

# TRABAJO DE FIN DE GRADO



CIENCIAS AMBIENTALES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

**UNIVERSITAS**  
Miguel Hernández

## Evaluación del conocimiento ecológico local para el diagnóstico regional del estado de conservación de la biodiversidad. Aplicación a especies de mamíferos en Marruecos



Franziska Julia Felber

Tutores: Andrés Giménez Casalduero, Eva Graciá Martínez, Roberto Rodríguez Caro

Facultad de Ciencias Experimentales

Departamento de Biología Aplicada. Área de Ecología

## Resumen

El conocimiento ecológico local (CEL) integrado en programas de investigación juega un importante papel en la obtención de datos extensivos sobre la abundancia local de animales y tendencias poblacionales, especialmente en lugares que no se pueden prospeccionar mediante métodos científicos convencionales. Utilizar esta fuente de información tiene diversas ventajas en las que se encuentran el bajo coste y la alta calidad de la información obtenida. Con el objetivo de evaluar la efectividad del CEL para proporcionar información sobre la distribución de determinadas especies de mamíferos de Marruecos se han realizado 276 entrevistas a habitantes de Marruecos, de los cuales 206 se dedican al pastoreo. Se han estudiado 14 especies de carnívoros y 5 ungulados. Las entrevistas han proporcionado un total de 358 registros, siendo el 54% positivos y el 46% negativos. Se ha evaluado la relación de estos datos de presencia/ausencia con la distribución, abundancia y conspicuidad de las especies de estudio mediante información bibliográfica obtenida del atlas de mamíferos de Marruecos de más reciente publicación. Según los resultados obtenidos en este trabajo, el CEL es una metodología que tiene un potencial realmente notable para describir la distribución de especies, sobre todo de aquellas abundantes y de amplia distribución.

**Palabras clave:** conocimiento ecológico local, mamíferos de Marruecos, entrevistas a pastores.

## Abstract

Local ecological knowledge (LEK) integrated into research programmes plays an important role in obtaining extensive data on local animal abundance and population trends, especially in places that cannot be surveyed by conventional scientific methods. Using this source of information has several advantages including low cost and high quality of the information obtained. In order to assess the effectiveness of LEK in providing information on the distribution of selected mammal species in Morocco, 276 interviews were conducted with inhabitants of Morocco, 206 of whom are shepherds. Fourteen carnivore species and five ungulate species were studied. The interviews yielded a total of 358 records, 54% positive and 46% negative. The relationship of these presence/absence data with the distribution, abundance and conspicuity of the study species was assessed using bibliographic information obtained from the most recently published atlas of Moroccan mammals. According to the results obtained in this work, LEK is a methodology that has a really remarkable potential to describe species distribution, specially of abundant and widely distributed species.

**Keywords:** local ecological knowledge, Moroccan mammals, herder interviews.

## TABLA DE CONTENIDOS

Introducción .....	4
Antecedentes y objetivos .....	5
Antecedentes .....	5
Situación de la conservación de mamíferos en Marruecos .....	6
La información sobre Conocimiento Ecológico Local empleada en este trabajo.....	7
Objetivos .....	7
Materiales y métodos .....	8
Área de estudio .....	8
Las especies estudiadas .....	8
Metodología de entrevistas .....	17
Tratamiento de la información sobre la distribución de las especies obtenida de fuentes convencionales y a partir de las entrevistas .....	19
Resultados .....	21
Perfil de los entrevistados .....	21
Información proporcionada por las entrevistas .....	23
Relación entre la <i>distribución, abundancia y conspicuidad</i> de las especies con la información obtenida de fuentes convencionales y/o las observaciones resultantes de las entrevistas ...	24
Discusión.....	27
Aportación del CEL proporcionado por pastores a la distribución de especies de carnívoros y ungulados en Marruecos .....	27
Evaluación del CEL basado en pastores como herramienta para el estudio de la distribución de especies de carnívoros y ungulados en Marruecos .....	28
Integración del CEL en programas de conservación para la conservación de la biodiversidad .....	29
Conclusiones y proyección futura.....	30
Bibliografía .....	31
Agradecimientos .....	33

## INTRODUCCIÓN

La incipiente sexta extinción masiva que comenzó en el Pleistoceno tardío ya ha acabado con más de 300 especies de mamíferos y, con ellas, más de 2.500 millones de años de historia evolutiva única (Davis et al., 2018). Las tasas actuales de extinción de especies son entre 1.000 y 10.000 veces superiores a la tasa de  $10^{-7}$  especies/año, deducida de los registros fósiles. Actualmente, podríamos estar perdiendo de dos a cinco especies por hora sólo en los bosques tropicales (Singh, 2002). Esto equivale a una pérdida de 16 millones de poblaciones al año o 1.800 poblaciones por hora. La magnitud prevista de la pérdida de especies ha llamado la atención en todo el mundo, alimentando los intentos de evaluar y conservar rápidamente la biodiversidad. La exactitud de las estimaciones sobre el número total de especies residentes y las tasas de extinción actuales sigue siendo indeterminada (Pagel, 2020; Louca & Pennell, 2021), y la magnitud del impacto de las extinciones de especies en la función y la estabilidad de los ecosistemas es aún objeto de debate entre los ecólogos (Singh, 2002). Esto magnifica la necesidad de diagnosticar la actual crisis de biodiversidad mediante métodos científicos rápidos y novedosos que permitan acelerar este conocimiento, con el fin de poner en marcha medidas de conservación. Conocer los cambios en la distribución de una especie es un requisito básico para llevar a cabo estrategias de conservación adecuadas. El mapeo de la distribución confiable permite a los administradores priorizar las áreas de conservación y desarrollar objetivos de manejo específicos relacionados con el tamaño y las tendencias de la población (Bock and Jones 2004). En general, la estimación de distribución y abundancia de especies lleva mucho tiempo y requiere un elevado coste económico. Se ha propuesto que el conocimiento de la población local puede producir información biológica relevante para los esfuerzos de conservación (Huntington 2000; Folke 2004). Este tipo de conocimiento se denomina *conocimiento ecológico local* (CEL) y, por ejemplo, ha servido para describir y modelar la abundancia y distribución de la tortuga mora (*Testudo graeca*) en Murcia y Almería (Anadón et al. 2010). El CEL sobre la abundancia y distribución de especies generalmente se obtiene a través de las observaciones de personas que están en contacto directo con las especies que habitan en un determinado lugar a lo largo de su vida o durante un periodo de tiempo lo suficientemente grande como para asumir su completo conocimiento de la zona de estudio (Gilchrist et al. 2005).

El CEL puede proporcionar información de alta calidad y bajo coste sobre la distribución y abundancia relativa de especies por medio de entrevistas con los agentes locales. Estas entrevistas pueden ofrecer información que se puede traducir en estimaciones indirectas de abundancia o distribución, siendo aplicables en un rango mucho más amplio que otras metodologías convencionales con más esfuerzo como los transectos lineales. En algunos estudios que han realizado un análisis de costes se ha determinado que la información derivada del CEL ha sido hasta cien veces más barata que la obtenida mediante transectos lineales (Anadón et al. 2010). Sin embargo, es preciso evaluar la calidad de la información obtenida mediante CEL, pues no todos los agentes locales conocen adecuadamente las especies estudiadas o la información que aportan es difícilmente estandarizable (e.g. Chalmers & Fabricius, 2007).

Un ejemplo de agentes locales que poseen altos conocimiento sobre la biodiversidad de las zonas son los pastores (Anadón et al., 2010). Los pastores cubren la misma área de trabajo durante años y, prácticamente a diario. Por lo tanto, es probable que sean uno de los grupos humanos locales que están en contacto más profundo con la vida silvestre local. La información

sobre biodiversidad que se puede extraer de su trabajo es fácil de medir y, por lo tanto, estandarizable, a diferencia de otros habitantes locales con actividades mucho más irregulares en términos de espacio y tiempo (por ejemplo, agricultores o cazadores) (Anadón et al. 2010). En este trabajo se evalúa la efectividad del CEL para el estudio de la distribución y abundancia de especies de mamíferos en Marruecos, utilizando a los pastores como agentes locales.

## ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

### Antecedentes

Hasta finales del siglo XIX, la distribución de las especies de mamíferos en Marruecos era poco conocida hasta que a principios del siglo XX Ángel Cabrera publicó diferentes trabajos específicos y una primera síntesis de conocimientos. La aportación de información sobre el territorio marroquí continuó durante los años cincuenta con la publicación de los primeros mapas de distribución de Jean-Bertrand Panouse en una nueva síntesis restringida a los grandes mamíferos (Aulagnier et al., 2017). En 1986, Stéphane Aulagnier y Michel Thévenot publicaron el primer atlas de mamíferos salvajes de Marruecos, con representación de todas las especies y el territorio. Treinta años después, los mismos autores junto con Fabrice Cuzin publican “*Mammifères sauvages du Maroc: peuplement, répartition, ecologie*” que proporciona un conocimiento actual actualizado sobre los mamíferos salvajes de Marruecos y una cartografía más precisa utilizando mapas de cuadrícula de 0,25° de longitud y 0,25° de latitud (Aulagnier et al., 2017). Esta publicación contiene fichas detalladas para cada una de las especies con los datos biológicos y ecológicos relativos a Marruecos, así como su estado de conservación según la UICN. En comparación con el atlas publicado en 1986, el número de especies de mamíferos terrestres se mantiene estable a pesar de algunos ajustes taxonómicos y la extinción de dos especies en la naturaleza. Sin embargo, la información que aporta es notablemente mayor utilizando información de revistas científicas y de muchos libros antiguos. La información disponible se ha visto además reforzada por el uso de nuevas técnicas (identificación de quirópteros mediante llamadas de ecolocalización, captura con cámaras de carnívoros y ungulados, ...) pero también por la oportunidad de viajar más fácilmente en áreas remotas, especialmente en las regiones del Sahara (Aulagnier et al., 2017).

El trabajo de Aulagnier y colaboradores (2017) describe globalmente alrededor de un centenar de especies válidas de mamíferos, que han existido actual o históricamente en el territorio actual del Reino de Marruecos. De ellas, ocho ya se han extinguido, dos no se han observado recientemente y están al borde de la extinción, dos están en peligro crítico y más de siete están en peligro de extinción por actividades humanas y/o debido a su distribución geográfica muy restringida. Sobre cada especie aporta información sobre su taxonomía, distribución, ecología y otros datos de interés y también hay un mapa de distribución geográfica con observaciones divididas en cuatro periodos de tiempo. La información sobre la distribución procede de las cerca de 3.000 referencias bibliográficas, así como de información obtenida del estudio de egagrópilas de regurgitación de ciertas aves de presa (pelo, huesos, quitina, plumas, etc.), que son un excelente medio para determinar el espectro alimentario del ave y también una muestra más o menos representativa de la fauna local. En total se han recogido 21.279 registros georreferenciados aunque distribuidos de manera desigual entre los diferentes grupos sistemáticos (tabla 1).

Tabla 1. Número de datos (N), número de especies (N especies) y proporción número de datos por especie (N/N especies) organizados por su grupo sistemático.

	nº de datos	nº de especies	proporción por especie
Insectívoros	1354	9	150
Quirópteros	4069	29	140
Roedores	5416	32	169
Lagomorfos	1211	3	404
Primates	548	1	548
Artiodáctilos	3410	11	310
Carnívoros	5025	19	264
Pinnípedos	246	1	246

La distribución entre especies también es muy desigual (tabla 2), con, por ejemplo, 11 especies para las que hay más de 500 datos y, a la inversa, 11 especies representadas por menos de 15 datos (Aulagnier et al., 2017).

Tabla 2. Distribución de registros georreferenciados organizados por especie.

<i>Vulpes vulpes</i>	1384	<i>Nyctinomus aegyptiacus</i>	12
<i>Gazella dorcas</i>	1027	<i>Xerus erythropus</i>	12
<i>Gazella cuvieri</i>	920	<i>Mustela putorius furo</i>	10
<i>Lepus mediterraneus</i>	920	<i>Alcelaphus buselaphus</i>	8
<i>Atlantoxerus getulus</i>	845	<i>Myotis capaccinii</i>	7
<i>Canis anthus</i>	801	<i>Ctenodactylus vali</i>	7
<i>Ammotragus lervia</i>	771	<i>Cervus elaphus barbarus</i>	6
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	588	<i>Gerbillus riggenbachi</i>	5
<i>Eptesicus isabellinus</i>	574	<i>Suncus etruscus</i>	4
<i>Macaca sylvanus</i>	548	<i>Gerbillus simoni</i>	2
<i>Sus scrofa</i>	527	<i>Taphozous nudiventris</i>	1

### Situación de la conservación de mamíferos en Marruecos

En Marruecos, la gestión de la caza y la conservación de las especies están reguladas por el Dahir de 21 de julio de 1923 (6 hija 1341), modificado en varias ocasiones, cuyo artículo 10 deja en manos del Ministro de Agricultura el establecimiento de un decreto anual que fije las condiciones de caza (apertura, veda), las "especies de animales dañinos o nocivos", la "nomenclatura" de las especies que no pueden cazarse y la "lista de especies protegidas cuyos restos pueden buscarse en cualquier lugar". El legislador también ha creado reservas permanentes en las que la caza está permanentemente prohibida y reservas rotativas bienales, cuya lista se publica anualmente (Alaoui 1992, 2008). La Orden nº 582-62 de 3 de noviembre de 1962, que preveía la regulación permanente de la caza, regulaba la "*destrucción de los animales perjudiciales para los cultivos*", entre los que se encontraban "*las comadreja (Mustela numidica), los chacales (Canis lupaster), las nutrias (Lutra splendida), las mangostas (género Herpestes), los turones (Putorius furo) y los zorros (género Vulpes)*", así como la caza del muflón en batidas, e incluso de las gacelas en los casos en que "sean perjudiciales". En la orden de 2015 sólo el zorro está clasificado como "animal dañino ocasional". Entre 1959 y 1971, por ejemplo, se abatieron o envenenaron a 29.176 chacales, 21.109 zorros, 1.450 gatos monteses, 226 mangostas, 56 nutrias y 1.239 jabalíes. En la actualidad, los félidos, las hienas y la mayoría de los pequeños carnívoros (Fennec, *Vulpes zerda*; Mustelidae -excepto la comadreja, *Mustela nivalis*- y Viverridae) están protegidos. Esta protección legal llegó

demasiado tarde para los grandes carnívoros que, hasta 1981, podían ser destruidos por dispensa del Director de Aguas y Bosques y de Conservación del Suelo en caso de "peligro para las personas o los animales domésticos", quedando sus restos en propiedad del Estado. La pantera está casi extinta, incorporándose probablemente a la lista que ahora incluye al guepardo. La hiena, el serval y el caracal sobreviven en números pequeños o muy pequeños en sitios alejados de la actividad humana (Aulagnier et al., 2017).

