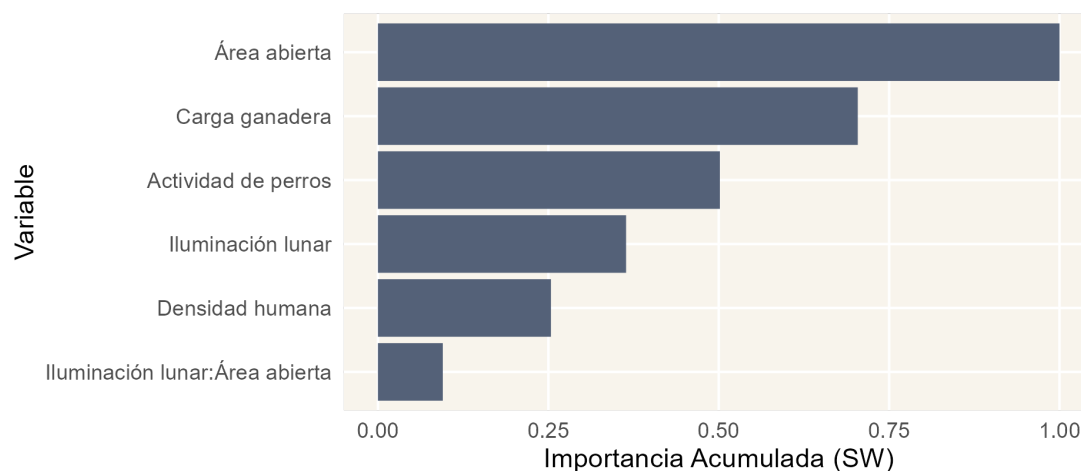


Figura 5.7: Se representa la suma de los pesos de Akaike para las variables predictoras presentes en los modelos con $\Delta AICc \leq 2$ para el ciervo guazubirá.

En función de su menor número de parámetros ajustados se selecciona el modelo m_{1C} (Tabla 5.2), que incluye los efectos aditivos de dos variables predictoras: la proporción de áreas abiertas y la carga ganadera a nivel de EFT, ambas variables presentan estimaciones positivas y significativas o marginales ($p = 5.7 \times 10^{-6}$ y $p = 0.084$, respectivamente). En consecuencia, a nivel de EFT, se puede inferir que el ciervo guazubirá presenta una actividad catemeral en sitios con menor proporción de área abierta o menor carga ganadera, mientras que en sitios más abiertos o con mayor carga ganadera su actividad es predominantemente nocturna.

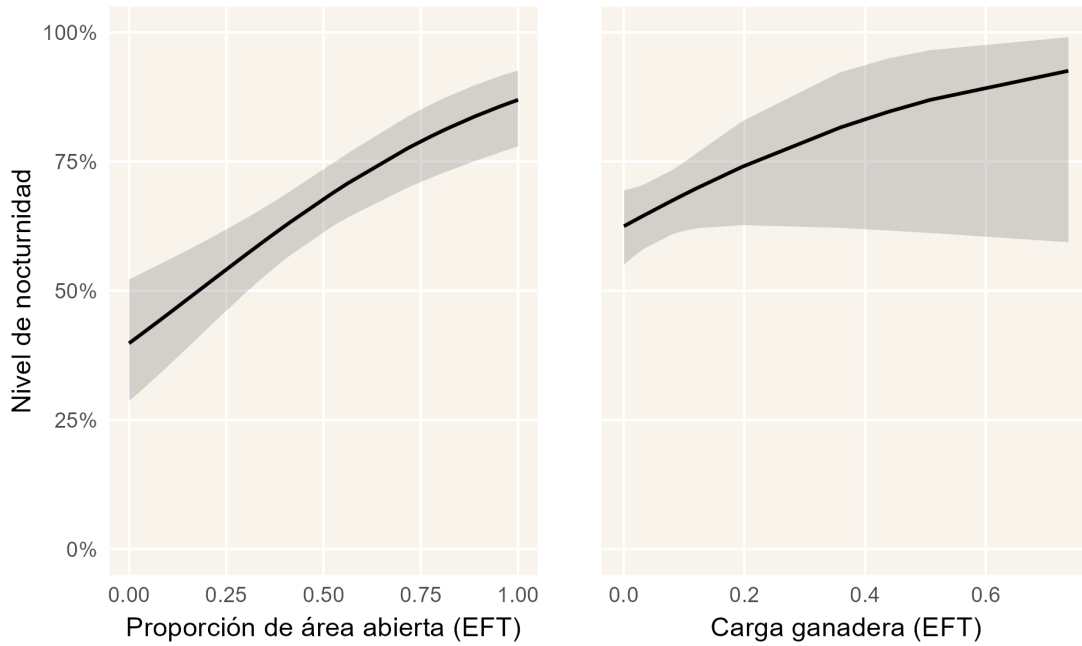


Figura 5.8: Relación predicha entre el nivel de nocturnidad y la proporción de área abierta (izquierda) y la carga ganadera (derecha), ambas calculadas a nivel de **EFT** para el guazubirá. Las líneas continuas representan los valores predichos obtenidos con *ggpredict* en *R* del modelo seleccionado (m_{1C}), y las bandas sombreadas indican los intervalos de confianza del 95 %

Finalmente, los análisis realizados para los cérvidos evidenciaron que la proporción de áreas abiertas es la variable más relevante para explicar los patrones de nocturnidad en ambas especies. En *A. axis*, el modelo más parsimonioso (m_{1A}) incluyó únicamente esta variable, mostrando un efecto positivo y significativo a nivel de **EFT**. Para *S. gouazoubira*, el modelo más parsimonioso (m_{1C}) incluyó tanto la proporción de áreas abiertas como la carga ganadera, ambas con estimaciones positivas y significativas o marginalmente significativas. Además, se observó que variables como la iluminación lunar, la densidad humana y la actividad de perros domésticos, aunque con menor peso relativo, pueden aportar información adicional sobre la actividad de estas especies, pero tienen un peso menor al momento de explicar su comportamiento. Por otro lado, el hecho de que los efectos de estas variables predictoras se manifiesten a nivel de **EFT** sugiere un reordenamiento espacial de la actividad de los individuos en distintos períodos del día.

5.2.2 Cánidos (Familia Canidae)

Zorro de monte *Cerdocyon thous*

En el caso del zorro de monte (*C. thous*), se seleccionaron modelos **GLMM** con efectos aleatorios a nivel de **SRA**, que mostraron un mejor ajuste a los datos (m_1 y m_2 ,

Apéndice B). Por otro lado, modelos que incluían variables predictoras a nivel de **SRA** mostraron también un mejor ajuste (m_2 , m_3 y m_5 , **Apéndice B**).

De las 40 combinaciones de las variables predictoras, 5 presentaron un $\Delta AICc \leq 2$ (**Tabla 5.3**). El modelo más parsimonioso fue el m_{1A} , que incluyó únicamente la actividad de perros domésticos como variable predictora.

Tabla 5.3: Se muestra los modelos con una diferencia en **AICc** menor o igual a 2 para el zorro de monte. Se incluyen las variables consideradas en cada modelo (con sus coeficientes estimados (β), el número de parámetros, el valor de **AICc** y la diferencia en **AICc** con respecto al modelo con el **AICc** más bajo ($\Delta AICc$)

Modelo	Efectos fijos	N° parámetros	AICc	$\Delta AICc$
m_{1A}	Actividad de perros (SRA) ($\beta=1.81$)	3	320.9	0.00
m_{1B}	Actividad de perros (SRA) ($\beta=1.62$, Área abierta (SRA) ($\beta=1.19$),	4	321.9	1.09
m_{1C}	Actividad de perros (SRA) ($\beta=1.85$), Iluminación lunar ($\beta=0.36$)	4	322.3	1.44
m_{1D}	Actividad de perros (SRA) ($\beta=1.76$), Densidad humana (SRA) ($\beta=0.09$)	4	322.5	1.61
m_{1E}	Actividad de perros (SRA) ($\beta=1.69$), Carga ganadera (SRA) ($\beta=0.36$)	4	322.5	1.68

Por otro lado, de los 40 modelos evaluados, la actividad de perros domésticos fue la variable predictora de mayor peso (**SW** = 0.76) y la única con una importancia mayor al 60 % (**Figura 5.9**). El resto de variables tuvieron una importancia menor al 45 %.

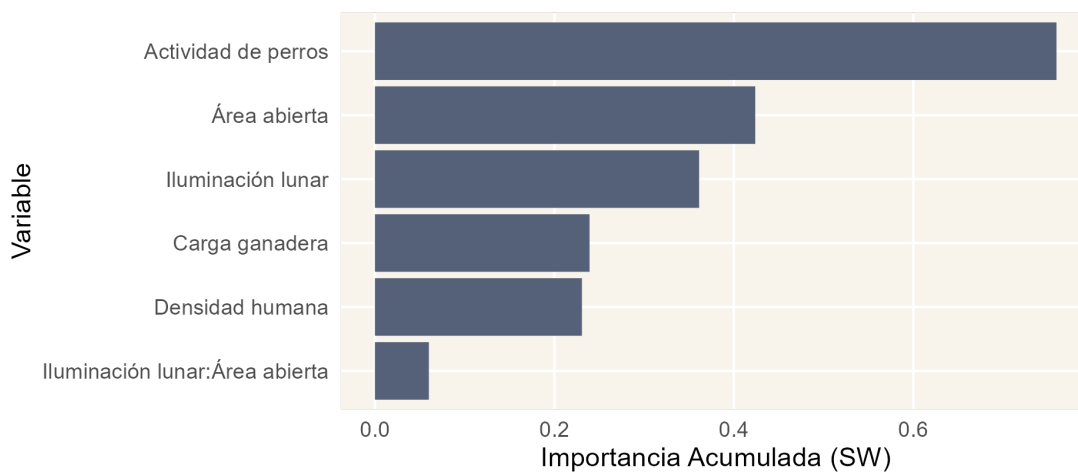


Figura 5.9: Se representa la suma de los pesos de Akaike para las variables predictoras presentes en los modelos con $\Delta AICc \leq 2$ para el zorro de monte.

El modelo más parsimonioso fue el m_{1A} (**Tabla 5.3**), incluyendo solo la actividad de perros domésticos como variable predictora a nivel de **SRA**, con efectos positivos y significativos ($\beta = 1.81$ y $p = 0.03$), pero que se traducen en un incremento pequeño

de la actividad nocturna. Esto indica que el zorro de monte muestra un incremento general leve pero consistente de la actividad nocturna en paisajes con mayor actividad de perros domésticos (Figura 5.10).

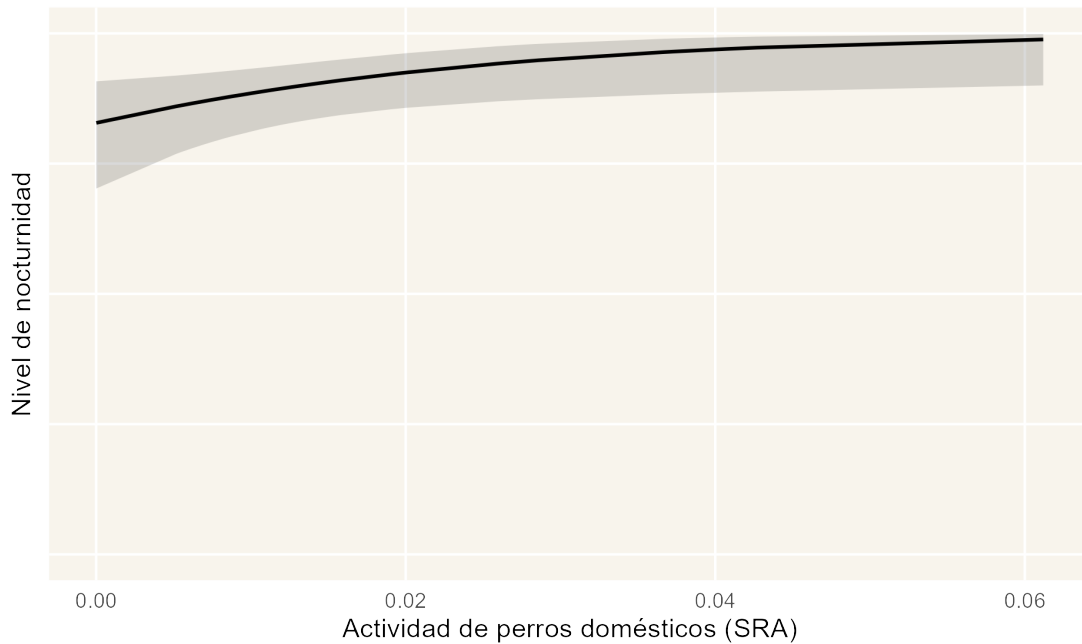


Figura 5.10: Relación predicha entre la actividad de perros domésticos (calculada a nivel de **SRA**) y el nivel de nocturnidad del modelo seleccionado (m_{1A}) para el zorro de monte. La línea continua muestra los valores predichos obtenidos con *ggpredict* en *R*, y el sombreado gris indica el intervalo de confianza del 95 %.

Zorro de campo *Lycalopex gymnocercus*

En el caso del otro zorro evaluado, el zorro de campo, los modelos con efectos aleatorios anidados (**SRA/EFT**) proporcionaron el mejor ajuste (m_1 , **Apéndice B**). Además, se decidió utilizar las variables a nivel de **EFT**, dado que los modelos con el menor **AICc** y el menor número de parámetros correspondían a este nivel (m_1 , m_2 y m_3 , **Apéndice B**).

Por lo tanto, se evaluaron 40 modelos, considerando tanto efectos aditivos como interacciones. Tres de ellos presentaron un $\Delta AICc \leq 2$ (**Tabla 5.4**). El modelo más parsimonioso, con menor cantidad de parámetros y el valor de **AICc** más reducido, fue el m_{1A} , incluyendo como predictores la actividad de perros y la proporción de área abierta. Los otros dos modelos incluyeron las mismas variables, pero con adiciones específicas: el modelo m_{1B} incorporó la carga ganadera, con un efecto positivo, mientras que el modelo m_{1C} añadió la iluminación lunar, con un efecto negativo.

De los 40 modelos evaluados, las variables predictoras de mayor importancia acu-

Tabla 5.4: Se muestra los modelos con una diferencia en **AICc** menor o igual a 2 para el zorro de campo. Se incluyen las variables consideradas en cada modelo (con sus coeficientes estimados (β), el número de parámetros, el valor de **AICc** y la diferencia en **AICc** con respecto al modelo con el **AICc** más bajo ($\Delta AICc$)

Modelo	Efectos fijos	N° parámetros	AICc	$\Delta AICc$
m_{1A}	Actividad de perros (EFT) ($\beta=-1.76$), Área abierta (EFT) ($\beta=3.33$)	5	698.3	0.00
m_{1B}	Actividad de perros (EFT) ($\beta=-2.06$), Área abierta (EFT) ($\beta=3.03$), Carga ganadera (EFT) ($\beta=0.41$)	6	699.4	1.05
m_{1C}	Actividad de perros (EFT) ($\beta=-1.76$), Área abierta (EFT) ($\beta=3.32$), Iluminación lunar ($\beta=-0.107$)	6	700.3	1.92

mulada fueron la proporción de áreas abiertas (**SW**=0.94), seguida por la actividad de perros domésticos (**SW**=0.77). Por último, la carga ganadera tuvo una importancia menor del 47 % (**Figura 5.11**).

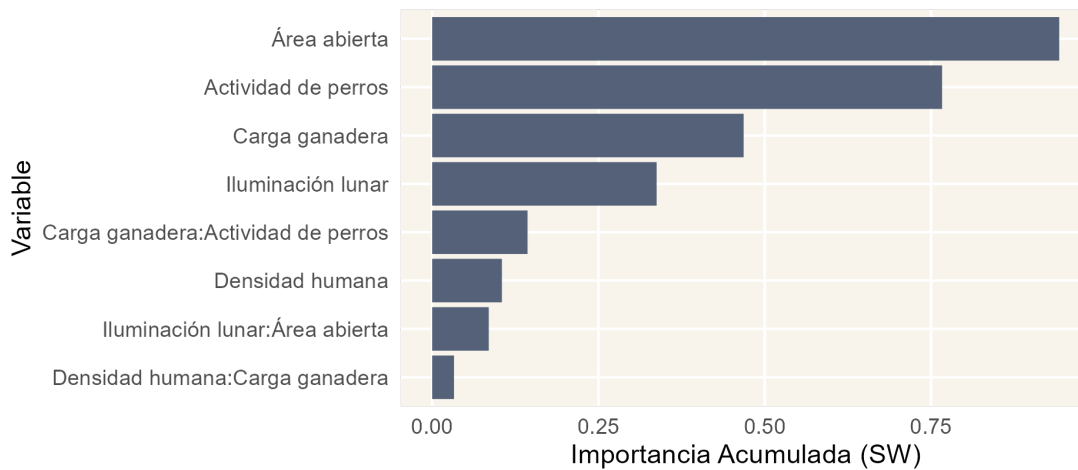


Figura 5.11: Se representa la suma de los pesos de Akaike para las variables predictoras presentes en los modelos con $\Delta AICc \leq 2$ para el zorro de campo.

