



Búsqueda sistemática de la presencia de mesocarnívoros en la Reserva Natural de la Foz de Arbaiun (Navarra, España)

Systematic search for the presence of mesocarnivores in the Foz de Arbaiun Nature Reserve (Navarra, Spain)

Pesquisa sistemática da presença de mesocarnívoros na Reserva Natural de Foz de Arbaiun (Navarra, Espanha)

Carmen Gil¹

Universidad del País Vasco, San Sebastián – Gipuzkoa, España

 <https://orcid.org/0000-0002-2464-4244>

carmen.gil@ehu.eus

Imanol Vela

Universidad del País Vasco, San Sebastián – Gipuzkoa, España

 <https://orcid.org/0000-0002-5429-4185>

DOI: <https://doi.org/10.35622/j.rca.2022.01.003>

Recibido: 08/01/2022 Aceptado: 23/03/2022 Publicado: 30/03/2022

PALABRAS CLAVE

búsqueda sistemática, mesocarnívoros, rastro, transecto.

RESUMEN. El orden de los carnívoros juega un papel fundamental en la regulación de la cadena trófica. Compleja ha sido la relación histórica que ha tenido con el ser humano y su lucha contra las "alimañas" por las especies cinegéticas, pone en relieve que es necesario un conocimiento más profundo de estas especies, para así favorecer la conservación de las mismas. En este estudio se realizó una búsqueda sistemática de las distintas especies de carnívoros existentes en la Reserva Natural de la Foz de Arbaiun (Navarra). Las especies que se buscaron fueron comadreja (*Mustela nivalis*), arniño (*Mustela erminea*), turón (*Mustela putorius*), visón europeo (*Mustela lutreola*), visón americano (*Neovison vison*), garduña (*Martes foina*), marta (*Martes martes*), tejón (*Meles meles*), nutria (*Lutra lutra*), gineta (*Genetta genetta*) y zorro (*Vulpes vulpes*). Se utilizaron dos métodos de muestreo. Por una parte, se utilizaron los transectos, donde se recorrió casi la totalidad de la extensión de la Reserva en busca de rastros: huellas, excrementos, pelos y madrigueras. También se utilizó el trampeo fotográfico, instalando cámaras de este tipo en la foz. Se encontraron rastros de comadreja, arniño, tejón, nutria, gineta y zorro. También del binomio formado por garduña y marta y del grupo formado por turón, visón americano y visón europeo.

KEYWORDS

ABSTRACT. The order of carnivores plays a fundamental role in regulating the food chain. The complex has been the historical relationship it has had with the human being, and its fight against "vermin" by hunting species highlights that more profound knowledge of these species is necessary to favor their conservation. This study conducted a systematic search of the different

¹ Correspondencia: carmen.gil@ehu.eus



systematic search,
mesocarnivores, track,
transect.

species of carnivores in the Foz de Arbaiun Nature Reserve (Navarra). The species searched for were weasel (*Mustela nivalis*), stoat (*Mustela erminea*), polecat (*Mustela putorius*), European mink (*Mustela lutreola*), American mink (*Neovison vison*), stone marten (*Martes foina*), marten (*Martes Martes*), badger (*Meles meles*), otter (*Lutra lutra*), genet (*Genetta genetta*) and fox (*Vulpes vulpes*). Two sampling methods were used. On the one hand, transects were used, where almost the entire extension of the Reserve was covered in search of traces: footprints, droppings, hair, and burrows. On the other hand, photographic trapping was also used, installing cameras of this type in the mouth. Traces of weasel, stoat, badger, otter, genet, and fox were found from the binomial formed by stone marten and marten and from the group formed by polecats, American mink, and European mink.

PALAVRAS-CHAVE

busca sistemática,
mesocarnívoros, trilha,
transecção.

RESUMO. A ordem dos carnívoros desempenha um papel fundamental na regulação da cadeia alimentar. Complexa tem sido a relação histórica que tem tido com o ser humano e a sua luta contra os “vermes” pelas espécies caçadoras, destaca-se que é necessário um conhecimento mais aprofundado destas espécies, de forma a favorecer a sua conservação. Neste estudo, foi realizada uma pesquisa sistemática das diferentes espécies de carnívoros existentes na Reserva Natural de Foz de Arbaiun (Navarra). As espécies pesquisadas foram doninha (*Mustela nivalis*), arminho (*Mustela erminea*), doninha (*Mustela putorius*), vison europeu (*Mustela lutreola*), vison americano (*Neovison vison*), marta (*Martes foina*), marta (*Martes Martes*), texugo (*Meles meles*), lontra (*Lutra lutra*), geneta (*Genetta genetta*) e raposa (*Vulpes vulpes*). Dois métodos de amostragem foram usados. Por um lado, foram utilizados transectos, onde quase toda a extensão da Reserva foi percorrida em busca de vestígios: pegadas, excrementos, cabelos e tocas. A armadilha fotográfica também foi utilizada, instalando câmeras desse tipo na boca. Foram encontrados vestígios de doninha, arminho, texugo, lontra, geneta e raposa. Também do binômio formado por marta e marta e do grupo formado por doninhas, marta americana e marta europeia.

1. INTRODUCCIÓN

Existe un interés implícito en el estudio de mamíferos del orden carnívoro por el papel que juegan en la importancia de los procesos ecológicos de los ecosistemas que habitan (Seber, 1986), principalmente por el papel que ocupan en la cadena trófica y su regulación en las poblaciones de presas, que a su vez contribuyen a modelar el paisaje vegetal (Phalan et al., 2011). Cabe añadir, además, que muchas de estas especies llevan parcialmente una dieta frugívora, sobre todo en determinadas épocas del año con abundancia de frutos, lo que cual jueguen un papel fundamental a la hora de diseminar semillas (Barrientos i Virgós 2006). Los frutos forestales suelen suponer un importante componente en las dietas del tejón, garduña, gineta y zorro (González-Varo et al., 2015; Herrera, 1996). En general, en la dieta otoño- invernal de estos carnívoros en el sur de la Europa mediterránea los frutos son los elementos fundamentales, aunque siguen alimentándose de ellos el resto del año.

