



**Universidad  
Zaragoza**

# Trabajo Fin de Grado en Ciencias Ambientales

## Título del Trabajo

Tendencia de los meso y macromamíferos forestales en el  
Parque Natural de Los Valles Occidentales, Pirineo aragonés

## English title

Trend of forest medium size and large mammals in the Western  
Valleys Natural Park, Aragonese Pyrenees

Autor

**Sergio Escalada Latorre**

Director

**Juan Herrero**

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

2023

El Trabajo de Fin de Grado que presento para su exposición y defensa es original y todas las fuentes utilizadas para su realización han sido debidamente citadas en el mismo.

# Índice

Resumen.....	3
Abstract .....	4
Introducción .....	5
Antecedentes .....	5
Justificación .....	6
Objetivos .....	7
Material y métodos .....	7
Rastreo diurno.....	7
Análisis estadísticos.....	9
Área de estudio .....	9
Resultados.....	11
Discusión .....	18
Conclusiones .....	21
Recomendaciones .....	21
Agradecimiento.....	22
Bibliografía .....	23
Anejo 1 .....	29

## Resumen

Se ha llevado a cabo un estudio de la tendencia de los meso y macromamíferos que viven en ambientes forestales del Parque Natural de los Valles Occidentales, en el Pirineo aragonés. Se ha desarrollado en el marco del Plan de Seguimiento Ecológico del parque, en el marco del desarrollo de su Plan Rector de Uso y Gestión. Para ello se han llevado a cabo itinerarios de rastreo entre los años 2008 y 2022 en los cuales se ha determinado la presencia/ausencia de los mismos tramos de 100 m lineales para analizar su tendencia, con un total anual aproximado de 44 km. Los resultados indican la presencia de 15 taxa, de los cuales cuatro poseen tendencias significativas, dos al incremento (marta y garduña *Martes* sp. y ciervo *Cervus elaphus*) y dos al retroceso (jabalí *Sus scrofa* y la ardilla roja *Sciurus vulgaris*). Permanecen con una tendencia estable el zorro *Vulpes vulpes*, el tejón *Meles meles*, el oso pardo *Ursus arctos*, el gato montés *Felis sylvestris*, el corzo *Capreolus capreolus*, el sarrío *Rupicapra p. pyrenaica* y la liebre europea *Lepus europaeus*. Se ha detectado la presencia puntual de marmota alpina *Marmota m. marmota*, gineta *Genetta genetta*, comadreja *Mustela nivalis* y nutria *Lutra lutra*. El método resulta eficaz para la detección de la tendencia de las especies más abundantes y que dejan abundantes rastros de presencia a lo largo de las sendas. También permite detectar especies de baja densidad (marmota, gineta, comadreja y nutria) y las que utilizan las sendas de forma esporádica (corzo). Recomendamos continuar con los itinerarios, y realizar un seguimiento específico para carnívoros a través de fototrampeo, así como informar en los centros de interpretación del parque sobre el desarrollo de estas actividades y sus resultados.

*Palabras clave:* zorro, comadreja, marta, garduña, tejón, nutria, oso pardo, gineta, gato montés, jabalí, ciervo, corzo, sarrío, ardilla, marmota alpina, liebre.

## Abstract

A study of the trend of meso- and macromammals living in forest environments of the Western Valleys Natural Park, in the Aragonese Pyrenees, has been carried out. This has been developed within the framework of the Ecological Monitoring Plan of the Park as part of its Management Plan. For this purpose, tracking itineraries have been carried out between 2008 and 2022 in which the presence/absence of these mammals in 100 m linear sections has been determined to analyse their trend, with an approximate 44 total annual km. The results indicate the presence of 15 taxa, of which four have significant trends, two are increasing (stone marten and pine marten *Martes* sp. and red deer *Cervus elaphus*) and two are decreasing (wild boar *Sus scrofa* and red squirrel *Sciurus vulgaris*). The fox *Vulpes vulpes*, the badger *Meles meles*, the brown bear *Ursus arctos*, the wild cat *Felis sylvestris*, the roe deer *Capreolus capreolus*, the Pyrenean chamois *Rupicapra p. pyrenaica* and the European hare *Lepus europaeus* remain stable. The occasional presence of alpine marmot *Marmota marmota*, genet *Genetta genetta*, weasel *Mustela nivalis* and otter *Lutra lutra lutra* has been detected. The method is effective for the detection of the trend of the most abundant species that leave abundant tracks of presence along the trails. It also allows the detection of low density species (marmot, genet, weasel and otter) and those that use the trails sporadically (roe deer). We recommend continuing with the itineraries as well as combining them with deer tracking. We also recommend the implementation of specific monitoring for carnivores, the installation of photo-trapping cameras, and reporting in the interpretation centres on the development of these activities and their results.

*Key words:* fox, weasel, marten, marten, marten, badger, otter, brown bear, genet, wild cat, wild boar, deer, roe deer, roe deer, buck, squirrel, marmot, hare, trend, presence, Pyrenees, Western Valleys Natural Park.

# Introducción

## Antecedentes

Los trabajos sobre mamíferos pirenaicos comenzaron con los de Philippe Picot de Lapeyrouse (1799) y Trutat (1878) (citados en Vericad-Corominas 1970). Sin embargo es el último autor el que emprendió una inventariación sistemática de las especies presentes en el Pirineo occidental. Desde entonces, numerosos estudios han abordado inventarios parciales de grupos faunísticos concretos como los murciélagos (Hawkes *et al.*2023), micromamíferos (Borgui *et al.*1990), ungulados (Aldezabal *et al.*1999), aunque no específicamente el seguimiento de la comunidad de meso y macromamíferos que viven en el ámbito forestal, tal y como se ha llevado a cabo en diversas Áreas Protegidas (AP) del Pirineo (Roy *et al.*2022, García-Serrano *et al.*2019, Villagrasa 2019).

Precisamente las AP son partes del territorio en los que la conservación, el uso público y el desarrollo socioeconómico son los objetivos principales de su conservación y gestión (Gobierno de Aragón 2014). Estos objetivos se ven reflejados en el caso de los Espacios Naturales Protegidos (ENP) en el Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG). Los PRUG fijan las normas que permiten su uso y conservación, así como las directrices de actuación tanto de la Administración como de los particulares. También incluyen una programación de las actuaciones de gestión (Gobierno de España 2006).

En el desarrollo del PRUG poseen particular importancia algunos planes sectoriales, como los Planes de Uso Público o los Planes de Seguimiento Ecológico (PSE). Los PSE permiten abordar una gestión activa basada en datos científicos (White y Bratton 1980) y añadir una visión temporal a los clásicos inventarios de fauna, en los que únicamente se representa el número de especies presentes en cada zona. Al añadir esta visión temporal a los inventarios, es posible detectar alteraciones y tendencias (Prada *et al.*2007).

El Parque Natural de los Valles Occidentales (PNLV) se declaró mediante la Ley 14/2006. Posee un Plan de Ordenación de Recursos Naturales (PORN)(Gobierno de Aragón 2006) en el que se establecen las líneas básicas de planificación del territorio y un PRUG, que establece los objetivos de gestión. Entre ellos destaca la mención al Seguimiento Ecológico (SE) (Gobierno de Aragón 2006).

Siguiendo el trabajo de Vericad Corominas (1970) y estudios posteriores, en ambientes forestales y sus zonas circundantes del Pirineo occidental, las especies de meso y macromamíferos presentes fácilmente detectables a partir de indicios de rastreo serían, siguiendo su orden taxonómico: zorro *Vulpes vulpes*, comadreja *Mustela nivalis*, marta y

garduña *Martes* sp., tejón *Meles meles*, nutria paleártica *Lutra lutra*, oso pardo *Ursus arctos*, gineta *Genetta genetta*, gato montés *Felis silvestris*, jabalí *Sus scrofa*, ciervo *Cervus elaphus*, corzo *Capreolus capreolus*, sarrío *Rupicapra p. pyrenaica*, ardilla roja *Sciurus vulgaris*, marmota alpina *Marmota m. marmota* y liebre europea *Lepus europaeus* (Herrero *et al.* 2010) (Tabla 1).

	Vv	Mn	<i>Martes</i> sp.	Mm	LI	Ua	Gg	Fs	Ss	Ce	Cc	Rp	Sv	M	Le
<b>Catalogación UICN</b>	LC	LC	LC	LC	NT	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC	LC
<b>Catalogación en España</b>	LC	LC	LC	LC	LC	CR	LC	NT	LC	LC	LC	LC	LC	NE	LC
<b>Cinegética</b>	Si	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si	No	No	Si

Tabla 1. Catalogación de las especies de meso y macromamíferos detectables a partir de sus huellas y señales en el Pirineo occidental aragonés. Vv zorro; Mn comadreja; *Martes* sp. marta y garduña; Mm tejón; LI nutria paleártica; Ua oso pardo; Gg gineta; Fs gato montés; Ss jabalí; Ce ciervo; Cc corzo; Rp sarrío; Sv ardilla roja; M marmota alpina; Le liebre europea; LC: Preocupación menor; CR: peligro crítico; NT: casi amenazado. (Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles y UICN 2022).