Por otro lado, como se mencionó, el modelo con la menor cantidad de parámetros y de **AICc** más bajo fue el m_{1A} (**Tabla 5.4**). Este incluye, a nivel de **EFT**, la proporción de áreas abiertas y la actividad de perros domésticos como variables predictoras, significativas ($p = 0.00532$ y $p = 0.02247$, respectivamente). La actividad de perros domésticos tuvo un efecto negativo, lo que sugiere que el zorro de campo disminuye su actividad nocturna en sitios con mayor actividad de perros domésticos dentro de su ámbito de hogar, y la incrementa en aquellos dominados por áreas abiertas.

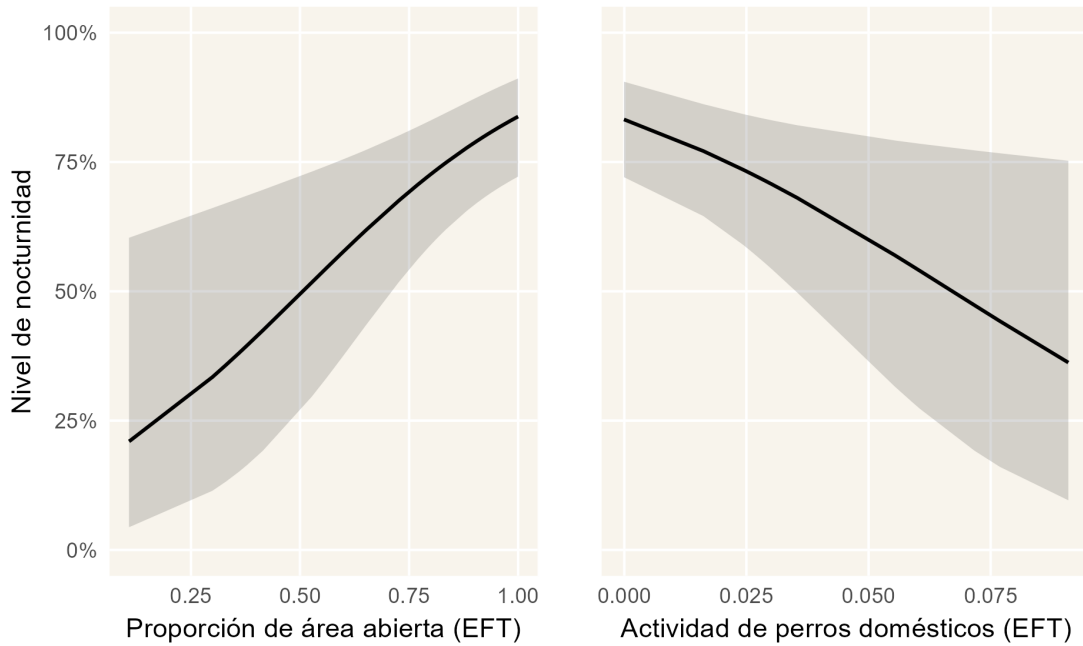


Figura 5.12: Relación predicha entre el nivel de nocturnidad y la proporción de área abierta (izquierda) y la actividad de perros domésticos (derecha), ambas calculadas a nivel de **EFT** para el zorro de campo. Las líneas continuas representan los valores predichos obtenidos con `ggpredict` en R del modelo seleccionado (m_{1A}), y las bandas sombreadas indican los intervalos de confianza del 95 %.

En síntesis, los resultados para ambas especies de cánidos muestran que la actividad de perros domésticos influye en los niveles de nocturnidad, aunque con efectos opuestos: Por un lado, el zorro de monte se vuelve levemente más nocturno en paisajes con mayor actividad de perros, mientras que el zorro de campo realiza un uso más diurno de los sitios con mayor actividad de perros dentro de su rango de hogar. Además, el zorro de campo realiza un uso más nocturno de los sitios más abiertos.

5.2.3 Felinos (Familia Felidae)

Gato montés *Leopardus geoffroyi*

Para el gato montés (*L. geoffroyi*), los modelos lineales generalizados sin efectos aleatorios (**GLM**) fueron los que mejor se ajustaron a los datos (m_1 , **Apéndice B**), sugiriendo baja estructuración espacial de los datos. Las variables predictoras se seleccionaron a nivel de **SRA**, ya que presentaron los **AICc** más bajos y menor cantidad de parámetros, mostrando un mejor ajuste para describir los datos (m_1 , m_3 y m_4 , **Apéndice B**).

Se evaluaron 40 combinaciones de variables predictoras, y 6 mostraron un $\Delta AICc \leq 2$, indicando una adecuación similar para describir los datos (**Tabla 5.5**). El modelo con menor **AICc** (m_{1A}) incluyó sólo la carga ganadera, los restantes añadieron variables

adicionales, pero estas no mejoraron sustancialmente el ajuste con respecto al modelo más simple.

Tabla 5.5: Se muestra los modelos para el gato montés con una diferencia en **AICc** menor o igual a 2. Se incluyen las variables consideradas en cada modelo (con sus coeficientes estimados (β), el número de parámetros, el valor de **AICc** y la diferencia en **AICc** con respecto al modelo con el **AICc** más bajo ($\Delta AICc$)

Modelo	Efectos fijos	N° parámetros	AICc	$\Delta AICc$
m_{1A}	Carga ganadera (SRA) ($\beta=2.9$)	2	91.8	0
m_{1B}	Carga ganadera (SRA) ($\beta=2.5$), Área abierta (SRA) ($\beta=2.3$)	3	91.9	0.11
m_{1C}	Carga ganadera (SRA) ($\beta=3.0$), Iluminación lunar ($\beta=0.75$)	3	92.8	0.98
m_{1D}	Carga ganadera (SRA) ($\beta=2.6$), Área abierta (SRA) ($\beta=2.3$), Iluminación lunar ($\beta=0.71$)	4	93.1	1.26
m_{1E}	Carga ganadera (SRA) ($\beta=2.6$), Actividad de perros (SRA) ($\beta=0.44$)	3	93.5	1.67
m_{1F}	Carga ganadera (SRA) ($\beta=2.7$), Densidad humana (SRA) ($\beta=-0.20$)	3	93.8	1.96

De los 40 modelos evaluados, la carga ganadera mostró una relevancia notoriamente mayor, seguida por la proporción de áreas abiertas y la iluminación lunar (Figura 5.13).

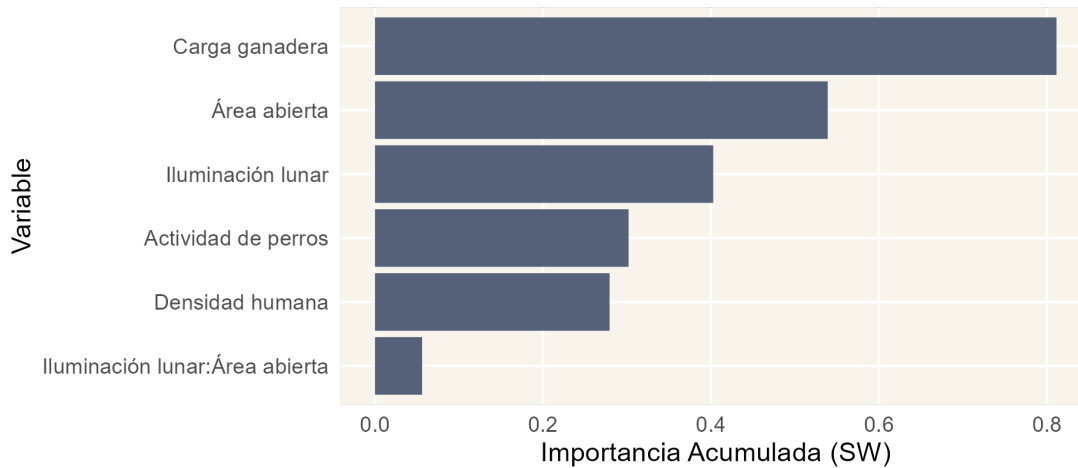


Figura 5.13: Se representa la suma de los pesos de Akaike para las variables predictoras presentes en los modelos con $\Delta AICc \leq 2$ para el gato montés.

El modelo seleccionado (m_{1A} , Tabla 5.5) incorpora solamente la carga ganadera, calculada a nivel de SRA y de efectos significativos ($p = 0.04$). Además, su intercepto positivo ($\beta = 2.92$), indica que el gato montés realiza un uso más nocturno de los paisajes con mayor carga ganadera, pasando de ser mayormente a totalmente nocturnos (Figura 5.14).

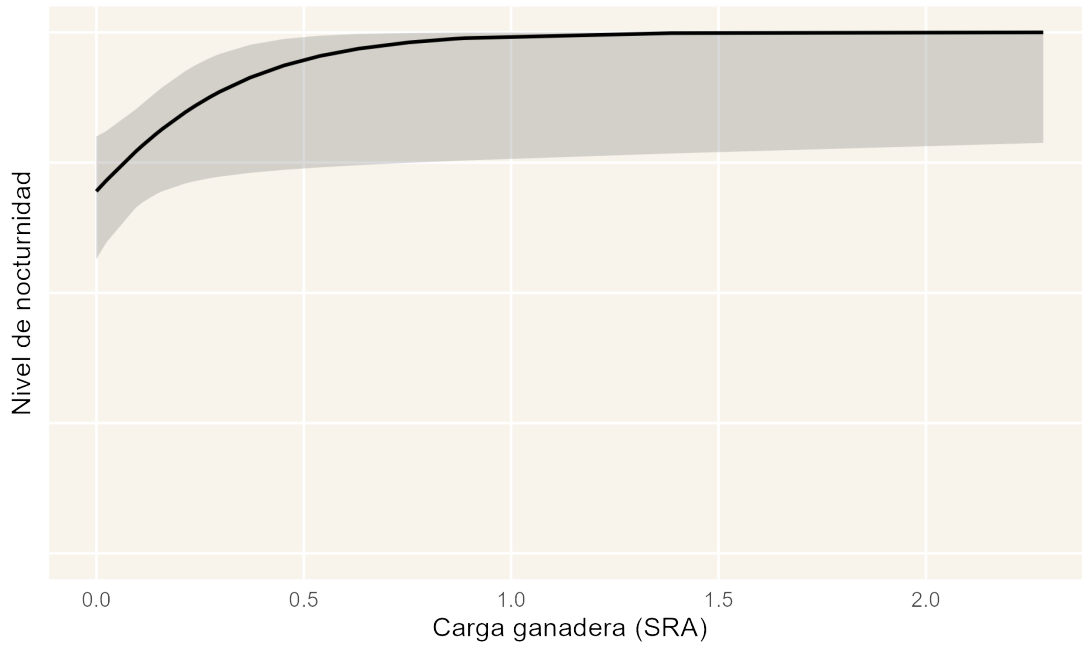


Figura 5.14: Relación predicha entre la carga ganadera (calculada a nivel de **SRA**) y el nivel de nocturnidad del modelo seleccionado (m_{1A}) para el gato montés. La línea continua muestra los valores predichos obtenidos con `ggpredict` en R, y el sombreado gris indica el intervalo de confianza del 95 %.

Margay *Leopardus wiedii*

En el caso del margay (*L. wiedii*) no se logró contar con un total de registros suficientes por categoría temporal para proceder a su modelamiento mediante **GLMM**: sólo se obtuvieron 3 registros diurnos y 32 nocturnos. Por lo tanto, se optó por ajustar en forma exploratoria un modelo simple lineal generalizado sin efectos mixtos. Las variables predictoras se seleccionaron a nivel de **EFT**, ya que los modelos que mejor se ajustaron utilizaron las variables definidas en este nivel (**Apéndice B**).

Se evaluaron 16 combinaciones de variables predictoras de forma aditiva, no se consideraron interacciones por la limitación en la cantidad de datos y tampoco se incluyó la carga ganadera, porque estos modelos tenían valores de intercepto poco realistas, con errores estándares elevados, lo que evidenciaba problemas de ajuste debidos probablemente a la baja cantidad de datos. De los 16 modelos evaluados, 3 de ellos presentaron un $\Delta AICc \leq 2$ (**Tabla 5.6**). El modelo con menor **AICc**, y por lo tanto el seleccionado, es el m_{1A} , un modelo nulo, los restantes incluyeron la iluminación lunar (m_{1B}) y la actividad de perros domésticos (m_{1C}). Aunque estas variables pueden aportar información, su inclusión no mejora sustancialmente el ajuste en relación con el modelo más simple.

Tabla 5.6: Se muestra los modelos para el margay con una diferencia en **AICc** menor o igual a 2. Se incluyen las variables consideradas en cada modelo (con sus coeficientes estimados (β), el número de parámetros, el valor de **AICc** y la diferencia en **AICc** con respecto al modelo con el **AICc** más bajo ($\Delta AICc$)

Modelo	Efectos fijos	N° parámetros	AICc	$\Delta AICc$
m_{1A}	Modelo nulo	1	22.6	0.00
m_{1B}	Iluminación lunar ($\beta=1.05$)	2	23.7	1.89
m_{1C}	Actividad de perros (EFT) ($\beta=3.65$)	2	24.5	1.92

En la **Figura 5.15** se presentan los pesos de Akaike para las variables predictoras incluidas en los modelos evaluados. Se observa que todas tienen un peso similar, sugiriendo que ninguna aporta una mejora sustancial en el ajuste del modelo en comparación con las demás.

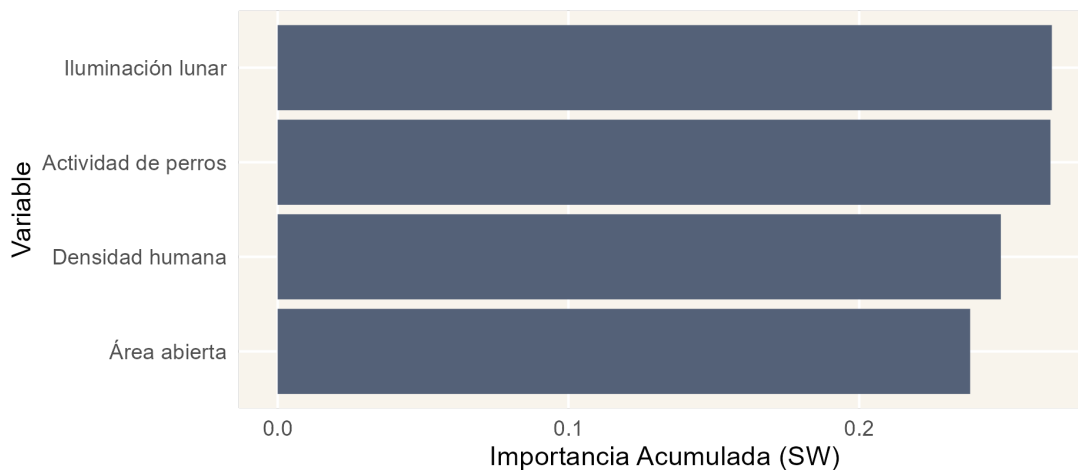


Figura 5.15: Se representa la suma de los pesos de Akaike para las variables predictoras presentes en los modelos con $\Delta AICc \leq 2$ para el margay.

En definitiva, los análisis mostraron que para el gato montés (*Leopardus geoffroyi*), el modelo con menor **AICc** y número de parámetros fue un **GLM** sin efectos aleatorios, donde la carga ganadera fue la variable más relevante, sugiriendo que esta especie es más nocturna en paisajes con mayor carga ganadera. Para el margay (*Leopardus wiedii*), la baja cantidad de registros impidió un modelamiento robusto, y el modelo seleccionado fue un **GLM** nulo.

5.2.4 Armadillos (Familia Dasypodidae)

Tatú *Dasypus novemcinctus*

Para el tatú o el armadillo de nueve bandas (*D. novemcinctus*) los modelos más parsimoniosos fueron modelos lineales generalizados, sin efectos aleatorios (m_1 , **Apéndice B**). Y la utilización de las variables a nivel de SRA, mostraron modelos con menor AICc y número de parámetros (m_1 , m_2 y m_4 , **Apéndice B**).