La compleja relación histórica que ha tenido con el ser humano ha llevado a que tenga un trato especial en la Gestión y Conservación del Territorio (Reynolds & Tapper 1996, Barea-Azcon et al. 2007). Se han de tener en cuenta diversos factores en la investigación con carnívoros. Dado las bajas densidades de población en extensos territorios que presentan y su carácter elusivo (Wilson et al. 1996, Torre et al. 2003), hay que utilizar técnicas de muestreo adecuadas para obtener resultados positivos (Hodgson et al., 2013, Islam et al., 2021; Lohr, 2021; Marques et al., 2013; Kissling et al., 2018). Por otra parte, nos podemos servir de sus comportamientos territoriales de marcaje para su estudio, pues los convierte en sujetos idóneos para el uso de métodos no invasivos, los cuales además permiten recoger datos de distintas especies en un mismo muestreo. Por estos motivos, en este estudio se han utilizado el registro de rastros por transectos (Buckland, 2006) y el fototrampeo. Con respecto a la búsqueda sistemática de datos sobre presencia de las distintas especies, muchos métodos



de muestreo implican la recogida de datos en formato presencia/ausencia (Royle et al., 2003). La extensión espacial de este tipo de datos da lugar al estudio de la ocupación, definida como la proporción de área, localizaciones o unidades de muestreo ocupada por especie (Mackenzie et al, 2005). Por otra parte, existe la posibilidad de que la especie esté presente, pero no pueda ser detectada, lo que se conoce como falso negativo. En este estudio, además, se pretende relacionar estas variables con descriptores del nicho ecológico con la intención de averiguar a qué variables ambientales responden las especies.

Primeramente, hay que tener en cuenta que, a nivel de la comunidad autónoma de Navarra (España), no se han realizado censos específicos de poblaciones de carnívoros. Aun así, se dispone de los siguientes registros. Los primeros datos sobre la distribución de algunas de las especies que forman éste grupo faunístico, proceden del Diccionario Geográfico-Estadístico de España y sus posesiones de Ultramar (Madoz, 1850), que aporta información muy interesante sobre la presencia de lobos, osos, e incluso linces. Posteriormente Blas-Aritio (1970), mediante encuestas remitidas a todos los Ayuntamientos y alimañeros de la Península, aporta datos sobre la distribución de mustélidos y vivérridos. Con respecto al territorio que nos ocupa, no hay estudios el tema. Aun así, existe una base de datos creada por el Museo de Zoología de la Universidad de Navarra (MZNA) que recoge citas de comadreja, garduña, gato montés, gineta, nutria, tejón, turón, visón europeo y zorro, aunque hay que añadir que pocas de estas citas están fechadas, y las que lo están es en los años 80 y 90.

Respecto a los mamíferos carnívoros que habitan en la Foz de Arbaíun, hay que tener en cuenta que en el continente europeo, viven 24 especies de carnívoros, 12 de las cuales están presentes en el territorio de la Comunidad Foral de Navarra. A continuación, se muestran, según los órdenes y familias, indicando tanto su nombre científico como su nombre en castellano:

Tabla

1

Orden Carnivora

Familia Canidae	<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758) Zorro rojo
Familia Mustelidae	<i>Lutra lutra</i> (Linnaeus, 1758) Nutria
	<i>Martes foina</i> (Erxleben, 1777) Garduña
	<i>Martes martes</i> (Linnaeus, 1758) Marta
	<i>Meles meles</i> (Linnaeus, 1758) Tejón
	<i>Mustela erminea</i> (Linnaeus, 1758) Armiño
	<i>Mustela lutreola</i> (Linnaeus, 1761) Visón europeo
	<i>Mustela nivalis</i> (Linnaeus, 1766) Comadreja
	<i>Mustela putorius</i> (Linnaeus, 1758) Turón
	<i>Mustela vison</i> (Schreber, 1777) Visón americano
Familia Viverridae	<i>Genetta genetta</i> (Linnaeus, 1758) Gineta
Familia Felidae	<i>Felis silvestris</i> (Schreber, 1775) Gato montés

Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron llevar a cabo una búsqueda sistemática de datos sobre la presencia de distintas especies de carnívoros que cohabitan en la Reserva natural de la Foz de Arbaíun, Navarra.

2. MÉTODO Y MATERIALES

El área de estudio fue la Foz de Arbaiun ($42^{\circ}41'20''N$ $1^{\circ}10'58''O$) está situada al este de la provincia de Navarra (España), en la entrada del pirenaico valle de Salazar, por lo que se encuentra en la zona de Prepirineos. Cuenta con una superficie de 1.178,32 ha. Está declarada Reserva natural (RN-16) y Lugar de Interés Comunitario por partida doble (LIC Río Salazar, ES2200012, y LIC Sierra de Leyre/ Foz de Arbaiun, ES0000125).

