



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Análisis de los terrenos cinegéticos de Aragón:
caracterización y tendencia vegetal mediante el índice SLAVI
(1985-2019)

Analysis of the hunting grounds of Aragon: characterization
and vegetation trend using the SLAVI index (1985-2019)

Autor:

Daniel Seral Martínez

Director:

Fernando Pérez Cabello

Máster Universitario en Ordenación del Territorio y Medio Ambiente.

Facultad de Filosofía y Letras

2019/2020

Resumen:

En el presente Trabajo Fin de Máster se realiza una caracterización de los terrenos cinegéticos de Aragón determinados en la Ley 1/2015, atendiendo a dimensiones de orden legal como son la tipología, titularidad, tipo aprovechamiento o Espacio Natural Protegido en que se hallan y físico (análisis de la hipsometría y de la pertenencia a dominios paisajísticos). Consecutivamente, se analizan estadísticamente las diferencias entre terrenos cinegéticos mediante la aplicación de análisis de varianza (ANOVA) y la caracterización de la tendencia temporal de la vegetación (1985-2019) a través del índice espectral SLAVI (*Specific Leaf Area Vegetation*), que opera como variable dependiente y que se ha obtenido a partir de la colección LANDSAT/LC08/C01/T1_ANNUAL_GREENEST_TOA. Estos últimos análisis se realizan considerando una muestra representativa (446 terrenos cinegéticos), localizados en el sector septentrional de las provincias de Huesca y Zaragoza (Pirineos-Somontanos) en el periodo de tiempo comprendido entre 1985 y 2019. Se concluye que los cotos sociales son los que presentan mayores valores de SLAVI (~1,927), presentando tendencias de carácter positivo ($r^2 = 0,6866$), siendo los vedados (terrenos no cinegéticos) los terrenos que presentan tendencias de carácter positivo más acusadas ($r^2 = 0,8103$). En el lado contrario en las zonas ENP no cinegéticas se identifican los valores más bajos (~1,410) y tendencias más bajas ($r^2 = 0,509$), aunque también positivas.

Abstract:

In this end-of-Master's project, a characterization of the hunting grounds in Aragon, established in Law 1/2015 is carried out, taking into account legal dimensions such as typology, ownership, type of use or Protected Natural Space in which they are located, and physical dimensions (analysis of hypsometry and landscape domains). Consequently, the differences between hunting grounds are statistically analyzed through the application of analysis of variance (ANOVA) and the characterization of the temporal trend of the vegetation (1985-2019) through the spectral index SLAVI (Specific Leaf Area Vegetation), which operates as a dependent variable and has been obtained from the collection LANDSAT/LC08/C01/T1_ANNUAL_GREENEST_TOA. These last analyses are carried out considering a representative sample (446 hunting grounds), located in the northern sector of the provinces of Huesca and Zaragoza (Pyrenees-Somontano) in the period between 1985 and 2019. It is concluded that the social reserves are those that present greater values of SLAVI (~ 1,927), showing positive trends ($r^2 = 0,6866$), being the preserves (non hunting grounds) the grounds that shows the positive trends more pronounced ($r^2 = 0,8103$). On the opposite side in non-hunting ENP areas are identified the lowest values (~1,410) and lower trends ($r^2 = 0,509$), but also positive.

Palabras clave: Teledetección, índices de vegetación, Gobierno de Aragón, cotos de caza, aprovechamientos cinegéticos, planificación, territorio, Espacios Naturales Protegidos, hipsometría, tendencia vegetal, calidad del paisaje, dominio de paisaje, gestión pública de la caza, SLAVI.

Key Words: Remote sensing, vegetation index, Government of Aragon, hunting grounds, hunting use, planning, territory, Protected Natural Spaces, hypsometry, plant trends, landscape quality, landscape domain, public management of hunting, SLAVI.

Índice

Índice	3
Índice de mapas	5
Índice de tablas	5
Índice de figuras	6
1. INTRODUCCIÓN	7
2. METODOLOGÍA	9
<i>Materiales</i>	9
<i>Análisis del marco legal y clasificación de los terrenos cinegéticos.</i>	10
<i>Análisis de estadísticos</i>	11
3. CARACTERIZACIÓN DE LOS COTOS DE CAZA	13
3.1. Marco Legal	13
3.2. Requisitos para constituir los diferentes cotos de caza.....	14
3.3. Clasificación de los terrenos a los efectos de la caza.	15
3.3.1. Cotos de titularidad pública.....	17
3.3.2. Cotos de titularidad privada.....	18
3.3.3. Reservas de caza en Aragón.	19
3.3.4. Vedados de caza	20
3.3.5. Zonas no cinegéticas.	21
3.4. Cotos según su modalidad de caza.	29
3.5. Cotos de Caza en Espacios Naturales Protegidos.....	31
3.5.1. Cotos de Caza en Espacios Naturales Protegidos de Huesca.	33
3.5.2. Cotos de Caza en Espacios Naturales Protegidos de Zaragoza	35
3.5.3. Cotos de Caza en Espacios Naturales Protegidos de Teruel.....	37
3.6. Caracterización hipsométrica de los cotos de caza	39
3.6.1. Según su gradiente altitudinal	42
3.7. Cotos de Caza de acuerdo con su dominio paisajístico	44
3.8. Cotos de Caza de acuerdo con su aptitud paisajística.	46
4. ANÁLISIS Y EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS TERRENOS CINEGÉTICOS MEDIANTE EL ÍNDICE ESPECTRAL SLAVI.....	50
4.1. Diferencias entre cotos de caza en Aragón en función de la tipología de terreno cinegético.....	50
4.2. Variabilidad interanual y tendencia del índice SLAVI.	52
4.2.1. Tendencias de los cotos en función de la tipología de terreno cinegéticos.....	53
4.2.2. Tendencia vegetal en función del tipo de aprovechamiento cinegético.	60
4.2.3. Tendencia vegetal en función de la hipsometría y paisajes de los cotos de caza.....	61
5. ANÁLISIS DE LOS SEIS TIPOS DE TERRENOS CINEGÉTICOS CON MAYOR SUPERFICIE EN EL ÁREA DE ESTUDIO	62
6. CONCLUSIONES	65
7. BIBLIOGRAFÍA	66

8. ANEXOS	67
Anexo I. Procesos.....	67
Anexo II. Tablas de Espacios Naturales Protegidos y terrenos cinegéticos incluidos en ellos.	68

Índice de mapas

Mapa 1. Clasificación de los cotos de caza de Aragón.....	22
Mapa 2. Cotos sociales de caza en Aragón Fuente: INAGA.....	24
Mapa 3. Distribución de los cotos municipales en Aragón.....	24
Mapa 4. Distribución de los cotos deportivos en Aragón.....	26
Mapa 5. Distribución de los cotos privados en Aragón.....	27
Mapa 6. Distribución de los cotos intensivos de caza menor en Aragón.....	28
Mapa 7. Clasificación de los cotos en Aragón según su modalidad de caza.....	30
Mapa 8. Cotos de Caza en los Espacios Naturales Protegidos de Aragón.....	32
Mapa 9. Cotos de Caza en los Espacios Naturales Protegidos de Huesca.....	34
Mapa 10. Cotos de Caza en los Espacios Naturales Protegidos de Zaragoza.....	36
Mapa 11. Cotos de Caza en los Espacios Naturales Protegidos de Teruel.....	38
Mapa 12. Cotos de caza según su elevación media.....	42
Mapa 13. Cotos de caza según su desnivel del terreno.....	43
Mapa 14. Cotos de caza según su dominio paisajístico.....	45
Mapa 15. Clasificación de los cotos de caza en Aragón según su calidad paisajística.....	47

Índice de tablas.

Tabla 1. Territorio clasificado en Aragón en términos cinegéticos (ha y porcentaje). Elaboración propia.....	16
Tabla 2. Reservas de caza en Aragón.....	20
Tabla 3. ENP en Aragón y territorio ocupado.....	31
Tabla 22. Medición de altitudes con respecto al tipo de terreno cinegético.....	39
Tabla 23. Medias SLAVI y comparaciones por pares para tipos de cotos.....	51
Tabla 26. Medias SLAVI y comparaciones por pares para tipos de cotos.....	53
Tabla 27. Medias SLAVI y comparaciones por pares para tipos de aprovechamiento.....	61
Tabla 28. Medias SLAVI y comparaciones por pares para tipos de cotos mediante Kruskal-Wallis.....	63
Tabla 4. Parque nacional de Ordesa y Monte Perdido.....	68
Tabla 5. Parque Natural del Moncayo.....	68
Tabla 6. Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara.....	68
Tabla 7. Parque Natural Posets-Maladeta.....	68
Tabla 8. Parque Natural de los Valles Occidentales.....	69
Tabla 9. Reserva Natural Dirigida de los Sotos y Galachos del Ebro.....	69
Tabla 10. Reserva Natural Dirigida de las Saladas de Chiprana.....	69
Tabla 11. Reserva Natural Dirigida de la Laguna de Gallocanta.....	69
Tabla 12. Monumento Natural de los Glaciares Pirenaicos.....	70
Tabla 13. Monumento Natural de las Grutas de Cristal de Molinos.....	70
Tabla 14. Monumento Natural del Puente de Fonseca.....	70
Tabla 15. Monumento Natural del Nacimiento del Río Pitarque.....	70
Tabla 16. Monumento Natural de los Órganos de Montoro.....	71
Tabla 17. Monumento Natural de los Mallos de Riglos, Agüero y Peña Rubia.....	71
Tabla 18. Paisaje Protegido de San Juan de la Peña y Peña Oroel.....	71
Tabla 19. Paisaje Protegido de los Pinares del Ródano.....	71
Tabla 20. Paisaje Protegido de las Fozes de Fago y Biniés.....	72
Tabla 21. Paisaje Protegido de la Sierra de Santo Domingo.....	72

Índice de figuras.