De los 40 modelos ajustados, 4 presentaron un $\Delta AICc \leq 2$ (**Tabla 5.7**), lo que indica que son comparativamente adecuados para describir los datos. El modelo con menor AICc (m_{1A}) incluyó la iluminación lunar, la proporción de áreas abiertas y la interacción de estas dos como variables predictoras. Los restantes modelos agregaron algunas variables adicionales, como la actividad de perros domésticos (m_{1B}), la densidad humana (m_{1C}) y la carga ganadera (m_{1D}). Aunque estas variables pueden aportar información, su inclusión no mejora sustancialmente el ajuste en relación con el modelo más simple y de menor AICc.

Tabla 5.7: Se muestran los modelos para el tatú con una diferencia en AICc menor o igual a 2. Se incluyen las variables consideradas en cada modelo (con sus coeficientes estimados (β), el número de parámetros, el valor de AICc y la diferencia en AICc con respecto al modelo con el AICc más bajo ($\Delta AICc$))

Modelo	Efectos fijos	N° parámetros	AICc	$\Delta AICc$
m_{1A}	Iluminación lunar ($\beta=-13.26$), Área abierta (SRA) ($\beta=-10.96$), Iluminación lunar:Área abierta (SRA) ($\beta=14.33$)	4	93.3	0
m_{1B}	Iluminación lunar ($\beta=-13.21$), Área abierta (SRA) ($\beta=-10.45$), Iluminación lunar:Área abierta (SRA) ($\beta=14.30$), Actividad de perros (SRA) ($\beta=-0.92$)	5	94.7	1.44
m_{1C}	Iluminación lunar ($\beta=-13.72$), Área abierta (SRA) ($\beta=-11.46$), Iluminación lunar:Área abierta (SRA) ($\beta=14.81$), Densidad humana (SRA) ($\beta=-0.61$)	5	94.9	1.58
m_{1D}	Iluminación lunar ($\beta=-12.85$), Área abierta (SRA) ($\beta=-10.17$), Iluminación lunar:Área abierta (SRA) ($\beta=13.99$), Carga ganadera (SRA) ($\beta=-0.24$)	5	94.9	1.62

En la **Figura 5.16** se puede notar que la iluminación lunar, la proporción de áreas abiertas y la interacción de estas dos fueron las variables predictoras de mayor peso en la mayoría de modelos y las únicas con una importancia acumulada mayor al 75 %.

Por otro lado, como se mencionó, el modelo m_{1A} resultó ser el más parsimonioso y consistió en un modelo con efectos no aditivos (*i.e.* con interacciones; m_{1A} , **Tabla 5.7**).

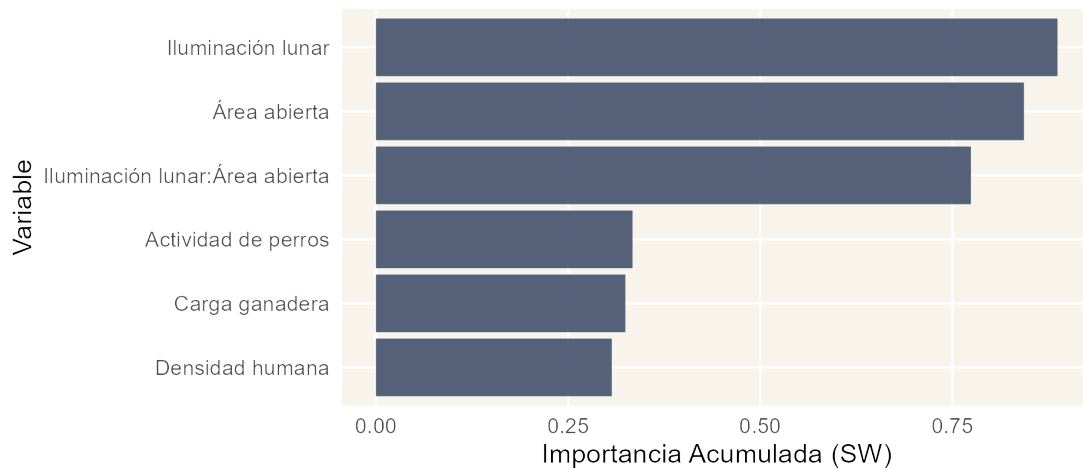


Figura 5.16: Se representa la suma de los pesos de Akaike para las variables predictoras presentes en los modelos con $\Delta AIC_c \leq 2$ para el tatú.

Este incluyó dos variables predictoras: la iluminación lunar y la proporción de áreas abiertas a nivel de **SRA**, ambas variables presentan estimaciones negativas (m_{1A} , **Tabla 5.7**) y significativas ($p = 0.016$ y $p = 0.030$, respectivamente). El modelo incorpora la interacción entre estas variables, con un estimador positivo y estadísticamente significativo ($p = 0.03$) con efectos sinérgicos. En este sentido, el gráfico de interacción sugiere que si bien el tatú es mayormente nocturno, y los tamaños de efecto son significativos, pero pequeños, volviéndose completamente nocturno en sitios cerrados con bajos niveles de luminosidad lunar y alta cobertura arbórea, y esa diferencia se pierde cuando la oscuridad disminuye por cambios en cualquiera de esas variables; ya sea por aumentar la iluminación lunar o por exposición en sitios de baja cobertura.

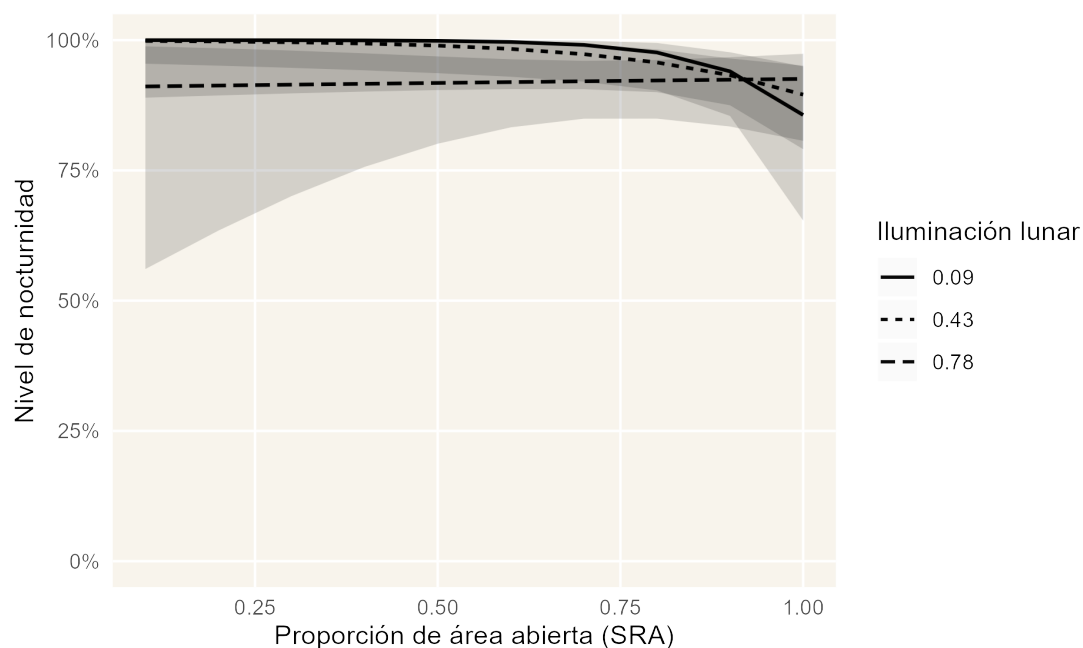


Figura 5.17: Relación predicha entre el nivel de nocturnidad, la proporción de área abierta (calculada a nivel de **SRA**) y la iluminación lunar para el tatú, según el modelo seleccionado (m_{1A}) considerando la interacción entre ambas variables. Las líneas continuas representan los valores predichos obtenidos con *ggpredict* en R, y las bandas sombreadas indican los intervalos de confianza del 95 %.

Mulita *Dasypus septemcinctus* [=hybridus]

En el caso de la mulita o armadillo de siete bandas (*D. septemcinctus* [=hybridus]), se probaron diferentes GLMM; tanto con efectos anidados como simples, así como modelos con y sin interacciones. Sin embargo, todos arrojaron resultados poco realistas, con interceptos elevados y altas desviaciones estándares. Este problema se atribuye a la escasa cantidad de datos en la categoría «diurna» influenciada por un reducido número de registros atípicos. Por ello, se optó por emplear un GLM (m_1 , **Apéndice B**) para los análisis exploratorios posteriores. Asimismo, se decidió utilizar las variables a nivel de **EFT**, ya que los modelos con predictores estimados a esta escala presentaron un menor valor de **AICc**.

En total, se evaluaron 40 modelos, considerando tanto las variables de forma aditiva como con interacciones, 5 presentaron un $\Delta AICc \leq 2$ (**Tabla 5.8**). El modelo m_{1D} fue el que tuvo la menor cantidad de parámetros y el valor de **AICc** más bajo (m_{1B} , **Tabla 5.8**), este incluyó solamente la proporción de áreas abiertas como variable predictora. Los siguientes modelos añadieron la iluminación lunar (m_{1A} , m_{1B} y m_{1E} , **Tabla 5.8**), la carga ganadera (m_{1A} , m_{1C} y m_{1E} , **Tabla 5.8**) y la actividad de perros domés-

ticos (m_{1E} , [Tabla 5.8](#)).

Tabla 5.8: Se muestra los modelos con una diferencia en **AICc** menor o igual a 2 para la mulita. Se incluyen las variables consideradas en cada modelo (con sus coeficientes estimados (β), el número de parámetros, el valor de **AICc** y la diferencia en **AICc** con respecto al modelo con el **AICc** más bajo ($\Delta AICc$)

Modelo	Efectos fijos	N° parámetros	AICc	$\Delta AICc$
m_{1A}	Área abierta (EFT) ($\beta=2.68$), Iluminación lunar ($\beta=-6.59$), Carga ganadera (EFT) ($\beta=-0.88$), Área abierta (EFT):Iluminación lunar ($\beta=7.11$)	5	106.4	0
m_{1B}	Área abierta (EFT) ($\beta=3.56$), Iluminación lunar ($\beta=-6.41$), Área abierta (EFT):Iluminación lunar ($\beta=6.76$)	4	106.6	0.23
m_{1C}	Área abierta (EFT) ($\beta=2.08$), Iluminación lunar ($\beta=-6.50$), Carga ganadera (EFT) ($\beta=-0.95$), Actividad de perros (EFT) ($\beta=1.10$), Área abierta (EFT):Iluminación lunar ($\beta=6.85$)	6	107.4	0.96
m_{1D}	Área abierta (EFT) ($\beta=3.08$), Iluminación lunar ($\beta=-6.25$), Actividad de perros (EFT) ($\beta=0.89$), Área abierta (EFT):Iluminación lunar ($\beta=6.48$)	5	108.0	1.58

De los 40 modelos evaluados, la variable predictora de mayor importancia acumulada fue la iluminación lunar, seguida por las áreas abiertas y por la interacción de los dos, luego los dos estresores de carga ganadera y actividad de perros domésticos, pero con menor importancia ($SW < 0.5$) ([Figura 5.18](#)).

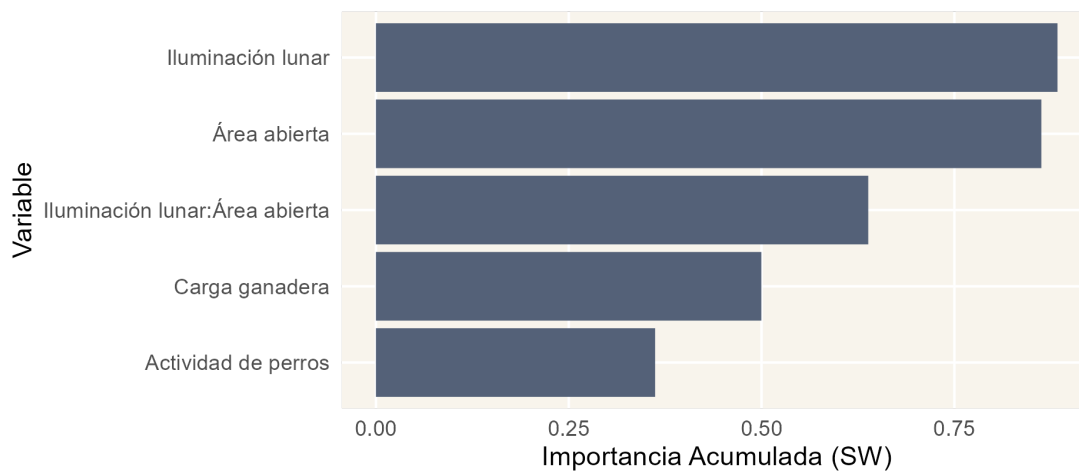


Figura 5.18: Se representa la suma de los pesos de Akaike para las variables predictoras presentes en los modelos con $\Delta AICc \leq 2$ para la mulita.

Por otro lado, el modelo m_{1B} fue el de menor **AICc** y de menor cantidad de parámetros ([Tabla 5.8](#)). Este tiene como variable predictora la iluminación lunar, con efectos

negativos y marginales ($p = 0.013$), y la proporción de áreas abiertas con efectos positivos y marginales ($p = 0.214$). Además, se incluyó la interacción entre ambas variables (Figura 5.19), cuyo coeficiente fue positivo y significativo ($p = 0.033$), lo que sugiere un efecto sinérgico. Esto resulta en un incremento en la iluminación lunar que acentúa el efecto positivo de la proporción de áreas abiertas. En noches con poca iluminación lunar, los animales mantienen una alta nocturnidad independientemente del ambiente, mientras que en noches más iluminadas, incrementan el uso de los ambientes más cerrados durante el día.

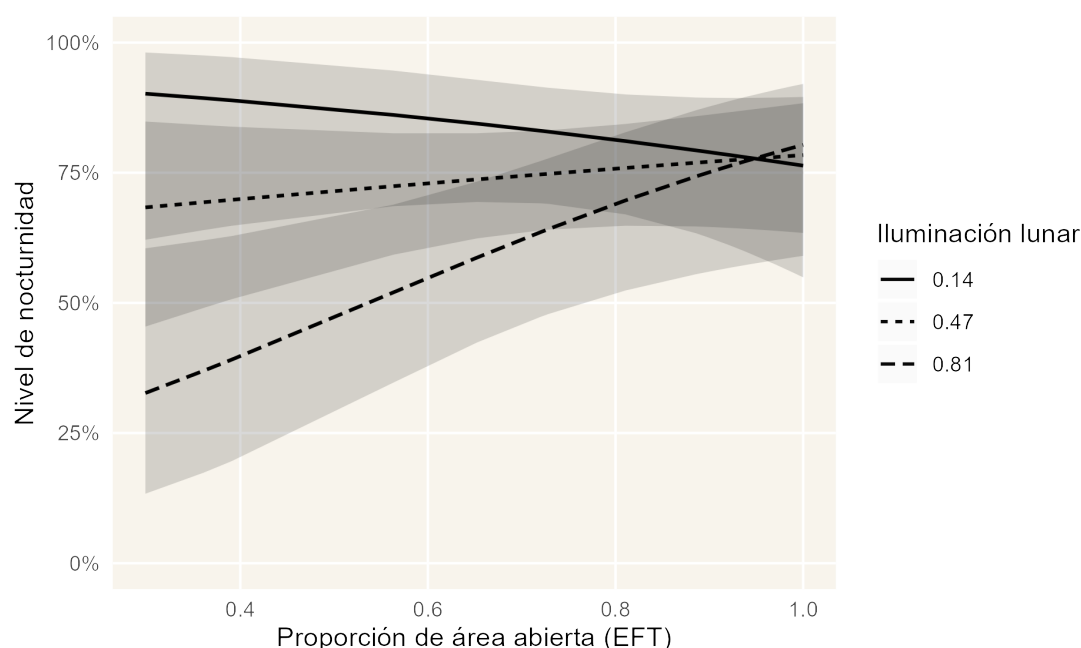


Figura 5.19: Relación predicha entre el nivel de nocturnidad, la proporción de área abierta (calculada a nivel de EFT) y la iluminación lunar, según el modelo seleccionado (m_{1B}) para la mulita, considerando la interacción entre ambas variables. Las líneas continuas representan los valores predichos obtenidos con *ggpredict* en R, y las bandas sombreadas indican los intervalos de confianza del 95 %.