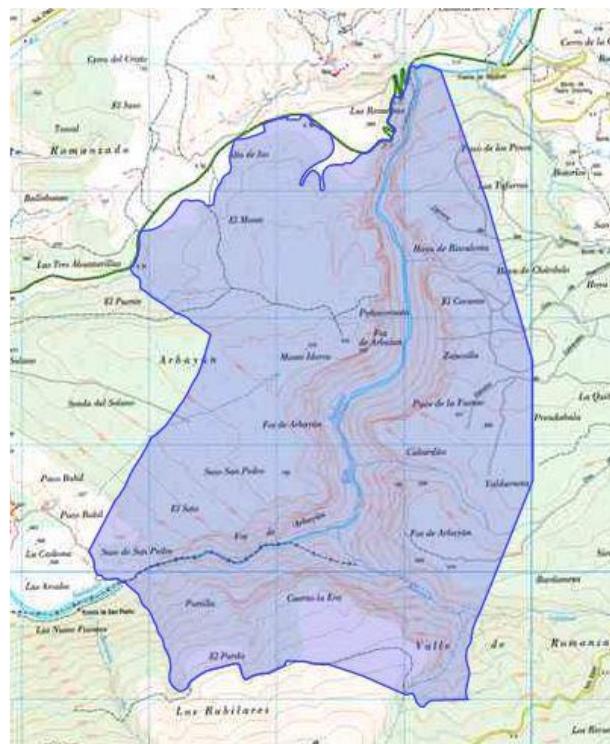
Se trata de un profundo cañón excavado por el río Salazar en la roca caliza de la Sierra de Leyre, que tiene 5,6 km de longitud máxima y, en algunos puntos, más de 400 m de profundidad de paredes verticales, siendo el punto de altitud mínima de 465 metros sobre el nivel del mar y máxima 1079 m. Tomando en cuenta que se trabajará en un terreno agreste y bastante variables, las variables medioambientales que se utilizarán serán topográficas (altitud sobre el nivel del mar) y de hábitat (tipo de vegetación), medidas en todo el territorio de la foz. Todos estos valores se han obtenido a partir de datos facilitados por SITNA (Servicio de Información Territorial de Navarra), donde se han utilizado ortofotos del año 2012, con una resolución de 1:5.000.

Atravesando la foz, se encuentra La canaleta, una conducción de agua construida en 1928 con el fin de transportar agua desde un manantial situado en la mitad de la foz ($42^{\circ}40'27''N$ $1^{\circ}11'6''E$) a una altitud de 542 m, a los pueblos cercanos. Actualmente sigue en uso. Cuenta con una senda paralela, de acceso complicado en parte, por lo que oficialmente no se considera una ruta transitable. Dado que es el único sendero que recorre la foz por su interior, la cantidad de rastros encontrados es elevadísima, si bien se han encontrado problemas a la hora de situar cámaras en este recorrido, pues existe una gran afluencia de visitantes en los meses de verano, con el consecuente riesgo de que la cámara sea sustraída.

Dado el variado relieve de la zona, se encuentra en una especie de frontera climática, donde confluyen el clima mediterráneo y la influencia oceánica, por lo que encontramos diversos topoclimas debidos a la variada orientación de las paredes. Desde un punto de vista bioclimático el área está sometida a un clima generalmente mediterráneo húmedo, desarrollándose en el interior de la foz donde abunda el carrascal. En los suelos profundos que se forman en el tramo norte al inicio de la foz, existe un robledal pirenaico que finaliza al contacto con suelos más secos, donde aparece un quejigal, enriquecido con coscoja. En el interior de la foz se forman comunidades ricas en tilo, fresnos, arces, nogal, avellano y olmo de montaña. La diversidad que muestra la cubierta arbórea refleja el mosaico de ambientes que se generan en el interior de la foz.

Figura 1

Mapa topográfico de la Foz de Arbaiun (en azul)



Cabe destacar que este paisaje ha cambiado mucho en los últimos 50 años, pues el interior de la foz era utilizado por la industria maderera, hasta tal término que quedó esquilmado. En la actualidad se ha producido una rapidísima recolonización de terrenos, antiguamente utilizados para cultivos, por parte del pino silvestre, por lo que toma importancia conservar el resto de masas forestales previas, algunas de ellas reducidas a exigüas manchas como el caso de un pequeño hayedo-abedular.

Figura 2

Ejemplo de track de GPS de la ruta de La Canaleta desde la entrada suroeste de la Foz hasta la Fuente.



En las repisas y fisuras de las paredes rocosas arraigan especies de interés botánico por su endemidad, rareza o posición biogeográfica marginal como la corona de rey. Con respecto a otros órdenes, las aves presentan numerosas especies de gran relieve debido a la extraordinaria capacidad de acogida de esta foz. Cabe destacar las poblaciones de distintas rapaces, como la colonia de buitre leonado y quebrantahuesos.

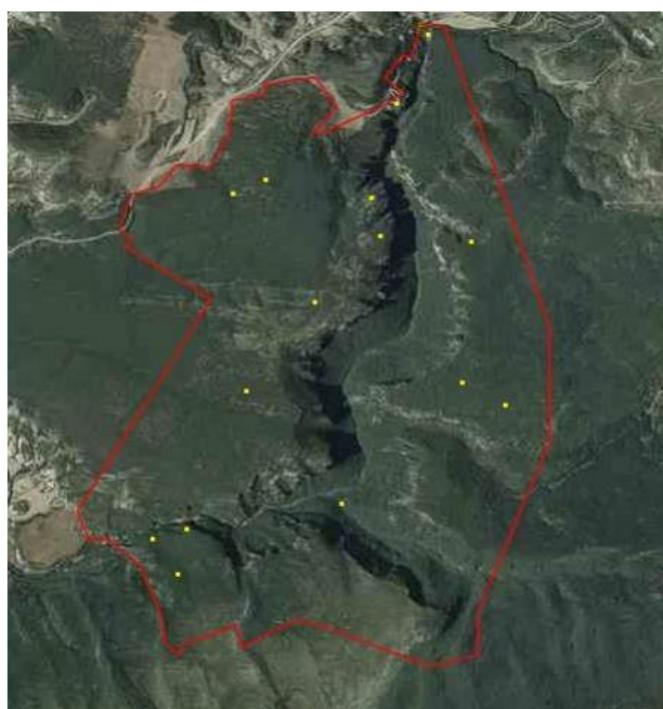
Para la recogida de datos, la búsqueda de excrementos, rastros y marcas características es sin duda el método que más ha contribuido a la imagen que hoy tenemos de la distribución de nuestros carnívoros. La sencillez de su aplicación y el hecho de que no precise de materiales caros o difíciles de usar, permiten disponer de un gran número de observaciones de forma rápida y barata. Sin embargo, este método cuenta con una serie de limitaciones, las cuales se han pretendido suplir con una formación eficiente en el tema. En primer lugar, puede haber diferencias en la tasa de producción de la "señal" entre individuos, o para un mismo individuo en diferentes momentos o 5 lugares. Además, la detectabilidad de la señal puede variar con el tiempo o ser diferente en distintos ambientes. Y, por último, únicamente algunas de estas especies producen señales inequívocas de su presencia. La búsqueda de señales es la más apropiada en prospecciones a gran escala en situaciones muy particulares, como es el caso de la nutria, en el que el hábitat a prospectar es lineal, generalmente de fácil acceso, y las señales son inconfundibles y se precisa de muy poco tiempo para que el observador adquiera la experiencia necesaria para identificarlas.