Figura 1. Diagrama de flujo del trabajo.	9
Figura 2. Clasificación de los terrenos a efectos de la caza. Elaboración propia. Fuente: INAGA.	15
Figura 4. Variabilidad temporal y tendencia del índice espectral slavi (periodo 1985-2019).	52
Figura 5. Tendencia vegetal (1985-2018) mediante el índice Slavi, correspondiente al coto de Anielle (Huesca) (Coto social).	56
Figura 6. Tendencia vegetal (1985-2018) mediante el índice Slavi, correspondiente al coto de Aisa (Huesca) (Coto municipal).	56
Figura 7. Tendencia vegetal (1985-2018) mediante el índice Slavi, correspondiente al coto de Loarre (Huesca) (Coto deportivo).	57
Figura 8. Tendencia vegetal (1985-2018) mediante el índice Slavi, correspondiente al coto de Liguerra de Cinca (Huesca) (Coto privado).	57
Figura 9. Tendencia vegetal (1985-2018) mediante el índice Slavi, correspondiente al coto de Montearagón (Huesca) (Coto intensivo de caza menor).	58
Figura 10. Tendencia vegetal (1985-2018) mediante el índice Slavi, correspondiente al Rodellar (Huesca) (Vedado).	58
Figura 11. Tendencia vegetal (1985-2018) mediante el índice Slavi, correspondiente a la reserva de caza de La Garcipollera (Huesca) (Reserva de caza).	59
Figura 12. Tendencia vegetal (1985-2018) mediante el índice Slavi, correspondiente a la zona no cinegética voluntaria de Orduna-Binies (Huesca) (Zona no cinegética voluntaria).	59
Figura 13. Tendencia vegetal (1985-2018) mediante el índice Slavi, correspondiente a la Zona ENP no cinegética del Parque Nacional de Ordesa (Huesca) (Zona ENP no cinegética).	60
Figura 15. Medias del periodo 1985-2019 del índice SLAVI para cada tipo de aprovechamiento cinegético.	61
Figura 16. Medias del periodo 1985-2019 del índice SLAVI para cada tipo de coto.	63
Figura 20. Tendencia Vegetal en cada uno de los seis terrenos cinegéticos.	64

1. INTRODUCCIÓN

La caza es una actividad humana compleja en la que se interrelacionan el sistema natural y el sistema social. La caza interesa desde la perspectiva natural, ya que, las especies cinegéticas forman parte del ecosistema en que se desarrollan, el cual puede verse desarticulado si es privado de ellas. Por otro lado, interesa también desde la perspectiva social, porque las sociedades humanas han contado ancestralmente con este recurso natural y no parecen dispuestas a prescindir de él (González, 1993).

La caza, como actividad recreativa, consiste en el aprovechamiento o extracción de las especies cinegéticas de un territorio con fines principalmente deportivos y lúdicos. Las poblaciones de especies cinegéticas, como cualquier otro recurso natural renovable, si se aprovechan de manera sostenible pueden permanecer y conservarse indefinidamente a lo largo del tiempo, ya que están sujetas a un mecanismo biológico de regeneración natural. La caza se encarga de la regulación de las poblaciones de estas especies cinegéticas, siempre y cuando se cumplan los modelos de gestión y manejo de las especies. Además, las especies de caza forman parte y cumplen múltiples funciones en los ecosistemas. Por ello, es muy importante que se lleve a cabo un caza sostenible y conservacionista. Si el manejo global que recibe un recurso natural renovable es la suma de una Programación - Planificación y Ordenación- y de la aplicación de la misma a través de la gestión real en campo, el Plan de Ordenación de Recursos Naturales Renovables (bosques, caza, pesca, pastos u otros) responde a un marco general común, por no decir idéntico, en el caso de todos los recursos naturales renovables (Montoya, 1995).

La caza recreativa se ha consolidado como una herramienta de gestión del territorio por varias razones:

- Ecológica, se introduce al ser humano como elemento de predación y regulación de las poblaciones ante la carencia de depredadores naturales en la gran parte del territorio aragonés, haciendo que la caza sea necesaria para el ecosistema.
- Técnica, utilidad de la caza para prevenir y controlar los daños que las especies pudieran producir sobre especies de flora, fauna u otros elementos del ecosistema.
- Legal, ya que se entiende a las piezas de caza como “res nullius”, cosa de nadie, para el derecho español, y cuya propiedad solo se puede adquirir con la actividad de la caza.
- Económica, la caza puede ser utilizada tanto como factor de producción como factor de consumo, teniendo en cuenta la elevada rentabilidad de esta actividad.
- Social, indica la compatibilidad con otras actividades, generación de empleos, participación del cazador...
- Cultural, la actividad de la caza ha sido histórica desde la aparición del hombre en la tierra, tanto las tradiciones como las costumbres condicionan las modalidades de caza en los Proyectos de Ordenación Cinegética.

La gestión de este recurso natural, a través de los cotos de caza, requiere la integración de datos referenciados espacial y temporalmente. Para el manejo y análisis de todos estos datos los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la Teledetección, son en la actualidad herramientas necesarias para analizar el impacto que tiene la explotación de este recurso en el territorio, así como en la toma de decisiones en la gestión espacio-temporal de la caza, siendo especialmente interesantes en la valoración (determinación de la idoneidad de localización e impacto de la delimitación de un coto de caza en un territorio) y en la práctica de la toma de decisiones (análisis, previsiones para la gestión). La Teledetección se ha convertido en una herramienta de apoyo valiosa en la ordenación territorial. Ésta se define como aquella técnica que permite adquirir imágenes de la superficie terrestre desde sensores instalados en las plataformas espaciales (Chuvieco, 1991).

Excepto por el manual *Geografía de la caza en España* (Ontiveros, 1991), que lleva a cabo una recopilación histórica y actual de fuentes de estudio de la geografía cinegética y ofrece datos sobre los principales espacios cinegéticos españoles y sobre las especies de caza, los estudios geográficos sobre cotos de caza, en particular, los específicos para la Comunidad Autónoma de Aragón son muy poco frecuentes.

Por otro lado, se han consultado diversos planes técnicos de ordenación cinegética, para examinar como se organiza y planifica el territorio en función de sus aprovechamientos cinegéticos y conocer los fines de estos planes, que consisten en el control, regulación y mejora de los recursos cinegéticos, garantizando un aprovechamiento y gestión sostenible de las especies para mantener un equilibrio natural (Sáez, 2016).

La falta de información precisa sobre cómo afecta la actividad cinegética al territorio, en concreto cómo ha repercutido en el incremento vegetal en la CCAA de Aragón ha sido una de las cuestiones principales por las que se ha decidido realizar este trabajo fin de máster. Para llevar a cabo una parte de este estudio, se han utilizado técnicas de teledetección para analizar la evolución de vegetación en aquellos territorios que fueron declarados cotos de caza por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental en el marco de la LEY 1/2015, de 12 de marzo, de Caza de Aragón.

A continuación, se recogen los principales objetivos de este trabajado de fin de máster (TFM). El primer objetivo de este TFM es caracterizar los cotos de caza de Aragón, en función de su tipología, número y distribución espacial sobre el territorio de la Comunidad Autónoma y el régimen normativo en el que se rigen. El segundo objetivo comprende la caracterización desde el punto de vista hipsométrico y en relación con los tipos de paisaje, identificando el dominio paisajístico dominante en cada coto de caza y la calidad, fragilidad y aptitud existente en cada terreno. El tercer objetivo es analizar la tendencia de la vegetación durante el periodo comprendido entre 1985 y 2019 a partir de una muestra representativa de cotos de caza distribuidos en el tercio septentrional de Aragón. Se trabaja con la hipótesis de que, acorde con incremento de la superficie vegetal que viene experimentado los espacios naturales en Aragón en las últimas décadas, la tipología de cotos constituye un factor explicativo de importancia a la hora de interpretar los diferentes ritmos de crecimiento o tendencias.

2. METODOLOGÍA

En las siguientes secciones se describen las principales líneas metodológicas, vinculadas los distintos objetivos, aplicadas en este TFM (Figura 1). Para desarrollar el primero, se ha trabajado con la normativa aprobada en materia de caza y en materia de medio ambiente (expuesta en el siguiente apartado). A continuación, se han realizado diferentes productos cartográficos para conocer la distribución espacial de diferentes aspectos recogidos en la legislación vigente referida a los cotos de caza en Aragón. Finalmente se realiza un análisis de orto-imágenes en el que se ha obtenido un índice de vegetación para analizar las tendencias a lo largo de las últimas décadas.

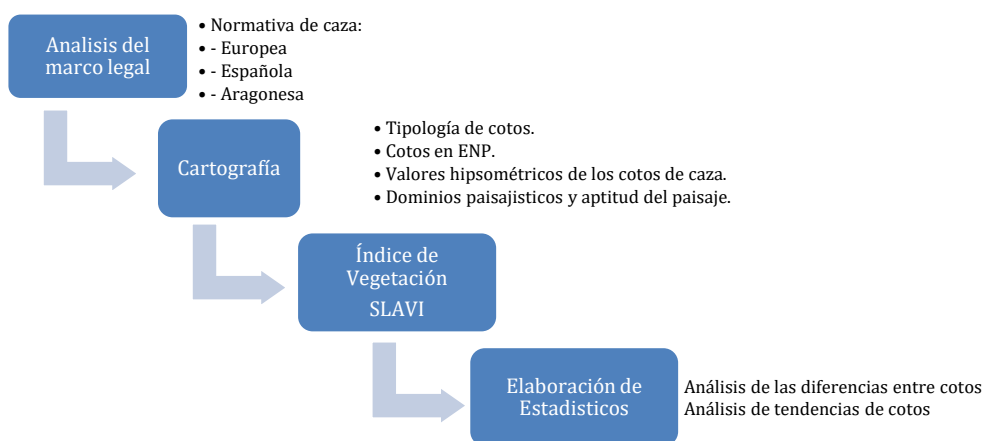


FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL TRABAJO.

Materiales

La delimitación oficial de los Cotos de Caza en Aragón queda establecida en la ORDEN DRS/632/2019 y la cartografía elaborada será publicada en la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDEAragón). Por tanto, es desde la plataforma web IDEAragón de donde se ha descargado la capa “shp” actualizada a fecha de 2019 que incorpora los Cotos de Caza, Reservas de Caza, Cotos Sociales, Vedados de Caza y Zonas No Cinegéticas Voluntarias. Esta Cartografía del Registro de Terrenos Cinegéticos ha sido elaborada por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) y es la que se ha usado para elaborar la cartografía presentada en este trabajo con la finalidad de caracterizar el espacio desde la perspectiva cinegética.