Destacan por su nivel de amenaza en España el oso pardo y el gato montés.

### Justificación

Los PRUG determinan los objetivos de gestión de los ENP en España. Entre las obligaciones establecidas figuran la necesidad de llevar a cabo estudios de inventariación y seguimiento de la fauna y flora (Gobierno de Aragón 2014).

En el caso del PNLV existe una falta de información general de la tendencia de diversos grupos faunísticos, entre los que destacan los meso y macromamíferos que viven en el ámbito forestal y cuyo seguimiento ha sido propuesto en su PSE (Herrero *et al.* 2022).

El presente Trabajo Fin de Grado (TFG) se enmarca en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad (ONU 2016).

Además, desde el trabajo realizado por Vericad-Corominas (Vericad-Corominas 1970) se han incorporado diversas especies a la comunidad de meso y macromamíferos, como son la marmota alpina (Barrio *et al.* 2012) o el ciervo (Marco *et al.* 2013), por lo que resulta de interés su seguimiento.

## Objetivos

El objetivo de este TFG es analizar la tendencia de la comunidad de meso y macromamíferos forestales en el PNLV entre 2010 y 2023 e interpretar los resultados obtenidos en un contexto local y global.

## Material y métodos

### Rastreo diurno

Entre los años 2008 y 2022 se han llevado a cabo 11 itinerarios de rastreo diurno primaverales diseñados para el seguimiento del corzo (Prada *et al.* 2009) pero adaptados posteriormente para este nuevo uso (Figura 1 y Tabla 2). En el caso de que los recorridos no se pudieran realizar en primavera, estos se hacían en otoño. Cada uno de estos once itinerarios ha sido dividido en unidades de muestreo de 100 m de longitud (Rodrigues *et al.* 2016). Al final de cada tramo se apuntaba en una ficha de campo, en caso de existir, el tipo de indicio de presencia hallado para la especie correspondiente (Tabla 1). El diseño de los recorridos se ha realizado con el objetivo de obtener la mayor representatividad posible de los diferentes hábitats forestales con los que cuenta el PNLV (Prada *et al.* 2007, Herrero *et al.* 2010).

El rastreo permite así obtener la frecuencia de aparición de indicios por itinerario y año.

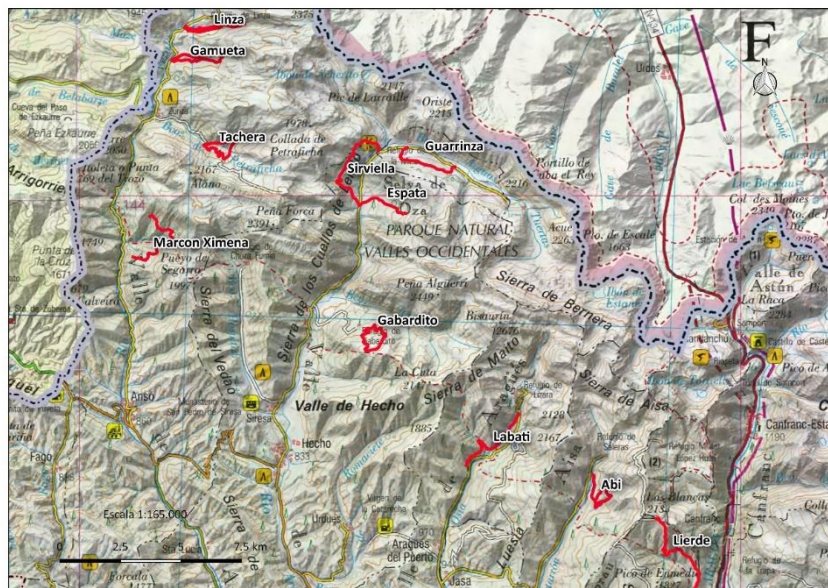


Figura 1. Localización los itinerarios de rastreo en el PNLV (Herrero *et al.* 2010).



Especies	Tramos																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Zorro																				
Comadreja																				
<i>Martes</i> sp.																				
Tejón																				
Nutria																				
Oso pardo																				
Gineta																				
Gato montés																				
Jabalí																				
Ciervo																				
Corzo																				
Sarrio																				
Ardilla																				
Marmota																				
Liebre																				
0: Observación directa; 1: huella; 2: excremento; 3: hozadura; 4: rascadero/escodado; 5: revolcadero; 6: olor; 7: piedras vueltas; 8: cama; 9: vómito; 10: orina; 11: cadáver; (otros).....																				

Tabla 2. Ficha de campo para el rastreo de meso y macromamíferos en el PNLV.

Nombre del recorrido	Longitud (m)
Linza	6123
Gamueta	4807
Taxera	5056
Marcón-Ximena	4851
Guarrinza	3273
Silviella	4858
Espata	2445
Gabardito	4160
Labati	4203
Abi	4152
Lierde	4960
<b>Total general (m)</b>	<b>48 888</b>

Tabla 3. Longitud de los itinerarios (Herrero *et al.*2010).

Los excrementos de marta y garduña no son diferenciables entre sí por lo que los consideramos pertenecientes a *Martes* sp. La especie liebre presente en la zona es la europea (Palomo *et al.*2007).

### **Análisis estadísticos**

Se describió la frecuencia de aparición de las especies estudiadas expresada como la división del número de tramos con presencia de indicios entre el número total de tramos prospectados.

Para estudiar la tendencia de la abundancia de cada especie entre los años 2008 y 2022, se utilizó únicamente la frecuencia de aparición de los tramos impares, para obtener una mayor independencia en los resultados. Posteriormente se analizó mediante una regresión lineal con un nivel de significación de  $p < 0.05$ .

Los datos del 2013 estaban ausentes por lo que fueron calculados mediante extrapolación, se realizó la media entre los valores de los años 2012 y 2014.

### **Área de estudio**

El área de estudio se corresponde con el PNLV. Se localiza en el noroeste de Aragón, en el Pirineo occidental (Herrero *et al.*2010). El PNLV cuenta con una extensión de 34 408 ha dentro de la cual encontramos una serie de sierras longitudinales en dirección este-oeste con altitudes que varían

entre los 2000 y los 2670 m. En determinadas zonas de estas sierras podemos encontrar el fenómeno de la erosión glaciar, especialmente en las zonas de mayor altitud. Este tipo de erosión junto con la fluvial hacen posible la existencia de diferentes tipos de valles: fluviales (en forma de V), glaciares (en forma de U) e intermedios (Prada *et al.*2007).

La orientación que presentan estas sierras provoca la existencia de un gradiente climático en sentido oeste-este, caracterizado por presentar una climatología oceánica en el oeste, la cual evoluciona hacia una climatología mediterráneo-continental a medida que avanzamos hacia el este. Las precipitaciones en esta área presentan gran variabilidad de un punto a otro pero de forma general existen dos picos de precipitaciones anuales, en primavera y en otoño (Figura 2) (Prada *et al.*2007).

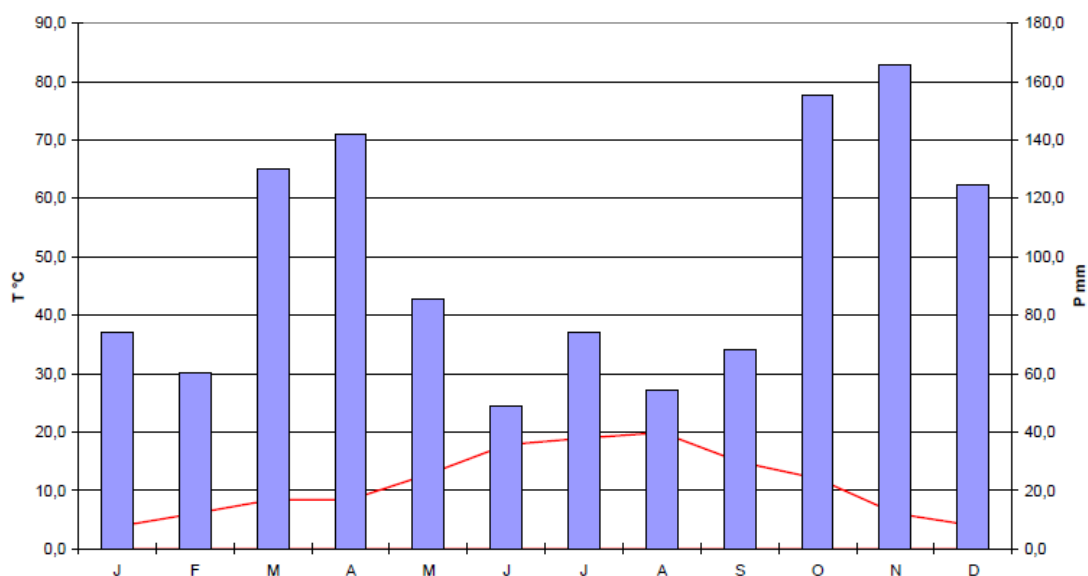


Figura 2. Gráfico ombrotérmico del Valle de Hecho 2000-2002 (Prada *et al.*2007).