En resumen, los resultados para ambas especies de armadillos muestran que la iluminación lunar tiene un efecto significativo sobre sus niveles de nocturnidad, posiblemente al disminuir el contraste entre el día y la noche. Asimismo, la proporción de áreas abiertas se identificó como la segunda variable más relevante. Por el contrario, las variables asociadas a estresores no formaron parte de los modelos más parsimoniosos, por lo que no tendrían un efecto relevante sobre los patrones de actividad. Es importante señalar que la cantidad de registros diurnos fue baja en ambas especies ($n = 13$ para el tatú y $n = 26$ para la mulita), lo que refleja un comportamiento predominantemente nocturno, y probablemente un menor poder estadístico.

DISCUSIÓN

Este estudio aporta un análisis detallado sobre el impacto de tres agentes de estrés (*i.e.* carga ganadera, actividad de perros domésticos y densidad humana) y de factores ambientales (*i.e.* iluminación lunar y proporción de áreas abiertas) en los patrones de actividad de mamíferos en paisajes rurales dentro de áreas protegidas del Uruguay.

En la mayoría de los casos, se observaron respuestas de los estresores estimados a nivel de estaciones de fototrampeo (*i.e.* a nivel de microhábitat), lo que indica que los organismos suelen mostrar cambios en la distribución espacial de su actividad temporal. Esto implica que, dentro de su rango de hogar, los individuos frecuentemente ajustan el uso de ciertos ambientes en distintos momentos del día en función de los factores mencionados, en lugar de modificar sus patrones generales de actividad.

La mayor parte de las respuestas observadas estuvieron ligadas al nivel de exposición a los estresores y al contexto ambiental, evidenciando que los cambios en la actividad no ocurren de manera homogénea. Sugiriendo además que los individuos ajustan qué tipos de ambientes utilizan según el momento del día y las condiciones presentes, lo que eventualmente podría o no reflejarse en patrones a nivel poblacional a escala del paisaje.

Al evaluar si las respuestas estuvieron vinculadas a la flexibilidad ecológica de las especies dentro de cada grupo filogenético, en este caso zorros y armadillos, se encuentra que las especies más especialistas de ambientes abiertos, es decir el zorro de campo y la mulita, no tuvieron un cambio particularmente conspicuo al compararlas con las especies generalistas; el zorro de monte y el tatú. En el caso de los zorros, esto puede deberse a que el zorro de campo posee una alta tolerancia a los estresores ([Mirante et al., 2024](#)) o incluso podría explicarse, porque la presencia de los perros domésticos desplazan la actividad de otros carnívoros competidores ([Van Scoyoc et](#)

al., 2023; Kuijper et al., 2016), como el zorro de monte, lo que podría facilitar que el zorro de campo explote con mayor flexibilidad los recursos disponibles. En contraste, en los armadillos ocurrió lo opuesto que en el caso de los zorros, según lo esperado en cuanto a las predicciones del trabajo: la especie especialista de ambientes abiertos, la mulita, presentó los cambios más acentuados, con menores valores de solapamiento y variaciones significativas en su actividad. Esta respuesta entre ambos armadillos es consistente con otros estudios de la región (De Oliveira et al., 2023; Cravino et al., 2021), posiblemente porque la mulita presenta restricciones tanto energéticas, como de uso de hábitat más marcadas que el tatú (A. M. Abba et al., 2011; A. Abba et al., 2015; De Oliveira et al., 2023).

En términos de paisaje de miedo (Gaynor et al., 2019), en el presente caso y haciendo uso de los resultados de los modelos, la proporción de áreas abiertas, la carga de ganado vacuno y la actividad de perros domésticos parecen ser los principales moduladores de la percepción del riesgo de las especies, lo que se refleja en un aumento en la nocturnidad en la mayoría de los casos. Coincidiendo con estudios previos, encontramos que la nocturnidad aumenta en respuesta a ciertos factores de estrés (Bollen et al., 2024; Gallo et al., 2022; Gaston, 2019; Gaynor et al., 2018; Guerisoli et al., 2023). Sin embargo, nuestro estudio enfatiza que estas respuestas son altamente contextuales, moduladas por la intensidad y distribución espaciotemporal de dichas amenazas, y que en la mayoría de los casos involucra una redistribución espacial de la actividad temporal y no necesariamente cambios en los patrones generales diarios de actividad.

Las estimaciones de densidad de kernel (KDE) permitieron identificar cambios en los patrones de actividad de las especies en presencia y ausencia de estresores, como variaciones en la nocturnidad y desplazamientos en los picos de actividad. Sin embargo, en la mayoría de los casos estas diferencias no resultaron estadísticamente significativas. No obstante, es importante destacar que las diferencias visuales observadas en los KDE, como los cambios en los picos de actividad o el aumento de la nocturnidad, podrían tener relevancia biológica como se ha visto en otros trabajos (e.g. Santos et al., 2024). La falta de significancia estadística podría atribuirse a varias razones. En primer lugar, (1) es posible que los estresores presentes en la región sean de baja intensidad o que exista una alta heterogeneidad en su distribución, lo que diluiría sus efectos a nivel poblacional (Rees et al., 2024). En segundo lugar, (2) las especies estudiadas podrían presentar una alta tolerancia a los estresores, posiblemente debido a factores

históricos de exposición que han favorecido su adecuación a condiciones de estrés (e.g. [Mirante et al., 2024](#)), o la extinción local de las especies más sensibles. Finalmente, (3) los KDE se construyen a partir de datos agrupados provenientes de múltiples sitios, lo que implica asumir independencia entre las observaciones y no considerar explícitamente la variabilidad intrínseca entre ellos, más allá de los valores de los estresores analizados ([Iannarilli et al., 2024](#)).

A pesar de estos tres puntos, los resultados del análisis de nocturnidad sugieren que algunas especies responden notoriamente a los agentes de estrés. Sin embargo, dichas respuestas se dan a una escala espacial donde si bien los patrones generales de la distribución de la actividad en el tiempo no cambian notoriamente, sí lo hace la distribución de dicha actividad en el espacio en función del riesgo percibido. El uso de enfoques estadísticos más flexibles, para estimar cambios en los patrones de actividad y probar hipótesis sobre sus determinantes, son necesarios para capturar estos fenómenos ([Iannarilli et al., 2024](#)). Recientemente, comienza a expandirse el uso de aproximaciones que permitan probar este tipo de hipótesis (e.g. [Bollen et al., 2024](#); [Gallo et al., 2022](#); [Rees et al., 2024](#)), más aún se están desarrollando trabajos sobre cómo aplicar estas metodologías (e.g. [Iannarilli et al., 2024](#)). Los modelos utilizados en el presente estudio consistieron en modelos lineales generalizados mixtos (GLMM), aunque en algunos casos se utilizó modelos generalizados sin efectos mixtos por restricciones en los datos. Como también se ha evidenciado en otros trabajos, esto permitió evaluar simultáneamente el efecto de múltiples factores y sus interacciones, proporcionando una comprensión más detallada sobre los mecanismos subyacentes en la modificación de la actividad diaria de las especies.

Asimismo, se detectan variaciones en la distribución de la actividad a lo largo del ciclo diario para los tres factores de estrés, los cuales tienden a aumentar la nocturnidad (e.g. [Figura 5.1](#), paneles G-L). Por ejemplo, en el caso de *S. gouazoubira*, la proporción de áreas abiertas y la carga ganadera fueron los principales predictores, ambos con efectos positivos sobre la nocturnidad. En los KDE, también se observó esta tendencia, especialmente con la presencia del ganado vacuno posiblemente como una estrategia de compensación para evitar el solapamiento. Un patrón similar fue reportado por [Di Bitetti et al. \(2020\)](#), quienes observaron que los herbívoros nativos en las sabanas del noreste de Argentina reducían su actividad diurna y mostraban una menor superposición con el ganado en hábitats de pastizales donde este estaba presente. Dichos

resultados sugieren que el ganado puede ejercer una competencia por interferencia sobre los herbívoros silvestres, favoreciendo cambios en sus patrones de actividad para minimizar el contacto directo.

También, se observaron cambios en los KDE que no implican necesariamente un aumento o disminución de la nocturnidad, como en el caso del zorro de campo (*L. gymnocercus*) al contrastar el KDE en presencia y ausencia de ganado a nivel de EFT. En ausencia de ganado, la actividad presenta dos picos similares en ambos crepúsculos, mientras que en presencia de ganado se registra una disminución del pico matutino y un aumento del vespertino. Similar a lo sucedido en otros trabajos, esto sugiere que no es el ganado en sí mismo, sino factores asociados, como la presencia humana o perros domésticos, los que podrían incrementar el riesgo percibido por el zorro de campo durante el crepúsculo vespertino, generando un cambio más marcado en su actividad (e.g. Di Bitetti et al., 2020).

Además, se registraron variaciones en los patrones de actividad de *Dasypus septemcinctus*, una especie descrita como diurna (Feijó, 2020), aunque los estudios en la región muestran resultados inconsistentes: mientras que algunos trabajos reportan una actividad predominantemente diurna (Cravino et al., 2023; Desbiez et al., 2024; Medri, 2008), otros (e.g. De Oliveira et al., 2023) y el presente estudio indican hábitos mayormente nocturnos (Figura 5.4, paneles F-I). Estas diferencias podrían estar relacionadas con la presencia de áreas abiertas, ya que en el presente trabajo se observó que la nocturnidad de esta especie aumenta a medida que se incrementa la proporción de estas áreas. Asimismo, también se observó que la iluminación lunar parece jugar un papel importante, dado que se registró una reducción en la actividad nocturna en noches más iluminadas. Por último, ambas variables predictoras fueron consideradas también de forma interactiva, mostrando un efecto de amortiguación en los niveles de nocturnidad, esto implica que la luz lunar refuerza el impacto de las áreas abiertas en la nocturnidad, reduciendo su influencia en condiciones de mayor iluminación. Futuras investigaciones deberían considerar un muestreo dirigido e incluir, al ajustar el modelo, la disponibilidad de refugios dentro de las áreas abiertas, así como probar interacciones entre la iluminación lunar y la cobertura de nubes, lo que podría ayudar a esclarecer estos patrones.

Por otro lado, el uso de cámaras trampa es una metodología consolidada y ampliamente aceptada en este campo y en particular para el estudio de patrones de activi-

dad (J. M. Rowcliffe et al., 2014). Esta metodología permitió capturar la variabilidad espacio-temporal en los patrones de actividad de los mamíferos en dos escalas (*i.e.* a nivel de SRA y de EFT); sin embargo, es importante reconocer las limitaciones, que junto al esfuerzo de muestreo puede que se genere una subestimación de las especies menos abundantes y hábitos más crípticos, como el gato montés y el margay (*L. geoffroyi* y *L. wiedii*, respectivamente) (Harmsen et al., 2021). Como se ha mencionado, las cámaras trampa permiten evaluar la respuesta de las especies a diferentes escalas espaciales (Iannarilli et al., 2024), pero presentan limitaciones para analizar cambios a nivel individual (Iannarilli et al., 2024). En particular, si los individuos no están marcados ni presentan patrones o marcas distintivas, no es posible determinar cuántos de ellos contribuyen a los registros ni si los mismos están siendo detectados por diferentes cámaras dentro de un mismo sitio (Foster et al., 2012).

Para abordar esta limitación y comprender mejor los mecanismos detrás de la reasignación de actividad en el ambiente, se propone realizar un seguimiento individual mediante telemetría. Esta aproximación permitiría identificar patrones individuales de actividad y su relación con diferentes factores (*e.g.* Griss et al., 2021). Aunque algunos estudios sugieren que los datos de cámaras trampa y telemetría pueden ser comparables en ciertos análisis (*e.g.* Tirelli et al., 2019; Wolfson et al., 2023), es esperable que produzcan resultados distintos. Mientras que las cámaras trampa registran actividad a nivel poblacional sin distinguir individuos, la telemetría posibilitaría evaluar cambios de comportamiento y selección de microhábitats a escala individual, considerando factores como ritmos circadianos y personalidad (*e.g.* Brehm et al., 2021; Schirmer et al., 2019).

Los individuos pueden diferir en sus ritmos circadianos, lo que influye en su capacidad para ajustar su actividad en respuesta a diferentes características ambientales (Bloch et al., 2013). Al igual que en humanos se describen cronotipos como «búhos» y «alondras» (Roenneberg et al., 2003), en los animales silvestres podrían existir diferencias individuales en la flexibilidad de sus ritmos circadianos (Helm et al., 2017). Por lo tanto, se plantea que aquellos con ritmos más plásticos podrían ajustar sus patrones de actividad en respuesta a factores de estrés, modificando su comportamiento según las condiciones ambientales. En contraste, individuos con tendencias más rígidamente diurnas o nocturnas, similares a las «alondras» y «búhos» humanos, podrían enfrentar mayores dificultades para cambiar sus horarios de actividad y ser más vulnerables

ante amenazas que ocurren en sus períodos habituales de actividad.

Además, las diferencias de personalidad, como la audacia o cautela, también pueden influir en la percepción y gestión del riesgo en la naturaleza (*e.g.* Bonnot et al., 2018; Monestier et al., 2016). Por ejemplo, Bonnot et al. (2015) evidenciaron que individuos más audaces tienden a asumir mayores riesgos y utilizar hábitats abiertos con mayor frecuencia durante el día, mientras que los más cautelosos prefieren ambientes cerrados y menos expuestos. Sin embargo, como mencionan, aún se requieren más estudios en condiciones naturales. Además, otros factores como el estado reproductivo, la fisiología y el estado nutricional pueden influir en la actividad individual (Albers et al., 1981; Monestier et al., 2016), lo que refuerza la necesidad de enfoques complementarios.

Para realizar el modelamiento se utilizó una aproximación binomial discretizando el tiempo en dos categorías (*i.e* diurno y nocturno), a pesar de ser una buena aproximación, igualmente tiene algunas complicaciones, como la pérdida de detalles en cambios a nivel de kernel que puede estar generando estimaciones sesgadas. Además, al realizar los KDE teniendo en cuenta las dos categorías temporales; ausencia y presencia de los estresores, sucede que en aquellas que hay pocos registros de individuos se generan diferencias espuria. Para solucionar estos dos puntos, se propone modelar la distribución continua de la actividad, por ejemplo utilizando la aproximación de (Bollen et al., 2024) mediante modelos aditivos mixtos generalizados (GAMM), que permiten capturar patrones no lineales en los datos y estimar la actividad como una función suave del tiempo, incorporando covariables ambientales o espaciales para mejorar la precisión de las estimaciones.

Los modelos indicaron que las áreas abiertas fueron un predictor relevante en varios casos, lo que sugiere que podrían actuar como una variable proxy de agentes de estrés, ya que estos entornos pueden implicar mayor visibilidad y exposición a depredadores y estresores antrópicos (Kohl et al., 2018; Prugh et al., 2014). Sin embargo, no se evaluaron directamente otros riesgos asociados, como la depredación o la caza humana (Ciuti et al., 2012; Dos Santos et al., 2024), lo que limita las inferencias sobre los mecanismos específicos de respuesta. Futuras investigaciones podrían abordar estos factores de manera más directa, considerando aspectos como la visibilidad nocturna, que mostró un efecto interesante en este estudio, pero sin excluir otros elementos influyentes, como la cobertura de nubes que altera la iluminación (Botts et al., 2020;

Cravino et al., 2023). También sería relevante incorporar características específicas de las especies, como la presencia de tapetum lucidum, una estructura en el ojo que mejora la visión nocturna y podría influir en la percepción del riesgo en ambientes abiertos durante la noche (Cravino et al., 2023; Prugh et al., 2014). Otros factores que se ha evidenciado influyen en los patrones de actividad y que aquí no se midieron son la distancia a caminos o a asentamientos humanos y diferentes tipos de vegetación, más allá de paisajes abiertos o cerrados (Bonnot et al., 2013; Feierabend et al., 2014).

CONCLUSIÓN

Este estudio evidencia que los patrones de actividad de los mamíferos en paisajes rurales dentro de áreas protegidas del Uruguay son dinámicos y están modulados por la interacción entre factores ambientales y estresores antropogénicos. En lugar de modificar los patrones generales, a nivel de microhábitat, frecuentemente los individuos ajustan la distribución espacio-temporal de su actividad en respuesta a la percepción de riesgo. En particular, la carga ganadera, la actividad de perros domésticos y la proporción de áreas abiertas emergen como factores clave en la configuración del paisaje de miedo, promoviendo un aumento en la nocturnidad en la mayoría de especies.

Las especies con mayor asociación a ambientes abiertos y patrones diurnos mostraron los mayores desplazamientos hacia la nocturnidad, mientras que las especies generalistas presentaron cambios más moderados, probablemente debido a su capacidad de modificar la selección de hábitat.