Otras técnicas empleadas en la detección de carnívoros y descartadas en el presente trabajo son la observación directa y el trampeo mediante trampas "de vivo". La observación directa (con o sin la ayuda de fuentes de luz) es un método poco apropiado ya que la detectabilidad de los animales varía considerablemente en función de las características del medio y de las distintas especies. Generalmente utilizado en el conteo de especies propias de medios abiertos sería imposible diseñar muestreos que aportasen información útil sobre la distribución de los carnívoros donde en un breve recorrido se suceden ambientes con una tasa de detectabilidad muy diferente.

Figura

3

Situación de todos los puntos donde se instaló una cámara de fototrampeo.



El método más aplicado es el transecto lineal, que es utilizado para un amplio abanico de especies además de carnívoros, incluyendo las de tipo cinegético. Resulta muy fácil de aplicar pero debe ser planificado cuidadosamente para evitar llegar a una estimación sesgada de la población. Consiste en la realización de un transecto (línea) en la zona de estudio tomando nota de los rastros identificados en el trayecto. Es un método poco costoso, repetible en las mismas condiciones y el grado de esfuerzo dependerá de la superficie a muestrear. Con el fin de maximizar la probabilidad de detección de las especies, pues las estudiadas en este trabajo constan de bajas densidades, como en el caso de la mayoría de especies de carnívoros, se planificó un muestreo extensivo, aunando los esfuerzos del montaje de las cámaras de fototrampeo con la búsqueda de rastros.

Así, se dividió el territorio de la Reserva Natural en 10 áreas de muestreo que cubren la totalidad de su extensión geográfica y variedad de hábitats. Los recorridos se planificaron tomando en cuenta el cubrir la mayor parte posible de cada cuadrícula de 1km x 1km, además de todos los hábitats existentes. Se realizó a paso lento, y se tomó nota de todos los indicios, excrementos, letrinas, huellas y guardadas, de mamíferos carnívoros en un radio de 2 metros. En total se han realizado 15 itinerarios cubriendo un total de 36,3 kms (GPS Garmin, GPSmap 62s). La distancia a recorrer será variable en cada transecto, teniendo en cuenta además que muchas de las sendas a recorrer no son circulares. Los indicios encontrados se clasificarán en base a la experiencia de la investigadora y la ayuda de diversa bibliografía (Bang & Dahlström, 1975; Rodríguez, 1996; Sanz et al., 2004).

Con respecto al método de fototrampeo, se utilizaron dos cámaras Covert MP6 IR Scouting Trail Camera, Mossy Oak Break Up Infinity. Ante ellas se colocó cebo (pollo). Lamentablemente, en la cuarta semana de muestreo nos fue sustraída una de las dos, teniendo que redoblar esfuerzos con la única que quedó. Esta cámara puede tomar fotografías y vídeos tanto de día como de noche, con un rango de acción de 2 metros. Posee además flash negro, con el cual es posible realizar las fotografías sin causar malestar al animal. En la mitad de las ocasiones ha sido programada para que tome vídeos de 30 segundos de duración, mientras que la otra mitad toma 3 fotografías cada vez que detecta movimiento, con una espera de 1 minuto entre tomas. Las imágenes fueron almacenadas en una tarjeta SD de 2 Gb, para su posterior análisis.

En cada una de las cuadrículas se instalaron al menos una vez las cámaras (1-2 puntos de muestreo por área), durante 7 días, un periodo suficiente para atraer la mayor parte de carnívoros presentes en la zona. Las cámaras fueron ubicadas de manera que cubrieran los biotopos más representativos o de mayor interés de cada una de las áreas de muestreo. Debido al relieve abrupto del territorio y la falta de infraestructuras viarias, se utilizó la red de senderos para emplazar las cámaras de manera que fuera posible instalar y retirar en un solo día de marcha.

Todos los datos recopilados fueron tratados por medio de un SIG (Sistema de Información Geográfica), que básicamente es una base de datos geográfica. El SIG que se ha empleado ha sido el ArcView GIS V 3.1. El análisis de selección de hábitat se realizó tomando las cuadrículas de 1km x 1km como unidad base. Se tomó la presencia/ausencia de las especies como variable dependiente, mientras que, como variable independiente las medidas referentes al hábitat, en este caso tipo de hábitat y altitud. Para la estimación de la superficie ocupada por cada tipo de hábitat se han utilizado los datos disponibles en la aplicación SITNA, elaborado por el Gobierno de Navarra. Atendiendo a estos datos se han agrupado en frondosas, forestal no arbolado, coníferas y coníferas/frondosas.