El Pirineo occidental posee una vocación forestal ya que la mayoría de su superficie podría haber estado cubierta por bosque tras las glaciaciones y previamente a la acción del hombre (Villar y Benito-Alonso 1997). Estos autores diferencian los siguientes tipos de bosque:

El pinar musgoso con pino silvestre *Pinus sylvestris*. Se encuentran en el piso montano, entre 800-1400 m de altitud. Antiguamente eran productores de manera ya que se trata de una especie de rápido crecimiento. En la actualidad son menos explotados.

Los pinares secos de pino silvestre. Se encuentran en el piso altimontano, principalmente en laderas soleadas entre 1200-1800 m de altitud.

Selvas húmedas de haya *Fagus sylvatica* y abeto *Abies alba*. Se encuentran en el piso montano, entre 1000-1800 m de altitud. Predominante en aquellas laderas con orientación N-NW, donde las nieblas adquieren cierta importancia.

Pinar de pino rojo con erizón *Echinopartum horridum*, extendido por el fuego o el pastoreo, cubriendo altitudes entre 800-1600 m.

Pinar oromediterráneo de pino negro *Pinus uncinata*. Este bosque se encuentra en altitudes entre 1600-2200 m, especialmente en laderas bien soleadas.

Respecto a los usos humanos presentes en el PNLV, la agricultura anteriormente existente caracterizada por campos de cultivo de cereal, ha evolucionado hacia una agricultura más simple, caracterizada por pastos forrajeros y prados de siega. La ganadería ha sufrido una disminución general de cabezas de ganado en los últimos cien años además de una sedentarización de las explotaciones, debido a que la práctica de la trashumancia casi ha desaparecido (Prada *et al.*2007).

La superficie del PNLV es terreno cinegético en su totalidad. La mayor parte de su superficie corresponde a la Reserva de Caza de Los Valles (RCLV) la cuál ocupa una superficie de 36 354 ha (Pita-Fernández *et al.*2012).

## Resultados

Se ha llevado a cabo el seguimiento de los meso y macromamíferos forestales en el PNLV entre 2008 y 2022. No hemos podido disponer de los datos del seguimiento del 2013 y del 2023 debido a que la información del año 2013 se ha perdido y en 2023 el muestreo no había sido terminado aún durante la realización de este trabajo.

El rastreo ha permitido detectar la presencia de 15 taxa diferentes de meso y macromamíferos silvestres a partir de sus huellas y señales: 9 carnívoros (zorro, comadreja, marta y garduña *Martes* sp. tejón, nutria, oso pardo, gineta y gato montés); 3 ungulados (jabalí, corzo, ciervo y sarrio); 2 roedores (ardilla roja y marmota alpina); 1 lagomorfo (liebre europea). (Tabla 4).

Frecuencia de aparición (%)	Vv	Mn	<i>Martes sp.</i>	Mm	LI	Ua	Gg	Fs	Ss	Ce	Cc	Rp	Sv	M	Le
0	1.8									1.5	13.5	47.6	22.1	100.0	10.0
1	55.3	100.0	6.6	12.6	100.0	73.3		80.0	58.7	79.5	91.1	54.0	5.8		54.2
2	66.2		64.9	4.0		10.0	100	10.0	19.2	55.9	31.6	42.4			47.4
3									89.0						
4									4.6		6.8				
5						10.0			4.7		0.5				
7									2.9						
9			25.1												
12													2.77		
Total	12.00	0.04	4.10	3.50	0.03	0.30	0.10	0.30	38.90	10.60	17.70	6.80	3.30	0.10	1.90
Tendencia	E	ns	I	ns	ns	ns	ns	E; ns	R	I	E; ns	R; ns	R	ns	ns

Tabla 4. Síntesis de los resultados. Vv zorro; Mn comadreja; *Martes sp.* marta y garduña; Mm tejón; LI nutria paleártica; Ua oso pardo; Gg gineta; Fs gato montés; Ss jabalí; Ce ciervo; Cc corzo; Rp sarrio; Sv ardilla roja; M marmota; Le liebre europea. E: estable; ns: no significativa; R: regresiva; I: progresiva. 0: observación directa; 1 huellas; 2 excrementos; 3 Hozaduras; 4 rascadero/escodado; 5 revolcadero; 7 piedras vueltas; 9 vómito; 12 restos de alimentación.

El zorro ha sido detectado de media en un 12 % de los tramos, a partir de avistamientos (1.8 %), huellas (55.3 %) y excrementos (66.2 %). Presenta una tendencia estable ( $p=0.067$ ), con una tasa de disminución de 4.8 % (Figura 3).

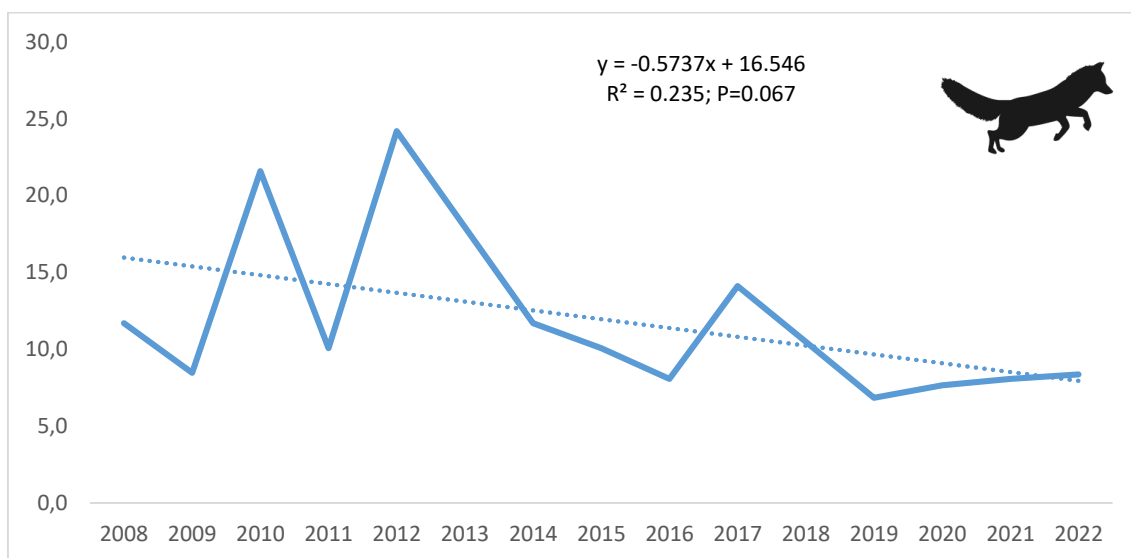


Figura 3. Tendencia del zorro en el PNLV, 2008-2022.

La comadreja ha sido detectada de media en un 0.04 % de los tramos, a partir de sus huellas (100.0 %). No se ha podido calcular su tendencia ya que solo se cuenta con un dato de presencia.

La marta y la garduña han sido detectadas de media en un 4.1 % de los tramos, a partir de sus huellas (6.6 %), excrementos (64.9 %) y vómitos (25.2 %). Presentan una tendencia al incremento ( $p=0.012$ ) con una tasa de aumento de 8.2 % (Figura 4).

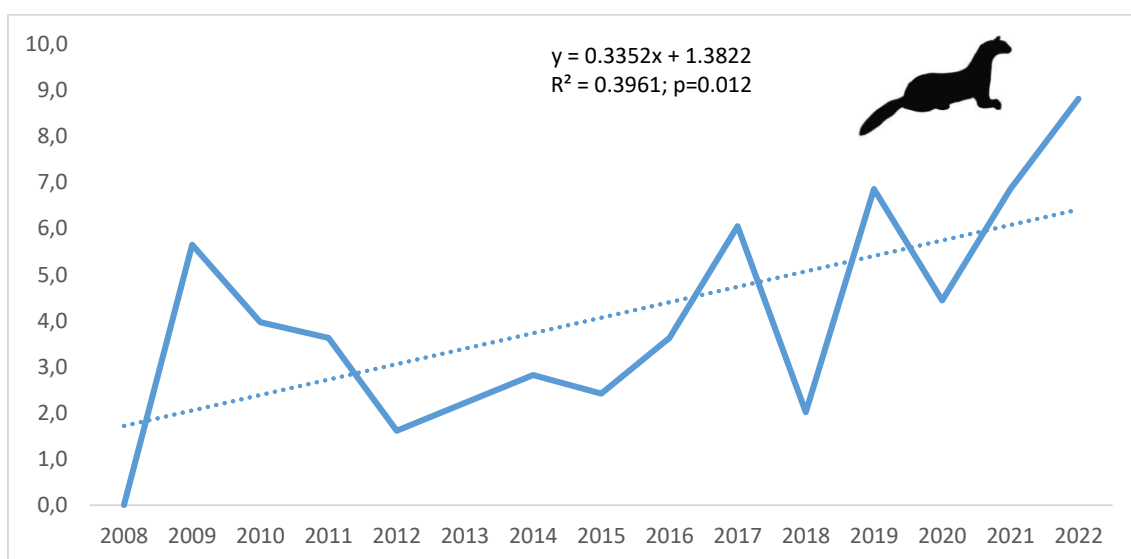


Figura 4. Tendencia de *Martes* sp. en el PNLV, 2008-2022.