Los modelos estadísticos empleados permitieron detectar efectos a nivel espacial y temporal, destacando la necesidad de enfoques analíticos flexibles para comprender la complejidad de estas interacciones.

BIBLIOGRAFIA

- PhyloPic* (May 3, 2025). <https://www.phylopic.org/permalinks/ff5fd0a6209fc5a70c608d82e2b4436609b9f4eca4b89c25518e3e5a4f44be54>.
- SVGREPO* (Mar. 16, 2025). <https://www.svgrepo.com/collection/solar-bold-duotone-icons/>.
- Propuesta Lista Roja Mamíferos* (2023). <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/noticias/consulta-publica-lista-roja-mamiferos>.
- Abba, A.M. et al. (Feb. 2015). "Burrowing activity by armadillos in agroecosystems of central Argentina: Biogeography, land use, and rainfall effects". In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 200, pp. 54–61. ISSN: 0167-8809. 10.1016/j.agee.2014.11.001. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2014.11.001>.
- Abba, Agustín M., Guillermo H. Cassini, and Fernando C. Galliari (Dec. 2011). "Nuevos aportes a la historia natural de la mulita pampeana *Dasypus hybridus* (Mammalia, Dasypodidae)". In: *Iheringia. Série Zoológica* 101.4, pp. 325–335. ISSN: 0073-4721. 10.1590/s0073-47212011000300007. <http://dx.doi.org/10.1590/s0073-47212011000300007>.
- Agostinelli, Claudio and Ulric Lund (2024). *R package 'circular': Circular Statistics (version 0.5-1)*. <https://CRAN.R-project.org/package=circular>.
- Albers, E.Elliott, Arnold A. Gerall, and John F. Axelsson (Jan. 1981). "Effect of reproductive state on circadian periodicity in the rat". In: *Physiology & Behavior* 26.1, pp. 21–25. ISSN: 00319384. 10.1016/0031-9384(81)90073-1. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0031938481900731> (visited on 02/25/2025).
- Alonso Paz, Eduardo and María Julia Bassagoda (July 2002). *La vegetación costera del SE uruguayo: ambientes y biodiversidad*. 5. Montevideo, Uruguay: Museo Nacional de Historia Natural y Antropología.
- Anacleto, T.C.S. et al. (2014). "Dasypus septemcinctus. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T6293A47441509". In: *The IUCN Red List of Threatened Species*. 10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T6293A47441509.en. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T6293A47441509.en>.
- Antunes, Vinícius Soares (June 15, 2012). "Área de uso e seleção de habitats por veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*; Fisher, 1814) no Pantanal de Nhecolândia-MS". Mestrado em Ecologia Aplicada. Piracicaba: Universidade de São Paulo. 10.11606/D.91.2012.tde-11072012-095750. <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-11072012-095750/> (visited on 02/05/2025).
- Arenas-Rodriguez, Kathia et al. (Dec. 2024). "Livestock guarding dogs shape activity patterns of sympatric mesocarnivores in sheep ranches of the Patagonia region". In: *Journal for Nature Conservation* 82, p. 126745. ISSN: 16171381. 10.1016/j.jnc.2024.126745. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1617138124001948> (visited on 11/14/2024).
- Bartoń, Kamil (2024). *MuMIn: Multi-Model Inference*. <https://CRAN.R-project.org/package=MumIn>.

- Bates, Douglas et al. (2024). *lme4: Linear Mixed-Effects Models using Eigen and S4*.
<https://github.com/lme4/lme4/>.
- Béchet, Arnaud et al. (June 2003). "Spring hunting changes the regional movements of migrating greater snow geese". In: *Journal of Applied Ecology* 40.3, pp. 553–564. ISSN: 0021-8901, 1365-2664. 10.1046/j.1365-2664.2003.00812.x.
<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2664.2003.00812.x> (visited on 02/21/2025).
- Black-Decima, P.A. and A. Vogliotti (2016). "Mazama gouazoubira. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T29620A22154584". In: *The IUCN Red List of Threatened Species*. 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T29620A22154584.en.
<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T29620A22154584.en>.
- Bloch, Guy et al. (Aug. 22, 2013). "Animal activity around the clock with no overt circadian rhythms: patterns, mechanisms and adaptive value". In: *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 280.1765, p. 20130019. ISSN: 0962-8452, 1471-2954. 10.1098/rspb.2013.0019.
<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2013.0019> (visited on 12/16/2024).
- Bolker, Benjamin M. et al. (Mar. 1, 2009). "Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution". In: *Trends in Ecology & Evolution* 24.3. Publisher: Elsevier, pp. 127–135. ISSN: 0169-5347. 10.1016/j.tree.2008.10.008.
[https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/abstract/S0169-5347\(09\)00019-6](https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/abstract/S0169-5347(09)00019-6) (visited on 07/29/2024).
- Bollen, Martijn et al. (June 12, 2024). "When and where? Day-night alterations in wild boar space use captured by a generalized additive mixed model". In: *PeerJ* 12, e17390. ISSN: 2167-8359. 10.7717/peerj.17390. <https://peerj.com/articles/17390> (visited on 06/17/2024).
- Bonnot et al. (Sept. 2013). "Habitat use under predation risk: hunting, roads and human dwellings influence the spatial behaviour of roe deer". In: *European Journal of Wildlife Research* 59.2, pp. 185–193. ISSN: 1439-0574. 10.1007/s10344-012-0665-8.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10344-012-0665-8>.
- Bonnot et al. (Jan. 1, 2015). "Interindividual variability in habitat use: evidence for a risk management syndrome in roe deer?" In: *Behavioral Ecology* 26.1, pp. 105–114. ISSN: 1045-2249, 1465-7279. 10.1093/beheco/aru169.
<https://academic.oup.com/beheco/article-lookup/doi/10.1093/beheco/aru169> (visited on 02/25/2025).
- Bonnot et al. (Nov. 2018). "Boldness-mediated habitat use tactics and reproductive success in a wild large herbivore". In: *Animal Behaviour* 145, pp. 107–115. ISSN: 00033472. 10.1016/j.anbehav.2018.09.013.
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003347218302835> (visited on 02/25/2025).
- Botts, Ryan T. et al. (Jan. 2020). "Does Moonlight Increase Predation Risk for Elusive Mammals in Costa Rica?" In: *Tropical Conservation Science* 13, p. 1940082920952405. ISSN: 1940-0829, 1940-0829. 10.1177/1940082920952405.
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1940082920952405> (visited on 02/25/2025).
- Brazeiro, Alejandro, ed. (2015). *Eco-Regiones de Uruguay: biodiversidad, presiones y conservación*. Montevideo: Facultad de Ciencias, Udelar. 122 pp. ISBN: 978-9974-0-0940-0.
- Brehm, Allison M. and Alessio Mortelliti (Dec. 2021). "Land-use change alters associations between personality and microhabitat selection". In: *Ecological Applications* 31.8, e02443. ISSN: 1051-0761, 1939-5582. 10.1002/eap.2443.
<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/eap.2443> (visited on 02/24/2025).
- Ciuti, Simone et al. (Nov. 7, 2012). "Human selection of elk behavioural traits in a landscape of fear". In: *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279.1746, pp. 4407–4416. ISSN: 0962-8452, 1471-2954. 10.1098/rspb.2012.1483.
<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2012.1483> (visited on 02/24/2025).

Cox, D. T.C., A. S. Gardner, and K. J. Gaston (Dec. 1, 2021). "Diel niche variation in mammals associated with expanded trait space". In: *Nature Communications* 12.1. Publisher: Nature Research. ISSN: 20411723. 10.1038/s41467-021-22023-4.

Cox, Daniel T. C. and Kevin J. Gaston (Oct. 15, 2023). "Cathemerality: a key temporal niche". In: *Biological Reviews*, brv.13024. ISSN: 1464-7931, 1469-185X. 10.1111/brv.13024. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/brv.13024> (visited on 05/24/2024).

Cracco, Marina et al. (2007). "Importancia global de la biodiversidad del Uruguay". In: 2007.

Cravino, Alexandra and Alejandro Brazeiro (Mar. 2021). "Grassland afforestation in South America: Local scale impacts of eucalyptus plantations on Uruguayan mammals". In: *Forest Ecology and Management* 484, p. 118937. ISSN: 0378-1127. 10.1016/j.foreco.2021.118937. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2021.118937>.

Cravino, Alexandra and Alejandro Brazeiro (Dec. 1, 2023). "Tick-tock... says the moon and the sun: Daily activity patterns of mid-large-sized mammals in grassland-dominated landscapes afforested with Eucalyptus". In: *Austral Ecology* 48.8. Publisher: John Wiley and Sons Inc, pp. 1737–1761. ISSN: 14429993. 10.1111/aec.13411.

De Oliveira, Marcelo Gehlen, André Luís Luza, and Flávia P. Tirelli (Oct. 2023). "Site occupancy of *Dasyopus novemcinctus* (Mammalia, Cingulata) and daily activity of four armadillo species in the Uruguayan Savanna and southern Atlantic Forest". In: *Mammalian Biology* 103.5, pp. 479–492. ISSN: 1616-5047, 1618-1476. 10.1007/s42991-023-00366-3. <https://link.springer.com/10.1007/s42991-023-00366-3> (visited on 02/13/2025).

Desbiez, Arnaud L.J. et al. (2024). "Molecular and camera trap data confirm the occurrence of *Dasyopus septemcinctus* (Linnaeus, 1758) in Mato Grosso do Sul State, Brazil". In: *Biota Neotropica* 24.4, e20241628. ISSN: 1676-0611. 10.1590/1676-0611-bn-2024-1628. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032024000400204&tlng=en (visited on 02/20/2025).

Di Bitetti, Mario S. et al. (Dec. 2020). "Effects of cattle on habitat use and diel activity of large native herbivores in a South American rangeland". In: *Journal for Nature Conservation* 58, p. 125900. ISSN: 16171381. 10.1016/j.jnc.2020.125900. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1617138120301461> (visited on 02/06/2025).

Dos Santos, Debora Bohrer et al. (Feb. 2024). "The influence of climate and the presence of predators on the daily activity pattern of collared peccaries (*Dicotyles tajacu*, Cetartiodactyla)". In: *Austral Ecology* 49.2, e13498. ISSN: 1442-9985, 1442-9993. 10.1111/aec.13498. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/aec.13498> (visited on 05/29/2024).

Duckworth, J.W. et al. (2015). "Axis axis. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T41783A22158006". In: *The IUCN Red List of Threatened Species*. 10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T41783A22158006.en. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T41783A22158006.en>.

Dudley, Nigel, ed. (2013). *Guidelines for applying protected area management categories including IUCN WCPA best practice guidance on recognising protected areas and assigning management categories and governance types*. OCLC: 870208323. Gland: IUCN. ISBN: 978-2-8317-1636-7.

Farías, A et al. (2023). "Flexibilidad ecológica y selección de hábitat multinivel de mamíferos silvestres ante gradientes de disturbio en áreas protegidas del este de Uruguay". In: *VII Congreso Uruguayo de Zoología*. Vol. VII. Uruguay: Sociedad Zoológica del Uruguay. https://cuz.szu.org.uy/lib/LIBRO_VII_CUZ_2023.pdf.

Farías et al. (2022). "Libro de resúmenes XXXIII Jornadas Argentinas de Mastozoología". In: *Selección de hábitat multinivel en un ensamble de carnívoros en áreas protegidas de la Región Este de Uruguay*. Puerto Iguazú, Misiones, Argentina: SAREM (Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos), p. 146. ISBN: 978-987-48419-2-6. https://www.sarem.org.ar/wp-content/uploads/2021/04/SAREM_Resumenes-XXXIII-JAM_2022.pdf.

Feierabend, Dashiell and Knut Kielland (June 26, 2014). "Movements, activity patterns, and habitat use of snowshoe hares (*Lepus americanus*) in interior Alaska". In: *Journal of Mammalogy* 95.3, pp. 525–533. ISSN: 0022-2372, 1545-1542. 10.1644/13-MAMM-A-199. <https://academic.oup.com/jmammal/article-lookup/doi/10.1644/13-MAMM-A-199> (visited on 02/25/2025).

Feijó, Anderson (Feb. 21, 2020). "Dasypus septemcinctus (Cingulata: Dasypodidae)". In: *Mammalian Species* 52.987. Ed. by Robert K Rose and Meredith J Hamilton, pp. 1–9. ISSN: 0076-3519, 1545-1410. 10.1093/mspecies/sez022. <https://academic.oup.com/mspecies/article/52/987/1/5743060> (visited on 02/20/2025).

Fernández-Sauleda, N et al. (2023). "Inventario de mamíferos de mediano y gran porte en áreas protegidas de la región este de Uruguay". In: *VII Congreso Nacional Áreas Naturales Protegidas*. Vol. VII. Uruguay: Ministerio de Ambiente, p. 142. https://cuz.szu.org.uy/lib/LIBRO_VII_CUZ_2023.pdf.

Foster, Rebecca J. and Bart J. Harmsen (Feb. 2012). "A critique of density estimation from camera-trap data". In: *The Journal of Wildlife Management* 76.2, pp. 224–236. ISSN: 0022-541X, 1937-2817. 10.1002/jwmg.275. <https://wildlife.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jwmg.275> (visited on 02/24/2025).

Gallo, Travis et al. (Mar. 1, 2022). "Mammals adjust diel activity across gradients of urbanization". In: *eLife* 11. Publisher: eLife Sciences Publications Ltd. ISSN: 2050084X. 10.7554/eLife.74756.

Gaston, Kevin J. (Apr. 2019). "Nighttime Ecology: The "Nocturnal Problem" Revisited". In: *The American Naturalist* 193.4, pp. 481–502. ISSN: 0003-0147, 1537-5323. 10.1086/702250. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/702250> (visited on 06/05/2024).

Gaynor, Kaitlyn M. et al. (June 15, 2018). "The influence of human disturbance on wildlife nocturnality". In: *Science* 360.6394, pp. 1232–1235. ISSN: 0036-8075, 1095-9203. 10.1126/science.aar7121. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aar7121> (visited on 06/17/2024).

Gaynor, Kaitlyn M. et al. (Apr. 2019). "Landscapes of Fear: Spatial Patterns of Risk Perception and Response". In: *Trends in Ecology & Evolution* 34.4, pp. 355–368. ISSN: 01695347. 10.1016/j.tree.2019.01.004. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169534719300199> (visited on 08/05/2024).

González-Buve, Jennifer (2024). "Efectos no letales de perros de movimiento libre sobre *Cerdonyx thous* y *Lycalopex gymnocercus* en paisajes rurales protegidos de Uruguay". In: *VI Congreso Latinoamericano de Mastozoología*.

González-Buve, Jennifer et al. (2023). "Incidencia, uso de hábitat e interacciones temporales de un cérvido nativo con dos especies exóticas invasoras en áreas protegidas de la costa este de Uruguay". In: *VII Congreso Uruguayo de Zoología*. Vol. VII. Uruguay: Sociedad Zoológica del Uruguay, p. 68. https://cuz.szu.org.uy/lib/LIBRO_VII_CUZ_2023.pdf.

Google earth (n.d.). <https://earth.google.com/web/>.

Griss, Silja et al. (Oct. 2021). "If they could choose: How would dogs spend their days? Activity patterns in four populations of domestic dogs". In: *Applied Animal Behaviour Science* 243, p. 105449. ISSN: 01681591. 10.1016/j.applanim.2021.105449. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159121002367> (visited on 12/16/2024).

Guerisoli, M. M. et al. (June 2023). "Activity patterns of the marsh deer: Effects of proxies of human movement, cattle presence, and moon phases on its behavior". In: *Journal of Zoology* 320.2, pp. 75–83. ISSN: 0952-8369, 1469-7998. 10.1111/jzo.13053. <https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jzo.13053> (visited on 12/16/2024).