Tabla 2*Uso del suelo*

Uso del suelo	% Superficie	Superficie total (ha)
Frondosas	86,1 %	1014,26 ha
Forestal no arbolado	10,2 %	120,19 ha
Coníferas	2,4 %	28,28 ha
Coníferas/ Frondosas	1,2 %	14,14 ha

3. RESULTADOS

En el 100% de las cuadrículas pudimos encontrar rastros de alguna de las especies buscadas. Sin embargo, con respecto al método de foto trampeo sólo se pudieron realizar 3 localizaciones de individuos, zorro, tejón y garduña, a pesar de que en esas mismas áreas se encontraron rastros de éstas y otras especies. Esto se puede explicar porque, dada la gran afluencia de público a las veredas y la previa sustracción de una cámara, hubo que situar los puestos de fototrampeo en lugares un poco más escondidos de lo que hubiera sido óptimo.

Tabla 3

Número de cuadrículas en que la especie ha sido detectada y % de la superficie en el que se encuentra la especie.

	Nº cuadrículas detectado	% superficie total
Zorro	1	100
Tejón	1	100
Garduña/marta	1	100
Turón/ visón am./ visón eur.	5	50
Nutria	5	50
Gineta	7	70
Armiño	1	10
Gato montés	1	10
Comadreja	1	10

El zorro ha resultado ser uno de los carnívoros más detectados. Se han encontrado rastros de zorro en el 100% de las cuadrículas de 1km x 1km. Se recogieron en su mayor parte huellas y excrementos, además de una fotografía parcial.

En lo concerniente a las garduñas y martas, también se han encontrado rastros en el 100% del territorio, en todas las cuadrículas, aunque en este caso, dado la imposibilidad de distinguir las dos especies por medio de las huellas, que es el rastro encontrado en mayor número, no se puede precisar la distribución de ambas por separado. En todo caso sí que se tomó una fotografía de la parte frontal de una garduña, pudiendo así asegurar su identidad.

Figura

4

Detalle de garduña



Tomando en consideración el turón, el visón americano y el visón europeo, se obtuvieron registros de estas tres especies en el 50% de las cuadrículas. Se recogieron excrementos en cuadrículas en las que pasa el río y huellas en la zona de altitud más elevada, coincidiendo con bosque de hayas.

Con respecto al tejón, también se han encontrado datos de su presencia en el 100% de las cuadrículas, encontrándose numerosas huellas y algún excremento. También es el protagonista de un vídeo de 30 segundos, en el cual se le aprecia perfectamente, pues se acerca a olisquear la cámara incluso. También se han encontrado dos tejoneras habitadas, pues había marcas de escarbaduras recientes, así como excrementos. Estas estaban situadas en un hayedo cerrado, a una altitud de 1000 m.

Figura

5

Tejón



Sólo se pudo encontrar una huella de armiño en todo el territorio. En lo más profundo de la foz, cerca de una fuente de agua. Por lo que, evidentemente, sólo se encontró en una cuadrícula.

De gato montés tampoco se pudo encontrar más que una huella en toda la búsqueda. En la zona Este, en un camino muy cercano a la carretera comarcal.

Por otra parte, los rastros de nutria se encontraron de forma muy numerosa y a lo largo del río. Aparece en el 50% de las cuadrículas, las que se corresponden con el interior de la foz. Todos los rastros que se encontraron fueron excrementos, encontrándose además en formato letrina.

Rastros de gineta se encontraron en el 70% del territorio. Se encontraron por igual huellas y excrementos. En este caso no se encontró ningún rastro en la parte Este, que cuenta con un hayedo cerrado, si no que todos los rastros aparecieron en la zona de río y Oeste.

Por último, se realizó una observación de comadreja en la zona suroeste de la foz. Es el único rastro que se encontró.

4. DISCUSIONES

Gato montés: Esta especie ha sido una de las más difíciles de encontrar, sólo hay que ver que aún con dos métodos de búsqueda diferentes, se ha encontrado una sola huella en todo el estudio. Algunas de las causas pueden ser lo sigiloso y cuidadoso del animal, que evita en la medida de lo posible mancharse las patas con barro (Iglesias y España, 2009), dificultando así la presencia de huellas. También puede afectar el comportamiento de enterrar o semienterrar los excrementos. Con respecto al gato cimarrón, en este estudio no se han buscado datos sobre la presencia de gatos cimarrones, que se refiere a poblaciones de gatos que se mantienen y reproducen independientes del hombre, (Zuberogoitia, 2001) ni se han tenido en cuenta los datos encontrados respecto a gatos domésticos (*Felis catus*). Tan solo se han buscado indicios de gato montés, la especie salvaje.

Marta: Al ser imposible la diferenciación con la garduña, se desconoce si se ha encontrado algún rastro de esta especie en sí misma, aunque el número huellas y excrementos del binomio ha sido elevado. No se encontró ninguna huella en un sustrato adecuado, como barro blando o nieve, en el cual sí hubiera sido posible hacer una distinción, por lo que se decidió no diferenciar ambas y agruparlas. A la hora de buscar y encontrar rastros de marta, hay que tener en cuenta que la marta es un especial de hábitat, centrándose en bosques frondosos, por lo que para posteriores investigaciones sería adecuado redoblar esfuerzos a la hora de establecer estaciones de fototrampeo en áreas con esta vegetación, para así tener constancia fotográfica de esta especie y poder distinguirla de la garduña. Además de poseer un hábitat idóneo, hay que tener en cuenta que en la literatura sí encontramos referencias a esta especie, citada por el Museo Zoológico de la universidad de Navarra.