La presencia de tejón ha sido detectada de media en un 3.5 % de los tramos, a partir de sus huellas (12.6 %) y de sus excrementos (4.0 %). Presenta una tendencia estable ( $p=0.43$ ); (Figura 5).

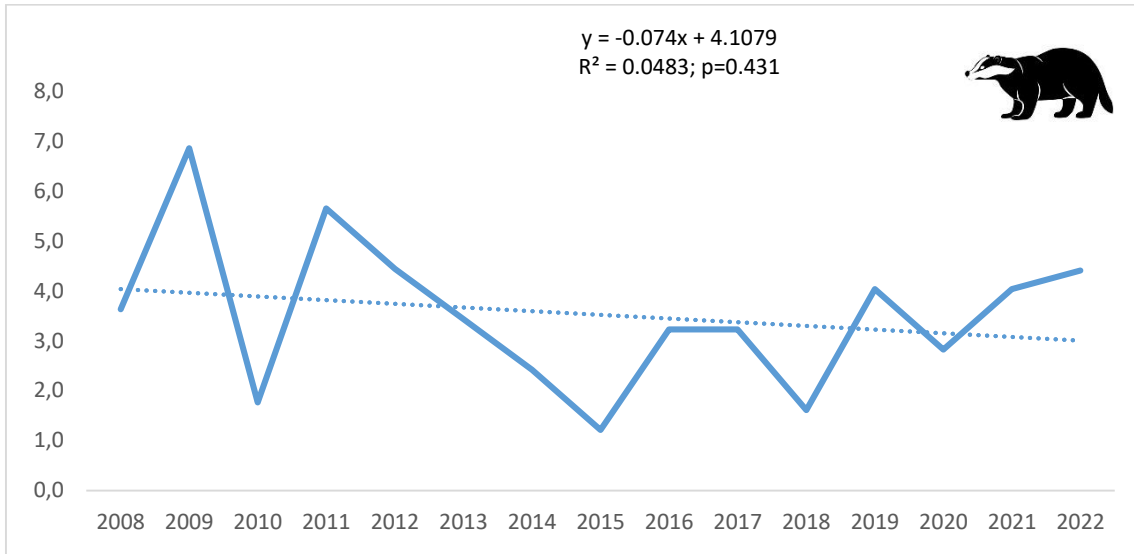


Figura 5. Tendencia del tejón en el PNLV, 2008-2022.

La nutria ha sido detectada de media en un 0.03 % de los tramos, a partir de sus huellas (100.0 %). No se ha podido calcular su tendencia ya que solo se cuenta con un dato de presencia.

La presencia de oso pardo ha sido detectado de media en un 0.3 % de los tramos, a partir de huellas (73.3 %), excrementos (10.0 %) y rascaderas (10.0 %). Presenta una tendencia estable ( $p=0.43$ ); (Figura 6).

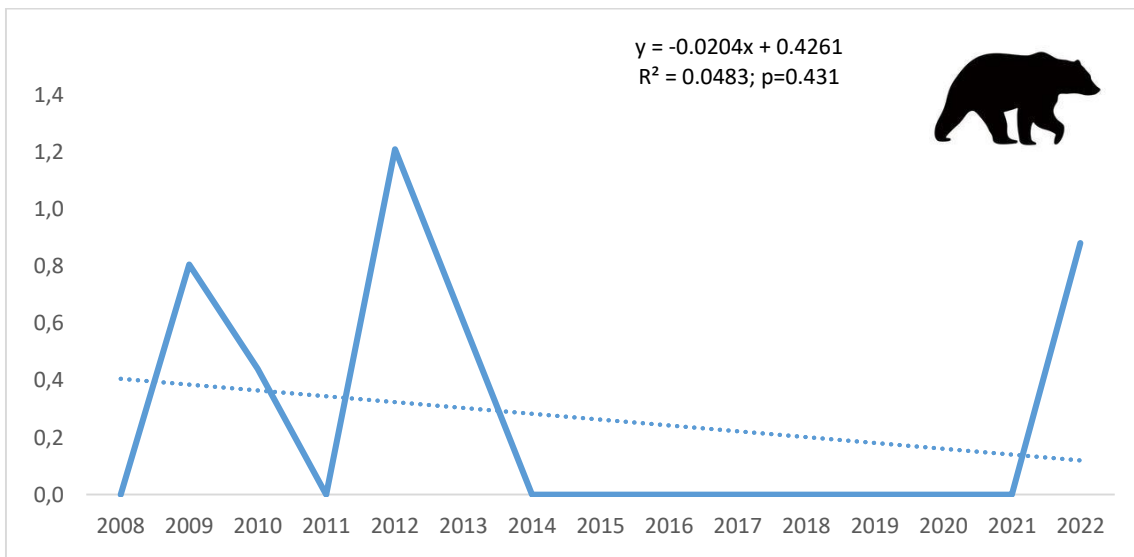


Figura 6. Tendencia del oso pardo en el PNLV, 2008-2022.

La ginetá ha sido detectada de media en un 0.1 % de los tramos, debido a tres ocasiones en las que se detectaron sus excrementos (100.0 %). No se ha podido calcular su tendencia ya que no se cuenta con datos suficientes.

El gato montés ha sido detectado de media en un 0.3 % de los tramos, a partir de sus huellas (80.0 %) y excrementos (10.0 %). Presenta una tendencia estable ( $p=0.78$ ); (Figura 7).

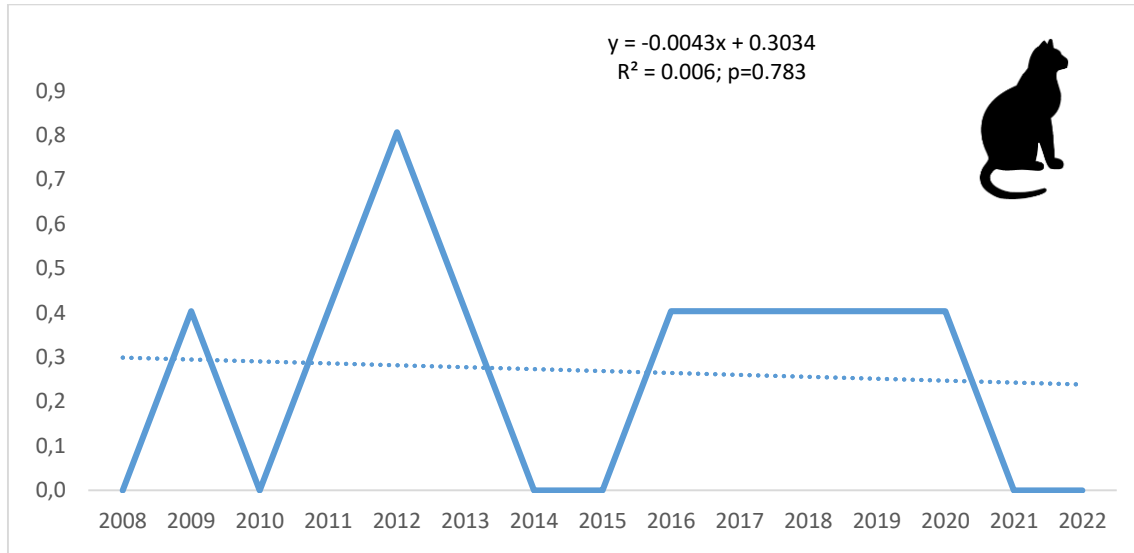


Figura 7. Tendencia del gato montés en el PNLV, 2008-2022.

El jabalí ha sido detectado de media en un 38.9 % de los recorridos, a partir de sus huellas (58.7 %), excrementos (19.2 %), hozaduras (89.0 %), rascaderos (4.6 %), revolcaderos (4.7 %) y piedras vueltas (2.9 %). Presenta una tendencia regresiva ( $p=0.006$ ) con una tasa de disminución de 4 % (Figura 8).

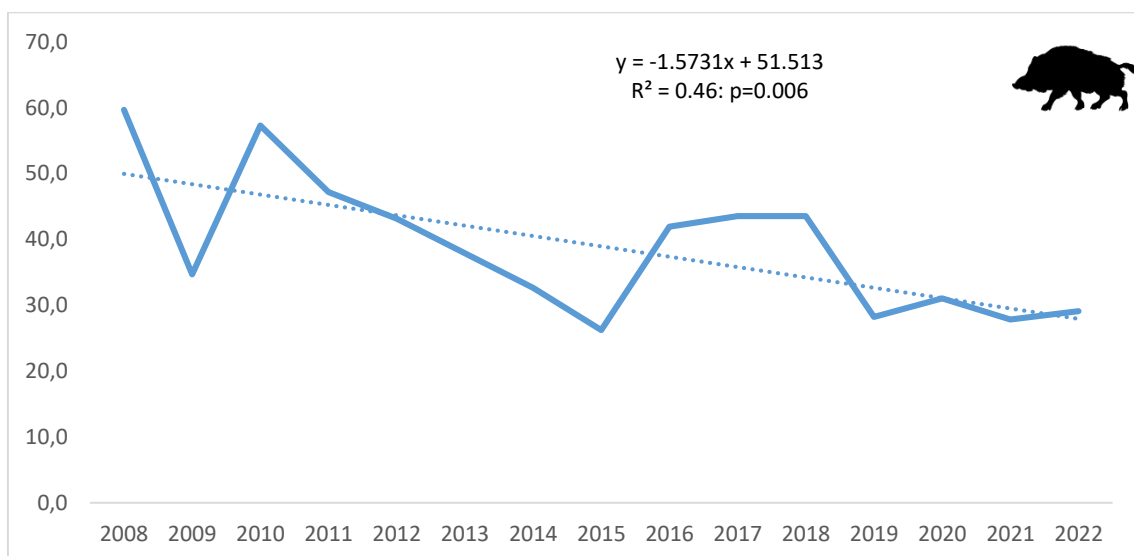


Figura 8. Tendencia del jabalí en el PNLV, 2008-2022.