El resto de materiales utilizados se han obtenido de IDEAragón, el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA), el Instituto Geográfico Nacional (IGN), la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) y Aragón Open Data y están en el sistema de referencia geodésico ETRS89. En concreto se han descargado las siguientes coberturas: Espacios Naturales Protegidos de Aragón (ENP), Lugares de Importancia Comunitaria en Aragón (LIC), Zonas de Especial Protección para las Aves en Aragón (ZEPA), Registros y Cartografía SIG de Terrenos Cinegéticos de Aragón, cartografía de calidad de paisajes, dominios paisajísticos, los “PNOA_MDT200” de las tres provincias de Aragón y las capas de provincias y municipios.

Respecto a la obtención de imágenes satélites para su posterior análisis, la extracción de los datos de reflectividad (TOA) de las orto-imágenes (UTM/WGS84) del producto 'LANDSAT/LC08/C01/T1_ANNUAL_GREENEST_TOA' correspondientes a la serie temporal 1985-2019, se ha realizado mediante la plataforma Google Earth Engine. Este es un producto que utiliza todas las escenas Landsat posibles durante un año e identifica la fecha que presenta el valor más alto de NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), proporcionando las reflectancias en las diferentes bandas. A partir de los valores seleccionados

se ha calculado el *Specific Leaf Area Vegetation* (SLAVI) (eq. 1), para analizar la tendencia vegetal en los diferentes terrenos cinegéticos. Este es un índice derivado del *Leaf Area Index* (LAI), en español, índice de área foliar. Esta variable, reconocida como *Variable Climática Esencial* (ECV) por el Sistema de Observación del Clima Global (GCOS), se define como la mitad del área total de elementos verdes del dosel por unidad de área de suelo horizontal. El valor derivado del satélite corresponde al área foliar verde total de todas las capas del dosel, incluido el sotobosque. Con el índice SLAVI se obtiene una representación anual del vigor vegetal, en su máximo fotosintético, de manera ininterrumpidamente desde el año 1985 hasta 2019, salvo en el año 2002, debido a un fallo en el sensor por el que surgieron datos erróneos en ese año. Debido a problemas de computación se ha realizado un muestreo de cotos (n=446) distribuidos en el tercio norte de Aragón (Pirineo y Somontano aragonés).

$$SLAVI = NIR/(RED+SWIR) \quad (eq. 1)$$

donde,

NIR = infrarrojo próximo

RED = rojo

SWIR = infrarrojo de onda corta

Análisis del marco legal y clasificación de los terrenos cinegéticos.

Con respecto al marco legal, se ha efectuado una revisión bibliográfica para recopilar y analizar la normativa de los diferentes ámbitos territoriales (comunitario, estatal y autonómico) y de los ministerios o departamentos competentes en materia de caza y medioambiente para poder desarrollar este estudio con un actualizado y efectivo criterio normativo. Para adquirir la información persistente se han consultado los Boletines Oficiales del Estado y de Aragón (BOA y BOE).

De acuerdo con la normativa aragonesa en materia de caza, en primer lugar, se ha clasificado el territorio aragonés en terrenos cinegéticos y no cinegéticos, caracterizando cada uno de ellos y elaborando cartografía para apoyar las informaciones presentadas y visualizar la distribución espacial de cada uno de ellos. A continuación, se clasifica los terrenos cinegéticos en función de su aprovechamiento cinegético, explicando las características de cada tipo de aprovechamiento. En este caso también se presenta una cartografía. Por último, se ha estudiado los cotos de caza en espacios naturales protegidos (ENP), exponiendo que tipos de ENP existen en Aragón, que regiones ocupan en cada una de las tres provincias y que tipos de terrenos cinegéticos se pueden encontrar en cada uno de estos ENP, con apoyo de cartografía pertinente.

Análisis hipsométrico y de variables relacionadas con el Paisaje

En la primera sección de este apartado se ha caracterizado el territorio de Aragón en función de sus valores hipsométricos, determinando que tipo de terreno cinegético es el dominante en cada intervalo de altitud o gradiente altitudinal.

Para llevar a cabo este análisis se ha elaborado una tabla mediante Arcgis, en la que se presentan los valores hipsométricos correspondientes a la altitud mínima, máxima y media, al rango altitudinal y a la desviación típica para cada tipo de terreno cinegético y no cinegético. Además de esta tabla se han elaborado dos cartografías que representan la altitud media y la desviación típica de la altitud. Para obtener el valor de altitud en cada coto se ha considerado la media de las altitudes de los píxeles que conforman el mismo y para obtener el gradiente altitudinal de cada coto se ha utilizado la desviación típica de las altitudes de los píxeles que conforman el coto, haciendo uso para ello de las capas ráster "PNOA_MDT200" de las tres provincias de Aragón y de la capa vectorial de cotos ya usada en los apartados anteriores. Para comprobar que tipo de coto domina o es característico de cada intervalo, con respecto a la altitud media o el gradiente altitudinal de cada coto, se han comparado las cartografías de los tipos de cotos y las cartografías que presentan estos dos valores hipsométricos.

En la segunda parte, en la que se aborda el paisaje, para analizar que dominio paisajístico prevalece en cada uno de los cotos presentes en el territorio aragonés se ha hecho uso de la cartografía de dominios paisajísticos de Aragón. Mediante manejo de procesos del programa GIS a cada coto se le asigna el dominio de mayor superficie que se encuentra en su territorio. Esta asignación puede dar lugar a que muchos paisajes que pueden ser característicos de la zona donde se encuentra el coto se pierdan y no aparezcan en nuestra cartografía final por no ser el paisaje predominante en el coto. A pesar de esto, se ha considerado la mejor metodología a implementar para conocer qué tipo de paisaje predomina en cada tipo de coto.

Por último, para analizar los cotos de caza de acuerdo con su calidad, fragilidad y aptitud paisajística se ha comenzado revisando la Ley 4/2009, de 22 de junio, de Ordenación del Territorio de Aragón, que establecía como estrategia para conseguir los objetivos de la ordenación del territorio (art. 3), la protección activa del medio natural y del patrimonio cultural, con atención a la gestión de, entre otros aspectos, el paisaje, integrando de este modo el recurso en la ordenación territorial. Con la reforma de esta ley mediante el Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón, se ha venido a reforzar su integración, abordando en su título VI la tutela del paisaje, incorporando al ordenamiento jurídico los Mapas de Paisaje, como instrumento concreto para avanzar en la protección, gestión y ordenación del paisaje aragonés, de acuerdo al Convenio Europeo de Paisaje (Florenca, 2000), ratificado por España el 26 de noviembre de 2007. En esta ley se detalla que los Mapas de Paisaje son documentos de información territorial, que deberán ser tenidos en cuenta al elaborar el planeamiento y la programación en materia territorial, urbanística, ambiental, de patrimonio cultural, hidrológico, forestal, de protección civil y de cualesquiera otras políticas públicas con incidencia territorial.

La calidad de paisaje se define como el mérito o valor que presenta para ser conservado. Todos los territorios presentan una serie de cualidades intrínsecas en sus elementos naturales o artificiales, las cuales son percibidas de diferentes formas por las personas. El valor de la calidad paisajística se puntúa de 1 a 10, siendo 1 muy mala calidad paisajística y 10 la muy buena calidad paisajística. La fragilidad visual de un paisaje se entiende en términos de susceptibilidad al deterioro, evaluando de esta manera la capacidad de respuesta al cambio cuando se desarrolla un determinado uso sobre el paisaje. Por lo tanto, la fragilidad se considera inversamente proporcional al potencial del paisaje para mantener sus propiedades paisajísticas. (Gobierno de Aragón, 2015). Se dan valores del 1 al 5 (siendo 1 fragilidad muy baja y 5 fragilidad muy alta). La aptitud paisajística es una propiedad que depende del territorio y de la actividad para la que se va a evaluar. La aptitud genérica se obtiene a partir de la combinación de los valores de calidad y fragilidad. Con la aptitud paisajística se valora si el territorio es apto para ciertos usos y actividades (en el caso pertinente la explotación cinegética), es decir, si se adaptaría bien ante la recepción de impactos. La aptitud paisajística se valora como muy alta, alta, media, baja o muy baja.

Análisis de estadísticos

Para analizar la tendencia vegetal y las diferencias entre cotos en los terrenos cinegéticos del segmento septentrional de las provincias de Huesca y Zaragoza, se han elaborado unos estadísticos elaborados a través de XLSTAT statistical.

Para analizar la existencia de diferencias entre tipos de cotos se han realizado análisis de varianza (ANOVA) o análisis factorial y el test de *Bonferroni*. Estos tests constituyen instrumentos básicos para el estudio del efecto de uno o más elementos (tipos de cotos, años) sobre la media de una variable continua (índice SLAVI). Su funcionamiento consiste en calcular la media de cada uno de los grupos y comparar la varianza de estas medias (varianza explicada por la variable grupo, *intervarianza*) frente a la varianza promedio dentro de los grupos (la no explicada por la variable grupo, *intravarianza*). Bajo la hipótesis nula de que las observaciones de los distintos grupos tienen la misma media y varianza, la varianza ponderada entre grupos será la misma que la varianza promedio dentro de los grupos. Conforme las medias de los grupos estén más alejadas las unas de las otras, la varianza entre medias se incrementará y dejará de ser igual a la varianza promedio dentro de los grupos (Amat, 2016). En los casos en los que no respeta la homogeneidad de varianza (analizada mediante el test de Levene), se utilizará la prueba no paramétrica "*Kruskal-Wallis*".

Para analizar estadísticamente la tendencia se han realizado análisis de regresión, obteniéndose el coeficiente de determinación (r^2) y la función lineal. Este análisis es un proceso que analiza el vínculo entre una variable dependiente (índice SLAVI) y una o varias variables independientes (tiempo), para así comprender el modo en que la variable dependiente es afectada por cambios en los demás factores.

Software utilizado

Los productos cartográficos se han realizado mediante ArcMap 10.5. La extracción de los datos de reflectividad de las imágenes satélite se ha empleado la plataforma *Google Earth Engine*. Para realizar los diferentes estadísticos que aparecen en el trabajo se ha usado el software propietario xlstat, que funciona como una extensión del software Microsoft Excel. Addinsoft (2020). XLSTAT statistical and data analysis solution. New York, USA. <https://www.xlstat.com>.