Garduña: A pesar de hacer binomio con la marta, de esta especie sí se puede dar conocimiento en la Foz al haber capturado una imagen fotográfica de un ejemplar. La fotografía se tomó en la parte Oeste de la foz, a una altitud de aproximadamente 1000 metros, en un bosque abierto en el que predomina la encina, carrasca y boj. Dado que hay constancia de la misma, sería oportuno, como en el caso de la marta, realizar un estudio con trampamento fotográfico más exhaustivo, y así diferenciarla finalmente de la marta.

Turón: Dado que el turón está considerada una especie difícil de fotografiar por el método del fototrampeo (González et al. 2004), se considera que esto puede haber sido un hándicap a la hora de obtener datos precisos de la especie. Además, ya se han realizado otros estudios previos de trampeo fotográfico que, en su área de distribución potencial no obtienen fotografías de turón (Torre et al. 2003). Esto, unido a la dificultad de diferenciar los rastros físicos de los de las dos especies de visones, hace difícil establecer datos precisos acerca de su presencia/ ausencia (Guillera-Arroita, 2017). Aun así, debido al medio donde suela habitar en comparación con lo visones, pues no tienen tanta necesidad de río como ellos, (Iglesias y España, 2009) y a las altísimas paredes que separan el río del bosque de hayas donde se encontraron las huellas, que puede actuar como barrera física, se puede sospechar que las huellas de las cuadrículas pertenecientes a la parte Este sean de turón antes que de visón. Pero sólo se puede sospechar, no se puede afirmar nada. Además, el bajo número de indicios puede corresponder a un declive generalizado de esta especie. Durante 2000-2001 se realizó la actualización del área de distribución del visón europeo en 9 territorios, Burgos, La Rioja, Álava, Soria, Zaragoza, Navarra, Cantabria, Guipúzcoa y Vizcaya (Tragsa, 2001). El método de detección utilizado fue el trámpeo mediante jaulas-trampa, técnica de reconocida idoneidad para la captura de visones y turones. El trámpeo de visón europeo, al que se alude, contó con 129 unidades de muestreo (cada una de ellas con 10 trampas) distribuidas a lo largo de la red fluvial del área mencionada y tan solo se capturaron 4 turones en 4 unidades (1 en Navarra, 1 en La Rioja y 2 en Álava). Por extensión, nuestros resultados, con igual probabilidad, reflejan una escasísima abundancia de la especie en nuestro territorio.

Visón europeo y visón americano: Recogiendo lo comentado anteriormente del turón, se podría sospechar que de las cinco áreas en las que se encontraron rastros del grupo compuesto por las tres especies, las tres que abarcan el río, donde se encontraron excrementos, serían las más probables de pertenecer a visón. Cabe añadir que el mejor método para determinar la presencia/ ausencia de estas especies es la captura en vivo, la cual no se llevó a cabo en este estudio. Para futuras búsquedas de estas dos especies, sería el idóneo a utilizar.

Comadreja: La comadreja es considerada como una especie de amplia distribución en Navarra. Sin embargo, en el presente sólo se ha obtenido una única observación. Esto puede deberse a que, debido a su poco peso, es difícil que dejen huellas, por lo que dificulta su búsqueda. Además, un estudio reconoce un fuerte descenso en la abundancia de comadrejas en España (Gisbert y Santos-Reis 2002), lo que podría afectar también a esta área. El individuo del que se tomó constancia fue visto en la zona suroeste de la Reserva, que es la única zona de la misma en la que se pueden encontrar vacas en libertad, dado que es una zona de matorral bajo. Esto concuerda con una mayor presencia de ratones, presa principal de las comadrejas y, por tanto, de comadrejas.

Armiño: La situación de este mustélido es diferente a la de las dos especies anteriores. Su distribución en nuestro territorio puede considerarse como puntual y las citas de que disponemos (Castián y Mendiola 1985, Aihartza et al. 1999) sitúan a nuestros armiños formando parte del extremo de una de las dos áreas que ocupa en España (una pirenaica y otra en el noroeste peninsular) (Gisbert y García-Perea 2002). Es una especie que ocupa una gran variedad de hábitats (bosque, prados, ríos, media y alta montaña), siempre que éstos cuenten con abundancia de presas, fundamentalmente micromamíferos (Pulliainen 1999). No se cuenta con información acerca de su estado de conservación en España y en Europa, y sus acentuadas fluctuaciones poblacionales (marcadas por las de sus presas) dificultan el seguimiento y la valoración de su abundancia (Buckland et al., 2004, Lawton, 1993). En nuestro caso nos encontramos con una especie "naturalmente" escasa, en el extremo de su distribución y cuya dinámica poblacional está sujeta a fuertes oscilaciones. Estas tres circunstancias

probablemente son suficientes para que la abundancia de esta especie quede por debajo del umbral de detección de un muestreo como el planteado.

5. CONCLUSIONES

Por lo tanto, se encontraron datos de las siguientes especies buscadas en la Reserva Natural de la Foz de Arbaíun: comadreja (*Mustela nivalis*), armiño (*Mustela erminea*), tejón (*Meles meles*), nutria (*Lutra lutra*), gineta (*Genetta genetta*) y zorro (*Vulpes vulpes*). Con respecto al resto de especies, se encontraron datos de la presencia del binomio formado por garduña (*Martes foina*), marta (*Martes martes*), no pudiendo afirmar la existencia de la marta, pues no se encontraron datos que específicamente se puedan atribuir a esta especie. Por el contrario, sí se obtuvo una fotografía de una garduña, quedando positivamente identificado. En cuanto al grupo formado por turón (*Mustela putorius*), visón europeo (*Mustela lutreola*), visón americano (*Neovison vison*), no se encontraron datos con los que se pueda afirmar fehacientemente la existencia de cada una de las tres especies en la foz por separado, pero sí se encontraron datos con los que podemos afirmar la existencia del grupo. Dado la agrupación de especies (garduña/marta y turón/visón americano/ visón europeo) que ha sido necesaria hacer a la hora de analizar los resultados del estudio, para conocer el verdadero estatus de estas especies sería necesario profundizar más en su estudio, llevando a cabo muestreos que sean los idóneos para cada tipo de especie, así como análisis de los mismos (Thomas et al., 2010). Por lo tanto, para estudiar al turón, visón americano y visón europeo lo más recomendable sería el método de trampamento en vivo. En el caso de la marta y la garduña, los mejores resultados se darían llevando a cabo un muestreo con métodos de fototrampeo.