El ciervo ha sido detectado de media en un 10.6 % de los recorridos, a partir de su observación directa (1.5 %), huellas (79.5 %) y excrementos (55.9 %). Presenta una tendencia al incremento ( $p=0.002$ ) con una tasa de aumento de 6.1 % (Figura 9).

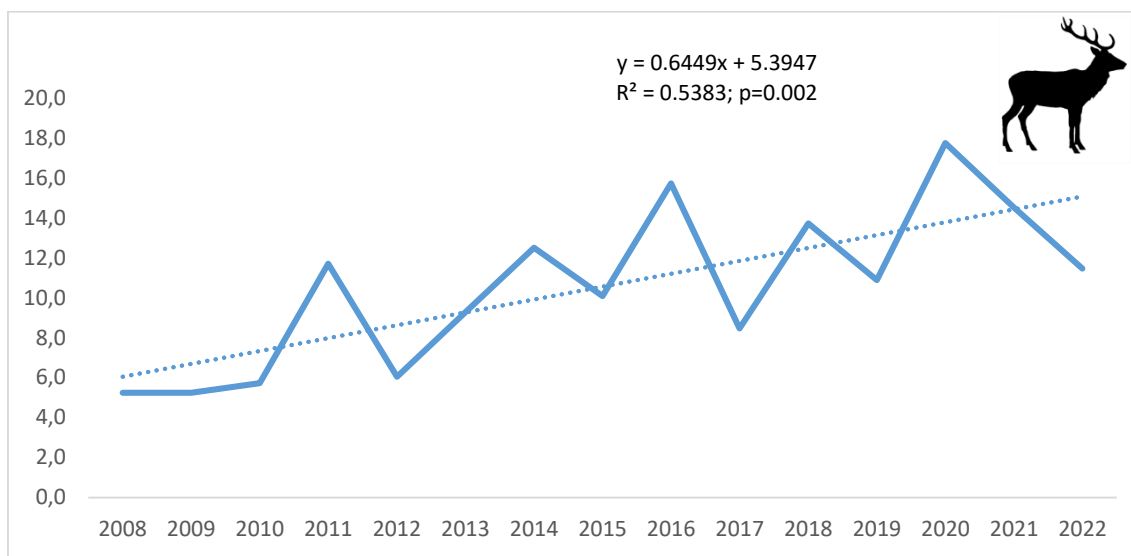


Figura 9. Tendencia del ciervo en el PNLV, 2008-2022.

El corzo ha sido detectado de media en un 17.7 % de los recorridos, a partir de su observación directa (13.5 %), huellas (91.1 %), excrementos (31.6 %), rascaderos (6.8 %) y revolcaderos (0.5 %). Presenta una tendencia estable ( $p=0.46$ ); (Figura 10).

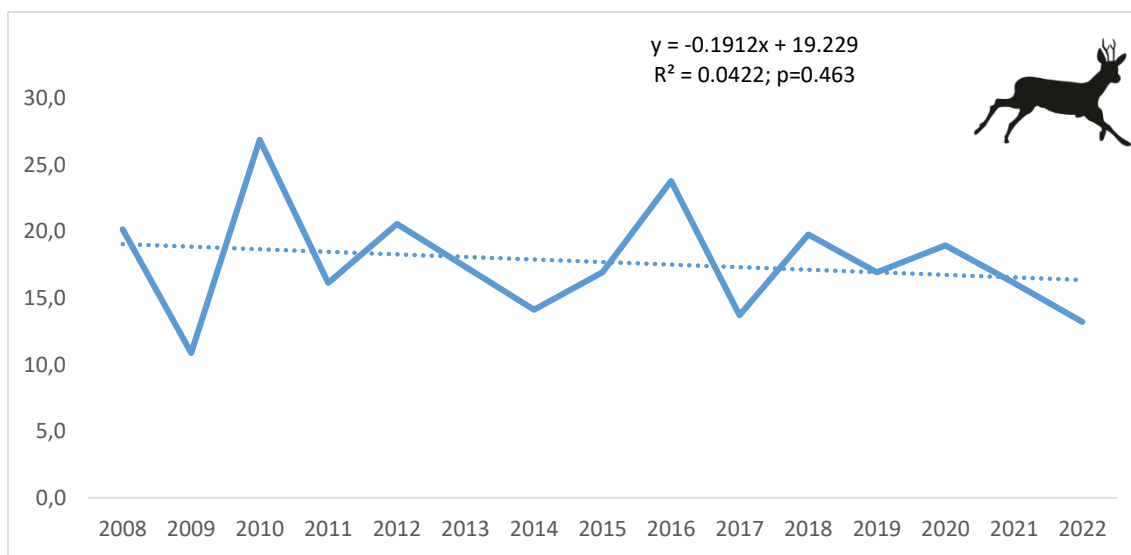


Figura 10. Tendencia del corzo en el PNLV, 2008-2022.

El sarrío ha sido detectado de media en un 6.8 % de los recorridos, a partir de su observación directa (47.6 %), huellas (54.0 %) y excrementos (42.4 %). Presenta una tendencia estable ( $p=0.52$ ); (Figura 11).

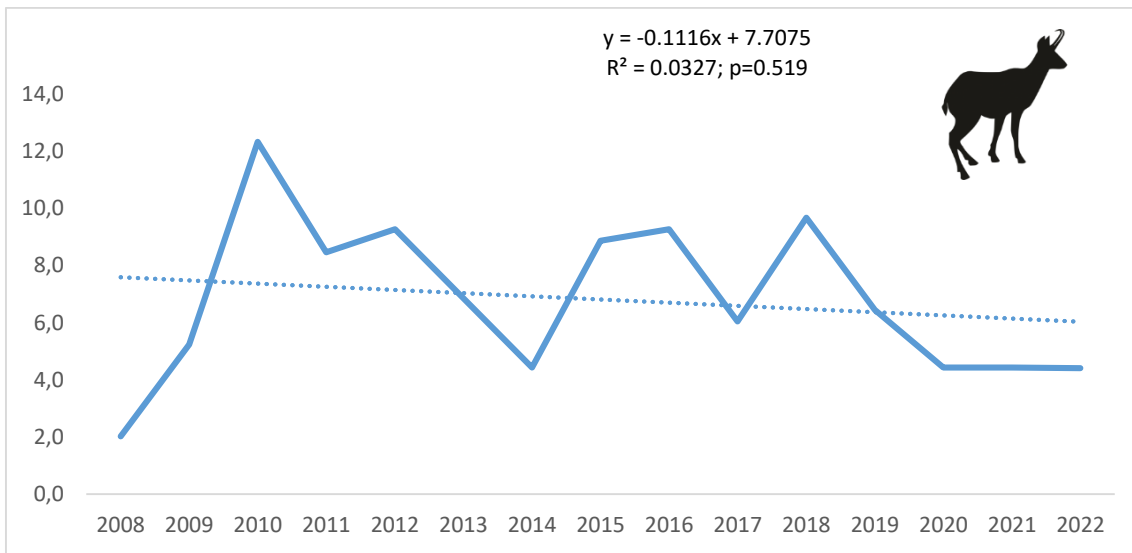


Figura 11. Tendencia del sarrío en el PNLV, 2008-2022.

La ardilla ha sido detectada de media en un 3.3 % de los recorridos, a partir de su observación directa (22.1 %), huellas (5.8 %) y restos de su alimentación (81.8 %). Presenta una tendencia regresiva ( $p=0.002$ ) con una tasa de disminución de 13.3 % (Figura 12).