La protección concomitante de los ungulados (excepto el jabalí, *Sus scrofa*) también llegó muy tarde, cuando sus poblaciones habían disminuido considerablemente. La creación, ya antigua, de las reservas de M'sabih Tala, cerca de Chichaoua (para la gacela dorca, *Gazella dorcas*) y de Takherkhort (para el arruí, *Ammotragus lervia*) salvó dos poblaciones, pero la primera se encuentra en una zona rodeada de pastizales sobrepastoreados. En todos los demás lugares, la caza furtiva ha afectado gravemente a las poblaciones de gacelas y arruís, llevando a la gacela dama a la extinción (Aulagnier et al., 2017).

### **La información sobre Conocimiento Ecológico Local empleada en este trabajo**

La información sobre CEL, relativa a la distribución de mamíferos en Marruecos, que es objeto de este trabajo fue obtenida en el marco del proyecto RANGEN “*Cambios en la distribución de las especies como respuesta al cambio climático: consecuencias genéticas y demográficas en relación con rasgos de vida*” de la Agencia Estatal de Investigación (convocatoria 2015; CGL2015-64144; MINECO/FEDER). Actualmente, continúa con esta línea de investigación el proyecto GENSHIFT “*Variaciones en la distribución bajo cambio climático: modelado espacial de patrones genéticos y fitness para predecir el riesgo de extinción de especies*” (PID2019-105682RA-I00/AEI/10.13039/5011 00011033; MICINN)

Las entrevistas a habitantes locales fueron diseñadas específicamente para esta investigación y realizadas en lengua amazigh por la asociación marroquí AZIR (Association pour L'environnement de Alhoceima) y en árabe por investigadores de la Universidad Abdelmalek Essaâdi (Tetuán, Marruecos), colaboradores del proyecto, con supervisión del equipo investigador.

### **Objetivos**

1. Evaluar la efectividad del *conocimiento ecológico local* (CEL) para proporcionar información sobre la distribución de diferentes especies de mamíferos, y su relación con las características de las especies.
2. Incrementar el conocimiento sobre la distribución de determinadas especies de carnívoros y ungulados de Marruecos mediante el CEL aportado por pastores.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Con la metodología aplicada en este trabajo se pretende obtener información procedente del CEL para la construcción de conocimiento académico sobre la distribución de especies. Se han realizado entrevistas a habitantes del medio rural en Marruecos sobre la presencia de las especies de carnívoros y ungulados. Esta información ha sido contrastada con la información académica disponible obtenida mediante procedimientos convencionales de más reciente publicación.

### Área de estudio

El área de estudio se encuentra en Marruecos y cubre toda la superficie del país desde los 27,5°N de latitud hacia el norte, dejando fuera las zonas saharianas (figura 1).

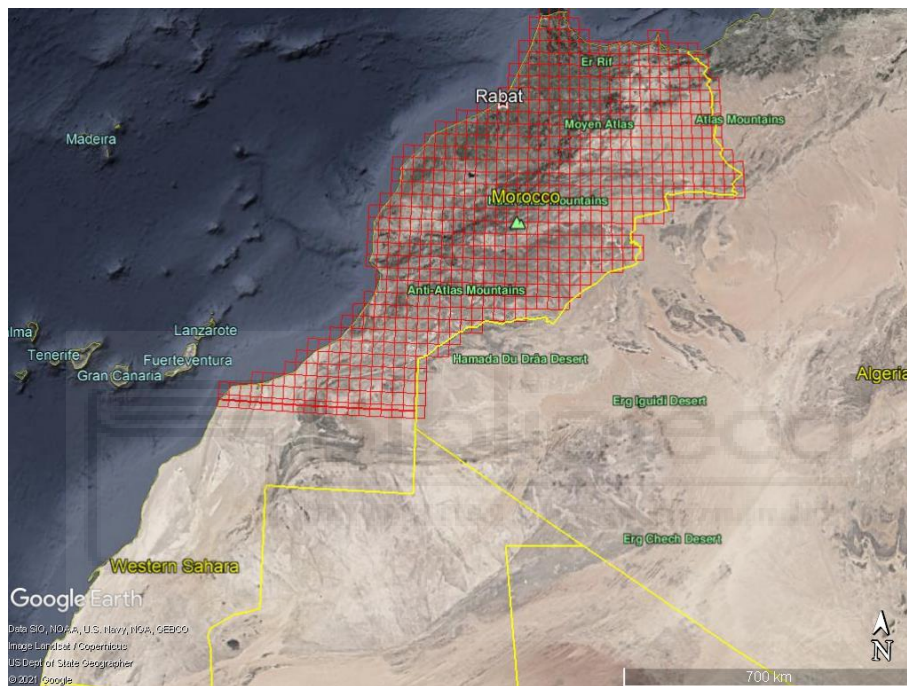


Figura 1. Mapa de Marruecos con la malla de 0.25° x 0.25° del área de estudio.

La malla utilizada es la misma que se ha utilizado en los gráficos del atlas y cubre toda la superficie del área de estudio (Aulagnier et al., 2017). Cada cuadrícula presenta un tamaño de 0,25 latitud x 0,25 longitud.

### Las especies estudiadas

Las diecinueve especies consideradas en este estudio son mamíferos terrestres del orden Carnivora (14 especies) y mamíferos ungulados del orden Cetartiodactyla (5 especies). Estas especies pertenecen a las familias Canidae (4 especies), Felidae (4 especies), Herpestidae (1 especie), Hyaenidae (1 especie), Mustelidae (3 especies), Viverridae (1 especie), Bovidae (3 especies), Cervidae (1 especie) y Suidae (1 especie). 11 mamíferos estudiados están listados en la UICN como “menor preocupación”, 4 como “casi amenazadas” y la gacela de Cuvier (*Gazella cuvieri*) está categorizada “en peligro de extinción” (tabla 3).



Tabla 3. Clasificación taxonómica de las especies estudiadas. Las especies están organizadas según su orden, familia y nombre científico. En la última columna se muestra su estado de conservación según la UICN. LC = menor preocupación. NT = casi amenazada. VU = vulnerable. EN = en peligro de extinción (Aulagnier et al., 2017).

Nombre común	Orden	Familia	Nombre científico	UICN
<b>Chacal africano</b>	Carnivora	Canidae	<i>Canis anthus</i> (Linnaeus, 1758)	LC
<b>Fennec</b>	Carnivora	Canidae	<i>Vulpes zerda</i> (Zimmermann, 1780)	LC
<b>Zorro común</b>	Carnivora	Canidae	<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	LC
<b>Zorro de Rupell</b>	Carnivora	Canidae	<i>Vulpes rueppellii</i> (Schinz, 1825)	LC
<b>Caracal</b>	Carnivora	Felidae	<i>Caracal caracal</i> (Schreber, 1776)	LC
<b>Gato de las Arenas</b>	Carnivora	Felidae	<i>Felis margarita</i> (Loche, 1858)	NT
<b>Gato Montés</b>	Carnivora	Felidae	<i>Felis lybica</i> (Forster, 1780)	LC
<b>Leopardo</b>	Carnivora	Felidae	<i>Panthera pardus</i> (Linnaeus, 1758)	NT
<b>Meloncillo</b>	Carnivora	Herpestidae	<i>Herpestes ichneumon</i> (Linnaeus, 1758)	LC
<b>Hiena</b>	Carnivora	Hyaenidae	<i>Hyaena hyaena</i> (Linnaeus, 1758)	NT
<b>Nutria</b>	Carnivora	Mustelidae	<i>Lutra lutra</i> (Linnaeus, 1758)	NT
<b>Ratel</b>	Carnivora	Mustelidae	<i>Mellivora capensis</i> (Schreber, 1776)	LC
<b>Turón</b>	Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela putorius furo</i> (Linnaeus, 1758)	LC
<b>Gineta</b>	Carnivora	Viverridae	<i>Genetta genetta</i> (Linnaeus, 1758)	LC
<b>Arruí</b>	Cetartiodactyla	Bovidae	<i>Ammotragus lervia</i> (Pallas, 1777)	VU
<b>Gacela Dorcas</b>	Cetartiodactyla	Bovidae	<i>Gazella dorcas</i> (Linnaeus, 1758)	VU
<b>Gacela de Cuvier</b>	Cetartiodactyla	Bovidae	<i>Gazella cuvieri</i> (Ogilby, 1841)	EN
<b>Ciervo</b>	Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Cervus elaphus</i> (Linnaeus, 1758)	*-
<b>Jabalí</b>	Cetartiodactyla	Suidae	<i>Sus scrofa</i> (Linnaeus, 1758)	LC

\*no está categorizada en la UICN

Las especies analizadas durante este estudio son las siguientes:

**Chacal africano (*Canis anthus*):** Su actividad es más bien nocturna y se revela frecuentemente por aullidos, cuya frecuencia parece ser mayor en áreas donde la densidad es alta. En ambientes poco perturbados por humanos, este cánido se puede observar fácilmente por el día. Vive en parejas o, a veces, en grupos de al menos 5 animales. Es habitualmente víctima de accidentes de tráfico y de envenenamiento intencionado (figura 2).



Figura 2. Chacal africano (*Canis anthus*). [www.iucnredlist.org/species/118264888/118265889](http://www.iucnredlist.org/species/118264888/118265889)

**Fennec (*Vulpes zerda*):** Tiene una actividad principalmente nocturna, pero, al menos en invierno, está activo hasta altas horas de la mañana. Es moderadamente sociable, la unidad social consiste de su pareja y sus crías. Una camada tiene entre 1 y 4 jóvenes. En ocasiones visita campamentos humanos en busca de alimento. Generalmente la especie tiene pocas interacciones con los humanos (figura 3).



Figura 3. Fennec (*Vulpes zerda*). [www.biolib.cz/en/image/id256345/](http://www.biolib.cz/en/image/id256345/)

**Zorro común (*Vulpes vulpes*):** Actividad mayoritariamente nocturna, pero a menudo es observado de día. Normalmente va en pareja, pero pueden llegar a ir hasta 6 animales juntos. El tamaño del grupo y el área de distribución (40 a 5000 ha) dependen de los recursos alimentarios. Los territorios pueden estar separados o parcialmente superpuestos. La camada es de 3 a 12 crías. Vive con frecuencia cerca de los humanos y, por lo tanto, depreda a los pequeños animales de granja. Como resultado, es perseguido (fuego directo, trampas, envenenamiento, destrucción de camadas). Algunos animales son atropellados (figura 4).



Figura 4. Zorro común (*Vulpes vulpes*). [www.iucnredlist.org/species/23062/193903628](http://www.iucnredlist.org/species/23062/193903628)

**Zorro de Rupell (*Vulpes rueppellii*):** Su hábito es mayoritariamente nocturno. Generalmente solitario. Ocasionalmente se acerca a los campamentos en busca de comida. Vive en pareja y a veces en grupos. La camada es de 2 a 3 crías. Es bastante raro en Marruecos y se desconoce la dinámica de la población. A veces es cazado o envenenado (figura 5).



Figura 5. Zorro de Rupell (*Vulpes rueppellii*). [www.flickr.com/photos/57999689@N02/6874308197](http://www.flickr.com/photos/57999689@N02/6874308197)

**Caracal (*Caracal caracal*):** Especie principalmente nocturna. Es esencialmente solitario y poco territorial. La camada cuenta de 1 a 4 crías. En Marruecos, aunque sus poblaciones están consideradas en declive, es difícil cuantificar su estado de conservación por la rareza y discreción de este felino. Es un depredador de ganado, por lo tanto, es combatido por ganaderos, que sin embargo lo reconocen muy raramente. El caracal parece, a priori, una especie muy amenazada en Marruecos (figura 6).



Figura 6. Caracal (*Caracal caracal*). [www.iucnredlist.org/species/3847/102424310](http://www.iucnredlist.org/species/3847/102424310)

**Gato de las Arenas (*Felis margarita*):** Especie nocturna con cierta actividad crepuscular. Es generalmente solitario, pero se forman parejas durante la reproducción y son especialmente territoriales. La camada es de 2 a 4 crías. Se desconoce la tendencia de las poblaciones marroquíes. Este felino vive en ambientes poco frecuentados por humanos, con los que las interacciones son raras (figura 7).