3. CARACTERIZACIÓN DE LOS COTOS DE CAZA

Un coto de caza es una superficie continua de terreno señalizado en sus límites, susceptible de aprovechamiento cinegético racional, que haya sido declarado como tal por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA).

3.1. Marco Legal

El contenido del trabajo está basado en la legislación vigente de Aragón, LEY 1/2015, de 12 de marzo, de Caza de Aragón, su contenido se recoge en la Orden de 27 de marzo de 2001, del Departamento de Medio Ambiente por la que se establece un conjunto de medidas de fomento en materia cinegética en la Comunidad Autónoma de Aragón. No obstante, para la realización del documento, también se ha tenido en cuenta la legislación aplicable en materia cinegética, europea y española, además de la aragonesa.

Los cotos de caza se encuentran regulados en el artículo 19 del Decreto 108/1995 de la Diputación General de Aragón, por el que se desarrollan los Títulos I, II y VII de la Ley 12/1992 de Caza, de la Comunidad Autónoma, que si bien está derogado en parte, siguen vigentes aquellas disposiciones que no contradicen a la LEY 1/2015, de 12 de marzo, de Caza de Aragón.

Normativa Europea:

- ❖ Directiva 2009/147/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva de Aves).
- ❖ Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva de Hábitats).

Normativa española:

- ❖ Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- ❖ Real Decreto 1118/1989, de 15 de septiembre, por el que se determinan las especies objeto de caza y de pesca comercializables y se dictan las normas al respecto.
- ❖ Real Decreto 1095/1989, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca y se establecen normas para su protección.
- ❖ Ley 8/2003, de 24 de abril, de sanidad animal.
- ❖ Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre Evaluación de planes y Programas en el Medio Ambiente.
- ❖ Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Normativa aragonesa:

El Estatuto de Autonomía de Aragón, de acuerdo con lo establecido en el artículo 148.1. 11.^a de la Constitución Española de 1978, atribuye a cada Comunidad Autónoma competencia exclusiva en materia de caza (artículo 35.1. 17. ^a).

- ❖ Ley 5/2002, de 4 de abril, de Caza, de Aragón.
- ❖ Ley 8/2004, de 20 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- ❖ Ley 1/2015, de 12 de marzo, de Caza de Aragón.

- ❖ Ley 4/2009, de 22 de junio, de Ordenación del Territorio de Aragón.
- ❖ Ley 3/2014, de 29 de mayo, de la Ley de Montes de Aragón.
- ❖ Decreto Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón.
- ❖ Decreto 72/1997, de 27 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se constituye de oficio los Cotos Deportivos de caza mayor "Nueveciercos", "Artaso y Sieso", "Isín y Asun", "Pardina de Fanlo", "Ainielle" y "Guarguera", todos ellos asentados sobre montes propiedad de la Comunidad Autónoma de Aragón, en la provincia de Huesca.
- ❖ Decreto 190/1994, de 13 de septiembre, de Reclasificación de Cotos y Reservas de Caza en aplicación de la Ley 12/1992.
- ❖ Decreto 108/1995, de 9 de mayo, que desarrolla la Ley 12/1992. Vigente en lo relativo a las reservas de caza.
- ❖ Decreto 108/1995 de la Diputación General de Aragón, por el que se desarrollan los Títulos I, II y VII de la Ley 12/1992 de Caza, de la Comunidad Autónoma
- ❖ Orden DRS/632/2019, de 27 de mayo, por la que se aprueba el Plan General de Caza para la temporada 2019-2020.
- ❖ Orden AGM/538/2020, de 25 de junio, por la que se aprueba el Plan General de Caza de Aragón para la temporada 2020-2021.

3.2. Requisitos para constituir los diferentes cotos de caza.

Los requisitos para la constitución de un coto de caza dependen de:

1. La superficie del coto

- A. Cotos municipales, deportivos y privados. Necesitan como mínimo 500 ha cuyo aprovechamiento se clasifica en una de las siguientes categorías:
 - a. Aprovechamiento cinegético de caza menor y jabalí.
 - b. Aprovechamiento cinegético de caza mayor que incluye el de especies de caza menor y todas las de caza mayor conforme a las normas establecidas al respecto.
- B. Los cotos intensivos de caza. Pueden tener entre 15 y 500 ha. Solo pueden ser de caza menor y los linderos no podrán distar menos de 10 Km. de otros cotos intensivos. El aprovechamiento principal se realiza sobre piezas de caza menor procedentes de granjas cinegéticas cuyas sueltas en el coto no se podrán realizar a menos de 200 m. del límite de éste.

2. Los derechos cinegéticos

- A. Para cotos municipales y deportivos se ha de probar documentalmente la titularidad de los derechos cinegéticos sobre, al menos, el 75 % de la superficie a acotar.
- B. Para cotos privados e intensivos se ha de probar documentalmente la titularidad de los derechos cinegéticos sobre el 80% de la superficie a acotar.

Los cotos de caza deben tener una continuidad espacial en todo su terreno, no puede haber zonas del coto separadas unas de otras por parcelas no cinegéticas. La continuidad espacial en ningún caso es interrumpida por la presencia de cursos de agua, vías pecuarias o carreteras. El plazo de adscripción de los terrenos al coto será mínimo de 7 años y se considerará prorrogada automáticamente, excepto declaración expresa del titular de los derechos con antelación a 6 meses. Todas las fincas de menos de 5 ha que estén dentro de la linde de un coto quedarán adscritas a él, y formarán parte de este. Si la finca incluida dentro de la superficie es mayor de 5 ha y su titular no se expresa en contra, la finca será incorporada al coto.

3.3. Clasificación de los terrenos a los efectos de la caza.

En este apartado se realiza una expresión cartográfica de la tipología de cotos establecida en la legislación vigente. Se describe cada tipo de coto, su titularidad y características más relevantes, como la superficie que ocupan en el territorio aragonés o su distribución espacial. En la figura 2 se expresa visualmente la clasificación de los terrenos de acuerdo con la Ley 1/2015 de caza de Aragón.



FIGURA 2. CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS A EFECTOS DE LA CAZA. ELABORACIÓN PROPIA. FUENTE: INAGA.

El mapa 1 permite observar cada uno de los tipos de caza en función de su tipología en el territorio de Aragón. La tabla 1 ofrece información con respecto a la superficie que ocupa cada tipo de terreno cinegético en Aragón. Del total de los 4.772 millones de hectáreas que tiene el territorio aragonés, un total de 4.220.973,28 ha, es decir un 88,44 % forman parte de alguno de los anteriores tipos cotos de caza, 60.953,62 ha son vedados, 776,59 ha son granjas cinegéticas, 191.078,06 ha son reservas de caza, 15.836,74 ha son zonas de espacios naturales protegidos y 18.830,47 ha son zonas no cinegéticas voluntarias. De esta forma, hasta un 94,5% del territorio aragonés se encuentra tipificado en esta clasificación de terrenos cinegéticos establecida por el INAGA.

TIPO DE TERRENO	ÁREA (HA)	PORCENTAJE
COTO SOCIAL	28.808,02	0,60%
COTO MUNICIPAL	1.406.401,31	29,47%
COTO DEPORTIVO	2.478.928,48	51,95%
COTO PRIVADO	298.001,73	6,24%
COTO INTENSIVO DE CAZA MENOR	8.833,74	0,18%
TOTAL COTOS	4.220.973,28	88,44%
GRANJA CINEGÉTICA	776,59	0,016%
RESERVA DE CAZA	191.078,06	4%
VEDADO	60.953,62	1,28%
ZONA EPN NO CINEGÉTICA	15.836,74	0,33%
ZONA NO CINEGÉTICA VOLUNTARIA	18.830,47	0,40%

**TABLA 1. TERRITORIO CLASIFICADO EN ARAGÓN EN TÉRMINOS CINEGÉTICOS (HA Y PORCENTAJE).
ELABORACIÓN PROPIA.**

Atendiendo a sus fines y titularidad, los cotos de caza se clasifican en: Cotos de titularidad pública, promovidos por administraciones públicas y cotos de titularidad privada, promovidos por personas físicas, entidades mercantiles o asociaciones de carácter privado.

3.3.1. Cotos de titularidad pública.

3.3.1.1. Cotos sociales de caza.

Son aquellos terrenos delimitados, cuya titularidad de los derechos cinegéticos ostente la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón y que tienen como finalidad fundamental facilitar el ejercicio de la caza a los cazadores de la Comunidad Autónoma de Aragón. Para cazar en los cotos sociales se debe de solicitar el permiso de caza en cotos sociales. El 20% de los permisos se deberán reservar para los cazadores locales. La creación y modificación de este tipo de cotos se realiza mediante orden del consejero.

Cotos sociales de la Comunidad Autónoma con Plan de Aprovechamiento anual:

- ❖ Huesca: Isín – Asún, Ainielle, Nueveciercos, Artaso – Sieso, Pardina de Fanlo y la Guarguera.
- ❖ Teruel: Castelfrío y Mas de Tarín.
- ❖ Zaragoza: Rueita y los Landes y Alcañicejos – Las Hoyas (Tosos).

El territorio de Aragón destinado a Cotos de sociales corresponde a 28.808,02 hectáreas.

Como se muestra en el mapa 2 la distribución de este tipo de cotos es bastante irregular, pues de los 10 cotos de esta categoría 7 están en Huesca 2 en Zaragoza y tan solo 1 en Teruel. Los de Huesca se distribuyen todos ellos en el ámbito territorial del Prepirineo oscense. En la provincia de Zaragoza encontramos uno en el término municipal de Sos del Rey Católico, en el Prepirineo oscense y otro en el término municipal de Tosos en el Huerva medio, comarca de Campo de Cariñena. El coto social de Teruel se ubica en los municipios de Peralejos, Cuevas Labradas y El Pobo, en la comarca de Teruel.

Todos los cotos sociales se encuentran dentro de montes de utilidad pública, por lo que deben tener alguna de las características especiales recogidas en el art. 13 de la Ley 3/2014 de Montes de Aragón. Además, la Ley 1/2015 de caza dictamina que cada coto social deberá contar con un plan técnico de caza que desarrollará los diferentes aspectos relacionados en la memoria justificativa de la creación del coto social y que actuará como documento marco de referencia para la elaboración de los planes anuales de aprovechamiento cinegético y de conservación y fomento de la caza aplicables y, en general, todo aquello que sirva para la más correcta ordenación del aprovechamiento. Estas características hacen que estos tipos de cotos tengan el máximo nivel de protección y vigilancia de entre todos los tipos de cotos expuestos en este apartado.