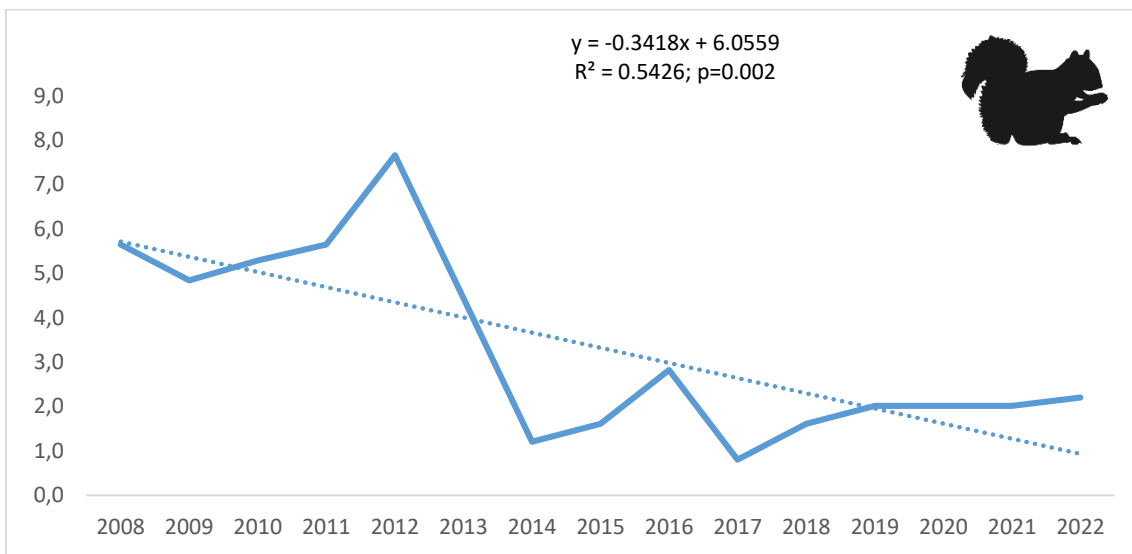


Figura 12. Tendencia de la ardilla en el PNLV, 2008-2022.

La marmota ha sido detectada de media en un 0.1 % de los recorridos, a partir de su observación directa (100.0 %). No se ha podido calcular su tendencia ya que solo se cuenta con un dato de presencia.

La presencia de liebre ha sido detectada de media en un 1.9 % de los tramos, a partir de su observación directa (10.0 %), huellas (54.2 %) y excrementos (47.4 %). Presenta una tendencia estable ( $p=0.518$ ); (Figura 13).

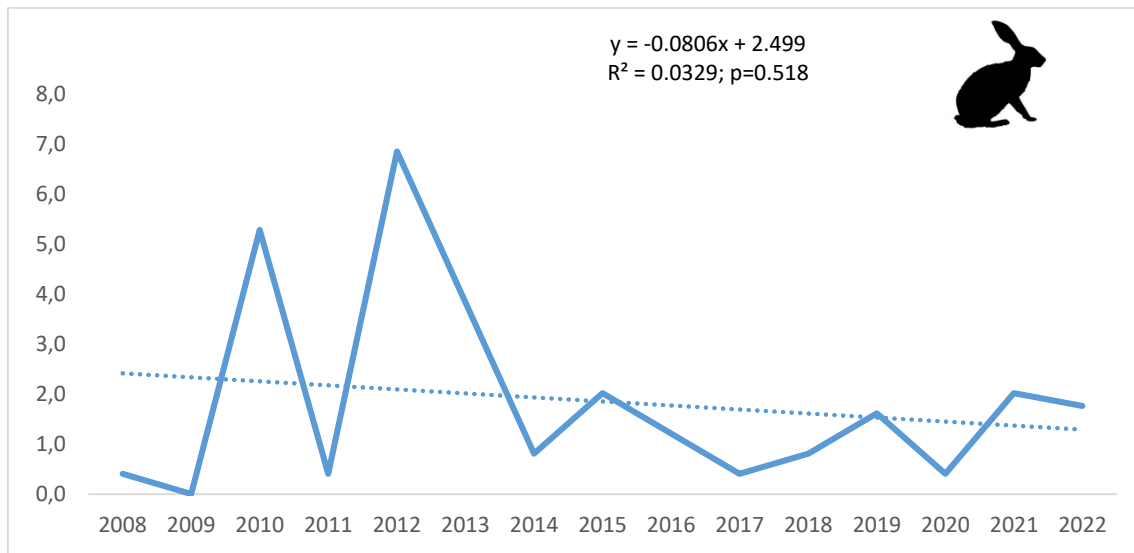


Figura 13. Tendencia de liebre en el PNLV, 2008-2022.

## Discusión

El rastreo se ha mostrado como un método rentable para determinar la presencia de meso y macromamíferos y analizar la tendencia en los más abundantes, tal y como se ha demostrado en diversas ocasiones (Sanz y Turón 2017, Fernández-Arberas *et al.* 2011).

Sin embargo, esta metodología presenta importantes limitaciones. Existen especies de baja abundancia y detectabilidad, que pudiendo estar presentes, no se han detectado, como es el caso del turón *Mustela putorius* (Sanz y Turón 2017).

Para otras este método no es adecuado, ya que no son propios de ambientes forestales como la nutria, el armiño *Mustela erminea* y la marmota. La primera es un mustélido semiacuático ligado a las masas de agua (Ruiz-Olmo 2017, Loy *et al.* 2021), de modo que su presencia en ambientes estrictamente forestales alejados de masas de agua ha de considerarse marginal. El armiño ocupa en los Pirineos los prados del piso montano superior, subalpino y alpino (Ruiz-Olmo 2017, Reid *et al.* 2016) por encima de los 1700 m, un ambiente que no se ha prospectado específicamente en este trabajo. En el Pirineo, la marmota habita principalmente el piso montano superior, subalpino alpinizado y alpino, en altitudes preferentemente entre 1800 m y 2600 m (Herrero *et al.* 1994), sin embargo, en algunos momentos de dispersión primaverales, pueden ocupar claros en el interior de los bosques llegando a estar presentes en altitudes inferiores (Allainé 2000), siendo este el momento en el que se avistó.

Se han detectado indicios puntuales de presencia de comadreja (Palazón 2017, McDonald *et al.* 2019), gineta (Camps 2017, Gaubert *et al.* 2015) y gato montés (Lozano 2017, Gerngross *et al.* 2019).

*al.* 2022). Es debido al pequeño tamaño de sus huellas y excrementos (comadreja), a su escasa utilización de sendas y concentración de excrementos en letrinas (gineta y gato montés), o su hábito de enterrar sus excrementos (gato montés). En estos casos el uso de cámaras fotográficas aporta información sobre la presencia de todas ellas y es más rentable (Roy *et al.* 2022).

La tendencia general mundial del zorro rojo es al incremento (Eleanor *et al.* 2012, Hoffmann *et al.* 2021) por lo que su situación en el parque debe considerarse como un dato local. A pesar de ser una especie generalista (Alexandre *et al.* 2020), esto puede ser causado por su preferencia por los ambientes abiertos tanto en verano como en otoño, respecto de los ambientes boscosos, los cuales son utilizados en invierno (Weber y Meia 1996). En este sentido su disminución puede estar relacionada con el incremento de la madurez del bosque, que se va cerrando y favorece el aumento de carnívoros más especializados en ambientes forestales (Herrero *et al.* 2002).

La tendencia global del género *Martes* sp. es al incremento (Herrero *et al.* 2016, Abramov *et al.* 2016), coincidiendo con su tendencia en España (Barja 2017, Mangas 2017). En España, la marta se encuentra ligada a ambientes boscosos, habitando principalmente en la franja norte (Barja 2017). La garduña habita en todo el territorio nacional, es un carnívoro muy generalista con preferencia por los ambientes muy humanizados (Mangas 2017). Entre estas dos especies ocurre un desplazamiento ecológico, es decir, mientras que la marta ocupa las zonas boscosas menos alteradas, la garduña aquellas zonas más humanizadas (Rosellini *et al.* 2008).

La tendencia en España del tejón es estable (Virgós 2017), sin embargo, su tendencia general global es al incremento (Kranz *et al.* 2016). En el parque presenta una tendencia estable. En Aragón se dio un aumento en los índices de abundancia de esta especie entre los años 1992-2006 (Sobrino *et al.* 2009). Esta especie en España encuentra las características que favorecen su presencia, teniendo preferencia por aquellas zonas menos alteradas por el ser humano (Rosalino *et al.* 2018). El PNLV es una zona en la que el bosque evoluciona hacia fases más maduras de forma continuada, debido a su escaso aprovechamiento forestal (Gobierno de Aragón 2014).

La baja detección de oso pardo nos indica que su presencia en el PNLV es escasa y esporádica como ya ha sido confirmado en estudios anteriores (Vanpé *et al.* 2022). Es esperable su mayor presencia en los próximos años, siguiendo la tendencia general en el Pirineo, al incremento areal y numérico (Sentilles *et al.* 2019).

El jabalí presenta una tendencia general global y europea al incremento (Keuling y Leus 2019, Scandura *et al.* 2022). Es una especie generalista, habitando en ambientes muy diversos (Scandura *et al.* 2022). En el PNLV muestra una tendencia regresiva por lo que puede considerarse como un caso aislado. En las últimas décadas los ecosistemas agrarios se están convirtiendo en uno de los hábitats con mayor presencia de esta especie, en ellos encuentran alimento, especialmente maíz y cereales. Estos ambientes son habitados por el jabalí en la época comprendida entre el crecimiento y cosecha del cultivo, es decir, durante la primavera y el verano (Scandura *et al.* 2022).