Los usos recreativos y de ocio en la naturaleza son cada vez más abundantes en la zona, dado el interés paisajístico de la misma. Se precisa una buena regulación de los mismos para una preservación del área que contribuya a mantener su riqueza natural. Aumentando el conocimiento de la fauna de la Reserva será más viable el llevar a cabo medidas que favorezcan la conservación de las mismas.

Conflicto de intereses / Competing interests:

Los autores declaran que no incurre en conflictos de intereses.

Rol de los autores / Authors Roles:

Carmen Gil: conceptualización, curación de datos, análisis formal, adquisición de fondos, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura - preparación del borrador original, escritura - revisar & edición.

Imanol Vela: conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura - preparación del borrador original, escritura - revisar & edición.

Fuentes de financiamiento / Funding:

Los autores declaran que no recibió un fondo específico para esta investigación.

Aspectos éticos / legales; Ethics / legal:

Los autores declaran no haber incurrido en aspectos antiéticos, ni haber omitido aspectos legales en la realización de la investigación.



REFERENCIAS

- Aihartza, J.R., Zuberogoitia, I., Camacho-Verdejo, E., Torres, J.J., (1999). Status of carnivores in Biscay (N Iberian peninsula). *Miscelania Zoologica*, 22, 41-52.
- Bang P., Dahlström P. (1975). Huellas y señales de los animales de Europa. Guía para interpretar las trazas de las aves y de los mamíferos. Ed. Omega S.A.
- Barea-azcón J.M., Virgós E., Ballesteros-Duperón E., Moleón M., Chirosa, M. (2007). Surveying carnivores at large spatial scales: a comparison of four broad applied methods. *Biodiversity and Conservation* 16, 1213-1230.
- Barrientos R., Virgós E. (2006). Reduction of potential food interference in two sympatric carnivores by sequential use of shared resources. *Acta Oecologica* 30, 107-116. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2006.02.006>
- Barrull J., Mate I. (2006). Estudi faunístic dels Mamífers Carnívors del Parc Natural de la Serra de Montsant. Parc Natural de la Serra de Montsant.
- Birks, J., (1999). *Mustela putorius* (Linnaeus, 1758). In *The atlas of European mammals*: 336-337. Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M., Vohralík, V. & Zima, J. (Eds.). London: T and A D Poyser Natural History.
- Blas-Aritio L. (1970). Vida y costumbres de los Mustélidos Españoles. Serv. Pesca Cont. Caza y Parques Nac.
- Buckland, S. T. (2006). Point-transect surveys for songbirds: robust methodologies. *The Auk*, 123, 345-357. <https://doi.org/10.1093/auk/123.2.345>
- Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L. (1993) *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Chapman and Hall.
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L., & Thomas, L. (Eds.). (2004). *Advanced distance sampling: estimating abundance of biological populations*. OUP.
- Castién E. y Mendiola I., (1985). *Atlas de los mamíferos continentales de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Vitoria-Gasteiz. pp. 271-325.
- El Cárabo. No 15. Libro de quejas sobre las alimañas. (1983). Sia S.L.
- El Cárabo. No 16. Los pequeños carnívoros. (1983). Sia S.L.
- Gisbert, J., García-Perea, R., (2002). *Mustela erminea* Linnaeus, 1758. Pp: 246-249. Dirección General de Conservación de la Naturaleza -SECEM.
- Gisbert, J., Santos-Reis, M., (2002). *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766. Pp: 250-253. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - SECEM.
- González-Esteban J., Villate I. (2005). *Red de Seguimiento de Carnívoros en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Dpto. de Medioambiente y Ordenación del Territorio. Gobierno Vasco.