3.3.1.2. Cotos municipales de caza.

Los cotos municipales son cotos promovidos por los ayuntamientos o entidades locales menores en los terrenos sobre los que posean la titularidad de los terrenos cinegéticos. Su gestión corresponderá al ayuntamiento o entidad local menor promotora, que la podrá ejercer bien directamente o bien mediante cesión a sociedades de cazadores deportivos locales, las cuales deberán estar registradas en el Registro general de asociaciones deportivas de Aragón. De acuerdo con la Ley 1/2015 los cotos municipales deberán contar con un reglamento de funcionamiento aprobado por el pleno del ayuntamiento

Un mínimo del 20 % de los aprovechamientos cinegéticos que se autoricen deberán destinarse a cazadores locales, pudiendo destinar hasta el 80% de los permisos restantes a cazadores y cuadrillas no locales, tanto socios del coto como ajenos al mismo. De los ingresos obtenidos por su podrán destinar hasta un máximo

del 30% a la financiación de actuaciones de interés general que le son propias, debiendo revertir en el acotado, al menos, el 70% de dichos ingresos.

El territorio de Aragón destinado a Cotos de caza municipales corresponde 1.406.401,31 hectáreas. Esto hace que sea la segunda tipología de coto más abundante de la región.

La distribución de cotos municipales observada en el mapa 3 no parece responder a ningún criterio geográfico, si bien responde a un criterio poblacional, ya que, parecen predominar en esta categoría los municipios con bajo número de habitantes. También se destaca que ninguno de los 10 municipios con mayor superficie ha promovido un coto en terrenos sobre los que posean la titularidad de los derechos cinegéticos. Se puede generalizar que esta tipología de cotos es más común en municipios de pequeña o mediana entidad que en los de mayor tamaño en cuanto a superficie y población.

3.3.2. Cotos de titularidad privada.

3.3.2.1. Los cotos deportivos de caza.

En estos terrenos la gestión del aprovechamiento cinegético se realiza sin ánimo de lucro y se promueven por sociedades de cazadores deportivas federadas en la Federación Aragonesa de Caza o por la propia Federación Aragonesa de Caza y el aprovechamiento se realiza por cazadores afiliados a dicha federación. El cazador local que lo solicite tiene derecho a ser socio de la sociedad deportiva y a cazar en el coto deportivo, siempre y cuando acepte expresamente los estatutos de la sociedad, sin que estos puedan contemplar un número máximo de socios.

El titular del acotado deberá presentar anualmente, junto con la solicitud de la aprobación del plan anual de aprovechamiento cinegético y como requisito necesario para el aprovechamiento del coto durante la temporada, una memoria de gestión del coto en la que figure expresamente el balance económico con los ingresos y gastos, el destino de los ingresos obtenidos por el coto durante la temporada anterior y la distribución de los aprovechamientos cinegéticos por tipo de cazadores. Los ingresos generados deberán revertirse directamente en la gestión y mejora del coto íntegramente. La gestión se realizará directamente por el titular de los derechos cinegéticos, quedando prohibido su arriendo o cesión.

El territorio de Aragón destinado a Cotos de caza deportivos corresponde a 2.478.928,48 hectáreas. Es la tipología de cotos más abundante de Aragón. El mapa 4 muestra una distribución de este tipo de cotos por todo el territorio de la comunidad. En Zaragoza el porcentaje de superficie que ocupan estos es menor que en las otras dos provincias, sobre todo si se excluye la comarca de las Cinco Villas, la más septentrional de la provincia. En Huesca, en los municipios con una altitud mayor, en la zona fronteriza con Francia no hay constituido ningún coto deportivo.

En este caso, sí que se observan cotos deportivos en los municipios con mayores poblaciones, como es el caso de Alcañiz, Ejea, Tarazona, Teruel, Calatayud, Huesca e incluso Zaragoza, que cuentan con al menos, una parte de su territorio municipal constituida como coto de caza deportivo.

3.3.2.2. Los cotos privados de caza.

Los cotos privados de caza son promovidos por los propietarios o por los titulares de derechos reales o personales que determinen el uso y disfrute del aprovechamiento de la caza en dichos terrenos. Su finalidad es el aprovechamiento cinegético de las poblaciones naturales de caza existentes en los mismos con carácter privativo o mercantil y no pueden incluir terrenos catalogados como Montes de Utilidad Pública, salvo circunstancias excepcionales por no poder reunir la superficie mínima para construir un coto de caza ni poder integrarse en otros cotos deportivos o municipales colindantes. Este tipo de cotos se caracteriza por tener una superficie media de coto más reducida que en los casos anteriores y solo superada por los cotos intensivos de caza menor. El territorio de Aragón destinado a Cotos de caza deportivos corresponde a 298.001,73 ha. En el mapa 5 se observa que están

distribuidos por las tres provincias y que existe una mayor densidad de cotos en la sección central de la depresión del Ebro y en el somontano pirenaico. Son casi inexistentes en la región pirenaica y escasos en la ibérica.

3.3.2.3. Los cotos intensivos de caza menor.

Son los promovidos por los propietarios o por los titulares de los derechos reales o personales que determinen el uso y disfrute del aprovechamiento de la caza en dichos terrenos, donde la actividad cinegética se realiza fundamentalmente con criterios comerciales o mercantiles y el ejercicio de la caza se basa principalmente en la suelta de piezas de caza menor criadas en cautividad en granjas cinegéticas, debidamente autorizadas, para su captura inmediata. Para evitar los efectos que los cotos intensivos de caza menor puedan producir en terrenos cinegéticos colindantes, la suelta de los animales para su caza deberá realizarse en áreas que disten, al menos, doscientos metros del perímetro del propio terreno cinegético. Estos cotos tendrán una superficie de entre quince y quinientas hectáreas, y sus lindes deberán distar más de diez kilómetros, sobre proyección topográfica del coto de caza menor más cercano. No podrán formar parte de los cotos intensivos de caza menor que se autoricen posterior a la Ley 1/2015 de caza de Aragón:

- ❖ Los montes de utilidad pública.
- ❖ Los Espacios Naturales Protegidos.
- ❖ Las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) declaradas por la presencia del urogallo (*Tetrao urogallus*), perdiz pardilla (*Perdix perdix*), avutarda (*Otis tarda*), sisón (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y rocín o alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*).
- ❖ Cualquier otro espacio de la Red Natura 2000 en Aragón que así lo contemple en su plan de gestión.
- ❖ Las áreas definidas en los planes de recuperación o conservación de especies amenazadas.
- ❖ Los terrenos sobre los que la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón ostente la titularidad de los terrenos cinegéticos, cualquiera que sea su superficie.

Si la actividad fundamental de la caza en el coto no se basara principalmente en la caza de especies cinegéticas de suelta, esto podrá suponer la anulación del acotado de acuerdo con el artículo 21.5 de la Ley 1/15.

El territorio de Aragón destinado a Cotos intensivos de caza menor corresponde a 8.833,74 hectáreas. Es una superficie considerablemente menor a la del resto de los cotos. El tamaño de los cotos es menor que en cualquiera del resto de cotos, pues la ley no permite que estos superen las 500 ha., cifra mínima que deben alcanzar los cotos del resto de categorías. En este caso, en el mapa 6 se observa como la gran parte de estos cotos se encuentran en la provincia de Zaragoza, en Huesca se destaca la inexistencia de estos cotos en su parte septentrional y oriental y en Teruel la presencia de este tipo de cotos se reduce a cuatro cotos.

3.3.3. Reservas de caza en Aragón.

Las reservas de caza son terrenos declarados para promover, conservar y fomentar determinadas especies cinegéticas debido a sus valores y excepcionales posibilidades venatorias, subordinando a esta finalidad su aprovechamiento cinegético. Entre sus propósitos, también está el de favorecer el desarrollo socioeconómico de los municipios que integran las reservas mediante el fomento y el aprovechamiento de la caza.

Los derechos cinegéticos de las reservas de caza corresponden al Gobierno de Aragón, siendo gestionados por el departamento competente en materia de caza.

La Comunidad Autónoma de Aragón gestiona 8 reservas de caza (4% del territorio de Aragón), la tabla 2 recoge el nombre de cada una de ellas, las especies cinegéticas de estas y la superficie que ocupan. Las reservas de caza destacan por tener una gran superficie y estar distribuidas en la periferia de la comunidad autónoma, que a su vez coincide con las zonas más montañosas y menos antropizadas. La provincia donde existe más superficie clasificada como reserva de caza es Huesca, con sus cinco reservas ubicadas en el Pirineo y limitando con la frontera de Francia, excepto la de la Garcipollera, que limita con las sierras interiores en su parte norte. Le sigue la provincia de Teruel, donde se encuentra una de grandes dimensiones, la reserva de caza de los Montes Universales y dos de menor tamaño, la reserva de caza de las masías de Ejulve-Maestrazgo y la reserva de caza de Tortosa-Beceite, gestionada por las tres Comunidades Autónomas en las que se encuentra (Aragón, C. Valenciana y Cataluña). Por último, en la provincia de Zaragoza no se ha constituido ningún terreno cinegético de estas características. En el mapa 1, las reservas de caza se corresponden con el color morado.

Por decreto del Gobierno de Aragón se establecerá el régimen de organización y de funcionamiento de las reservas de caza, que incorporará, en todo caso, una junta consultiva en la que estarán representados de forma equilibrada los intereses implicados. El Gobierno de Aragón podrá establecer un régimen de ayudas para compensar las limitaciones que resulten del establecimiento de las reservas de caza, cuya finalidad será la mejora de las condiciones socioeconómicas de las poblaciones locales. Con la finalidad de garantizar la adecuada gestión y mejora de las reservas de caza, se crea, en cada reserva, un fondo de gestión en el que se ingresará el cuarenta por ciento del importe de los aprovechamientos cinegéticos, pudiendo incrementarse este porcentaje si cuenta con el visto bueno de más del setenta por ciento de los propietarios y así lo acuerda la junta consultiva de la reserva de caza.