La tendencia del ciervo detectada a partir de rastreos coincide con lo descrito por Albero Domingo (2021) para el Pirineo occidental aragonés y por Marco *et al.* (2013) y González *et al.* (2013) para el conjunto de Aragón. A pesar de ser una especie filopátrica (Mattioli *et al.* 2022), su reintroducción en diversos núcleos pirenaicos, como Quinto Real, Irati o la Reserva de Caza de la Garcipollera (Berducou *et al.* 1982, Vericad Corominas 1970) sus poblaciones van extendiéndose por todo el Pirineo y áreas circundantes (González *et al.* 2013)

A pesar de la tendencia general al incremento del corzo en el Pirineo (Herrero *et al.* 2013), Aragón (Marco *et al.* 2013) y Europa (Herrero *et al.* 2016), en el parque sus poblaciones son estables. Esto puede ser debido a que se haya alcanzado cierta capacidad de carga del territorio. Esta zona fue una de las pocas en las que la especie no se extinguió a lo largo del siglo XX en el Pirineo aragonés (Vericad Corominas 1970), desde donde recolonizó el resto de la cadena a partir de los años 90 (Gortázar *et al.* 2000), llegando en la actualidad a ocupar su totalidad, como por ejemplo en Aragón (González *et al.* 2013).

Tras su recuperación en la segunda mitad del siglo XX, el sarrío muestra tendencias oscilantes en el Pirineo (Panella *et al.* 2010), fruto del impacto de epizootias (Corlatti *et al.* 2022). Siendo una especie ecotonal, puede vivir en ambientes forestales (Garín y Herrero 1997, Herrero *et al.* 1996). La presencia estable en los bosques del parque muestra que el uso de estos hábitats se mantiene de forma similar en términos de abundancia a lo largo del tiempo.

La ardilla roja presenta una tendencia general europea regresiva (Shar *et al.* 2016). Es una especie ligada a las masas forestales (Shar *et al.* 2016), ya que en ellas encuentra su alimento, estando muy ligada a los pinos, ya que sus semillas constituyen en estos ambientes la mayoría de su dieta (Krauze-Gryz y Gryz J 2015). En el PNLV presenta una tendencia regresiva. No se conocen amenazas generalizadas, a excepción de la ardilla gris (*Sciurus carolinensis*) la cual no se encuentra en España (Shar *et al.* 2016). Es por esto, por lo que su situación en el parque puede considerarse un dato local, cuyas causas son desconocidas.

La tendencia general de la liebre en Europa y España es regresiva (Hacklander y Schai-Braun 2019, Gortazar *et al.* 2017). En los Pirineos esta especie presenta una tendencia estable (Gortazar *et al.* 2017), coincidiendo con los resultados obtenidos para el PNLV. Esta tendencia puede ser causa de que los ambientes forestales muestreados, son ambientes marginales para su presencia. Esta especie habita en praderas y bosques abiertos (Hacklander y Schai-Braun 2019) llegando a los 2 000 m de altitud (Sanz y Turón 2017).

## Conclusiones

1. La realización de itinerarios de rastreo forestal ha permitido detectar la presencia de 15 taxa de meso y macromamíferos.
2. El método empleado es rentable en términos de esfuerzos empleados y resultados obtenidos.
3. La biología de algunas especies hace que el método empleado no sea el adecuado para su estudio, bien por su escasez o bien por los diferentes usos del hábitat que presentan.
4. Ha sido posible calcular la tendencia de 8 de ellos debido a la abundancia de indicios.
5. De estos 8, el género *Martes* y el ciervo muestran tendencia al incremento, el zorro, el tejón, la nutria, el oso pardo, la gineta, el gato montés, el corzo, el sarrio, la marmota y la liebre son estables y el jabalí y la ardilla tienden a disminuir.

## Recomendaciones

1. Ya que el método se ha revelado eficaz para determinar la presencia de 15 taxa y la tendencia de 8 de ellos, continuar con su realización en el marco del PSE del PNLV.
2. Utilizar los Centros de Interpretación del parque para informar sobre la continuidad de meso y macromamíferos, así como de los trabajos de SE que se llevan a cabo en el PNLV.
3. Añadir al seguimiento por rastros el uso de cámaras fotográficas para detectar especies de baja abundancia o que casi no se han detectado con el rastreo, tanto para mesomamíferos terrestres (comadreja, turón y gineta) como semiacuáticos (visón europeo, visón americano y nutria).
4. Realizar seguimientos en diferentes franjas altitudinales para así conocer las poblaciones que se encuentran en cada una de ellas y si realizan desplazamientos en altura.

## **Agradecimiento**

Este trabajo no hubiera sido posible sin el trabajo de campo de Javier Miranda, Jesús Laín y Quinti Ortiz, Vigilantes de Especies Catalogadas (VEC) de la Sociedad Aragonesa de Gestión Agroambiental (SARGA) del Gobierno de Aragón. Mi profundo agradecimiento por poder disponer de toda la información resultante de todos los años de seguimiento y por haber podido acompañarles durante los itinerarios, así como por haberme brindado información y conocimientos sobre la fauna y flora del PNLV. Muchas gracias a los tres.

A Alicia García-Serrano por proporcionarme todos los datos necesarios, así como facilitarme el tratamiento de los mismos.

Al presente director de este TFG, Juan Herrero, por su constancia y consejo continuo en la elaboración de este trabajo.

## Bibliografía

Abramov A.V, Kranz A, Herrero J, Choudhury A, Maran T. 2016. *Martes foina* . The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T29672A45202514.

Albero-Domingo P. 2021. Seguimiento del ciervo en el Pirineo occidental aragonés, 1995-2019. Trabajo Fin de Grado. Universidad de Zaragoza.

Aldeazabal A, Garin I, García-González R. 1999. Activity rhythms and the influence of some environmental variables on summer ungulate behaviour in Ordesa-Monte Perdido National Park. Instituto Pirenaico de Ecología. Jaca.

Alexandre M, Hipólito D, Ferreira E, Fonseca C, Rosalino L.M. 2020. Humans do matter: determinants of red fox (*Vulpes vulpes*) presence in a western Mediterranean landscape. Mammal Research 65, 203-214.

Allainé D. 2000. Sociality, mating system and reproductive skew in marmots: Evidence and hypotheses. Behavioural Processes 51, 21-34.

Badía-Villas D, García-Gonzalez R, Martí-Dalmau C. 2002. Clasificación de los suelos en pastos alpinos de Aísa y Ordesa (Pirineo central). Edafología 9 (1), 11-22.

Barja I. 2017. Marta – *Martes martes*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>

Barrio I.C, Herrero J, Bueno C.G, López B.C, Aldeazabal A, Campos-Arceiz A, García-González R. 2012. The successful introduction of the alpine marmot *Marmota marmota* in the Pyrenees, Iberian Peninsula, Western Europe. Mammal Review 43, 142-155.

Berducou C, Besson J.P, Gardes Moniteures, DU P.N.P.O. 1982. Dynamique des populations d'isards du Parc National des Pyrénées Occidentales de 1968-1981. Acta Biologica Montana 1, 153-175.

Borgui C.E, Giannoni S.M, Martínez-Rica J.P. 1990. Soil removed by voles of the genus *Pitymys* in the Spanish Pyrenees. Instituto Pirenaico de Ecología. Jaca. Pirineos 136, 3-17.

Camps D. 2017. Jineta – *Genetta genetta*. Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador A, Barja I. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.



Corlatti Luca, Lacolina L, Safner T, Apollonio M, Buzan E, Ferretti F, Hammer S, Herrero J, Rossi L, Serrano E, Miller C, Brivio F, Chirichella R, Cotza A, Crestanello B, Espunyes Nozières J, Luco D, Friedrich S, Dragan G, Sprem N. 2022. Past, present and future of chamois science. *Wildlife Biology*.

Eleanor S, Devenish-Nelson, Stephen H, Soulsbury C.D, Richards S.A, Stephens P.A. 2012. Demography of a carnivore, the red fox, *Vulpes vulpes*: what have we learnt from 70 years of published studies?. *Oikos* 122, 705-716.

Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles. Museo Nacional de Ciencias Naturales CSIC. <https://www.vertebradosibericos.org/>

Fernández-Arberas O, Prada C, García-Serrano A, Arteaga Z, Herrero J. 2011. Seguimiento de los meso y macromamíferos en el Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara durante 2011. Zaragoza.

García-Serrano A, Herrero J, Ferreres J, Prada C. 2019. Population estimates of forest ungulates in the Señorío de Bértiz Natural Park. *Ecosistemas* 2002/2.

Garín I, Herrero J. 1997. Distribution, abundance and demographic parameters of the Pyrenean Chamois (*Rupicapra p. pyrenaica*) in Navarre, Western Pyrenees. *Mammalia* 61, 55-64.

Gaubert P, Carvalho F, Camps D, Do Linh San E. 2015. *Genetta genetta*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T41698A45218636.

Gerngross P, Ambarli H, Angelici F.M, Anile S, Campbell R, Ferreras de Andrés P, Gil-Sánchez J.M, Götz M, Jerosch S, Mengüllüoglu D, Monterosso P, Zlatanova D. 2022. *Felis silvestris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2022: e.T181049859A181050999.