Figura 7. Gato de las Arenas (*Felis margarita*). [www.naturephoto-cz.com/felis-margarita-photo\\_lat-22198.html](http://www.naturephoto-cz.com/felis-margarita-photo_lat-22198.html)

**Gato Montés (*Felis lybica*):** Tiene una actividad diurna (particularmente en regiones áridas) y nocturna. Es una especie solitaria, pero las parejas permanecen juntas. La camada cuenta de 1 a 5 crías. Suele entrar en conflicto con los humanos, porque a menudo capturan gallinas, luego los habitantes intentan atraparlos. La especie es atropellada con frecuencia. Finalmente, hibrida frecuentemente con el gato doméstico (figura 8).



Figura 8. Gato Montés (*Felis lybica*). [www.iucnredlist.org/species/60354712/50652361](http://www.iucnredlist.org/species/60354712/50652361)

**Leopardo (*Panthera pardus*):** La actividad de este felino es sobre todo nocturna. Es una especie solitaria y territorial. Una camada cuenta entre 1 y 3 jóvenes. El leopardo depreda al ganado, por eso los pastores lo consideran como una plaga y ha sido perseguido mediante trampas, envenenamientos y caza. En Marruecos se encuentra al borde de la extinción (figura 9).



Figura 9. Leopardo (*Panthera pardus*). [www.iucnredlist.org/species/15954/163991139](http://www.iucnredlist.org/species/15954/163991139)

**Meloncillo (*Herpestes ichneumon*):** Tiene hábitos relativamente diurnos. Es generalmente solitario, pero pequeños grupos familiares (4 a 6 animales) pueden ser observados. La camada tiene entre 1 y 4 jóvenes. Al vivir cerca de los humanos, los meloncillos atacan con frecuencia a las aves de corral y, por lo tanto, son perseguidos. Sin embargo, la especie generalmente se reconoce como un depredador de serpientes y, por lo tanto, es valorada positivamente por gran parte de la sociedad marroquí (figura 10).



Figura 10. Meloncillo (*Herpestes ichneumon*). [www.pbase.com/image/77338978](http://www.pbase.com/image/77338978)

**Hiena (*Hyaena hyaena*):** Su actividad es mayoritariamente nocturna. La especie está descrita como solitaria debido a su regresión. Sin embargo, a menudo vive en parejas o en pequeños grupos, o incluso llegando a formar en grandes cuando los recursos alimentarios son importantes. No se considera territorial. La camada cuenta de 1 a 4 crías. Depredador de ganado menor, poco temeroso de los humanos, es considerado dañino, por lo tanto lo han perseguido y ha sido víctima de campañas legales de envenenamiento por su consideración como plaga, aunque no hay datos científicos que abalen este hecho (figura 11).



Figura 11. Hiena (*Hyaena hyaena*). [www.robertharding.com](http://www.robertharding.com)

**Nutria (*Lutra lutra*):** Es una especie de hábitos nocturnos y territoriales aunque solitaria, siendo las madres acompañadas de sus crías durante al menos un año. La camada cuenta de 1 a 4 crías. Aunque protegida por la ley, la especie se caza por su piel y su carne es reconocida en la medicina tradicional y consumida por humanos (figura 12).



Figura 12. Nutria (*Lutra lutra*). [www.iucnredlist.org/species/12419/21935287](http://www.iucnredlist.org/species/12419/21935287)

**Ratel (*Mellivora capensis*):** Su actividad es parcialmente nocturna y es difícil de detectar. La densidad de Ratel está en reducción. Especie poco social. No son territoriales (figura 13).



Figura 13. Ratel (*Mellivora capensis*). [natureworld.ru/hischniki/medoed-mellivora-capensis.html](http://natureworld.ru/hischniki/medoed-mellivora-capensis.html)

**Gineta (*Genetta genetta*):** Sus hábitos son principalmente nocturnos. La camada es de 1 a 4 crías. Los animales que habitan cerca de los humanos se suelen especializar de las aves de corral y, por lo tanto, quedan atrapados en trampas que se colocan en los gallineros (figura 14).



Figura 14. Gineta (*Genetta genetta*). [naturdata.com/especie/Genetta-genetta/6605/0/](http://naturdata.com/especie/Genetta-genetta/6605/0/)

**Arruí (*Ammotragus lervia*):** Es una especie generalmente diurna con sus picos de actividad en el amanecer y el anochecer. Las hembras forman grupos con las crías. Las camadas son de 1 a 2 crías. La caza, principalmente de los machos de mayor cornamenta, es tradicionalmente muy apreciada (figura 15).



Figura 15. Arruí (*Ammotragus lervia*). [www.iucnredlist.org/species/1151/3288917](http://www.iucnredlist.org/species/1151/3288917)

**Gacelas (*Gazella sp*):** En Marruecos hay dos especies de gacelas, la gacela Dorcas (*Gazella dorcas*) y la gacela de Cuvier (*Gazella cuvieri*), las cuales son difíciles de diferenciar. Por esa razón, en las entrevistas y para el análisis de datos, se han considerado juntas. Su actividad es similar y se concentra especialmente al inicio y al final del día, por la noche son activas y pastan en áreas frecuentadas por humanos. Se observan grupos con un macho territorial. Por lo general solo hay una cría por camada, pero se han llegado a observar hasta dos crías. La caza moderna ha provocado la desaparición de la especie en la mayoría de las áreas donde sobrevivía (figura 16).



Figura 16. Gacela de Cuvier (*Gazella cuvieri*). [www.iucnredlist.org/species/8967/50186003](http://www.iucnredlist.org/species/8967/50186003)

**Ciervo (*Cervus elaphus*):** Especie de origen español que ha sido introducida a Marruecos desde el año 1945. La subespecie autóctona, el ciervo de Berbería (*Cervus elaphus barbarus*), hoy en día sólo vive en estado salvaje en Túnez y en el este de Argelia. En Marruecos se encuentra solamente en reservas (figura 17).





Figura 17. Ciervo (*Cervus elaphus*). [www.naturephoto-cz.com/cervus-elaphus-photo\\_lat-22093.html](http://www.naturephoto-cz.com/cervus-elaphus-photo_lat-22093.html)

**Jabalí (*Sus scrofa*):** Se trata de una especie nocturna y crepuscular. En zonas tranquilas también tiene actividad diurna. Una camada tiene de 4 a 8 jabatos. Considerado por los agricultores como una plaga de cultivos, a menudo se caza de forma furtiva. Las poblaciones de esta especie han retrocedido en muchas regiones de Marruecos (figura 18).



Figura 18. Jabalí (*Sus scrofa*). [www.iucnredlist.org/species/41775/44141833](http://www.iucnredlist.org/species/41775/44141833)

La información ofrecida sobre estas especies ha sido obtenida de las publicaciones “*Handbook of the mammals of the world*” (Wilson, 2009; Wilson & Russell Alan Mittermeier, 2011) y “*Mammifères sauvages du Maroc : peuplement, répartition, écologie*” (Aulagnier et al., 2017).

### **Metodología de entrevistas**

Las entrevistas se han realizado en 37 días efectivos distribuidos en 9 campañas de campo: mayo, octubre y diciembre en 2016, enero, febrero, abril y octubre en 2017 y abril y junio en 2018. En cada una de estas campañas sobre un itinerario general se diseñaron itinerarios diarios, normalmente circulares, con una longitud en torno a 200 km. A lo largo del cual se planificaba la realización de 1 o 2 entrevistas en cada cuadrícula de 20 x 20 km. Se hacían entrevistas adicionales cuando había grandes cambios de paisaje (según se sugiere en Anadón et al., 2010).

Las entrevistas se han realizado a pastores, de acuerdo con trabajos precedentes en los que se ha comprobado su especial idoneidad para recabar información sobre la fauna de una localidad (Anadón et al., 2010). En cualquier caso, la calidad de la información que proporcionan

depende de las características de la actividad en el espacio y en el tiempo del entrevistado. Por ese motivo, el cuestionario incluye preguntas para caracterizarla.

Aunque el cuestionario tiene una estructura clara y predefinida, es importante mencionar que la entrevista se lleva a cabo de manera semiestructurada. Se empieza haciendo preguntas generales y conforme avanza la entrevista se priorizan las preguntas principales, a saber, las que tienen que ver con la actividad del entrevistado y las relativas a los indicios de presencia de las especies de mamíferos. Las entrevistas se llevan a cabo por una persona con conocimiento de francés, árabe y amazigh, que también conoce bien el contenido de la entrevista (figura 19).



Figura 19. Mohammed El Andalossi, de la asociación AZIR, entrevistando a tres pastores.

La entrevista se estructura en los siguientes apartados (ver anexo I): (i) datos generales de la entrevista, (ii) datos de la persona entrevistada y de su actividad en el campo (temporal, espacial y tipo); y, finalmente, (iii) información sobre las especies de interés.

En el primer apartado de la entrevista se apunta la fecha, el lugar, hora de inicio y final, quién hace la entrevista y la ubicación geográfica del lugar en el que se ha realizado la entrevista, para posteriormente poder vincular los resultados a un punto fijo en el mapa de Marruecos.

En el segundo apartado se recogen datos generales sobre la persona entrevistada, en particular sobre las pautas de su actividad en el campo, primero se pregunta sobre su oficio, siendo los pastores el objetivo principal de las entrevistas. En caso de que la persona entrevistada se dedique al pastoreo, se le pregunta por la zona que frecuenta con el ganado y la temporalidad (cuantos días a la semana y cuantas horas). Finalmente, se le pregunta por el tipo de ganado que lleva.

En el último apartado se muestra primero un cuestionario con fotos de diferentes mamíferos y se le pregunta a la persona entrevistada si identifica estas especies en la zona que frecuenta. Posteriormente, para cada especie que ha visto, se hacen preguntas más detalladas sobre la

especie, sobre el número de individuos que ve, el momento del día que lo ve, o los cambios en el tiempo de sus observaciones.

### Tratamiento de la información sobre la distribución de las especies obtenida de fuentes convencionales y a partir de las entrevistas

La información sobre la distribución de las especies que se utiliza como referencia es la proporcionada por el atlas de mamíferos de más reciente publicación, “*Mammifères sauvages du Maroc: peuplement, répartition, écologie*” (Aulagnier et al., 2017). Este atlas ofrece información de presencia de cada una de las especies en celdas de 0,25 grados latitudinales x 0,25 grados longitudinales, obtenidos a partir de las siguientes fuentes: referencias bibliográficas y análisis de las egagrópias de regurgitación de ciertas aves de presa. Además, esta información está categorizada según periodos de registro. Para extraer la información del atlas se han digitalizado los mapas de distribución geográfica (como ejemplo se presenta el mapa de la distribución del Chacal africano (*Canis anthus*, figura 20) y posteriormente, con el programa informático de QGIS se han georreferenciado los puntos que corresponden a las observaciones más recientes entre 2001 y 2016.

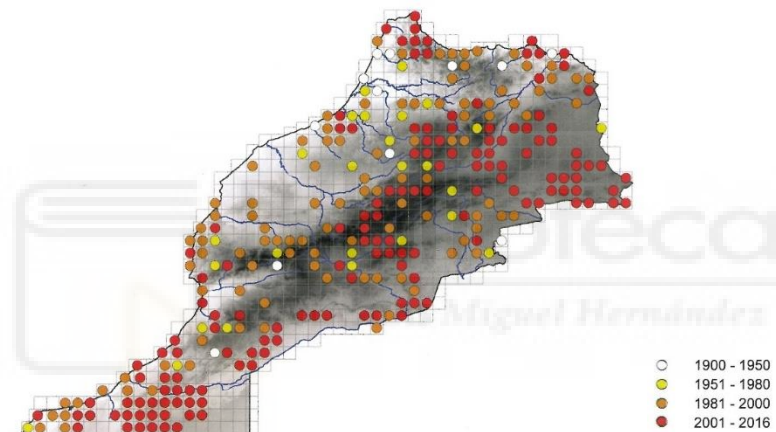


Figura 20. Mapa de distribución de *Canis anthus* - Chacal africano. Los puntos visualizan la presencia de una especie dentro de una cuadrícula de 0,25 longitud x 0,25 latitud. Puntos blancos: presencia entre 1900 – 1950. Amarillo: presencia entre 1951 – 1980. Naranja: presencia entre 1981 – 2000. Rojo: presencia entre 2001 – 2016. (Aulagnier et al., 2017).

Las entrevistas (obtenidas en formato analógico durante las campañas de campo) se han digitalizado en una tabla Excel y se han importado los datos de ausencia y presencia aportados por pastores en las distintas localizaciones a un sistema de información geográfico por medio del software QGIS.

Antes del análisis espacial comparativo de la información de las entrevistas y la de los atlas se han realizado los siguientes filtros de información. Primero, para considerar válida la ausencia de una especie según la información proporcionada por el pastor, éste tiene que haber pastoreado en la zona al menos 10 años, en caso contrario la declaración de ausencia no será válida y se marcará como “NA”, es decir no hay datos disponibles según los estudios previos de Anadón et al. (2010); por otra parte la información de presencias no requiere un periodo mínimo de tiempo frecuentando la zona. En segundo lugar, puede que en la misma cuadrícula haya varias observaciones de presencia, éstas contarán como una, ya que simplemente se estudia la ausencia y presencia de una especie en una cuadrícula. Finalmente, puede darse el caso que en una misma cuadrícula un pastor haya visto la especie de interés y otro no sea capaz

de identificarla o no la haya llegado a ver nunca, en esta situación será válida la cita de presencia.

Para comparar las observaciones de especies del atlas con las observaciones de las entrevistas ha de tenerse en cuenta que, con la primera fuente, la información que se obtiene es, presencia de la especie ( $A_I$ ) o ausencia de información misma ( $A_{NA}$ ); mientras que la información que ofrecen las entrevistas tiene tres categorías: presencia de la especie ( $E_I$ ), ausencia de la especie ( $E_0$ ) y ausencia de información ( $E_{NA}$ ). La tabla de contingencia obtenida del cruce de ambas variables proporciona el principal diagnóstico de la información compartida entre las entrevistas y el atlas, permitiendo analizar las cuadrículas donde coinciden, donde se contradicen y las que no aportan información destacable sobre la especie (tabla 4).