Estas disposiciones, (régimen de organización y funcionamiento, de ayudas y fondos de gestión) conllevan a que, dentro de los terrenos cinegéticos de Aragón, sean las que más garantías tenga con respecto a su conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos cinegéticos.

Reservas de caza en Aragón		
Nombre de la reserva	Especies cinegéticas	Superficie (ha)
Los valles	Sarrío, Corzo y Jabalí	37.535 ha.
Viñamala		45.062 ha.
Los circos		25.294 ha.
Benasque		23.913 ha.
Garcipollera		Ciervo
Montes Universales	Ciervo, Corzo, Gamo y Jabalí	60.000 ha.
Masías de Ejulve-Maestrazgo	Cabra montés y Jabalí	3.980 ha.
Beceite		28.587 ha. (4.308 ha en Aragón)

Tabla 2. Reservas de caza en Aragón.

3.3.4. Vedados de caza.

Los vedados de caza son terrenos declarados por el departamento competente en materia de caza y tienen como finalidad principal la recuperación de poblaciones cinegéticas y la conservación y protección de fauna catalogada como amenazada. En ellos está prohibida la actividad de la caza con carácter general, sin perjuicio de que excepcionalmente se autoricen actuaciones de control de población de algunas especies cinegéticas siempre y cuando se actúe conforme a la Ley de Caza de Aragón.

Estos se pueden encontrar en zonas restringidas al paso, como es el caso de los montes demaniales de San Gregorio, donde se encuentra el Área del Campo de Maniobras y Tiro de “San Gregorio” con un territorio de 34.000 ha., en láminas de agua (embalses, laguna de Gallocanta) o en Espacios Naturales Protegidos (Gallocanta,

Parque Natural del Moncayo y Cañones y Sierras de Guara). En número, son más abundantes en la provincia de Huesca, en cuanto a superficie lo son en la de Zaragoza, pues el mencionado campo de maniobras establece una gran extensión de terreno vedado sustancialmente superior al resto de vedados de la comunidad, en el caso de Teruel solo se observa el vedado compartido con Zaragoza correspondiente a la laguna de Gallocanta. En el mapa 1, los vedados se corresponden con el color amarillo.

3.3.5. Zonas no cinegéticas.

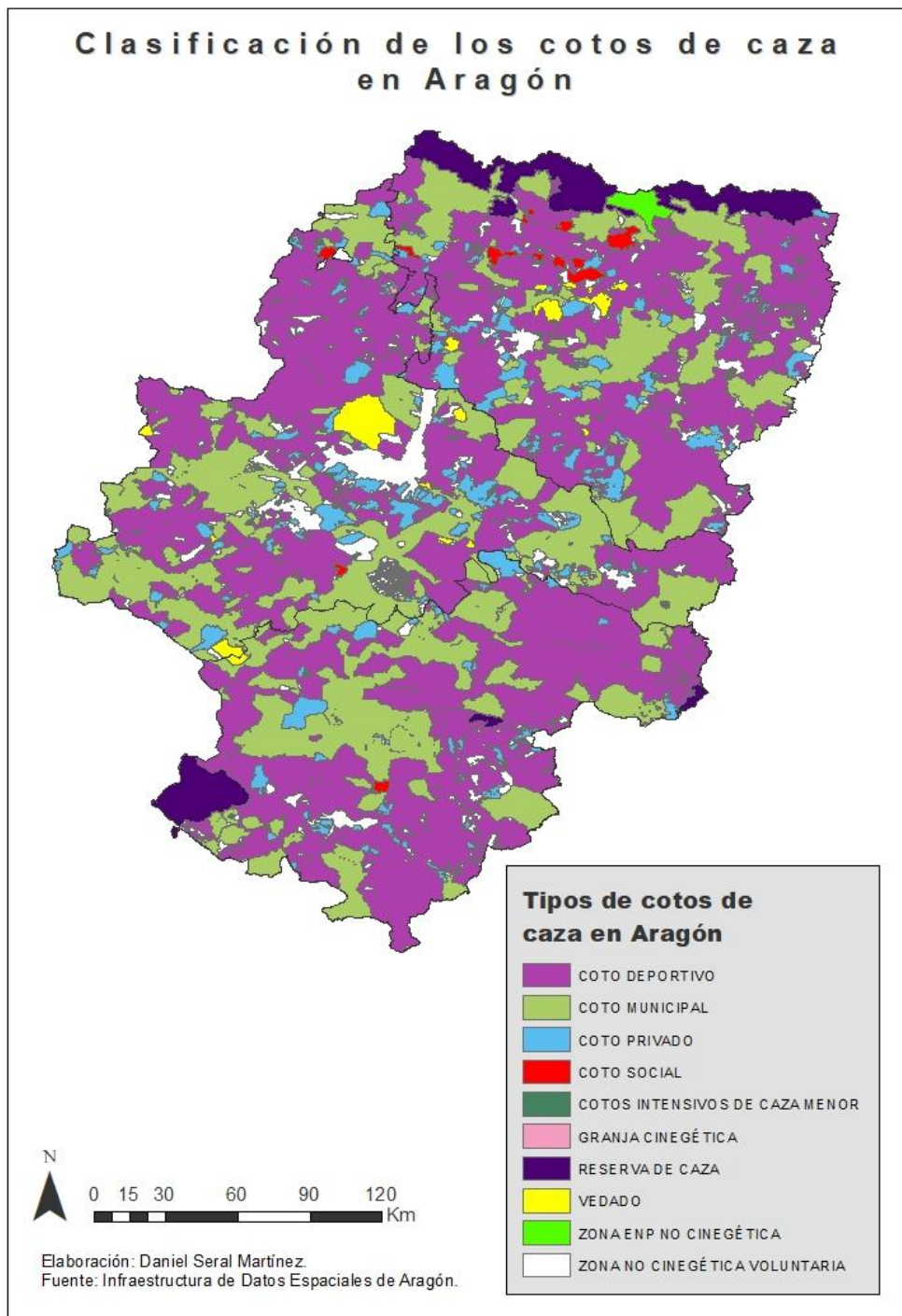
Son zonas en las que exista una prohibición con carácter general para ejercitar la caza y que no tengan la calificación de cotos de caza, reservas de caza o vedados de caza. Es decir, el titular de los derechos cinegéticos opta por no aprovechar la caza de sus terrenos y, por tanto, no se llevará a cabo actividad cinegética en ellos.

De acuerdo con el artículo 31.2 de la Ley 1/2015 tienen consideración de zonas no cinegéticas voluntarias:

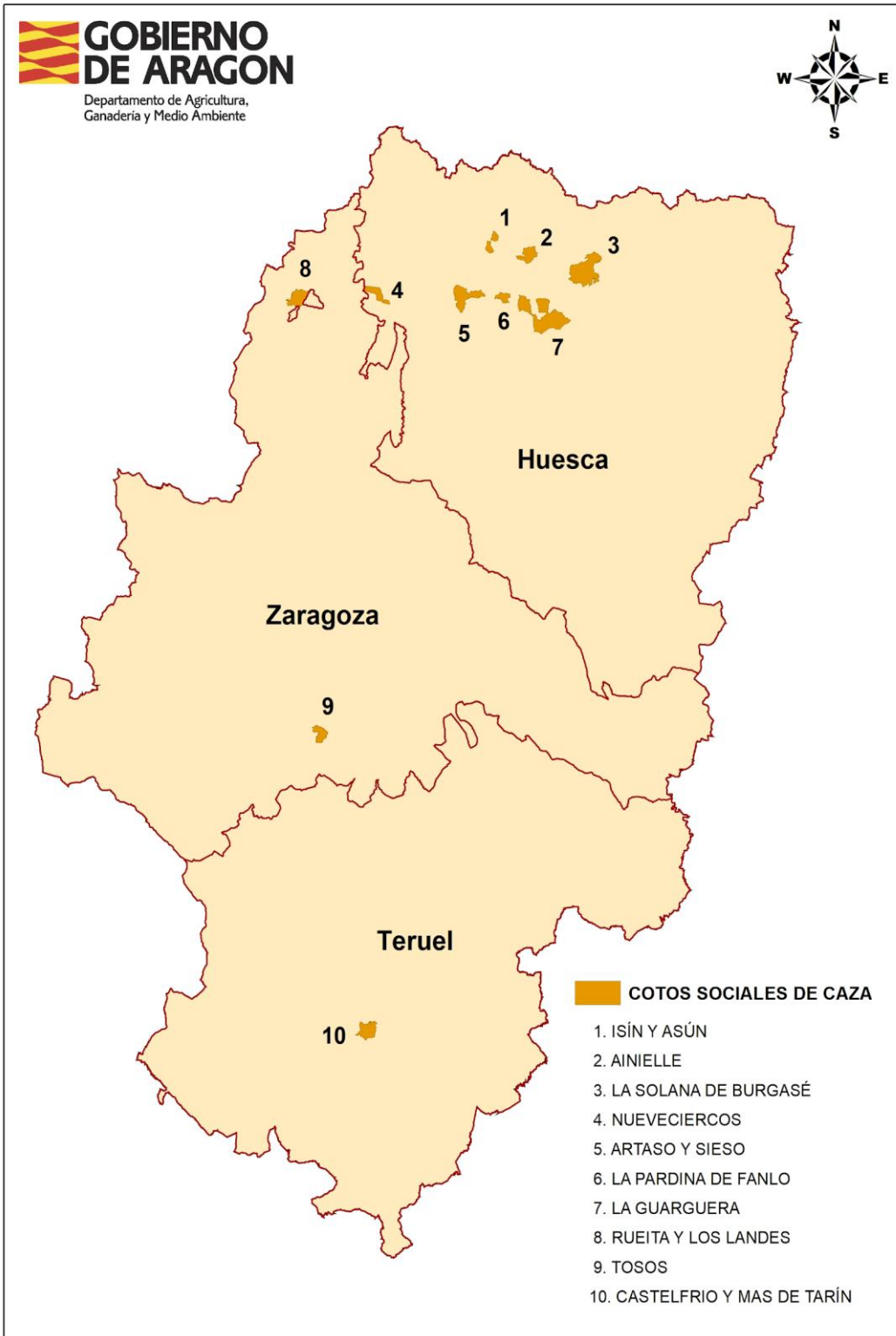
- Terrenos mayores de 500 ha, que pudiendo constituir cotos de caza, no se ha solicitado así.
- Terrenos mayores de 5 ha y menores de 500 ha, que, por voluntad del propietario, no se integren en cotos adyacentes a él.