- Guthmann, Abby et al. (2024). "Livestock activity shifts large herbivore temporal distributions to their crepuscular edges". In: *Journal of Animal Ecology* 93.2. _eprint: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/1365-2656.14034>, pp. 231–245. ISSN: 1365-2656. 10.1111/1365-2656.14034.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1365-2656.14034> (visited on 07/26/2024).
- Halle, S. and Nils Chr Stenseth, eds. (2000). *Activity patterns in small mammals: an ecological approach*. Ecological studies v. 141. Berlin ; New York: Springer. 320 pp. ISBN: 978-3-540-59244-0.
- Harmsen, Bart J., Nicola Saville, and Rebecca J. Foster (Mar. 1, 2021). "Long-term monitoring of margays (*Leopardus wiedii*): Implications for understanding low detection rates". In: *PLOS ONE* 16.3. Ed. by Bi-Song Yue, e0247536. ISSN: 1932-6203. 10.1371/journal.pone.0247536. <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0247536> (visited on 02/24/2025).
- Helm, Barbara et al. (Nov. 19, 2017). "Two sides of a coin: ecological and chronobiological perspectives of timing in the wild". In: *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 372.1734, p. 20160246. ISSN: 0962-8436, 1471-2970. 10.1098/rstb.2016.0246. <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2016.0246> (visited on 02/24/2025).
- Hughes, Joeline and David W. Macdonald (Jan. 2013). "A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife". In: *Biological Conservation* 157, pp. 341–351. ISSN: 00063207. 10.1016/j.biocon.2012.07.005. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006320712003151> (visited on 02/21/2025).
- Iannarilli, Fabiola et al. (Nov. 19, 2024). "A 'how-to' guide for estimating animal diel activity using hierarchical models". In: *Journal of Animal Ecology*, pp. 1365–2656.14213. ISSN: 0021-8790, 1365-2656. 10.1111/1365-2656.14213. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2656.14213> (visited on 12/16/2024).
- Johnson, Douglas H. (Feb. 1980). "The Comparison of Usage and Availability Measurements for Evaluating Resource Preference". In: *Ecology* 61.1, pp. 65–71. ISSN: 0012-9658, 1939-9170. 10.2307/1937156. <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2307/1937156> (visited on 12/05/2024).
- Koenker, Roger (Jan. 11, 1999). *quantreg: Quantile Regression*. Institution: Comprehensive R Archive Network Pages: 6.00. 10.32614/CRAN.package.quantreg. <https://CRAN.R-project.org/package=quantreg> (visited on 03/05/2025).
- Kohl, Michel T. et al. (Nov. 2018). "Diel predator activity drives a dynamic landscape of fear". In: *Ecological Monographs* 88.4, pp. 638–652. ISSN: 0012-9615, 1557-7015. 10.1002/ecm.1313. <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ecm.1313> (visited on 12/16/2024).
- Kronfeld-Schor, Noga and Tamar Dayan (2003). "Partitioning of Time as an Ecological Resource". In: *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34. Publisher: Annual Reviews Inc., pp. 153–181. ISSN: 00664162. 10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132435.
- Kuijper, D. P. J. et al. (Oct. 26, 2016). "Paws without claws? Ecological effects of large carnivores in anthropogenic landscapes". In: *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 283.1841, p. 20161625. ISSN: 0962-8452, 1471-2954. 10.1098/rspb.2016.1625. <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2016.1625> (visited on 03/14/2025).
- Loughry, J., C. McDonough, and A.M. Abba (2014). "Dasypus novemcinctus. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T6290A47440785". In: *The IUCN Red List of Threatened Species*. 10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T6290A47440785.en. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T6290A47440785.en>.
- Lucherini, M. (2015). "Cercopithecus thous. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T4248A81266293". In: *The IUCN Red List of Threatened Species*. 10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T4248A81266293.en. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T4248A81266293.en>.

- Lucherini, M. (2016). "Lycalopex gymnocercus. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T6928A85371194". In: *The IUCN Red List of Threatened Species*. 10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T6928A85371194.en.
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T6928A85371194.en>.
- Lüdecke, Daniel (2024). *ggeffects: Create Tidy Data Frames of Marginal Effects for ggplot from Model Outputs*. <https://strengjacke.github.io/ggeffects/>.
- Maffei, L and A. B. Taber (2003). "Área de acción, actividad y uso de hábitat del zorro patas negras, *Cercopithecus thomasi*, en un bosque seco." In: 2003 10, pp. 154–160.
- Manfredi, Claudia et al. (Jan. 1, 2012). "Home range size and habitat selection of Geoffroy's cat (*Leopardus geoffroyi*, Felidae, Carnivora) in the pampas grassland". In: *mammalia* 76.1, pp. 105–108. ISSN: 1864-1547, 0025-1461. 10.1515/mammalia-2011-0039.
<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/mammalia-2011-0039/html> (visited on 02/05/2025).
- Medri, Isis (2008). "Ecologia e história natural do tatu-peba, *Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758), no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul". In.
- Meredith, Mike, Martin Ridout, and Liz A. D. Campbell (2024). *overlap: Estimates of Coefficient of Overlapping for Animal Activity Patterns*. <https://CRAN.R-project.org/package=overlap>.
- Mirante, Davide et al. (Oct. 1, 2024). "Fine-tuning coexistence: Wildlife's short-term responses to dynamic human disturbance patterns". In: *Global Ecology and Conservation* 54, e03053. ISSN: 2351-9894. 10.1016/j.gecco.2024.e03053.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351989424002579> (visited on 07/26/2024).
- Monestier, Chloé et al. (Nov. 2016). "Individual variation in an acute stress response reflects divergent coping strategies in a large herbivore". In: *Behavioural Processes* 132, pp. 22–28. ISSN: 03766357. 10.1016/j.beproc.2016.09.004.
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0376635716302479> (visited on 02/25/2025).
- MVOT (2015). *Plan Estratégico 2015-2020 Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Uruguay*. Montevideo, Uruguay: Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.
- Nouvellet, P. et al. (Mar. 2012). "Noisy clocks and silent sunrises: Measurement methods of daily activity pattern". In: *Journal of Zoology* 286.3, pp. 179–184. ISSN: 09528369. 10.1111/j.1469-7998.2011.00864.x.
- Odadi, Wilfred O. et al. (Sept. 23, 2011). "African Wild Ungulates Compete with or Facilitate Cattle Depending on Season". In: *Science* 333.6050, pp. 1753–1755. ISSN: 0036-8075, 1095-9203. 10.1126/science.1208468. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1208468> (visited on 02/21/2025).
- Oliveira, T. de et al. (2015). "Leopardus wiedii. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T11511A50654216". In: *The IUCN Red List of Threatened Species*. 10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T11511A50654216.en.
<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T11511A50654216.en>.
- Pereira, J., M. Lucherini, and T. Trigo (2015). "Leopardus geoffroyi. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T15310A50657011". In: *The IUCN Red List of Threatened Species*. 10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T15310A50657011.en.
<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T15310A50657011.en>.
- Pereira, Javier A. et al. (Dec. 2010). "Causes of mortality in a Geoffroy's cat population—a long-term survey using diverse recording methods". In: *European Journal of Wildlife Research* 56.6, pp. 939–942. ISSN: 1612-4642, 1439-0574. 10.1007/s10344-010-0423-8.
<http://link.springer.com/10.1007/s10344-010-0423-8> (visited on 02/21/2025).
- Perez Carusi, Lorena C., Mario S. Beade, and David N. Bilenca (May 29, 2017). "Spatial segregation among pampas deer and exotic ungulates: a comparative analysis at site and

- landscape scales". In: *Journal of Mammalogy* 98.3, pp. 761–769. ISSN: 0022-2372, 1545-1542. 10.1093/jmammal/gyx007.
<https://academic.oup.com/jmammal/article-lookup/doi/10.1093/jmammal/gyx007> (visited on 02/21/2025).
- Peterson, Michaela C., Maria Luisa S.P. Jorge, and Alexine Keuroghlian (Jan. 1, 2024). "A predominantly diurnal tropical mammal increases nocturnality in response to high temperatures". In: *Biotropica* 56.1. Publisher: John Wiley and Sons Inc, pp. 18–27. ISSN: 17447429. 10.1111/btp.13271.
- Podgórski, Tomasz et al. (Feb. 2013). "Spatiotemporal behavioral plasticity of wild boar (*Sus scrofa*) under contrasting conditions of human pressure: primeval forest and metropolitan area". In: *Journal of Mammalogy* 94.1, pp. 109–119. ISSN: 0022-2372, 1545-1542. 10.1644/12-MAMM-A-038.1.
<https://academic.oup.com/jmammal/article-lookup/doi/10.1644/12-MAMM-A-038.1> (visited on 02/21/2025).
- Posit team (2024). *RStudio: Integrated Development Environment for R*. Version Number: 2023.12.1.402. Boston, MA: Posit Software, PBC. <http://www.posit.co/>.
- Prugh, Laura R. and Christopher D. Golden (Mar. 2014). "Does moonlight increase predation risk? Meta-analysis reveals divergent responses of nocturnal mammals to lunar cycles". In: *Journal of Animal Ecology* 83.2, pp. 504–514. ISSN: 00218790. 10.1111/1365-2656.12148.
- QGIS Geographic Information System (2022). Version 3.28.5-Firenze. <http://qgis.org>.
- R Core Team (2024). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Version 4.3.3. Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Rees, Matthew W. et al. (Mar. 2024). "Dynamic shifts in predator diel activity patterns across landscapes and threat levels". In: *Oikos* 2024.3, e09849. ISSN: 0030-1299, 1600-0706. 10.1111/oik.09849. <https://nsojournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/oik.09849> (visited on 05/29/2024).
- Refinetti, Roberto (June 2008). "The diversity of temporal niches in mammals". In: *Biological Rhythm Research* 39.3, pp. 173–192. ISSN: 0929-1016. 10.1080/09291010701682690.
- Ridout, M. S. and M. Linkie (Sept. 1, 2009). "Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data". In: *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 14.3, pp. 322–337. ISSN: 1537-2693. 10.1198/jabes.2009.08038.
<https://doi.org/10.1198/jabes.2009.08038> (visited on 07/29/2024).
- Robert, Kylie A. et al. (Oct. 7, 2015). "Artificial light at night desynchronizes strictly seasonal reproduction in a wild mammal". In: *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 282.1816, p. 20151745. ISSN: 0962-8452, 1471-2954. 10.1098/rspb.2015.1745.
<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2015.1745> (visited on 02/21/2025).
- Roenneberg, Till, Anna Wirz-Justice, and Martha Merrow (Feb. 2003). "Life between Clocks: Daily Temporal Patterns of Human Chronotypes". In: *Journal of Biological Rhythms* 18.1, pp. 80–90. ISSN: 0748-7304, 1552-4531. 10.1177/0748730402239679.
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0748730402239679> (visited on 02/24/2025).
- Rowcliffe, J. Marcus et al. (Nov. 2014). "Quantifying levels of animal activity using camera trap data". In: *Methods in Ecology and Evolution* 5.11. Ed. by Diana Fisher, pp. 1170–1179. ISSN: 2041-210X, 2041-210X. 10.1111/2041-210X.12278.
<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/2041-210X.12278> (visited on 02/07/2025).
- Rowcliffe, Marcus (2023). *activity: Animal Activity Statistics*.
<https://CRAN.R-project.org/package=activity>.
- Santos, Tamara et al. (Aug. 15, 2024). "Spatial and temporal ecology of *Cerdocyon thous*: a mesopredator canid coping with habitat loss, fragmentation, and chronic anthropogenic

disturbances". In: *Landscape Ecology* 39.8, p. 157. ISSN: 1572-9761. 10.1007/s10980-024-01913-0. <https://link.springer.com/10.1007/s10980-024-01913-0> (visited on 02/24/2025).

Schirmer, Annika et al. (Mar. 2019). "Individuals in space: personality-dependent space use, movement and microhabitat use facilitate individual spatial niche specialization". In: *Oecologia* 189.3, pp. 647–660. ISSN: 0029-8549, 1432-1939. 10.1007/s00442-019-04365-5. <http://link.springer.com/10.1007/s00442-019-04365-5> (visited on 02/24/2025).

Thieurmél, Benoit and Achraf Elmarhraoui (Oct. 14, 2022). *suncalc: Compute Sun Position, Sunlight Phases, Moon Position and Lunar Phase*. CRAN. <https://github.com/datastorm-open/suncalc>.

Tirelli, Flávia P. et al. (Nov. 2019). "Density and spatio-temporal behaviour of Geoffroy's cats in a human-dominated landscape of southern Brazil". In: *Mammalian Biology* 99, pp. 128–135. ISSN: 16165047. 10.1016/j.mambio.2019.11.003. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1616504719301624> (visited on 02/24/2025).

Vallejo-Vargas, Andrea F. et al. (Dec. 1, 2022). "Consistent diel activity patterns of forest mammals among tropical regions". In: *Nature Communications* 13.1. Publisher: Nature Research. ISSN: 20411723. 10.1038/s41467-022-34825-1.

Van Scoyoc, Amy et al. (June 2023). "The influence of human activity on predator–prey spatiotemporal overlap". In: *Journal of Animal Ecology* 92.6, pp. 1124–1134. ISSN: 0021-8790, 1365-2656. 10.1111/1365-2656.13892. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2656.13892> (visited on 05/29/2024).

Walker, E, G Pedrini, and A Fariás (2021). "Segregación espacial y temporal de dos especies de zorros (*Cercopithecus thous* y *Lycalopex gymnocercus*) en presencia de perros (*Canis familiaris*) en áreas rurales de Uruguay". In: *Libro de Resúmenes, Jornadas Argentina de Mastozoología virtuales*. https://www.sarem.org.ar/wp-content/uploads/2021/04/SAREM_Resumenes-e-JAM.21_2021.pdf.

Wickham, Hadley (2014). "Tidy Data". In: *Journal of Statistical Software* 59.10. ISSN: 1548-7660. 10.18637/jss.v059.i10. <http://www.jstatsoft.org/v59/i10/> (visited on 12/03/2024).

Wickham, Hadley et al. (2019). "Welcome to the tidyverse". In: *Journal of Open Source Software* 4.43, p. 1686. 10.21105/joss.01686.

Wolfson, David W. et al. (Dec. 2023). "Comparison of daily activity patterns across seasons using GPS telemetry and camera trap data for a widespread mammal". In: *Ecosphere* 14.12, e4728. ISSN: 2150-8925, 2150-8925. 10.1002/ecs2.4728. <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ecs2.4728> (visited on 02/24/2025).

Wong, Bob B.M. and Ulrika Candolin (May 1, 2015). "Behavioral responses to changing environments". In: *Behavioral Ecology* 26.3, pp. 665–673. ISSN: 1045-2249. 10.1093/beheco/aru183. <https://doi.org/10.1093/beheco/aru183> (visited on 07/30/2024).

APÉNDICES

APÉNDICE A: PROYECTOS EJECUTADOS POR EL LABORATORIO EcoFUN MAMÍFEROS - CURE

1. Farías, A. A. (2023-2024) De rasgos a paisajes de miedo: una aproximación funcional a los impactos no letales de los perros sobre los mamíferos silvestres en áreas protegidas de Uruguay. CSIC, Programa Proyectos de I+D, Proyecto N° 22520220100436UD.
2. Farías, A. A. (2019-2022) Ecología funcional, manejo y conservación de vertebrados en sistemas socio-ecológicos de Sudamérica. Proyecto de Régimen de Dedicación Total, Centro Universitario Regional del Este, Universidad de la República.
3. Farías, A. A. (2022-2027) Ecología funcional, manejo y conservación de vertebrados en sistemas socio-ecológicos de Sudamérica (etapa II): Perros y gatos domésticos como agentes de disturbio antrópico en paisajes rurales y áreas protegidas. Proyecto de Régimen de Dedicación Total, Centro Universitario Regional del Este, Universidad de la República.
4. Farías, A. A., & L. D'Ambrosio (2020-2021) Proyecto: Grupo de Estudios Interdisciplinarios de la Relación Humano-Animal: contribución a la gestión del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Programa Semilleros de Iniciativas Interdisciplinarias, Espacio Interdisciplinario, Universidad de la República, Uruguay.

APÉNDICE B: MODELOS AJUSTADOS POR ESPECIE

B.1 *Axis axis*

Tabla B.1: Modelos ajustados para *Axis axis*. Se presentan los valores del Criterio de Información de Akaike corregido para muestras pequeñas (AICc), los coeficientes estimados (β), sus errores estándar, los valores de significancia estadística (p-valor) y la varianza de los efectos aleatorios.