Tabla 4. Tabla comparativa de información aportada por entrevistas y atlas. Las dos columnas se refieren a los datos del atlas.  $A_I$ : presencia en atlas.  $A_{NA}$ : sin información en atlas. Las tres filas recogen los datos de las entrevistas.  $E_I$ : presencia según entrevistas.  $E_0$ : ausencia según entrevistas.  $E_{NA}$ : sin información en entrevistas.  $a$ : coincide la información del atlas y de las entrevistas.  $b$ : la especie está presente según la entrevista pero en el atlas no existen observaciones.  $c$ : según el atlas la especie está presente pero los pastores entrevistados no han visto nunca esta especie en la zona.  $d$ : en las entrevistas se ha declarado la ausencia de la especie y el atlas no aporta información al respecto.  $e$ : según el atlas la especie está presente pero los pastores entrevistados no han podido aportar información de ausencia o presencia de la especie o esta zona no ha sido visitada por los entrevistadores y por eso no existe información sobre la especie.  $f$ : ni el atlas ni las entrevistas aportan información sobre la especie.  $NA$  = “non-available data” / “datos no disponibles”.

	$A_I$	$A_{NA}$
$E_I$	$a$	$b$
$E_0$	$c$	$d$
$E_{NA}$	$e$	$f$

Para comprobar si la relación entre la información proporcionada por las entrevistas y la disponible mediante procedimientos convencionales depende de características de las especies, se han caracterizado éstas según tres propiedades: la amplitud de su distribución en el área de estudio (*distribución*); la abundancia en aquellas localidades en que está presente (*abundancia*); y la *conspicuidad*, es decir, si se trata de una especie que es fácil de ver cuando está presente.

Para definir su *distribución*, se han contado los puntos que aparecen en el atlas de mamíferos salvajes de Marruecos (Aulagnier et al., 2017) que corresponden con la presencia de esta especie entre 2001 y 2016 en una cuadrícula de 0,25 latitud x 0,25 longitud. Esto quiere decir que, a mayor número de puntos, mayor será el valor de la variable *distribución* para una determinada especie en nuestra área de estudio. La variable es numérica y continua (toma números enteros).

Para determinar la *abundancia* de cada especie donde esté presente, se ha tenido en cuenta el tamaño del área de campeo, cuyo dato se ha consultado en el “*Handbook of mammals of the world / Carnivores*” (Wilson, 2009) y “*Handbook of mammals of the world / Hoofed mammals*” (Wilson & Russell Alan Mittermeier, 2011). Para una categorización *grosso modo*, se presupone que a mayor tamaño del área de campeo menor número de individuos por superficie. La variable es categórica y ordinal, que se divide entre “muy baja” (<0,02 individuos/km<sup>2</sup>), “baja” (entre 0,02 y 0,2 individuos/km<sup>2</sup>), “media” (entre 0,2 y 2 individuos/km<sup>2</sup>) y “alta” (> de 2 individuos/km<sup>2</sup>).

La *conspicuidad* de las especies se ha ordenado en dos categorías, “baja” y “alta” teniendo en cuenta si es una especie gregaria, así como su comportamiento nocturno, diurno y/o crepuscular, según la información proporcionada por “*Handbook of mammals of the world / Carnivores*” (Wilson, 2009) y “*Handbook of mammals of the world / Hoofed mammals*” (Wilson & Russell Alan Mittermeier, 2011). Siendo los de *conspicuidad* baja las especies diurnas y gregarias, mientras que las nocturnas y solitarias estarán categorizadas con niveles de *conspicuidad* alta.

Para comparar la información aportada por el CEL y la información ya existente del atlas, se han realizado regresiones univariante entre cada una de las variables que identifican el nivel de relación entre ambas bases de datos (*a-f* tabla 4) con las características relativas a las especies como variable dependiente (*distribución, abundancia y conspicuidad*). Para la variable continua (*distribución*) se ha utilizado el modelo lineal generalizado (GLM) y para las variables categóricas (*abundancia y conspicuidad*) se ha utilizado el test de Kruskal-Wallis. Se han seleccionado test no paramétricos al no ajustarse las variables dependientes a las requerimientos de normalidad y homocedasticidad de los paramétricos.

## RESULTADOS

### Perfil de los entrevistados

Las entrevistas se han realizado por todo el área de estudio, sin embargo, se concentran más por la zona del Atlas, por la costa del noroeste de Marruecos y por la zona del Rif. Las áreas menos prospectadas son las llanuras más humanizadas y las zonas cercanas al Sáhara (figura 21).

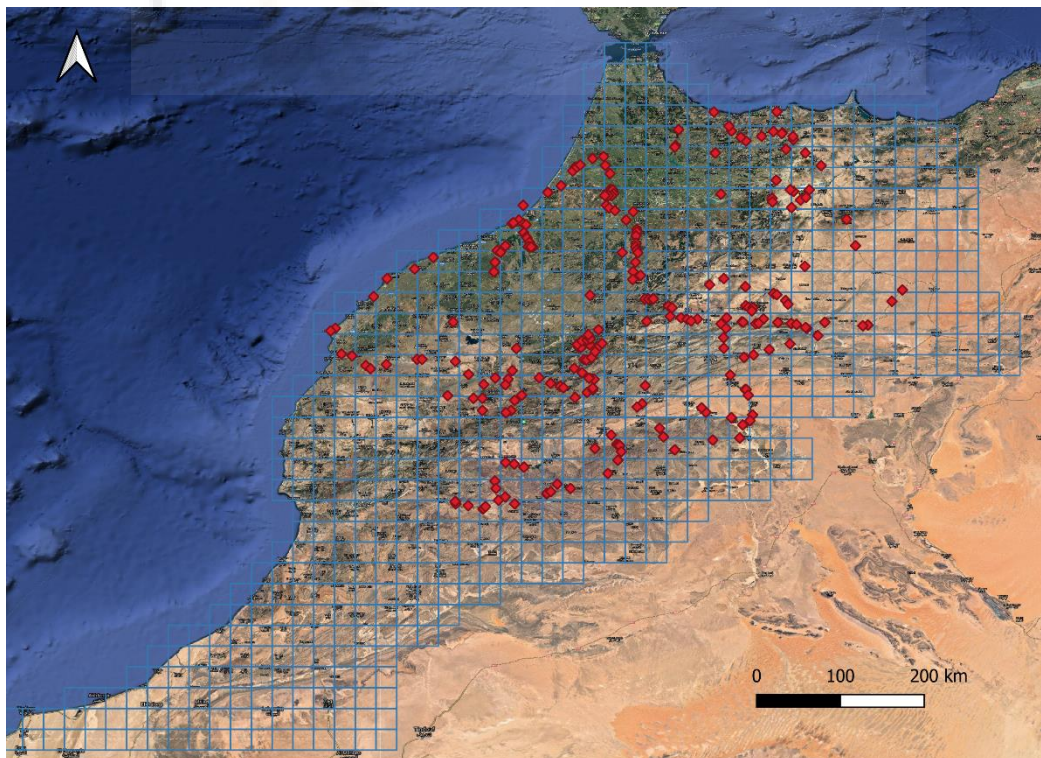


Figura 21. Mapa de distribución de las entrevistas. Los puntos rojos representan las zonas en las que se ha realizado una entrevista.

La distancia media que se ha recorrido en un día para realizar las encuestas es de 227 km (figura 22). Se han entrevistado a 276 personas de las cuales el 93% son hombres y el 90% son pastores. La edad media de las personas entrevistadas es de 42 años, la persona mayor entrevistada tiene 90 años y la menor 6 años. Las entrevistas duran un promedio de 16 minutos y su duración oscila entre 2 minutos y 1 hora y 15 minutos.



Figura 22. Transecto del 10 de abril 2018 en Marruecos visualizado con Google Earth. La línea roja marca el transecto que se ha realizado en coche. Los puntos de ruta verdes son los lugares en los que se ha parado para realizar una entrevista, señalizados con una “e” seguida por el número de entrevista. En la esquina de arriba hay un breve resumen de la distancia recorrida y el tiempo.

Las superficies pastoreadas son muy heterogéneas, la zona de mayor área es de aproximadamente 7.800 ha y la de menor área de 80 ha. De promedio las zonas pastoreadas por cada pastor tienen un área de 3.400 ha. La mayoría de los pastores llevan pastoreando toda su vida, hasta 80 años. Sin embargo, algunos se acaban de mudar a esa zona y es el primer año en el que pastorean ahí. De promedio las zonas entrevistadas han sido pastoreadas 22 años. Los ganados con los que visitan la zona tienen una media de 85 individuos, mayoritariamente cabras y ovejas y pueden alcanzar tamaños de hasta 430 animales (figura 23).

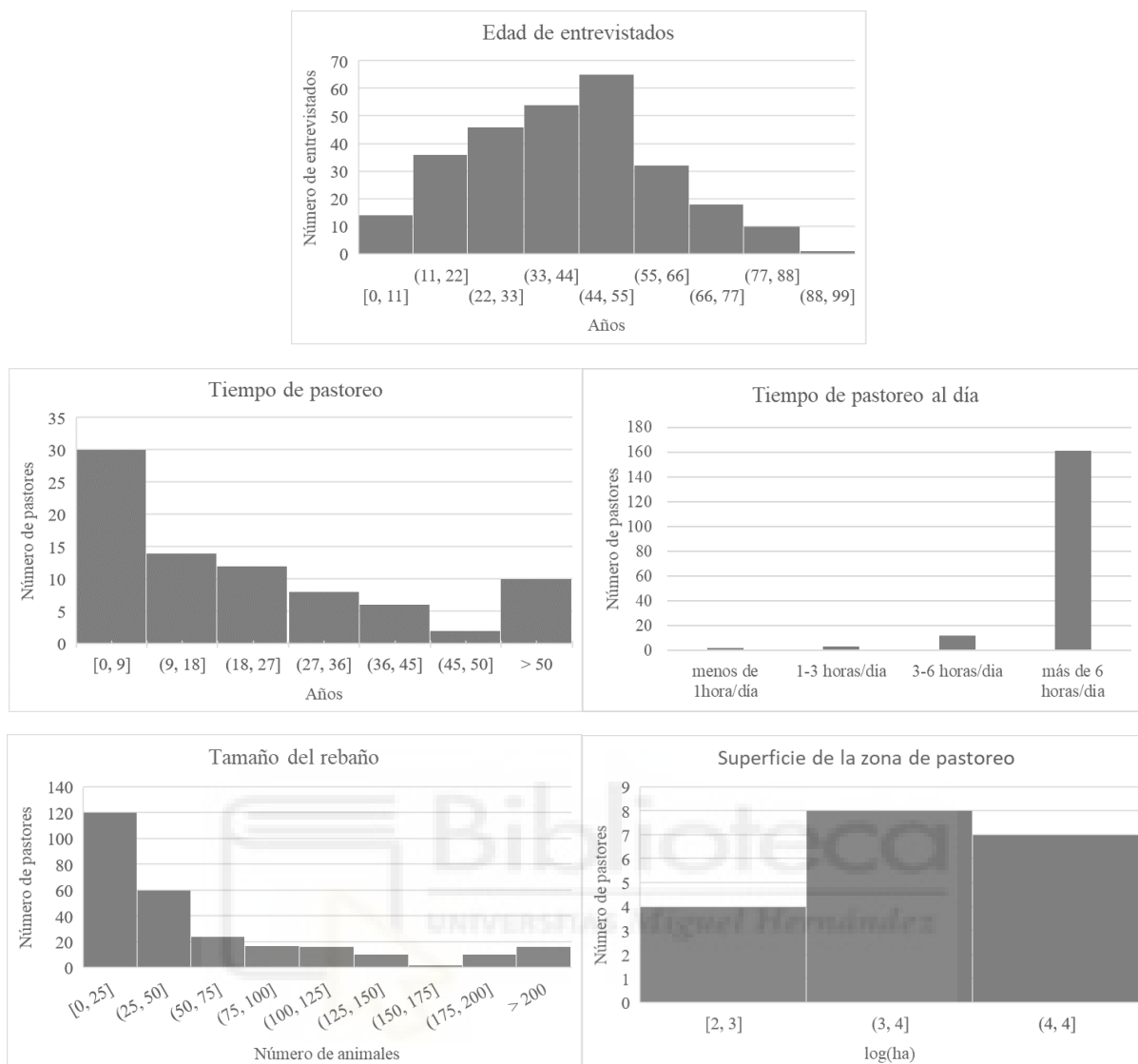


Figura 23. Edad estimada de la persona entrevistada, el tiempo diario dedicado al pastoreo, tamaño del rebaño y superficie de la zona de pastoreo.

### Información proporcionada por las entrevistas

Las entrevistas han proporcionado un total de 358 registros, el 54% son registros positivos y el 46% registros negativos. La especie de la que más información se ha recogido es el chacal con 55 registros; de la que más información de presencias también es el chacal con 48 registros y de la que más información de ausencias es zorro de Rupell con 33 registros (tabla 5).

La comparación de la información de las entrevistas con la disponible por el atlas da lugar a los siguientes resultados globales: 43 registros de presencia coincidentes, siendo el zorro común la especie con mayor número; 152 nuevos registros de presencia de los que 40 corresponden a chacal (figura 24); 13 registros con información contradictoria, con un máximo de 4 para gineta; y 150 registros de ausencia repartidos entre 19 especies (tabla 5).