Dentro de estas zonas no cinegéticas se debe destacar la zona de Espacio Natural Protegido no cinegética correspondiente al Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, situado en la parte central del Pirineo y limitando con Francia que ocupa un total de 15.836,74 ha.

Resumiendo, en Aragón, de acuerdo con la Ley 1/2015 se puede diferenciar entre terrenos cinegéticos, entre los que encontramos los diferentes cotos ya mencionados y las reservas de caza y terrenos no cinegéticos, entre los que encontramos los vedados y las zonas no cinegéticas. Dentro de los terrenos cinegéticos diferenciamos entre los de titularidad pública, que son las reservas de caza y los cotos sociales, ambos gestionados por el Gobierno de Aragón y los cotos municipales, gestionados por la administración local y los de titularidad de caza, que son los cotos deportivos de caza, los cotos privados y los cotos intensivos de caza menor. Dentro de los terrenos no cinegéticos también diferenciamos entre titularidades, los de titularidad pública son los vedados y la zona ENP no cinegética, ambos determinados por el Gobierno de Aragón y los de titularidad privada son las zonas no cinegéticas voluntarias. En las siguientes páginas se recoge la cartografía de los cotos de caza en Aragón.

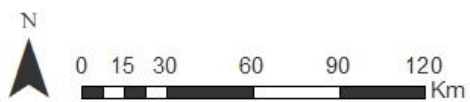
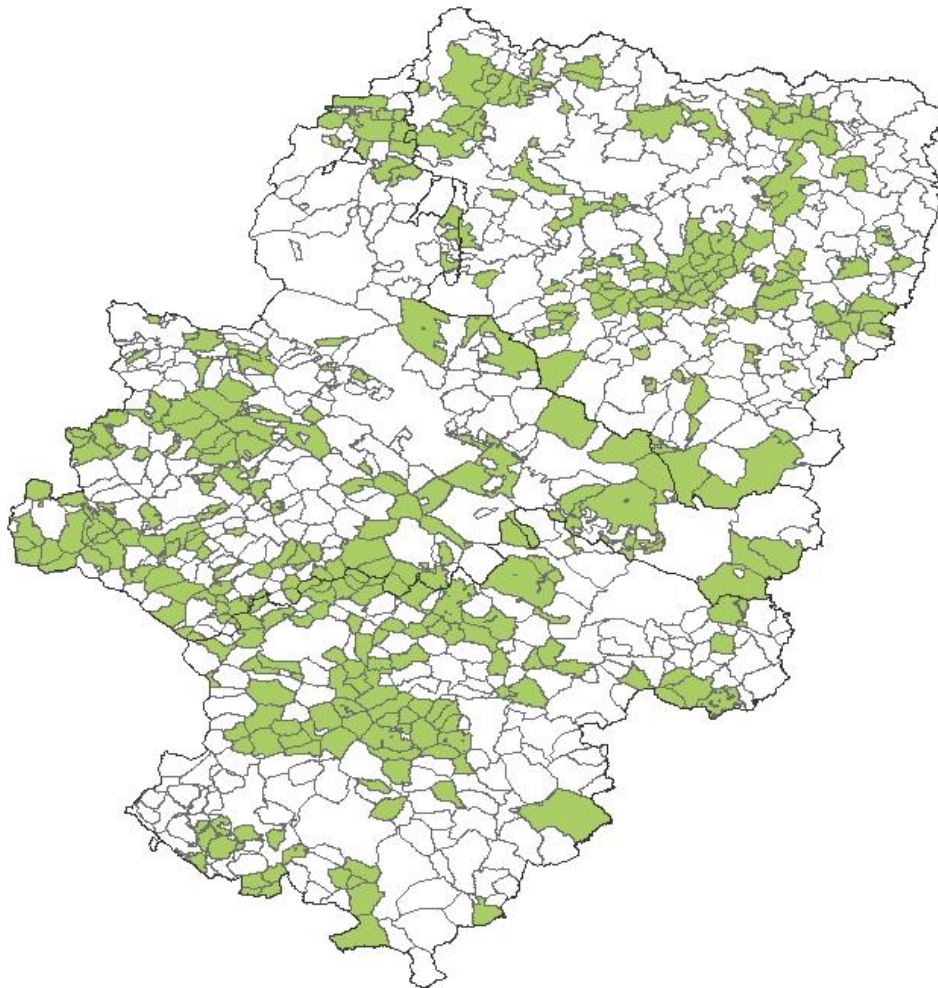


Mapa 2. Clasificación de los cotos de caza de Aragón.



MAPA 3. COTOS SOCIALES DE CAZA EN ARAGÓN FUENTE: INAGA.

Clasificación de los cotos de caza en Aragón



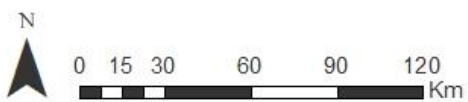
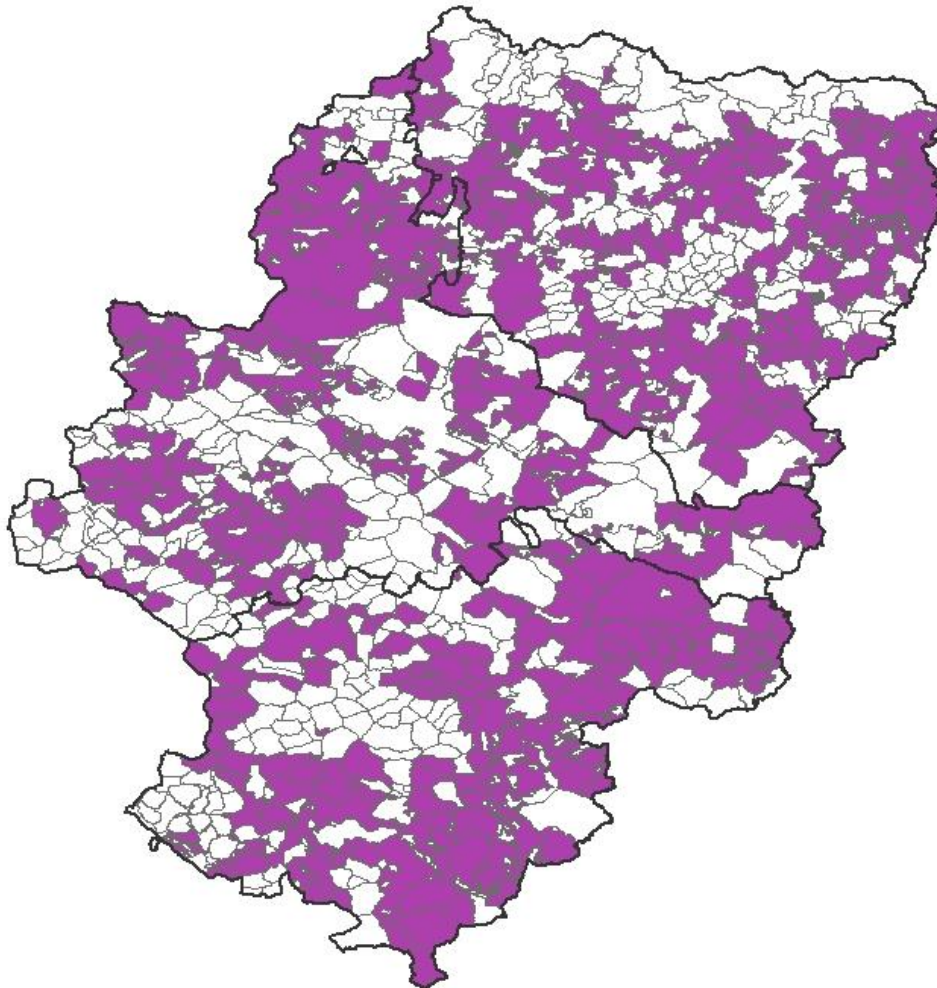
Cotos Municipales en Aragón

MUNICIPIOS COTO MUNICIPAL

Elaboración: Daniel Seral Martínez.
Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón.

MAPA 3. DISTRIBUCIÓN DE LOS COTOS MUNICIPALES DE CAZA DE ARAGÓN.