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_1	782.35	(Intercepto)	2.246	8.025	0.78	
		Iluminación lunar	0.439	0.429	0.306	
		Área abierta (EFT)	1.966	0.532	0	
		Carga ganadera (EFT)	3.366	10.411	0.746	
		Actividad de perros (EFT)	4.643	2.023	0.022	
		Densidad humana (EFT)	15.13	46.219	0.743	
		Iluminación lunar:Área abierta (EFT)	1.109	0.817	0.175	

Tabla B.1: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_2	753.83	Carga ganadera (EFT):Actividad de perros (EFT)	5.787	3.101	0.062	EFT : 1.491
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	19.48	59.972	0.745	
		(Intercepto)	1.903	1.008	0.059	
		Iluminación lunar	0.432	0.615	0.483	
		Área abierta (SRA)	2.792	0.662	0	
		Carga ganadera (SRA)	0.648	1.237	0.6	
		Actividad de perros (SRA)	4.435	1.263	0	
		Densidad humana (SRA)	1.807	2.241	0.42	
m_3	684.73	Iluminación lunar:Área abierta (SRA)	0.73	0.972	0.453	
		Carga ganadera (SRA):Actividad de perros (SRA)	6.042	1.92	0.002	
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	1.027	2.653	0.699	
		(Intercepto)	4.821	9.873	0.625	
		Iluminación lunar	0.38	0.503	0.45	
		Área abierta (EFhybridusT)	1.428	0.932	0.125	
		Carga ganadera (EFT)	6.329	12.798	0.621	
		Actividad de perros (EFT)	2.481	3.356	0.46	
m_4	685.74	Densidad humana (EFT)	25.316	56.357	0.653	
		Iluminación lunar:Área abierta (EFT)	1.061	0.955	0.267	
		Carga ganadera (EFT):Actividad de perros (EFT)	2.943	5.604	0.599	
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	32.551	73.118	0.656	
		(Intercepto)	0.556	2.39	0.816	EFT : 1.414
		Iluminación lunar	0.286	0.715	0.689	
		Área abierta (SRA)	1.593	1.176	0.176	
		Carga ganadera (SRA)	1.554	2.832	0.583	
		Actividad de perros (SRA)	3.56	2.737	0.193	
		Densidad humana (SRA)	0.06	5.987	0.992	

Tabla B.1: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_5	698.52	Iluminación lunar:Área abierta (SRA)	0.606	1.113	0.586	SRA : 1.413
		Carga ganadera (SRA):Actividad de perros (SRA)	5.542	3.857	0.151	
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	0.7	7.023	0.921	
		(Intercepto)	2.899	7.071	0.682	
		Iluminación lunar	0.14	0.479	0.77	
		Área abierta (EFT)	2.332	0.691	0.001	
		Carga ganadera (EFT)	4.401	9.169	0.631	
		Actividad de perros (EFT)	0.274	2.179	0.9	
		Densidad humana (EFT)	21.174	40.159	0.598	
		Iluminación lunar:Área abierta (EFT)	0.379	0.871	0.664	
m_6	726.7	Carga ganadera (EFT):Actividad de perros (EFT)	1.598	3.692	0.665	SRA : 0.719
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	27.25	52.105	0.601	
		(Intercepto)	0.636	2.517	0.801	
		Iluminación lunar	0.316	0.654	0.629	
		Área abierta (SRA)	1.171	1.244	0.347	
		Carga ganadera (SRA)	1.424	2.943	0.628	
		Actividad de perros (SRA)	3.678	2.707	0.174	
		Densidad humana (SRA)	0.754	6.443	0.907	
		Iluminación lunar:Área abierta (SRA)	0.441	1.033	0.67	
		Carga ganadera (SRA):Actividad de perros (SRA)	5.201	3.799	0.171	
m_7	682.38	Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	0.158	7.602	0.983	EFT:SRA : 0.726, SRA : 0.786
		(Intercepto)	2.661	11.258	0.813	
		Iluminación lunar	0.308	0.499	0.538	
		Área abierta (EFT)	1.595	0.938	0.089	
		Carga ganadera (EFT)	3.532	14.58	0.809	
		Actividad de perros (EFT)	1.489	3.124	0.634	

Tabla B.1: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_8	686.24	Densidad humana (EFT)	14.15	64.167	0.825	EFT:SRA : 1.036, SRA : 0.411
		Iluminación lunar:Área abierta (EFT)	0.829	0.944	0.38	
		Carga ganadera (EFT):Actividad de perros (EFT)	1.074	5.237	0.837	
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	17.985	83.25	0.829	
		(Intercepto)	1.044	2.744	0.704	
		Iluminación lunar	0.279	0.713	0.696	
		Área abierta (SRA)	1.326	1.335	0.32	
		Carga ganadera (SRA)	1.972	3.217	0.54	
		Actividad de perros (SRA)	3.6	3.031	0.235	
		Densidad humana (SRA)	0.412	6.979	0.953	
		Iluminación lunar:Área abierta (SRA)	0.567	1.112	0.61	
		Carga ganadera (SRA):Actividad de perros (SRA)	5.573	4.242	0.189	
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	1.162	8.209	0.887	

B.2 *Subulo gouazoubira*

Tabla B.2: Modelos ajustados para *Subulo gouazoubira*. Se presentan los valores del Criterio de Información de Akaike corregido para muestras pequeñas (AICc), los coeficientes estimados (β), sus errores estándar, los valores de significancia estadística (p-valor) y la varianza de los efectos aleatorios.

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_1	335.78	Intercepto	24.99	1233.49	0.984	-
		Iluminación lunar	-0.30	0.69	0.665	-
		Áreas abiertas (EFT)	1.99	0.87	0.023	-
		Carga ganadera (EFT)	32.73	1598.89	0.984	-
		Perros domésticos (EFT)	26.54	14.93	0.076	-

Tabla B.2: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_2	358.24	Densidad humana (EFT)	83.88	7153.01	0.991	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	0.13	1.41	0.924	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	33.40	20.26	0.099	-
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	108.45	9271.95	0.991	-
		Intercepto	4.03	2.09	0.054	-
		Iluminación lunar	-0.58	0.95	0.542	-
		Áreas abiertas (SRA)	0.49	1.12	0.663	-
		Carga ganadera (SRA)	4.73	2.41	0.050	-
		Perros domésticos (SRA)	8.02	5.62	0.154	-
		Densidad humana (SRA)	-2.68	4.28	0.531	-
m_3	337.78	Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	0.97	1.68	0.562	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	9.91	6.64	0.135	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-3.13	4.83	0.517	-
		Intercepto	27.79	5529.00	0.996	EFT : 0
		Iluminación lunar	-0.30	0.69	0.665	-
		Áreas abiertas (EFT)	1.99	0.87	0.023	-
		Carga ganadera (EFT)	36.35	7166.86	0.996	-
		Perros domésticos (EFT)	26.54	14.93	0.076	-
		Densidad humana (EFT)	100.09	32062.97	0.998	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	0.13	1.41	0.924	-
m_4	350.29	Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	33.40	20.26	0.099	-
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	129.46	41561.01	0.998	-
		Intercepto	1.23	0.01	0.000	EFT : 0.689
		Iluminación lunar	-0.59	0.01	0.000	-
		Áreas abiertas (SRA)	1.00	0.01	0.000	-
		Carga ganadera (SRA)	1.58	0.01	0.000	-

Tabla B.2: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_5	337.62	Perros domésticos (SRA)	4.52	0.01	0.000	-
		Densidad humana (SRA)	1.01	0.01	0.000	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	0.73	0.01	0.000	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	5.76	0.01	0.000	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	0.94	0.01	0.000	-
		Intercepto	27.58	3455.57	0.994	SRA : 0.085
		Iluminación lunar	-0.27	0.70	0.702	-
		Áreas abiertas (EFT)	2.12	0.91	0.020	-
		Carga ganadera (EFT)	36.12	4479.22	0.994	-
		Perros domésticos (EFT)	31.35	17.48	0.073	-
		Densidad humana (EFT)	89.36	20039.04	0.996	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	0.03	1.44	0.983	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	39.58	23.66	0.094	-
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	115.55	25975.22	0.996	-
m_6	352.22	Intercepto	1.53	2.33	0.511	SRA : 0.53
		Iluminación lunar	-0.41	1.00	0.679	-
		Áreas abiertas (SRA)	0.96	1.47	0.514	-
		Carga ganadera (SRA)	2.31	2.61	0.376	-
		Perros domésticos (SRA)	5.08	5.27	0.335	-
		Densidad humana (SRA)	1.00	4.28	0.816	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	0.59	1.75	0.738	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	7.01	6.46	0.278	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	0.88	4.82	0.855	-
		Intercepto	28.99	24.96	0.245	EFT:SRA : 0, SRA : 0.085
		Iluminación lunar	-0.27	0.71	0.704	-
		Áreas abiertas (EFT)	2.12	0.96	0.027	-
m_7	339.62					

Tabla B.2: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_8	352.14	Carga ganadera (EFT)	37.95	32.41	0.242	-
		Perros domésticos (EFT)	31.35	19.76	0.113	-
		Densidad humana (EFT)	97.53	143.54	0.497	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	0.03	1.45	0.984	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	39.58	26.46	0.135	-
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	126.14	186.07	0.498	-
		Intercepto	1.23	2.35	0.602	EFT:SRA : 0.463, SRA : 0.199
		Iluminación lunar	-0.55	1.02	0.592	-
		Áreas abiertas (SRA)	1.02	1.48	0.491	-
		Carga ganadera (SRA)	1.71	2.66	0.521	-
		Perros domésticos (SRA)	4.65	5.36	0.386	-
		Densidad humana (SRA)	1.09	4.34	0.802	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	0.67	1.79	0.707	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	6.12	6.60	0.354	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	1.01	4.89	0.837	-

B.3 *Cerdocyon thous*

Tabla B.3: Modelos ajustados para *Cerdocyon thous*. Se presentan los valores del Criterio de Información de Akaike corregido para muestras pequeñas (AICc), los coeficientes estimados (β), sus errores estándar, los valores de significancia estadística (p-valor) y la varianza de los efectos aleatorios.

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_1	372.53	Intercepto	101.85	6343.52	0.987	-
		Iluminación lunar	-0.47	0.68	0.487	-
		Áreas abiertas (EFT)	0.29	0.64	0.652	-

Tabla B.3: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_2	351.97	Carga ganadera (EFT)	130.57	8222.66	0.987	-
		Perros domésticos (EFT)	5.33	2.93	0.069	-
		Densidad humana (EFT)	574.26	36786.44	0.988	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	0.87	1.10	0.427	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	7.20	4.12	0.081	-
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	744.21	47683.71	0.988	-
		Intercepto	1.59	0.93	0.087	-
		Iluminación lunar	-0.36	1.03	0.724	-
		Áreas abiertas (SRA)	0.83	0.84	0.320	-
		Carga ganadera (SRA)	0.45	0.92	0.621	-
		Perros domésticos (SRA)	6.48	1.84	0.000	-
		Densidad humana (SRA)	-4.25	1.79	0.017	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	0.72	1.48	0.627	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	6.94	2.31	0.003	-
m_3	329.30	Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-4.86	2.01	0.016	-
		Intercepto	112.71	36374.54	0.998	EFT : 2.944
		Iluminación lunar	-0.49	0.95	0.610	-
		Áreas abiertas (EFT)	1.32	1.13	0.240	-
		Carga ganadera (EFT)	145.13	47149.79	0.998	-
		Perros domésticos (EFT)	5.80	5.05	0.251	-
		Densidad humana (EFT)	635.29	210938.15	0.998	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	1.07	1.53	0.484	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	9.21	7.33	0.209	-
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	823.29	273424.49	0.998	-
		Intercepto	1.42	1.51	0.348	EFT : 2.209
		Iluminación lunar	0.10	1.47	0.949	-
m_4	326.50					

Tabla B.3: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_5	324.79	Áreas abiertas (SRA)	2.08	1.44	0.148	-
		Carga ganadera (SRA)	0.69	1.42	0.625	-
		Perros domésticos (SRA)	7.19	2.89	0.013	-
		Densidad humana (SRA)	-4.83	2.78	0.082	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	0.05	2.01	0.979	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	8.00	3.70	0.030	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-5.51	3.12	0.078	-
		Intercepto	113.93	29975.63	0.997	SRA : 2.763
		Iluminación lunar	0.03	0.89	0.970	-
		Áreas abiertas (EFT)	0.93	1.03	0.365	-
		Carga ganadera (EFT)	147.05	38855.33	0.997	-
		Perros domésticos (EFT)	5.69	4.73	0.229	-
		Densidad humana (EFT)	641.24	173830.52	0.997	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	0.77	1.44	0.590	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	10.42	6.82	0.127	-
m_6	324.91	Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	831.28	225324.43	0.997	-
		Intercepto	1.31	1.61	0.415	SRA : 1.733
		Iluminación lunar	1.21	1.43	0.395	-
		Áreas abiertas (SRA)	2.00	1.52	0.190	-
		Carga ganadera (SRA)	0.87	1.55	0.575	-
		Perros domésticos (SRA)	6.51	2.86	0.023	-
		Densidad humana (SRA)	-4.47	2.92	0.126	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	-1.20	1.95	0.538	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	7.15	3.75	0.056	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-5.12	3.28	0.119	-
		Intercepto	106.37	19278.04	0.996	EFT:SRA : 0.574, SRA : 2.333

Tabla B.3: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_8	325.19	Iluminación lunar	-0.12	0.92	0.895	-
		Áreas abiertas (EFT)	1.08	1.09	0.322	-
		Carga ganadera (EFT)	137.19	24988.78	0.996	-
		Perros domésticos (EFT)	5.64	4.88	0.248	-
		Densidad humana (EFT)	597.73	111794.50	0.996	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	0.86	1.48	0.564	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	10.08	7.06	0.153	-
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	774.79	144911.45	0.996	-
		Intercepto	1.29	1.64	0.432	EFT:SRA : 0.725, SRA : 1.372
		Iluminación lunar	0.83	1.53	0.585	-
		Áreas abiertas (SRA)	2.17	1.56	0.165	-
		Carga ganadera (SRA)	0.82	1.55	0.596	-
		Perros domésticos (SRA)	6.77	2.99	0.023	-
		Densidad humana (SRA)	-4.70	3.00	0.117	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	-0.79	2.06	0.701	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	7.51	3.88	0.053	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-5.38	3.37	0.111	-

B.4 *Lycalopex gymnocercus*

Tabla B.4: Modelos ajustados para *Lycalopex gymnocercus*. Se presentan los valores del Criterio de Información de Akaike corregido para muestras pequeñas (AICc), los coeficientes estimados (β), sus errores estándar, los valores de significancia estadística (p-valor) y la varianza de los efectos aleatorios.

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_1	844.61	Intercepto	3.34	144.26	0.982	-
		Iluminación lunar	-0.59	1.33	0.655	-
		Áreas abiertas (EFT)	0.36	0.93	0.699	-
		Carga ganadera (EFT)	5.02	187.00	0.979	-
		Perros domésticos (EFT)	-1.39	0.30	0.000	-
		Densidad humana (EFT)	20.40	836.58	0.981	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	0.68	1.46	0.644	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	1.28	0.38	0.001	-
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	26.54	1084.40	0.980	-
m_2	822.39	Intercepto	0.80	1.54	0.604	-
		Iluminación lunar	1.07	2.03	0.599	-
		Áreas abiertas (SRA)	1.27	1.52	0.405	-
		Carga ganadera (SRA)	2.46	0.65	0.000	-
		Perros domésticos (SRA)	-0.26	0.25	0.313	-
		Densidad humana (SRA)	6.47	1.71	0.000	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	-1.17	2.20	0.595	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	2.40	0.39	0.000	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	7.14	2.26	0.002	-
m_3	715.82	Intercepto	2.11	11.13	0.850	EFT : 2.591
		Iluminación lunar	-0.44	1.83	0.809	-
		Áreas abiertas (EFT)	3.32	1.64	0.043	-
		Carga ganadera (EFT)	5.74	14.30	0.688	-
		Perros domésticos (EFT)	-1.52	0.90	0.090	-
		Densidad humana (EFT)	24.05	63.93	0.707	-

Tabla B.4: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_4	720.98	Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	0.39	2.02	0.847	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	0.32	1.21	0.790	-
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	31.47	82.87	0.704	-
		Intercepto	-1.50	2.35	0.524	EFT : 2.622
		Iluminación lunar	0.80	2.36	0.736	-
		Áreas abiertas (SRA)	3.38	2.40	0.160	-
		Carga ganadera (SRA)	0.96	1.23	0.435	-
		Perros domésticos (SRA)	0.49	0.72	0.503	-
		Densidad humana (SRA)	1.97	3.47	0.570	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	-0.97	2.58	0.707	-
m_5	707.18	Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	2.43	1.01	0.016	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	0.78	4.34	0.857	-
		Intercepto	2.53	88.94	0.977	SRA : 3.214
		Iluminación lunar	-0.18	1.90	0.924	-
		Áreas abiertas (EFT)	3.06	1.58	0.053	-
		Carga ganadera (EFT)	5.82	115.28	0.960	-
		Perros domésticos (EFT)	-2.13	0.68	0.002	-
		Densidad humana (EFT)	23.48	515.71	0.964	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	0.06	2.08	0.978	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	-1.18	0.77	0.127	-
m_6	731.40	Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	31.10	668.49	0.963	-
		Intercepto	-1.22	2.44	0.617	SRA : 2.348
		Iluminación lunar	0.93	2.30	0.684	-
		Áreas abiertas (SRA)	3.02	2.51	0.228	-
		Carga ganadera (SRA)	0.87	1.28	0.499	-
		Perros domésticos (SRA)	0.32	0.89	0.718	-

Tabla B.4: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_7	703.59	Densidad humana (SRA)	1.71	3.73	0.647	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	-1.17	2.51	0.641	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	2.11	1.24	0.089	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	1.42	4.57	0.756	-
		Intercepto	1.96	20.95	0.925	EFT:SRA : 0.576, SRA : 2.715
		Iluminación lunar	-0.34	1.92	0.860	-
		Áreas abiertas (EFT)	3.43	1.68	0.041	-
		Carga ganadera (EFT)	5.30	27.08	0.845	-
		Perros domésticos (EFT)	-2.00	0.83	0.016	-
		Densidad humana (EFT)	22.26	121.11	0.854	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	0.26	2.11	0.901	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	-1.02	1.04	0.326	-
m_8	716.45	Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	29.54	156.99	0.851	-
		Intercepto	-1.41	2.54	0.578	EFT:SRA : 1.166, SRA : 1.735
		Iluminación lunar	0.90	2.37	0.706	-
		Áreas abiertas (SRA)	3.31	2.61	0.205	-
		Carga ganadera (SRA)	0.83	1.34	0.538	-
		Perros domésticos (SRA)	0.52	0.91	0.563	-
		Densidad humana (SRA)	1.48	3.89	0.704	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	-1.10	2.59	0.672	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	2.33	1.26	0.065	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	0.70	4.78	0.883	-

B.5 *Leopardus geoffroyi*

Tabla B.5: Modelos ajustados para *Leopardus geoffroyi*. Se presentan los valores del Criterio de Información de Akaike corregido para muestras pequeñas (AICc), los coeficientes estimados (β), sus errores estándar, los valores de significancia estadística (p-valor) y la varianza de los efectos aleatorios.