En el periodo de 2001 a 2016 el atlas no presenta información de presencia ni del ciervo ni del turón. Los entrevistados tampoco han visto estas especies, por ello, no se han integrado en el análisis que se expone a continuación.

Tabla 5. Recopilación de las variables que relaciona la información proporcionada por las entrevistas y la obtenida por el atlas. *a*: número de celdas en las que las entrevistas y el atlas detectan presencia de la especie ( $A_I$  y  $E_I$ ). *b*: número de celdas en las que las entrevistas detectan la especie pero en el atlas no hay información ( $A_{NA}$  y  $E_I$ ). *c*: número de celdas en las que el atlas detecta presencia de la especie pero en las entrevistas se ha declarado como ausente ( $A_I$  y  $E_0$ ). *d*: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).  $E_I$ : registros positivos, son resultante del sumatorio de *a* y *b*.  $E_0$ : registros negativos, son resultante del sumatorio *c* y *d*.  $E_{NA}$ : registros sin información.

Especie	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	$E_I$	$E_0$	$E_{NA}$
<b>Chacal africano</b>	8	40	2	5	48	7	650
<b>Fennec</b>	0	1	0	6	1	6	698
<b>Zorro común</b>	10	25	0	0	35	0	670
<b>Zorro de Rupell</b>	0	2	0	33	2	33	670
<b>Caracal</b>	0	0	0	2	0	2	703
<b>Gato de las Arenas</b>	0	0	0	13	0	13	692
<b>Gato Montés</b>	2	11	0	0	13	0	692
<b>Leopardo</b>	0	0	0	3	0	3	702
<b>Meloncillo</b>	1	7	0	4	8	4	693
<b>Hiena</b>	0	3	0	8	3	8	694
<b>Nutria</b>	3	2	1	4	5	5	695
<b>Ratel</b>	0	0	0	2	0	2	703
<b>Gineta</b>	7	9	4	14	16	18	671
<b>Arruí</b>	6	7	2	17	13	19	673
<b>Gacela</b>	3	9	2	14	12	16	677
<b>Jabalí</b>	3	32	2	11	35	13	657

### Relación entre la *distribución, abundancia y conspicuidad* de las especies con la información obtenida de fuentes convencionales y/o las observaciones resultantes de las entrevistas

Las especies estudiadas han sido caracterizadas por la amplitud de su distribución (*distribución*), por el número de individuos por superficie (*abundancia*), y por la conspicuidad de su comportamiento (*conspicuidad*). La especie de menor área de distribución es el gato de las arenas que solo ha sido citada en 2 celdillas (Aulagnier et al., 2017), y la especie más ampliamente distribuida, el zorro común (207 celdillas). Respecto a la abundancia, hiena y ratel son los menos numerosos donde estén presentes; y zorro común, gineta y meloncillo, los más abundantes allá donde estén presentes. En relación con la conspicuidad, los ungulados, las especies de la familia Canidae, las especies de la familia Mustelidae y el meloncillo son más fáciles de ver cuando están presentes y, por otro lado, las especies de la familia Felidae, la hiena y la gineta son las especies más raras de ver en libertad (tabla 5, anexo II).



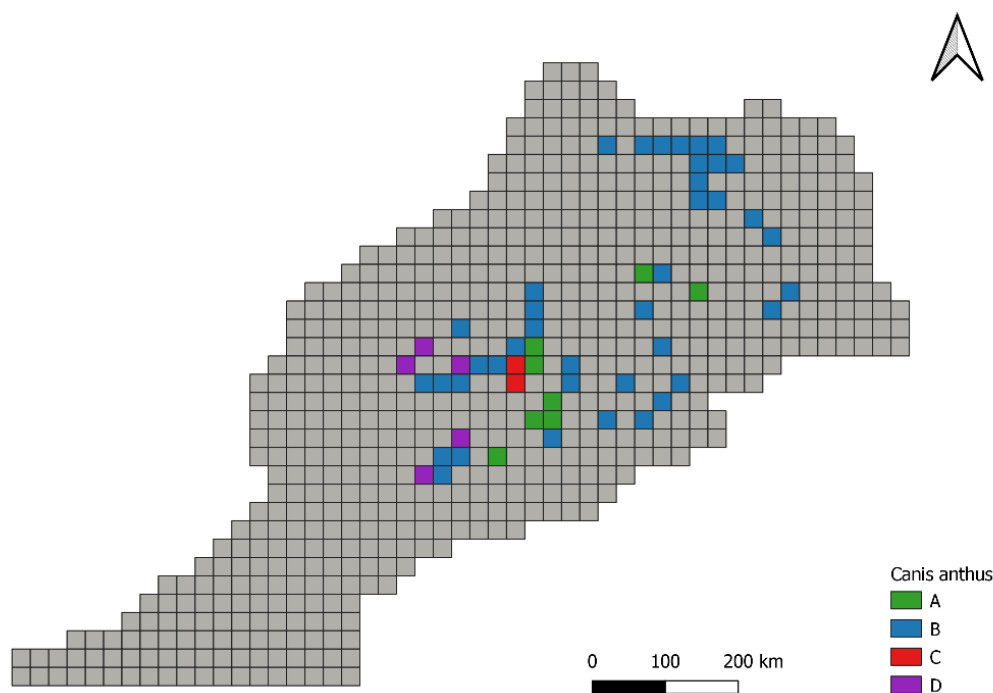


Figura 24. Mapa de coincidencia de entrevistas y atlas. Chacal africano - *Canis anthus*. **a**: número de celdas en las que las entrevistas y el atlas detectan presencia de la especie ( $A_I$  y  $E_I$ ). **b**: número de celdas en las que las entrevistas detectan la especie, pero en el atlas no hay información ( $A_{NA}$  y  $E_I$ ). **c**: número de celdas en las que el atlas detecta presencia de la especie, pero en las entrevistas se ha declarado como ausente ( $A_I$  y  $E_0$ ). **d**: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).

Tabla 6. Tabla comparativa de resultados de caracterización de la especie y resultados de entrevistas y atlas. **a**: número de celdas en las que las entrevistas y el atlas detectan presencia de la especie ( $A_I$  y  $E_I$ ). **b**: número de celdas en las que las entrevistas detectan la especie pero en el atlas no hay información ( $A_{NA}$  y  $E_I$ ). **c**: número de celdas en las que el atlas detecta presencia de la especie, pero en las entrevistas se ha declarado como ausente ( $A_I$  y  $E_0$ ). **d**: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).

Especie	Distribución	Abundancia	Conspicuidad	a	b	c	d
<b>Chacal africano</b>	147	Media	Alta	8	40	2	5
<b>Fennec</b>	19	Media	Alta	0	1	0	6
<b>Zorro común</b>	207	Alta	Alta	10	25	0	0
<b>Zorro de Rupell</b>	30	Media	Alta	0	2	0	33
<b>Caracal</b>	21	Baja	Baja	0	0	0	2
<b>Gato de las Arenas</b>	2	Media	Baja	0	0	0	13
<b>Gato Montés</b>	94	Media	Baja	2	11	0	0
<b>Leopardo</b>	3	Baja	Baja	0	0	0	3
<b>Meloncillo</b>	52	Alta	Alta	1	7	0	4
<b>Hiena</b>	13	Muy baja	Baja	0	3	0	8
<b>Nutria</b>	64	Baja	Alta	3	2	1	4
<b>Ratel</b>	26	Muy baja	Alta	0	0	0	2
<b>Gineta</b>	81	Alta	Baja	7	9	4	14
<b>Arruí</b>	71	Media	Alta	6	7	2	17
<b>Gacela</b>	134	Media	Alta	3	9	2	14
<b>Jabalí</b>	97	Media	Alta	3	32	2	11

En los análisis sobre la relación entre la *abundancia*, la *conspicuidad* o la *distribución* de las especies y los registros obtenidos mediante las entrevistas muestran que solo la *distribución* y *abundancia* tienen relación de la información que se ha obtenido de las entrevistas (tabla 6).

Tabla 7. Relación entre la información proporcionada por las entrevistas y las características de las especies.  $A_I \times E_I$ : variable respuesta es positivo en atlas y en entrevistas.  $A_{NA} \times E_I$ : variable respuesta no hay información en atlas y es positivo en entrevistas.  $A_I \times E_0$ : variable respuesta es positivo en atlas y negativo en entrevistas.  $A_{NA} \times E_0$ : variable respuesta sin información en atlas y negativo en entrevistas. *N.s.*: no significativo.

$A_I \times E_I$		
Variable independiente	Significativo	Pendiente
Distribución	<0.01	positiva
Abundancia	0.07	positiva
Conspicuidad	n.s.	

$A_{NA} \times E_I$		
Variable independiente	Significativo	Pendiente
Distribución	<0.01	positiva
Abundancia	n.s.	
Conspicuidad	n.s.	

$A_I \times E_0$		
Variable independiente	Significativo	Pendiente
Distribución	0.07	positiva
Abundancia	n.s.	
Conspicuidad	n.s.	

$A_{NA} \times E_0$		
Variable independiente	Significativo	Pendiente
Distribución	n.s.	
Abundancia	n.s.	
Conspicuidad	n.s.	

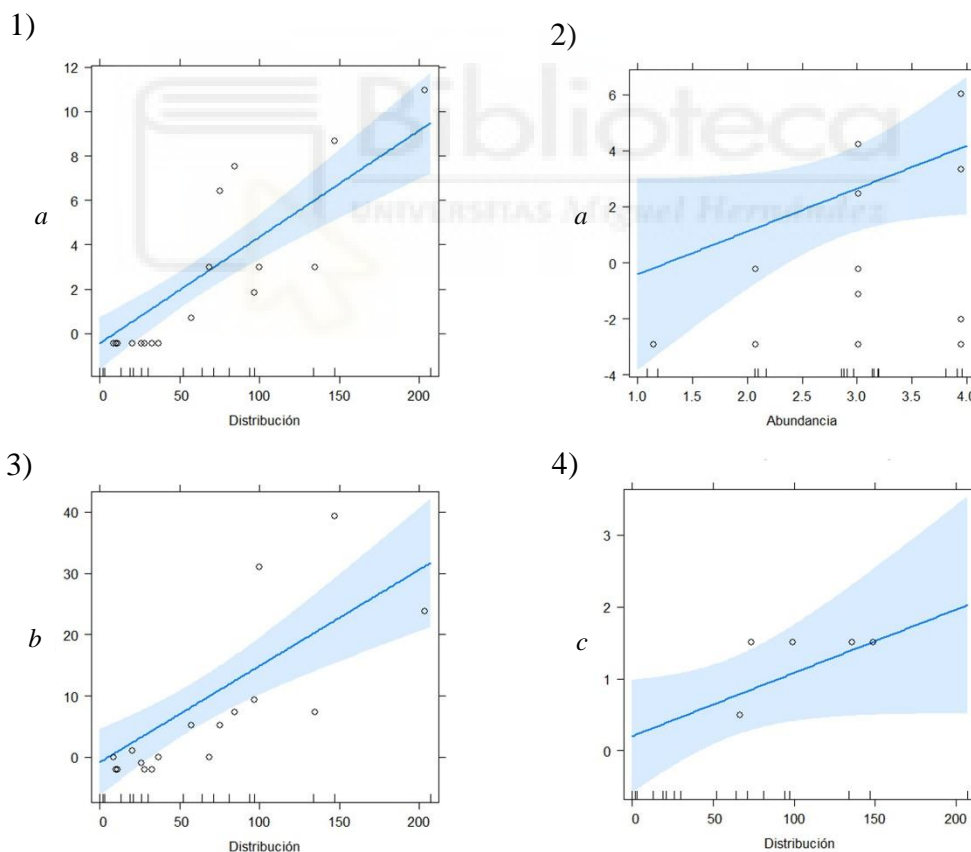


Figura 25. Relaciones identificadas para las variables. **1)** variable respuesta *a* ( $A_I$  y  $E_I$ ) en relación con la variable explicativa *distribución*, se ajusta a un modelo lineal y su relación es significativa ( $p < 0,01$ ). **2)** variable respuesta *a* ( $A_I$  y  $E_I$ ) en relación con la variable explicativa *abundancia*, se ajusta a un modelo lineal y su relación es marginalmente significativa ( $p = 0,07$ ). **3)** variable respuesta *b* ( $A_{NA}$  y  $E_I$ ) en relación con la variable explicativa *distribución*. Se adapta a un modelo lineal y su relación es significativa ( $p < 0,01$ ). **4)** variable respuesta *c* ( $A_I$  y  $E_0$ ) en relación con la variable explicativa *distribución*. Se adapta a un modelo lineal y su relación es marginalmente significativa ( $p = 0,07$ ).

La *distribución* resulta ser una variable explicativa de número de celdas en que las entrevistas coinciden con la distribución conocida de métodos tradicionales (tabla 7). Es decir, si las especies están más distribuidas, tienen un mayor número de coincidencias positivas entre el atlas y las entrevistas. Por su parte, la *abundancia* resulta ser marginalmente significativa respecto a esta misma variable, indicando que pueda haber una relación positiva entre la abundancia de la especie y la coincidencia en presencia de atlas y entrevistas (figura 25). Para evaluar si la relación responde a un patrón real, es probablemente necesario un mayor número de datos que aporten mayor potencia estadística.

Por otro lado, el número de registros positivos en localidades donde no había información convencional, “presencia en entrevistas y sin información en el atlas” ( $A_{NA}$  y  $E_1$ ), las especies con mayor *distribución* presentan una relación positiva (tabla 7, figura 25), es decir, las especies más distribuidas tienen un mayor número de registros positivos por las entrevistas.