Gobierno de Aragón. 2006. Decreto 51/2006, de 21 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba definitivamente el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de los Valles, Fago, Aísa y Borau. <https://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=114626415353&type=pdf>

Gobierno de España. 2006. Ley 14/2006, de 27 de diciembre, de declaración del Parque Natural de los Valles Occidentales. <https://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=167397524242&type=pdf>

Gobierno de Aragón. 2014. DECRETO 167/2014, de 21 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de Los Valles Occidentales. <https://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=818791263333>

- González J, Herrero J, Prada C, Marco J. 2013. Changes in wild ungulate populations in Aragon, Spain between 2001 and 2010. *Galemys* 25, 51-57.
- Gortazar C, Millán J, Acevedo P, Escudero M.A, Marco J, Fernández de Luco D. 2007. A large-scale survey of brown hare *Lepus europaeus* and Iberian hare *L. granatensis* populations at the limit of their ranges. *Wildlife Biology* 13, 244-250.
- Hacklander K, Schai-Braun S. 2019. *Lepus europaeus* . The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T41280A45187424.
- Hawkes W.L, Davies K, Weston S, Moyes K, Chapman J.W, Wotton K.R. 2023. Bat activity correlated with migratory insect bioflows in Pyrenees. The Royal Society Publishing.
- Herrero J, Aldezabal A, Garin I, García-Serrano A. 2002. Los macro y mesomamíferos como indicadores ecológicos del estado de conservación del Parque Natural del Señorío de Bertiz. *Ecosistemas* 2002/2.
- Herrero J, García-González R, García-Serrano A. 1994. Altitudinal distribution of Alpine Marmot (*Marmota marmota*) in the Pyrenees, Spain/France. Instituto Pirenaico de Ecología. Jaca.
- Herrero J, García-Serrano A, Jimeno-Bravo P, Prada C, Guzmán D. 2022. Evaluación de los Planes de Seguimiento Ecológico de los Espacios Naturales Protegidos de Aragón. Lucas Mallada, 22. En Prensa.
- Herrero J, Garín I, García-Serrano A, García-González R. 1996. Habitat use in a *Rupicapra pyrenaica pyrenaica* forest population. *Forest Ecology and Management* 88 (1-2), 25-29.
- Herrero J, Kranz A, Skumatov D, Abramov A.V, Maran T, Monakhov V.G. 2016. *Martes martes* . The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T12848A45199169.
- Herrero J, Lovari S, Nores C, Toigo C. 2022. *Rupicapra pyrenaica* (amended version of 2020 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2022: e.T19771A217715455.
- Herrero J, Prada C, Fernández-Arberas O, García-Serrano A. 2010. Seguimiento de los meso y macromamíferos en el Parque Natural de Los Valles Occidentales durante 2010. Informe interno del Gobierno de Aragón.
- Herrero J, Prada C, Tinoco-Torres R, García-Serrano A. 2013. Sustainable monitoring of roe deer in public hunting areas in the Spanish Pyrenees. *Forest Systems* 22.
- Hoffmann M, Sillero-Zubiri C. 2021. *Vulpes vulpes* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T23062A193903628.

Keuling O y Leus K. 2019. *Sus scrofa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T41775A44141833.

Kranz A, Abramov, A.V, Herrero J, Maran T. 2016. *Meles meles*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T29673A45203002.

Krauze-Gryz D y Gryz J. 2015. A review of the diet of the red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in different types of habitats. Red squirrels: ecology, conservation & management in Europe, 39-50.

Loy A, Jamwal P.S, Hussain S.A. 2021. *Lutra lutra*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T12419A1241920221.

Lozano J. 2017. Gato montés – *Felis silvestris*. Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador A, Barja I. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Mangas J.G. 2017. Garduña – *Martes foina*. Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador A, Barja I. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Mattioli S, Zachos F.E, Rossi L, Lister A.M, Corlatti L. 2022. Red Deer *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758. In: Hackländer K, Zachos F.E. Handbook of the Mammals of Europe. Handbook of the Mammals of Europe. Springer, Cham.

McDonald R.A, Abramov A.V, Stubbe M, Herrero J, Maran T, Tikhonov A, Cavallini P, Kranz A, Giannatos G, Kryštufek B, Reid F. 2019. *Mustela nivalis* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T70207409A147993366

ONU. 2016. Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Palazón S. 2017. Comadreja – *Mustela nivalis*. Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador A, Barja I. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Palomo J, Gisbert J, Blanco J.C. 2007. *Libro Rojo de los mamíferos terrestres de España*. Madrid: Dirección General para la Biodiversidad. [https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios\\_nacionales/pbl\\_ieet\\_mami\\_05\\_librorojo\\_tcm30-99777.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios_nacionales/pbl_ieet_mami_05_librorojo_tcm30-99777.pdf)

Panella P, Herrero J, Canut J, García-Serrano A. 2010. Long-term monitoring of Pyrenean Chamois in a protected area reveals a fluctuating population. *Hystrix: the Italian Journal of Mammalogy* 21.

- Pita-Fernández M, Casas-Bargueño S, Herrero J, Prada C, García R. 2012. Game Reserves in Spain: the public management of hunting. *Forest Systems* 21 (3), 398-404.
- Prada C, Fernández-Arberas O, Herrero J, García-Serrano A. 2007. Diseño y puesta en funcionamiento del Plan de Seguimiento Ecológico del Parque Natural de Los Valles Occidentales. Informe interno del Gobierno de Aragón.
- Reid F, Helgen K, Kranz A. 2016. *Mustela erminea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T29674A45203335.
- Rodrigues P, Herrero J, García-Serrano A, Prada C, Giménez-Anaya A, Ayala R, Fernández-Arberas O, Fonseca C. 2016. Habitat use by wild boar *Sus scrofa* in Moncayo Nature Park, Spain. *Pirineos* 171, 1-7.
- Rosalino L.M, Guedes D, Cabecinha D, Serronha A, Grilo C, Santos-Reis M, Monterroso P, Carvalho J, Fonseca C, Pardavila X, Virgós E, Hipólito D. 2018. Climate and Landscape changes as driving forces for future range shift in southern populations of the European badger. *Scientific Reports* 9.
- Rosellini S, Osorio E, Ruiz-González A, Isabel A, Barja I. 2008. Monitoring the small-scale distribution of sympatric European pine martens (*Martes martes*) and stone martens (*Martes foina*): A multievidence approach using faecal DNA analysis and camera-traps. *CSIRO Wildlife Research* 35, 434-440.
- Roy S, Cuchí J.A, Herrero J, García-Serrano A. 2022. Inventario de los meso y macromamíferos de La Galliguera, Prepireneo aragonés. *Lucas Mallada* 24. En prensa.
- Ruiz-Olmo J. 2017. Armiño – *Mustela erminea*. Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador A, Barja I. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Ruiz-Olmo J. 2017. Nutria – *Lutra lutra*. Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador A. Barja I. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Sanz B, Turón J.V. 2017. Guía de mamíferos terrestres Península Ibérica y baleares. PRAMES.
- Sentilles J, Lemaitre P.L, Vanpé C, Quenette P.Y. 2020. Rapport annuel du Réseau Ours Brun Ours 2019.
- Shar S, Lkhagvasuren D, Bertolino S, Henttonen H, Kryštufek B, Meinig H. 2016. *Sciurus vulgaris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T20025A115155900.

Sobrino R, Acevedo P, Escudero M.A, Marco J, Gortázar C. 2009. Carnivore population trends in Spanish agrosystems after the reduction in food availability due to rabbit decline by rabbit haemorrhagic disease and improved waste management. *European Journal of Wildlife Research* 55 (2), 161-165.

UICN. 2022. Lista Roja de las Especies Amenazadas. <https://www.iucnredlist.org/>

Vanpé C, Piedallu B, Quenette P-Y, Sentilles J, Queney G, Palazón S, Alfonso-Jordana I, Jato R, Mari M, Irurtia E, Torre J, Gimenez O. 2022. Estimating abundance of a recovering transboundary brown bear population with capture-recapture models. *Peer Community Journal* 2.

Vericad-Corominas J.R. 1970. Estudio faunístico y biológico de los mamíferos montaraces del Pirineo. Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental. Jaca.

Villagrasa E. 2019. Mamíferos del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Diputación de Huesca y PRAMES, Huesca.

Villar L, Benito-Alonso J.L, Errea M.P. 1997. Los bosques del Pirineo Centro-Occidental como reserva ecológica y paisajística. Instituto Pirenaico de Ecología. Jaca.

Weber J.M, Meia J.S. 1996. Habitat use by the red fox *Vulpes vulpes* in a mountainous area. *Ethology Ecology & Evolution* 8 (3), 223-232.

White P.S, Bratton S.P. 1980. Philosophical and practical problems of change. *Biological Conservation* 18, 241-255.

## Anejo 1

Aquí se pueden observar dos fotografías realizadas durante la realización de uno de los recorridos.



Figura 14: Huella de jabalí encontrada en el PNLV





Figura 15: Baña de jabalí encontrada en el PNLV.