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_1	101.14	Intercepto	6.08	273.85	0.982	-
		Iluminación lunar	-0.48	1.31	0.714	-
		Áreas abiertas (EFT)	-0.41	1.48	0.784	-
		Carga ganadera (EFT)	4.19	667.66	0.995	-
		Perros domésticos (EFT)	3.23	9.41	0.731	-
		Densidad humana (EFT)	10.54	1588.00	0.995	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	2.34	2.44	0.336	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	4.98	12.55	0.691	-
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	-3.40	3871.73	0.999	-
m_2	99.42	Intercepto	-0.12	2.92	0.968	-
		Iluminación lunar	0.55	3.36	0.870	-
		Áreas abiertas (SRA)	2.71	2.96	0.360	-
		Carga ganadera (SRA)	1.90	2.64	0.472	-
		Perros domésticos (SRA)	6.76	4.38	0.123	-
		Densidad humana (SRA)	-12.04	9.76	0.217	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	0.32	4.90	0.948	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	9.03	5.85	0.123	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-13.58	11.08	0.220	-
m_3	103.14	Intercepto	6.22	68.47	0.928	EFT : 0
		Iluminación lunar	-0.48	1.31	0.714	-
		Áreas abiertas (EFT)	-0.41	1.48	0.784	-
		Carga ganadera (EFT)	4.19	65.29	0.949	-

Tabla B.5: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_4	101.42	Perros domésticos (EFT)	3.23	9.41	0.731	-
		Densidad humana (EFT)	11.38	396.66	0.977	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	2.34	2.44	0.336	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	4.98	12.55	0.691	-
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	-3.39	378.05	0.993	-
		Intercepto	-0.12	2.92	0.968	EFT : 0
		Iluminación lunar	0.55	3.36	0.870	-
		Áreas abiertas (SRA)	2.71	2.96	0.360	-
		Carga ganadera (SRA)	1.90	2.64	0.472	-
		Perros domésticos (SRA)	6.76	4.38	0.123	-
		Densidad humana (SRA)	-12.04	9.76	0.217	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	0.32	4.90	0.948	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	9.03	5.86	0.123	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-13.58	11.08	0.220	-
m_5	103.14	Intercepto	6.22	78.42	0.937	SRA : 0
		Iluminación lunar	-0.48	1.31	0.714	-
		Áreas abiertas (EFT)	-0.41	1.48	0.784	-
		Carga ganadera (EFT)	4.19	59.01	0.943	-
		Perros domésticos (EFT)	3.23	9.40	0.731	-
		Densidad humana (EFT)	11.36	454.42	0.980	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	2.34	2.44	0.336	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	4.98	12.54	0.691	-
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	-3.41	341.59	0.992	-
		Intercepto	-0.12	2.92	0.968	SRA : 0
		Iluminación lunar	0.55	3.36	0.870	-
		Áreas abiertas (SRA)	2.71	2.96	0.360	-
m_6	101.42					

Tabla B.5: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_7	105.14	Carga ganadera (SRA)	1.90	2.64	0.472	-
		Perros domésticos (SRA)	6.76	4.38	0.123	-
		Densidad humana (SRA)	-12.04	9.76	0.217	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	0.32	4.90	0.948	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	9.03	5.85	0.123	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-13.58	11.08	0.220	-
		Intercepto	6.22	750.38	0.993	EFT:SRA : 0, SRA : 0
		Iluminación lunar	-0.48	1.31	0.714	-
		Áreas abiertas (EFT)	-0.41	1.48	0.784	-
		Carga ganadera (EFT)	4.19	1819.19	0.998	-
		Perros domésticos (EFT)	3.23	9.41	0.731	-
		Densidad humana (EFT)	11.38	4351.47	0.998	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	2.34	2.44	0.336	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	4.98	12.55	0.691	-
		Carga ganadera (EFT):Densidad humana (EFT)	-3.39	10549.58	1.000	-
m_8	103.42	Intercepto	-0.12	2.92	0.968	EFT:SRA : 0, SRA : 0
		Iluminación lunar	0.55	3.36	0.870	-
		Áreas abiertas (SRA)	2.71	2.96	0.360	-
		Carga ganadera (SRA)	1.90	2.64	0.472	-
		Perros domésticos (SRA)	6.76	4.38	0.123	-
		Densidad humana (SRA)	-12.04	9.75	0.217	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	0.32	4.90	0.948	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	9.03	5.85	0.123	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-13.58	11.07	0.220	-

B.6 *Leopardus wiedii*

Tabla B.6: Modelos ajustados para *Leopardus wiedii*. Se presentan los valores del Criterio de Información de Akaike corregido para muestras pequeñas (AICc), los coeficientes estimados (β), sus errores estándar, los valores de significancia estadística (p-valor) y la varianza de los efectos aleatorios.

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_1	28.76	Intercepto	2.05	282.42	0.994	-
		Iluminación lunar	0.95	1.92	0.621	-
		Áreas abiertas (EFT)	-0.35	3.16	0.911	-
		Perros domésticos (EFT)	-3.71	6.17	0.548	-
		Densidad humana (EFT)	6.01	1637.72	0.997	-
m_2	29.66	Intercepto	-1.00	2.82	0.721	-
		Iluminación lunar	1.37	2.03	0.502	-
		Áreas abiertas (SRA)	-5.31	11.71	0.650	-
		Perros domésticos (SRA)	-13.66	18.50	0.460	-
		Densidad humana (SRA)	-0.23	1.01	0.823	-

B.7 *Dasypus novemcinctus*

Tabla B.7: Modelos ajustados para *Dasypus novemcinctus*. Se presentan los valores del Criterio de Información de Akaike corregido para muestras pequeñas (AICc), los coeficientes estimados (β), sus errores estándar, los valores de significancia estadística (p-valor) y la varianza de los efectos aleatorios.

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_1	101.43	Intercepto	10.64	207.81	0.96	-
		Iluminación lunar	-7.472	3.32	0.02	-
		Áreas abiertas (EFT)	-6.72	3.24	0.04	-

Tabla B.7: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_2	93.37	Carga ganadera (EFT)	0.815	1.24	0.51	-
		Perros domésticos (EFT)	0.804	2.17	0.71	-
		Densidad humana (EFT)	10.683	1204.97	0.99	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	8.307	3.78	0.03	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	1.935	3.52	0.58	-
		Intercepto	-47.222	6608.11	0.99	-
		Iluminación lunar	-12.118	5.95	0.04	-
		Áreas abiertas (SRA)	-7.392	5.67	0.19	-
		Carga ganadera (SRA)	-82.234	9620.82	0.99	-
		Perros domésticos (SRA)	-0.67	2.32	0.77	-
		Densidad humana (SRA)	-216.371	25056.12	0.99	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	12.855	6.51	0.05	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	-0.23	3.57	0.95	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-309.664	36479.51	0.99	-
m_3	93.76	Intercepto	12.562	883.76	0.99	EFT : 5.702
		Iluminación lunar	-9.496	4.69	0.04	-
		Áreas abiertas (EFT)	-7.556	5.22	0.15	-
		Carga ganadera (EFT)	0.392	2.68	0.88	-
		Perros domésticos (EFT)	1.586	5.18	0.76	-
		Densidad humana (EFT)	10.25	5124.86	1.00	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	11.463	5.58	0.04	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	5.136	8.11	0.53	-
		Intercepto	-48.697	21000.99	1.00	EFT : 1.885
		Iluminación lunar	-12.978	6.93	0.06	-
		Áreas abiertas (SRA)	-7.768	6.82	0.26	-
		Carga ganadera (SRA)	-85.614	30575.58	1.00	-
m_4	92.75					

Tabla B.7: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_5	100.82	Perros domésticos (SRA)	-0.685	3.56	0.85	-
		Densidad humana (SRA)	-225.049	79630.00	1.00	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	14.304	7.68	0.06	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	0.064	5.44	0.99	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-322.41	115934.26	1.00	-
		Intercepto	11.111	127.71	0.93	SRA : 1.467
		Iluminación lunar	-7.74	3.54	0.03	-
		Áreas abiertas (EFT)	-6.371	3.55	0.07	-
		Carga ganadera (EFT)	0.883	1.71	0.61	-
		Perros domésticos (EFT)	1.02	2.94	0.73	-
		Densidad humana (EFT)	10.879	740.35	0.99	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	8.803	4.16	0.03	-
m_6	95.37	Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	1.855	4.94	0.71	-
		Intercepto	-55.758	72.39	0.44	SRA : 0
		Iluminación lunar	-12.118	5.95	0.04	-
		Áreas abiertas (SRA)	-7.392	5.67	0.19	-
		Carga ganadera (SRA)	-94.663	105.12	0.37	-
		Perros domésticos (SRA)	-0.67	2.32	0.77	-
		Densidad humana (SRA)	-248.738	273.77	0.36	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	12.855	6.51	0.05	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	-0.23	3.57	0.95	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-356.788	398.58	0.37	-
		Intercepto	12.735	397.39	0.97	EFT:SRA : 5.702, SRA : 0
		Iluminación lunar	-9.496	4.25	0.03	-
m_7	95.76	Áreas abiertas (EFT)	-7.556	4.36	0.08	-
		Carga ganadera (EFT)	0.392	1.94	0.84	-

Tabla B.7: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_8	94.75	Perros domésticos (EFT)	1.586	3.84	0.68	-
		Densidad humana (EFT)	11.252	2304.84	1.00	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	11.463	5.18	0.03	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	5.136	6.53	0.43	-
		Intercepto	-48.712	88.49	0.58	EFT:SRA : 1.885, SRA : 0
		Iluminación lunar	-12.978	6.31	0.04	-
		Áreas abiertas (SRA)	-7.768	6.09	0.20	-
		Carga ganadera (SRA)	-85.635	128.67	0.51	-
		Perros domésticos (SRA)	-0.685	3.06	0.82	-
		Densidad humana (SRA)	-225.105	335.09	0.50	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	14.304	7.09	0.04	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	0.064	4.89	0.99	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-322.49	487.87	0.51	-

B.8 *Dasypus septemcinctus* [=hybridus]

Tabla B.8: Modelos ajustados para *Dasypus septemcinctus* [=hybridus]. Se presentan los valores del Criterio de Información de Akaike corregido para muestras pequeñas (AICc), los coeficientes estimados (β), sus errores estándar, los valores de significancia estadística (p-valor) y la varianza de los efectos aleatorios.

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_1	106.65	Intercepto	2.68	1.893	0.16	-
		Iluminación lunar	-6.482	2.60	0.01	-
		Áreas abiertas (EFT)	-1.137	2.28	0.62	-
		Carga ganadera (EFT)	-0.656	0.61	0.29	-

Tabla B.8: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_2	107.84	Perros domésticos (EFT)	2.548	1.55	0.10	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	6.594	3.25	0.04	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	2.907	2.30	0.21	-
		Intercepto	-37.191	2523.61	0.99	-
		Iluminación lunar	-2.617	5.26	0.62	-
		Áreas abiertas (SRA)	5.915	3.79	0.12	-
		Carga ganadera (SRA)	-48.28	3674.15	0.99	-
		Perros domésticos (SRA)	0.912	1.24	0.46	-
		Densidad humana (SRA)	-128.006	9568.83	0.99	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	1.089	5.94	0.86	-
m_3	76.56	Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	3.852	1.93	0.05	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-182.189	13931.36	0.99	-
		Intercepto	10.504	19.57	0.59	EFT : 126.034
		Iluminación lunar	-11.969	5.65	0.03	-
		Áreas abiertas (EFT)	-2.698	18.08	0.88	-
		Carga ganadera (EFT)	0.897	10.82	0.93	-
		Perros domésticos (EFT)	18.557	16.26	0.25	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	12.693	9.07	0.16	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	40.319	40.63	0.32	-
		Intercepto	-59.89	0.00	0.00	EFT : 349.582
m_4	83.12	Iluminación lunar	23.63	0.00	0.00	-
		Áreas abiertas (SRA)	25.605	0.00	0.00	-
		Carga ganadera (SRA)	-64.284	0.00	0.00	-
		Perros domésticos (SRA)	4.133	0.00	0.00	-
		Densidad humana (SRA)	-198.691	0.00	0.00	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	-33.485	0.00	0.00	-

Tabla B.8: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
m_5	79.43	Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	3.797	0.00	0.00	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-236.373	0.00	0.00	-
		Intercepto	10.614	9.84	0.28	SRA : 24.825
		Iluminación lunar	-12.269	5.11	0.02	-
		Áreas abiertas (EFT)	-6.431	7.66	0.40	-
		Carga ganadera (EFT)	3.245	7.98	0.68	-
		Perros domésticos (EFT)	12.551	13.35	0.35	-
m_6	91.9	Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	14.86	7.41	0.05	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	18.87	23.12	0.41	-
		Intercepto	-48.474	156.15	0.76	SRA : 17.676
		Iluminación lunar	3.788	11.58	0.74	-
		Áreas abiertas (SRA)	14.036	12.29	0.25	-
		Carga ganadera (SRA)	-56.783	226.89	0.80	-
		Perros domésticos (SRA)	2.312	4.89	0.64	-
m_7	91.9	Densidad humana (SRA)	-154.061	590.89	0.79	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	-7.853	13.18	0.55	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	7.978	8.48	0.35	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-214.082	860.29	0.80	-
		Intercepto	10.614	9.84	0.28	EFT:SRA : 0, SRA : 24.825
		Iluminación lunar	-12.269	5.11	0.02	-
		Áreas abiertas (EFT)	-6.431	7.66	0.40	-
m_8	85.07	Carga ganadera (EFT)	3.245	7.98	0.68	-
		Perros domésticos (EFT)	12.551	13.35	0.35	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (EFT)	14.86	7.41	0.05	-
		Carga ganadera (EFT):Perros domésticos (EFT)	18.87	23.13	0.42	-
		Intercepto	-51.593	26.00	0.05	EFT:SRA : 415.719, SRA : 0

Tabla B.8: (continuación)

Modelo	AICc	Predictores	β	Error estándar	p-valor	Varianza efectos aleatorios
		Iluminación lunar	26.397	24.18	0.28	-
		Áreas abiertas (SRA)	28.547	19.44	0.14	-
		Carga ganadera (SRA)	-59.784	30.56	0.05	-
		Perros domésticos (SRA)	4.597	11.63	0.69	-
		Densidad humana (SRA)	-160.891	79.52	0.04	-
		Iluminación lunar:Áreas abiertas (SRA)	-37.025	27.98	0.19	-
		Carga ganadera (SRA):Perros domésticos (SRA)	4.143	14.90	0.78	-
		Carga ganadera (SRA):Densidad humana (SRA)	-218.101	115.32	0.06	-