Para la variable respuesta “presencia en atlas y ausencia en entrevistas” ( $A_1$  y  $E_0$ ), que contradice la información presentada en el atlas, ha resultado ser más adecuado un modelo de respuesta cuadrático (figura 25) respecto a la variable *distribución* (tabla 7). Al ser un comportamiento cuadrático, las especies con distribución baja o ampliamente distribuidas tienen un número menor de cuadrículas en las que la entrevista diagnostican ausencia cuando la especie está presente. Las especies con valores medios sí difieren entre atlas y entrevistas. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el mayor número de cuadrículas con desajuste para una especie es cuatro, un valor muy bajo teniendo en cuenta la alta distribución de las especies. Para detectar una relación significativa entre *distribución* y un diagnóstico negativo entre entrevistas y atlas probablemente se necesitarían más datos.

Por último, en la variable respuesta “sin información en atlas y negativo en entrevistas” ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ) ninguna variable independiente ha resultado ser significativa para explicar esta relación (tabla 7).

## DISCUSIÓN

### **Aportación del CEL proporcionado por pastores a la distribución de especies de carnívoros y ungulados en Marruecos**

Este trabajo muestra que el conocimiento ecológico local de pastores es una fuente de información de alta calidad y bajo coste para obtener datos de distribución de las especies con información de presencia/ausencia, tal y como han descrito estudios anteriores (Anadón et al., 2009, 2010). En 37 días efectivos se han realizado 276 entrevistas (206 a pastores), que han proporcionado información fiable sobre la distribución actual de mamíferos de Marruecos y se han obtenido 358 registros, el 54% de presencia de las especies estudiadas, y el 46% de ausencias. La información obtenida de las entrevistas es información de alta calidad ya que, según los resultados, la mayoría de los pastores trabajan jornadas diarias de más de 6 horas al día, lo cual supone una gran cantidad de tiempo en campo que es de mucha utilidad para fines científicos y de conservación. Además, se han seleccionado los registros que están avalados por pastores que al menos han pasado una década en la zona de trabajo.

La comparación de los datos de las entrevistas con la información disponible por el atlas supone un incremento de información de 152 nuevos registros de presencia y 150 registros de ausencia

repartidos entre 19 especies. Las observaciones de presencia aportadas por los entrevistados en las zonas en las que según el atlas no hay datos sobre esa especie son de gran interés, ya que aporta información nueva, en zonas en las que con métodos convencionales no se ha detectado la presencia de la especie y podría ser de gran utilidad para ampliar la información del atlas. El CEL también aporta una información que normalmente con los métodos convencionales no está disponible, la información de ausencia ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ). Esta información es muy útil para desarrollar modelos de nicho más precisos (Brotons et al., 2004). Por otra parte, los 43 registros de presencia coincidentes frente a los 13 registros con información contradictoria corroboran que mayoritariamente el conocimiento extraído de las entrevistas se valida con la información previa, sin embargo el número de registros contradictorios indica que hay un porcentaje variable de localidades en que una determinada especie está presente pero no es detectada. Este porcentaje varía entre el 0% para especies como el zorro, el gato montés y el meloncillo; y el 40% para el arruí y el jabalí.

### **Evaluación del CEL basado en pastores como herramienta para el estudio de la distribución de especies de carnívoros y ungulados en Marruecos**

En la actual situación de crisis de biodiversidad es importante disponer de mecanismos eficaces de diagnóstico de su estado de conservación. El CEL integrado en programas de investigación puede jugar un importante papel en la obtención de datos extensivos sobre la abundancia local de animales y tendencias poblacionales, especialmente en lugares que no se ha podido prospectar de manera científica y sistematizada. El CEL proporciona la oportunidad de obtener ese diagnóstico a gran escala en lugares donde son necesarios como Marruecos, pero es preciso evaluar su efectividad (Anadón et al., 2017).

En este trabajo, las entrevistas con los pastores demostraron que tienen una capacidad realmente notable para describir la distribución de algunos mamíferos; sin embargo, esto no significa que el CEL funcione igual de bien para todas las especies. La fiabilidad de los datos de distribución obtenidos a partir del CEL depende en gran medida de las características de los taxones objetivo y de la población entrevistada (Chalmers & Fabricius 2007). Hay dos características que pueden determinar la fiabilidad en relación con los taxones: el taxón debe ser fácilmente reconocible y su detección no debe requerir ninguna habilidad particular (Anadón et al., 2009). Es de esperar que, a medida que aumente la dificultad de identificación y detección de la especie objetivo, el error de muestreo también aumentará, mientras que el número de entrevistados potenciales disminuirá, lo que aumenta el coste del muestreo.

En cuanto a la población de entrevistados, los pastores tradicionales constituyen un grupo ideal de informantes sobre la distribución de animales y plantas. Sin embargo, este perfil social puede no estar disponible en otros contextos socioecológicos y cabe a esperar que en un futuro el número de pastores en Marruecos disminuya, como ha sido el caso en España (Anadón et al., 2010; Hortalá et al., 2016).

Por otra parte, la información obtenida de las entrevistas funciona de manera distinta según cuales sean las características propias de la especie. Las especies con más resultados obtenidos en las entrevistas son el chacal africano, el zorro común, el jabalí y la gineta. Estas cuatro especies son especies ampliamente distribuidas en Marruecos, con una abundancia media-alta y conspicuas o que interaccionan a menudo con el ser humano (Aulagnier et al., 2017). Por ejemplo, el chacal es conocido por depredar los ganados de los pastores, el zorro se suele

acercar a las poblaciones en busca de comida, la gineta a menudo acaba atrapada en los gallineros y el jabalí se come los cultivos de los agricultores. Las especies con mayor número de registros coincidentes de presencia son el chacal, el zorro, la gineta y el arruí, todas estas especies tienen una distribución mayor de 70 cuadrículas, su abundancia es media o alta y su conspicuidad es media o alta con excepción de la gineta, cuya conspicuidad es baja, sin embargo, como ya se ha comentado anteriormente, a pesar de que la especie sea difícil de ver en libertad, es frecuente que acabe atrapada porque roba gallinas de los corrales y se las trampea (Aulagnier et al., 2017). La gineta, una especie muy esquiva, difícil de ver aunque sea muy abundante, también es la especie con más registros de información contradictoria, estando presente en los atlas pero determinada como ausente según las entrevistas, en un total de cuatro cuadrículas. Cuando la distribución de la especie es inferior a 50 cuadrículas, no se registra ni información de presencia coincidente ni información contradictoria. En definitiva, el CEL es una metodología adecuada para especies abundantes y ampliamente distribuidas. El CEL puede ser especialmente útil cuando los métodos de muestreo tradicionales son caros o difíciles de aplicar (Anadón et al., 2010).

### **Integración del CEL en programas de conservación para la conservación de la biodiversidad**

En este trabajo, el CEL ha demostrado ser una herramienta con potencial para determinar la presencia y ausencia de especies fácilmente identificables y de gran importancia para el diagnóstico de la evaluación de la biodiversidad. No obstante, tiene ciertas limitaciones, por esa razón sería especialmente valioso poder validar el método mediante métodos convencionales. Es decir, muestrear de manera tradicional algunas cuadrículas en Marruecos donde se ha detectado presencia de la especie mediante entrevistas y corroborar que es cierto. Estos resultados son muy valiosos porque aportan conocimiento sobre la distribución de las especies, que es de gran importancia para desarrollar medidas de conservación en Marruecos e incluso puede permitir que se dispongan sistemas de monitoreo de biodiversidad a gran escala.

Sin embargo, merece la pena apuntar que el CEL no siempre ha sido considerado como información científica fiable para el diagnóstico regional de la biodiversidad. La historia del descubrimiento del ornitorrinco nos enseña mucho sobre la utilidad de la información aportada por la población local (Hall, 1999). Aunque los aborígenes estaban convencidos de que los ornitorrincos ponían huevos, la comunidad científica europea "sabía" lo contrario. Rara vez las opiniones fuertemente arraigadas de los profesionales son anuladas por la evidencia de los aficionados, y era incluso menos probable que los profesionales se dejaran influir por los colonos o por las historias proporcionadas por los nativos (Hall, 1999). El zoólogo escocés William Hay Caldwell finalmente resolvió la cuestión de si los ornitorrincos ponen huevos. En la semana del 24 de agosto de 1884, Caldwell disparó a un ornitorrinco cuyo primer huevo había sido puesto; su segundo huevo estaba en un útero parcialmente dilatado (Hall, 1999). Esta historia nos demuestra que la información aportada por habitantes, que se pasan el mayor tiempo en la naturaleza, puede ser de gran validez para aportar nuevos datos científicos.

## CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN FUTURA

Mediante el *CEL* de habitantes de Marruecos se ha proporcionado información fiable sobre la distribución actual de mamíferos de Marruecos y se han obtenido 358 registros, el 54% de presencia de las especies estudiadas, y el 46% de ausencias. El *CEL* ha resultado ser una metodología que tiene una capacidad realmente notable para describir la distribución para especies muy abundantes y muy distribuidas; sin embargo, necesitaría ser validada mediante métodos convencionales para describir la distribución de especies carnívoras y unguladas de Marruecos.

Las entrevistas se han realizado en una parte importante de Marruecos desde los 27,5°N de latitud hacia el norte, dejando fuera las zonas saharianas del país, gran parte de la región atlántica y las estribaciones del Atlas Taliano. Por consiguiente, en un futuro se podría proceder a completar el trabajo de campo realizando entrevistas a pastores en las localidades restantes de Marruecos. Por otra parte, esta información procedente del *CEL* debiera ser validada mediante métodos convencionales. También sería interesante utilizar esta metodología para otros grupos faunísticos fácilmente identificables, como algunas especies de reptiles y aves..



## BIBLIOGRAFIA

- Alaoui, M. Y., (1992). Guide de chasseur au Maroc. Alaoui, Rabat, 181p.
- Alaoui, M. Y., (2008). La chasse au Maroc. Cèdre, Rabat, 211p.
- Anadón, J. D., Giménez, A., & Ballestar, R. (2010). Linking local ecological knowledge and habitat modelling to predict absolute species abundance on large scales. *Biodiversity and Conservation*, 19(5), 1443–1454. <https://doi.org/10.1007/s10531-009-9774-4>
- Anadón, J. D., Giménez, A., Ballestar, R., & Pérez, I. (2009). Evaluation of Local Ecological Knowledge as a Method for Collecting Extensive Data on Animal Abundance. *Conservation Biology*, 23(3), 617–625. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.01145.x>
- Anadón, J. D., Giménez, A., Martínez, M., Martínez, J., Pérez, I., & Esteve, M. A. (2006). Factors determining the distribution of the spur-thighed tortoise *Testudo graeca* in south-east Spain: a hierarchical approach. *Ecography*, 29(3), 339–346. <https://doi.org/10.1111/j.2006.0906-7590.04486.x>
- Anadón, J. D., Giménez, A., Martínez, M., Palazón, J. A., & Esteve, M. A. (2007). Assessing changes in habitat quality due to land use changes in the spur-thighed tortoise *Testudo graeca* using hierarchical predictive habitat models. *Diversity and Distributions*, 13(3), 324–331. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00343.x>
- Aulagnier, S., Cuzin, F., & Thévenot, M. (2017). *Mammifères sauvages du Maroc: peuplement, répartition, écologie*. Société Française Pour L'étude Et La Protection Des Mammifères, Dl.
- Bock, C. E., & Jones, Z. F. (2004). Avian habitat evaluation: should counting birds count? *Front Ecol Environ* 8:403–410
- Bons, J., & Geniez, P. (1996). Amphibians & reptiles of Morocco (Including Western Sahara) Biogeographical Atlas. Asociación Herpetológica Española. Barcelona 1996.
- Brotons, L., Thuiller, W., Araújo, M. B., & Hirzel, A. H. (2004). Presence-absence versus presence-only modelling methods for predicting bird habitat suitability. *Ecography*, 27(4), 437–448. <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2004.03764.x>
- Chalmers, N., & Fabricius, C. (2007). Expert and Generalist Local Knowledge about Land-cover Change on South Africa's Wild Coast: Can Local Ecological Knowledge Add Value to Science? *Ecology and Society*, 12(1). <http://www.jstor.org/stable/26267835>
- Davis, M., Faurby, S., & Svenning, J.-C. (2018). Mammal Diversity Will Take Millions of Years to Recover from the Current Biodiversity Crisis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(44). <https://doi.org/10.5281/zenodo.1286876>
- Folke, C. (2004). Traditional knowledge in social–ecological systems. *Ecology and Society* 9:7.
- Gilchrist, G., Mallory, M. & Merkel, F. (2005). Can local ecological knowledge contribute to wildlife management? Case studies of migratory birds. *Ecology and Society* 10:20.
- Hall, B. K. (1999). The paradoxical platypus. *BioScience*, 49(3), 211–218. <https://doi.org/10.2307/1313511>

- Hortalá, M. A., Sierra, L. E., Amezaga, I. M., Astigarraga, N. M., Santos, R. R., & Crespo, C. G. (2016). Efecto del abandono del pastoreo sobre la salud de los ecosistemas pascícolas = effects of grazing abandonment on the health of pasture ecosystems. *Pastos*, 45(2), 15–22. <http://polired.upm.es/index.php/pastos/article/view/3442/3501>
- Huntington, H. P. (2000). *Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications*. *Ecological Applications* 10:1270– 1274.
- Libby, R. (n.d.). Chapter 7. The platypus frontier: eggs, Aborigines and empire in 19th century Queensland. Press-Files.anu.edu.au. Retrieved May 8, 2021, from <http://press-files.anu.edu.au/downloads/press/p109431/mobile/ch07.html>
- Louca, S., & Pennell, M. W. (2021). Why extinction estimates from extant phylogenies are so often zero. *Current Biology*, 31(1-6). <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.04.066>
- Martínez, G. (2019). *Amphibians and reptiles of Morocco*. Edition Chimaira.
- Pagel, M. (2020). Evolutionary trees can't reveal speciation and extinction rates. *Nature*, 580(7804), 461–462. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-01021-4>
- Singh, J. S. (2002). The biodiversity crisis: A multifaceted review. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/229003263\\_The\\_biodiversity\\_crisis\\_A\\_multifaceted\\_review](https://www.researchgate.net/publication/229003263_The_biodiversity_crisis_A_multifaceted_review)
- Wilson, D. E. (2009). *Carnivores*. Lynx Ediciones, Cop.
- Wilson, D. E., & Russell Alan Mittermeier. (2011). *Handbook of the mammals of the world. / 2, Hoofed mammals*. Lynx Ediciones, Cop.