- González-Esteban, J., Villate, I., Irizar, I., 2004. Assessing camera-traps for surveying the European mink *Mustela lutreola* (Linnaeus 1761) distribution. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 50, 33-36. <https://doi.org/10.1007/s10344-003-0031-y>
- González-Varo, J.P., Fedriani, J.M., López-Bao, J.V., Gutián, J., Suárez-Esteban, A. (2015). Frugivoría y dispersión de semillas por mamíferos carnívoros: rasgos funcionales. *Ecosistemas* 24, 43-50. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2015.24-3.07>
- Guillera-Arroita, G. (2017). Modelling of species distributions, range dynamics and communities under imperfect detection: advances, challenges and opportunities. *Ecography*, 40, 281-295. <https://doi.org/10.1111/ecog.02445>
- Herrera, C.M. 1996. El papel de los carnívoros en la dispersión de semillas. En: Carnívoros, Evolución, Ecología y Conservación. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Museo Nacional de Ciencias Naturales y Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Mamíferos.
- Herrero, J., Aldezabal, A., Garin, I y García-Serrano, A. (2002). Los macro y mesomamíferos como indicadores ecológicos del estado de conservación del Parque Natural del Señorío de Bertiz. *Ecosistemas*, 2.
- Hodgson, A., Kelly, N., & Peel, D. (2013). Unmanned aerial vehicles (UAVs) for surveying marine fauna: a dugong case study. *PloS one*, 8, e79556. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0079556>
- Iglesias Á., España Á. J. (2009). Rastros y huellas de carnívoros ibéricos (Guías Verdes). Ediciones Jaguar.
- Ihobe, Sociedad Pública del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, “Revisión de planes, programas y métodos de control del visón americano, Neovison vison. Estado del arte 2011”, Bilbao,.
- Illana A., Paniagua D. (2002) Atlas de distribución de carnívoros en el territorio histórico de Álava. Dpto. de agricultura y pesca del Gobierno Vasco.
- Islam, N., Barman, R., Deka, S., Borkataki, U., Chhetri, T., Basumatary, S., ... & Sinha, B. (2021). Richness and relative abundance of mammalian fauna in raimona national park, Assam, India. : International Journal of Fauna and Biological Studies, 8, 39-44. <https://doi.org/10.22271/23940522.2021.v8.i6a.866>
- Kissling, W. D., Ahumada, J. A., Bowser, A., Fernandez, M., Fernández, N., García, E. A., ... & Hardisty, A. R. (2018). Building essential biodiversity variables (EBVs) of species distribution and abundance at a global scale. *Biological Reviews*, 93, 600-625. <https://doi.org/10.1111/brv.12359>
- Lawton, J. H. (1993). Range, population abundance and conservation. *Trends in ecology & evolution*, 8, 409-413.
- Lohr, S. L. (2021). Sampling: design and analysis. Chapman and Hall/CRC.
- Mackenzie D.I. Royle J.A. (2005). Designing occupancy studies: general advice and allocating survey effort. *Journal of Applied Ecology* 42, 1105-1114. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01098.x>
- Madoz P. (1850). Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar. Est. Tipográfico-Literario Universal.

Marques, T. A., Thomas, L., Martin, S. W., Mellinger, D. K., Ward, J. A., Moretti, D. J., ... & Tyack, P. L. (2013).

Estimating animal population density using passive acoustics. *Biological Reviews*, 88, 287-309.

<https://doi.org/10.1111/brv.12001>

Miguel A., Ederra A. (1982). Brioítos de Arbayún (Navarra). *Collectanea Botanica*, 13, 201 -210.

Narváez M., Blanco J. C., Barrios L. (2004) Estudio de los carnívoros predadores de la ZEPA de la Sierra Norte de Sevilla. *Confederación Hidrográfica del Guadalquivir*.

Phalan, B., Onial, M., Balmford, A., & Green, R. E. (2011). Reconciling food production and biodiversity conservation: land sharing and land sparing compared. *Science*, 333, 1289-1291. <https://doi.org/10.1126/science.1208742>

Palomo L. J., Gisbert J. (2002). *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - SECEM -SECEMU.

Pulliainen, E. 1999. *Mustela nivalis*. In: A. J. Mitchell-Jones, G. Amori, W. Bogdanowicz, B. Kryštufek, P. J. H. Reijnders, F. Spitzenberger, M. Stubbe, J. B. M. Thissen, V. Vohralík and J. Zima (eds), *The Atlas of European Mammals*, Academic Press.

Reynolds J.C., Tapper S.C. (1996). Control of mammalian predators in game management and conservation. *Mammal Review* 26, 127-156.

Rodríguez, J. (1996). *Mamíferos carnívoros ibéricos*. Ed. Javier Rodríguez Piñero.

Royle, J. A., & Nichols, J. D. (2003). Estimating abundance from repeated presence-absence data or point counts. *Ecology*, 84, 777-790. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2003\)084\[0777:EAFRPA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2003)084[0777:EAFRPA]2.0.CO;2)

Salvador S. (2009) Caracterització de la comunitat de carnívors de L'alta Garrotxa mitjançant el trampeig fotogràfic. *Museu Darder D'Interpretació de L'Estany*.

Sanz B., Turón J.V., Balmorí A. (2004). *Huellas y rastros de los mamíferos ibéricos*. Ed. Azara.

Seber, G. A. (1986). A review of estimating animal abundance. *Biometrics*, 267-292.

Thomas, L., Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Laake, J. L., Strindberg, S., Hedley, S. L., ... & Burnham, K. P. (2010). Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology*, 47, 5-14. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01737.x>

Torre I., Arrizabalaga A., Flaquer C., (2003). Estudio de la distribución y abundancia de carnívoros en el Parque Natural del Montnegre i El Corredor mediante trampo fotográfico. *Galemys*, 15, 15-28.

Tragsa, (2001). Distribución y estudio ecopatológico del visón europeo (*Mustela lutreola* Linnaeus, 1766) en las provincias de Burgos, La Rioja, Álava/Araba, Soria, Zaragoza, Navarra, Cantabria, Gipuzkoa y Bizkaia. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente.

Vohralík, V. & Zima, J. (Eds.). *The atlas of European mammals*, (pp. 328-329). T and A D Poyser Natural History.

Wilson D.E., Cole F.R., Nichols J.D., Rudran R., Foster M.S. (1996). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals*. Smithsonian Institution Press.

Zabala J., Garin I., Zuberogoitia I., Aihartza J. (2002). Habitat selection and diet of badgers (*meles meles*) in Biscay (northern Iberian Peninsula). *Ecology & Ethology*. 69; 230-238. <https://doi.org/10.1080/11250000209356465>

Zuberogoitia I., Campos M. A., Torres J. J., Onrubia A., Campos L. F., Saenz de Buruaga M. (2001) El gato montés en el Parque Natural de Urkiola, ¿podemos considerar extinguida la especie?. *Est. Mus. Cienc. Nat. De Álava*. 16, 205-210.

Zuberogoitia I., González-Oreja JA, Zabala J, Rodríguez-Refojos C (2010) Assessing the control/eradication of an invasive species, the American mink, based on field data; how much would it cost? *Biodiversity and Conservation*, 19, 1455–1469. <https://doi.org/10.1007/s10531-010-9776-2>