## AGRADECIMIENTOS

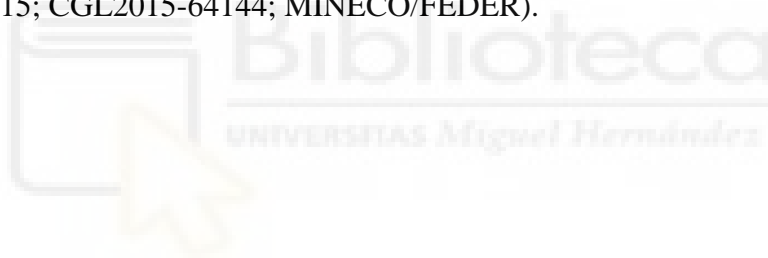
En primer lugar, agradecer a mi familia por todo su apoyo y ánimo brindados durante la realización de este trabajo y a lo largo de estos años.

Agradecer a mi segunda familia, mis compañeros de piso, que han estado ahí en todo momento, siempre sabiendo cómo subirme el ánimo y que han tenido tanta paciencia conmigo durante los últimos meses.

Agradecer gratamente a mis tutores Andrés Giménez, Eva Graciá y Roberto Rodríguez por su ayuda, paciencia y dedicación, por cada pregunta respondida, por las risas que nos hemos echado tortugueando, y finalmente por corregirme una y otra vez y animarme continuamente para que este trabajo saliera adelante.

Por último, agradecer a toda persona involucrada en el proyecto RANGEN, en especial a Aouassar Sabah, Mohamed El Andalossi y a Amraoui Abdelkader de la asociación AZIR y a la Dra. Soumia Fahd de la universidad Abdelmalek Essaadi de Tetuán. Por otra parte un especial agradecimiento a los pastores por su amable colaboración que han hecho posible la realización de este TFG.

Este trabajo no habría sido posible sin la financiación del proyecto RANGEN “*Cambios en la distribución de las especies como respuesta al cambio climático: consecuencias genéticas y demográficas en relación con rasgos de vida*” por la Agencia Estatal de Investigación (convocatoria 2015; CGL2015-64144; MINECO/FEDER).



# ANEXOS



**Anexo I. Extracto del cuestionario utilizado en el proyecto RANGEN para documentar información sobre la distribución de mamíferos en Marruecos mediante el conocimiento ecológico local (se incluyen solo las preguntas relativas a las gacelas, las utilizadas para el resto de las especies siguen la misma estructura)**





## Entrevistas Proyecto RANGEN. Marruecos 2016

### NOTAS

- Las preguntas imprescindibles (encuesta mínima) van en mayúsculas.
- Las aclaraciones para el entrevistador se incluyen en cursiva.
- **Las preguntas que NO se formulen se tacharán con una raya (/).** Las preguntas que se formulan pero que el entrevistado no sabe responder se indicaran con NS/NC. (no sabe/no contesta).

### I. DATOS GENERALES DE LA ENTREVISTA

1. IDENTIFICADOR DEFINITIVO

2. FECHA

3. CAMPAÑA

4. IDENTIFICADOR DE CAMPO

1. ENTREVISTADOR Y ACOMPAÑANTES

Entrevistador:

Acompañante/s:

5. HORA DE INICIO Y HORA FIN

6. LUGAR DE LA ENTREVISTA. PROVINCIA O PREFECTURA

7. LUGAR DE LA ENTREVISTA. MUNICIPIO O COMUNA RURAL

8. LUGAR DE LA ENTREVISTA. PARAJE (*Localización precisa y exclusiva para cada entrevista. A ser posible con un nombre reconocible por los habitantes del lugar que facilite la localización posterior.*)

9. COORDENADA E-W (*Coordenadas en grados decimales, al menos con una precisión de 0.0001.*)

10. COORDENADA N-S (*Coordenadas en grados decimales, al menos con una precisión de 0.0001.*)

11. Nombre del archivo de coordenadas en el GPS

12. Observaciones generales

### II. DATOS DEL ENTREVISTADO

13. Nombre (para dirigirnos al entrevistado)

14. Sexo.

Mujer

Hombre

15. EDAD

(*Obtenida del entrevistado o estimada*)

EDAD declarada:

EDAD estimada:

### III. DATOS DE LA ACTIVIDAD DEL ENTREVISTADO: TEMPORAL, ESPACIAL Y TIPO

16. ¿DURANTE QUÉ PERIODO DE TIEMPO HA FRECUENTADO ESTA ZONA? (+/- 1 año para periodos actuales y +/- 5 años para pasados):

INICIO:

FIN:

17. ACTIVIDAD O ACTIVIDADES PRINCIPALES DESARROLLADAS EN ESTE PERIODO Y LUGAR (*Por ejemplo pastor, agricultor, guarda, etc.*)

18. ¿DEDICA ALGUN TIEMPO AL PASTOREO? (si es así, las preguntas siguientes se referirán a esta actividad)

SI

NO

No contesta

19. Nombre del fichero PIXLR (Dibujar con la aplicación PIXLR sobre imagen capturada de Google Earth o sobre mapas 1:50.000)

20. Observaciones sobre el territorio de pastoreo

21. ¿CUÁNTOS AÑOS LLEVA PASTOREANDO EN ESTA ZONA?

(+/- 1 año para periodos actuales y +/- 5 años para pasados):

INICIO:

FIN:

22. ¿QUE TIPO DE GANADO LLEVA? (ovejas, cabras, mixto, etc.). SI ES MIXTO INDICAR CUANTAS CABEZAS DE CADA ESPECIE

<p>23. ¿EN QUÉ PERIODOS DEL AÑO VISITA/PASTOREA LA ZONA CON REGULARIDAD? (Marcar los meses y/o las estaciones).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- enero; ...; diciembre</li> <li>- invierno; primavera; verano; otoño</li> <li>- todo el año</li> </ul>
<p>24. TIEMPO DE PERMANENCIA EN EL CAMPO (EN DÍAS) EN LAS ÉPOCAS QUE VA CON REGULARIDAD (anotar si varía según épocas)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Días/semana:</li> <li>- Días/mes:</li> <li>- Menos de 1 día/mes:</li> </ul>
<p>25. TIEMPO DE PERMANENCIA EN EL CAMPO (HORAS/DÍA) EN LAS ÉPOCAS QUE VA CON ASIDUIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt;1 hora/día</li> <li>- 1-3 horas/día</li> <li>- 3-6 horas/día</li> <li>- Más de 6 horas/día</li> </ul>
<p>26. PERIODO DEL DÍA EN EL QUE PERMANECE EN EL CAMPO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A 1ª hora (7-10)</li> <li>- A media mañana (10-12)</li> <li>- A mediodía (12-14)</li> <li>- A 1ª hora tarde (14-17)</li> <li>- A media tarde (17-20)</li> <li>- Variable</li> <li>- Todo el día</li> </ul>
<p>27. Observaciones sobre la actividad temporal del entrevistado</p>
<p><b>IV. CONOCIMIENTO SOBRE MAMÍFEROS</b></p>
<p>28. ¿Qué ANIMALES DE LOS QUE APARECEN EN ESTAS TARJETAS HAY POR AQUÍ? [Tabla con el listado de especies posibles para marcar aquellas que están presentes: Gacelas, Jabalí, Arruí, Ciervo, Zorros, Fennec, Chacal, Gatos, Caracal, Leopardo, Ratel, Hiena, Nutria, Turón, Gineta, Meloncillo, ]</p>
<p>29. ¿Ha visto Vd. GACELAS o tiene otros indicios de su presencia?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. He visto yo directamente</li> <li>2. Me han contado que las han visto</li> <li>3. Tengo un ejemplar vivo</li> <li>4. He visto un ejemplar muerto</li> <li>5. Tengo un ejemplar muerto (o parte de un ejemplar, por ejemplo la piel)</li> <li>6. Tengo una foto hecha por mi</li> <li>7. Tengo otras evidencias (indique cual)</li> </ol>
<p>30. ¿Con que nombre se les conoce?</p>
<p>31. ¿Sabe de algún sitio donde podamos encontrar restos de GACELA? (Si es posible, recolectar muestras biológicas como pelo, etc.)</p>
<p>32. ¿Sabría decirme qué GACELAS ha visto?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Gacela dorcas</li> <li>b. Gacela de Couvier</li> <li>c. Es un gacela pero no sabría decir cuál de las dos</li> </ol>
<p>33. ¿Dónde los ha visto? (Localización geográfica)</p>
<p>34. ¿En que tipo de hábitats?</p>
<p>35. ¿Con que frecuencia ve?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solo vi una vez (<i>indicar cuando</i>)</li> <li>2. Veo una vez cada varios años. En toda mi vida he visto... (<i>indicar el nº y qué años</i>)</li> <li>3. Casi todos los años veo alguna</li> <li>4. Unas pocas veces al año (1 a 3 veces/año)</li> <li>5. Todos los años veo en bastantes ocasiones (más de 3) (<i>indicar el nº</i>)</li> </ol>
<p>36. ¿Puede estimar el nº de veces que ve al año? (nº de ocasiones en que ve al año/nº de años en que ha visto en los últimos 10)</p>
<p>37. Nos puede contar algo más sobre sus observaciones de GACELAS?</p>
<p>38. Valoración del entrevistador de la información aportada por el entrevistado.</p>

## Anexo II. Mapas de coincidencia de entrevistas y atlas



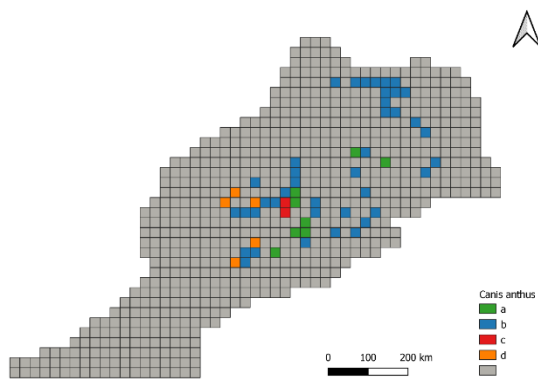


Figura 1. Chacal africano (*Canis anthus*). *a*: número de celdas en las que las entrevistas y el atlas detectan presencia de la especie ( $A_I$  y  $E_I$ ). *b*: número de celdas en las que las entrevistas detectan la especie, pero en el atlas no hay información ( $A_{NA}$  y  $E_I$ ). *c*: número de celdas en las que el atlas detecta presencia de la especie, pero en las entrevistas se ha declarado como ausente ( $A_I$  y  $E_0$ ). *d*: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).

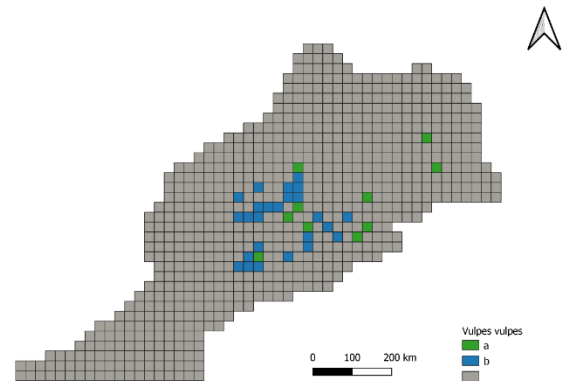


Figura 3. Zorro común (*Vulpes vulpes*). *a*: número de celdas en las que las entrevistas y el atlas detectan presencia de la especie ( $A_I$  y  $E_I$ ). *b*: número de celdas en las que las entrevistas detectan la especie, pero en el atlas no hay información ( $A_{NA}$  y  $E_I$ ).

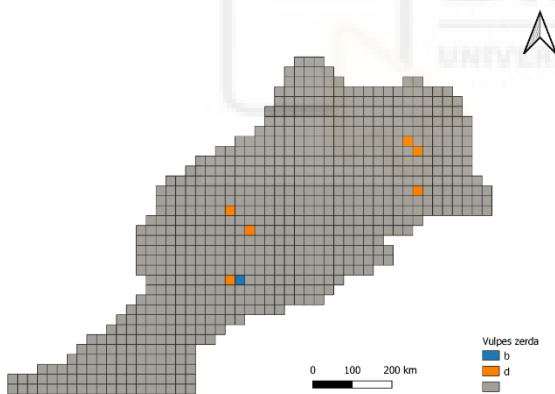


Figura 2. Fennec (*Vulpes zerda*). *b*: número de celdas en las que las entrevistas detectan la especie, pero en el atlas no hay información ( $A_{NA}$  y  $E_I$ ). *d*: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).

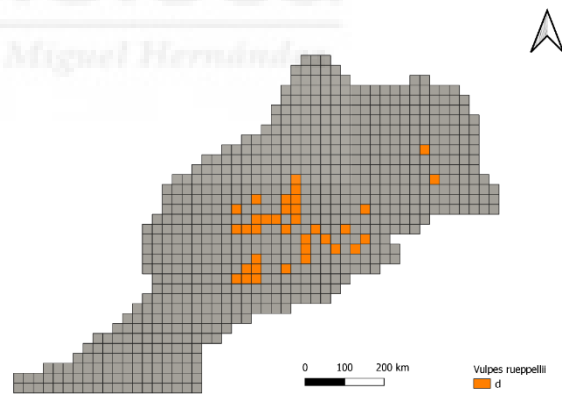


Figura 4. Zorro de Rupell (*Vulpes rueppellii*). *d*: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).

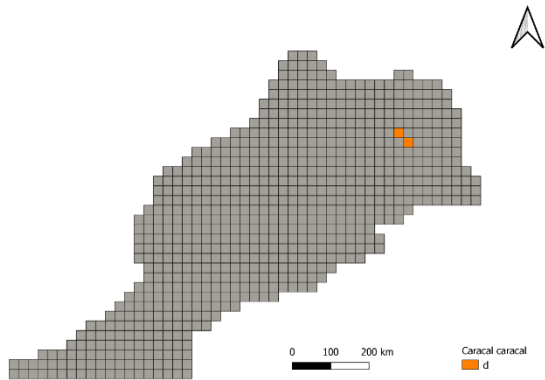


Figura 5. Caracal (*Caracal caracal*). *d*: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).

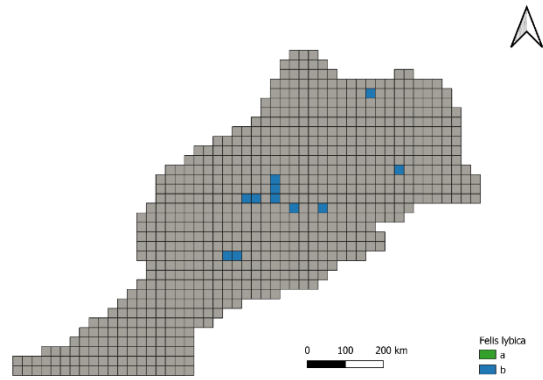


Figura 7. Gato Montés (*Felis lybica*). *a*: número de celdas en las que las entrevistas y el atlas detectan presencia de la especie ( $A_I$  y  $E_I$ ). *b*: número de celdas en las que las entrevistas detectan la especie, pero en el atlas no hay información ( $A_{NA}$  y  $E_I$ ).

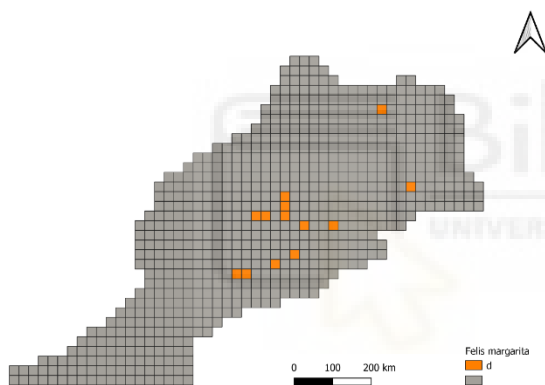


Figura 6. Gato de las Arenas (*Felis margarita*). *d*: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).

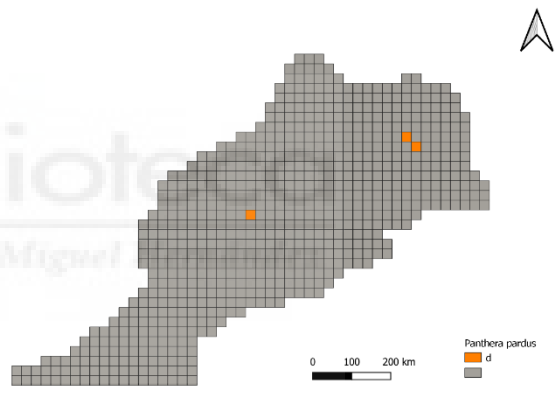


Figura 8. Leopardo (*Panthera pardus*). *d*: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).



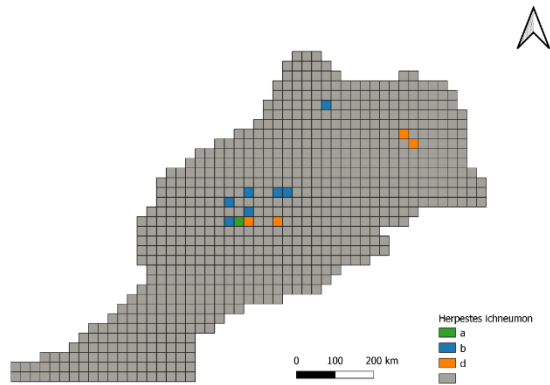


Figura 9. Meloncillo (*Herpestes ichneumon*). *a*: número de celdas en las que las entrevistas y el atlas detectan presencia de la especie ( $A_I$  y  $E_I$ ). *b*: número de celdas en las que las entrevistas detectan la especie, pero en el atlas no hay información ( $A_{NA}$  y  $E_I$ ). *d*: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).

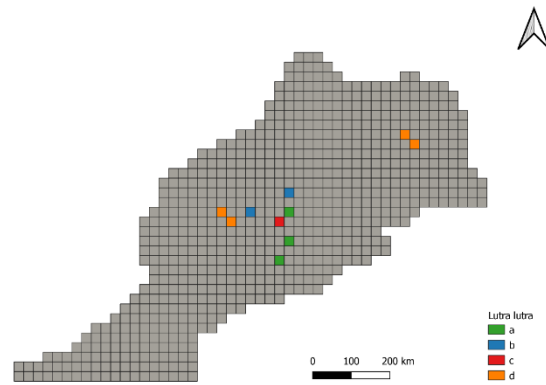


Figura 11. Nutria (*Lutra lutra*). *a*: número de celdas en las que las entrevistas y el atlas detectan presencia de la especie ( $A_I$  y  $E_I$ ). *b*: número de celdas en las que las entrevistas detectan la especie, pero en el atlas no hay información ( $A_{NA}$  y  $E_I$ ). *c*: número de celdas en las que el atlas detecta presencia de la especie, pero en las entrevistas se ha declarado como ausente ( $A_I$  y  $E_0$ ). *d*: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).

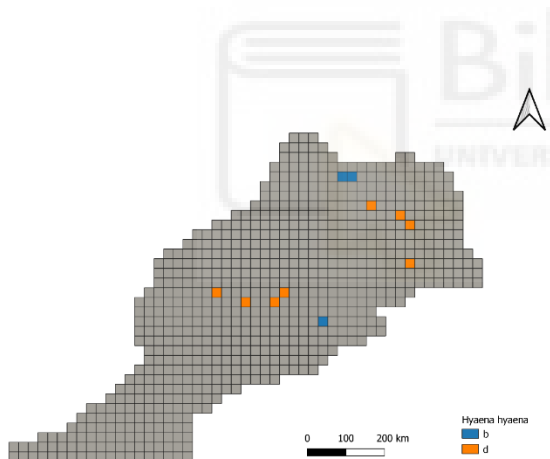


Figura 10. Hiena (*Hyaena hyaena*). *b*: número de celdas en las que las entrevistas detectan la especie, pero en el atlas no hay información ( $A_{NA}$  y  $E_I$ ). *d*: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).

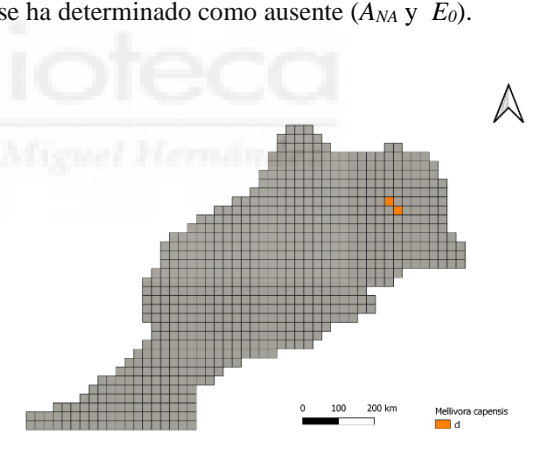


Figura 12. Ratel (*Mellivora capensis*). *d*: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).

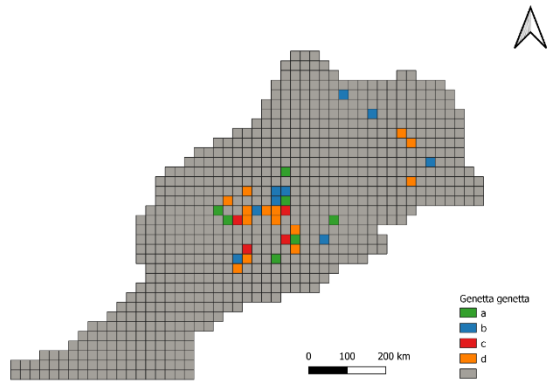


Figura 13. Gineta (*Genetta genetta*). *a*: número de celdas en las que las entrevistas y el atlas detectan presencia de la especie ( $A_I$  y  $E_I$ ). *b*: número de celdas en las que las entrevistas detectan la especie, pero en el atlas no hay información ( $A_{NA}$  y  $E_I$ ). *c*: número de celdas en las que el atlas detecta presencia de la especie, pero en las entrevistas se ha declarado como ausente ( $A_I$  y  $E_0$ ). *d*: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).

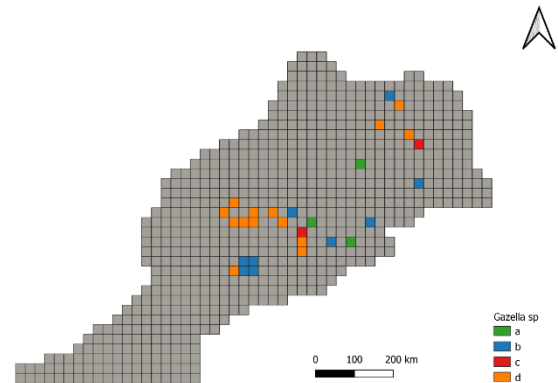


Figura 15. Gacela Dorcas (*Gazella dorcas*) y gacela de Cuvier (*Gazella cuvieri*). *a*: número de celdas en las que las entrevistas y el atlas detectan presencia de la especie ( $A_I$  y  $E_I$ ). *b*: número de celdas en las que las entrevistas detectan la especie, pero en el atlas no hay información ( $A_{NA}$  y  $E_I$ ). *c*: número de celdas en las que el atlas detecta presencia de la especie, pero en las entrevistas se ha declarado como ausente ( $A_I$  y  $E_0$ ). *d*: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).

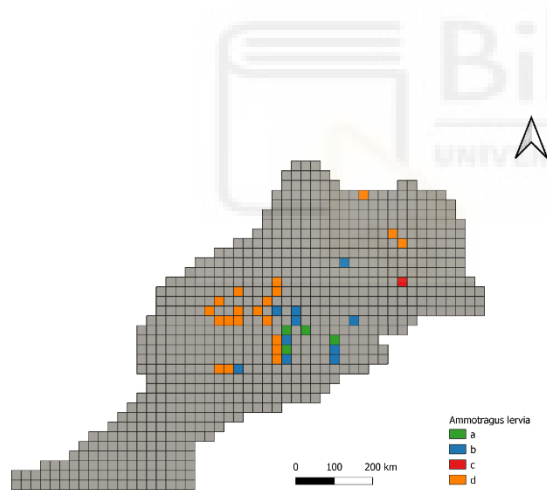


Figura 14. Arruí (*Ammotragus lervia*). *a*: número de celdas en las que las entrevistas y el atlas detectan presencia de la especie ( $A_I$  y  $E_I$ ). *b*: número de celdas en las que las entrevistas detectan la especie, pero en el atlas no hay información ( $A_{NA}$  y  $E_I$ ). *c*: número de celdas en las que el atlas detecta presencia de la especie, pero en las entrevistas se ha declarado como ausente ( $A_I$  y  $E_0$ ). *d*: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).

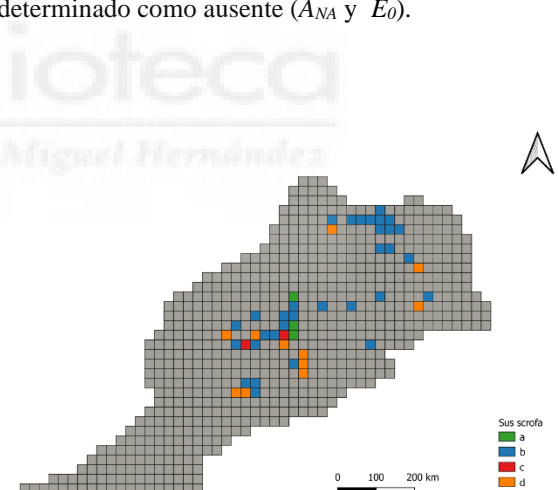


Figura 16. Jabalí (*Sus scrofa*). *a*: número de celdas en las que las entrevistas y el atlas detectan presencia de la especie ( $A_I$  y  $E_I$ ). *b*: número de celdas en las que las entrevistas detectan la especie, pero en el atlas no hay información ( $A_{NA}$  y  $E_I$ ). *c*: número de celdas en las que el atlas detecta presencia de la especie, pero en las entrevistas se ha declarado como ausente ( $A_I$  y  $E_0$ ). *d*: número de celdas en las que el atlas no aporta información sobre la presencia de la especie y en las entrevistas se ha determinado como ausente ( $A_{NA}$  y  $E_0$ ).