Clasificación de los cotos de caza en Aragón

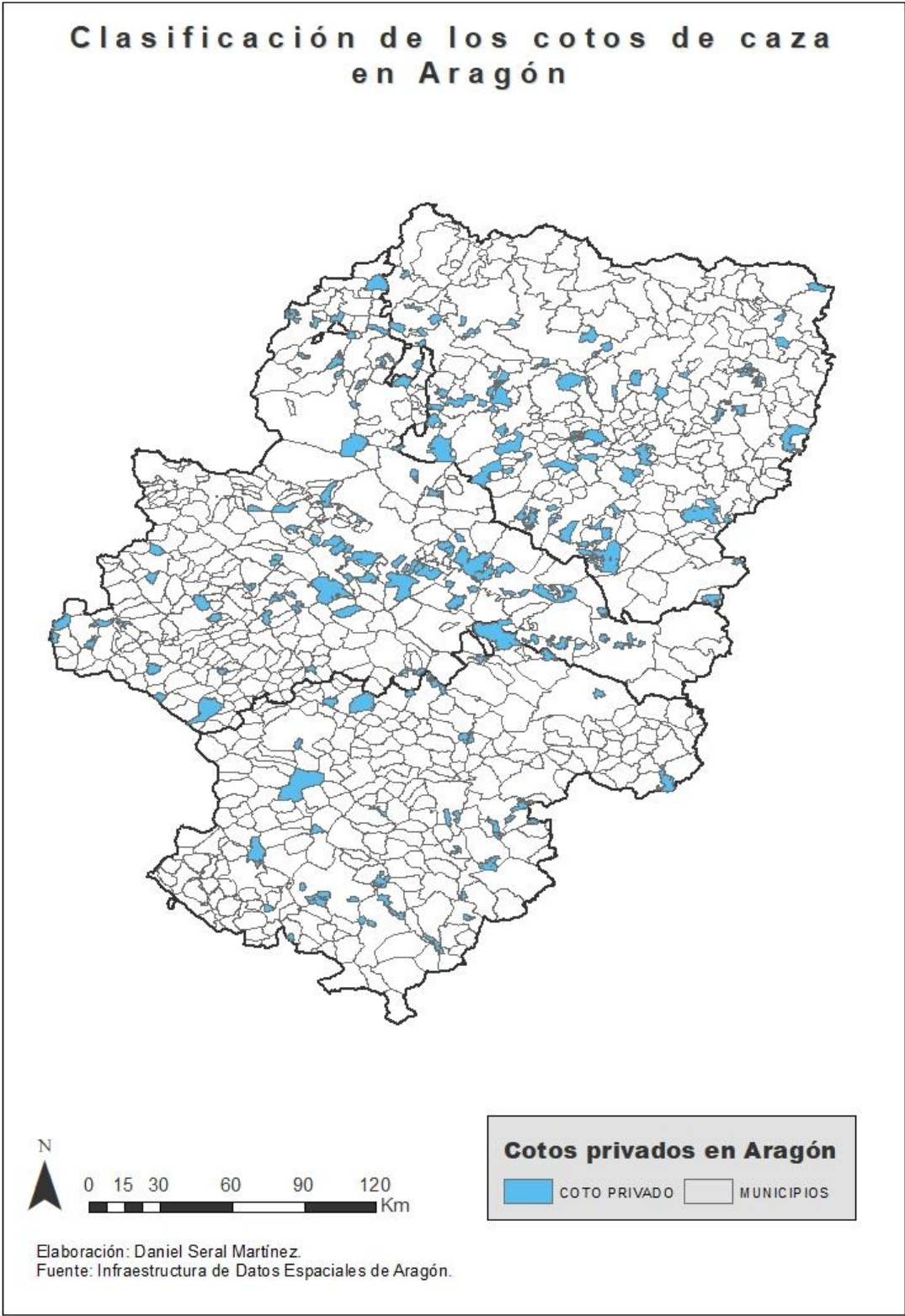


Cotos deportivos en Aragón

MUNICIPIOS COTO DEPORTIVO

Elaboración: Daniel Seral Martínez.
Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón.

MAPA 4. DISTRIBUCIÓN DE LOS COTOS DEPORTIVOS EN ARAGÓN.



MAPA 5. DISTRIBUCIÓN DE LOS COTOS PRIVADOS EN ARAGÓN.

Clasificación de los cotos de caza en Aragón



Cotos intensivos de caza menor en Aragón

- COTOS INTENSIVOS DE CAZA MENOR
- MUNICIPIOS

Elaboración: Daniel Seral Martínez.
Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón.

Mapa 6. Distribución de los cotos intensivos de caza menor en Aragón.

3.4. Cotos según su modalidad de caza.

La principal división engloba la caza en dos grandes grupos, la caza mayor (especies de caza mayor) y la caza menor (especies de caza menor), la principal diferencia entre la caza mayor y menor es el tamaño de los animales. La caza mayor se define como el tipo de caza que permite perseguir animales más grandes que un zorro común, mientras que la caza menor sólo se practica con animales de menor tamaño que un zorro.

De esta forma, se pueden clasificar las diferentes presas según pertenezcan a un tipo de caza o al otro. Veamos algunas de ellas:

- Caza mayor: jabalí, ciervo ibérico, corzo, gamo, cabra hispánica, etc.
- Caza menor: conejo, liebre, faisán, codorniz, paloma, la perdiz roja, etc.

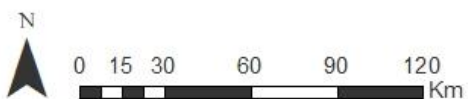
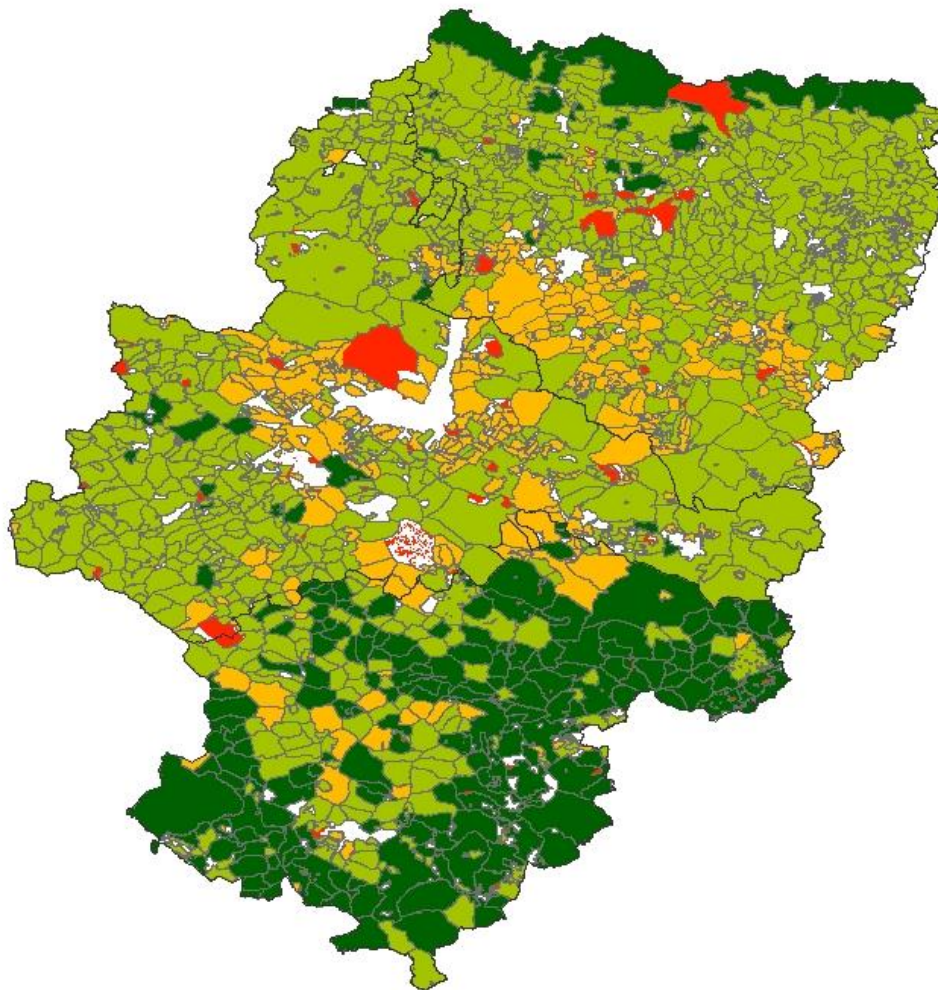
En Aragón existen cotos de caza en los que se permite caza mayor, menor o ambas modalidades de caza en el mismo. En el mapa 7 se observa una diferencia clara en cuanto a provincias, sobre todo si comparamos la provincia de Teruel con la de Zaragoza. En la primera, hay una predominancia de cotos de caza mayor, mientras que en la segunda la hay de cotos que permiten ambas modalidades, siendo los exclusivos de caza mayor muy escasos. Los cotos con modalidad de caza menor abundan en la zona de la depresión del Ebro y en la zona central-sur de la provincia de Huesca. En esta provincia se observan cotos de caza mayor en su zona norte, correspondiéndose a la cordillera pirenaica.

Por otro lado, existen territorios declarados “sin aprovechamientos cinegéticos”, que se corresponden con los vedados, la zona ENP no cinegética de Ordesa y Monte Perdido y las zonas no cinegéticas voluntarias.

A grandes rasgos, la caza menor se decanta por zonas más abiertas, con escasa pendiente, con abundantes terrenos agrícolas, ribazos, linderos, pastos y agrupaciones de árboles aisladas. Por otro lado, la caza mayor se decanta por espacios con predominancia arbórea heterogénea, con formaciones de matorrales y áreas arbustivas, en zonas más montañosas y con mayores pendientes.

Se discierne que en aquellos territorios en los que solo está permitida la caza menor se debe a que son hábitats predominantes para las especies aptas para este tipo de aprovechamiento, siendo la presencia de especies de caza mayor poco habitual o inexistentes. Estamos hablando de que en los cotos de caza menor las formaciones vegetales predominantes serían pastizales, matorrales, arbustados o terrenos agrícolas. Por otro lado, los territorios en los que solo está permitida la caza mayor tienen hábitats predominantes para especies de mayor tamaño. En este caso las formaciones vegetales predominantes serían los bosques.

Clasificación de los cotos en Aragón según modalidades de caza



Elaboración: Daniel Seral Martínez.
Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón.

Clasificación de cotos según su modalidad de caza

- CAZA MAYOR
- CAZA MAYOR Y MENOR
- CAZA MENOR
- NO CINEGÉTICO

MAPA 7. CLASIFICACIÓN DE LOS COTOS EN ARAGÓN SEGÚN SU MODALIDAD DE CAZA.

3.5. Cotos de Caza en Espacios Naturales Protegidos.

Los Espacios Naturales Protegidos (ENP) se gestionan por la Comunidad Autónoma de Aragón a través del **Decreto Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Texto Refundido Ley de Espacios Protegidos de Aragón**. La finalidad de esta Ley es establecer un régimen jurídico especial de protección para aquellos espacios naturales de la CCAA que contengan destacados valores ecológicos, paisajísticos, científicos, culturales o educativos, o que sean representativos de los ecosistemas aragoneses, en orden a la conservación de la biodiversidad. También para aquellos espacios amenazados cuya conservación sea considerada de interés, atendiendo a su fragilidad, singularidad o rareza, o por constituir el hábitat de especies protegidas de flora y fauna silvestres.

Para cada ENP se especifican diferentes usos, actividades y prohibiciones, sin embargo, existen unas normas comunes para todos los espacios. Los usos cinegéticos, conforme a la citada Ley, están permitidos, siempre y cuando sean compatibles con la protección de cada ENP.

En materia de la conservación de la naturaleza Aragón fue una de las primeras regiones de España en proteger espacios naturales cuando en 1918 se declaró a Ordesa, junto con Covadonga bajo la denominación de Parque Nacional. Desde entonces se ha llegado a declarar espacio protegido más de un 3% del territorio aragonés en una u otra categoría.

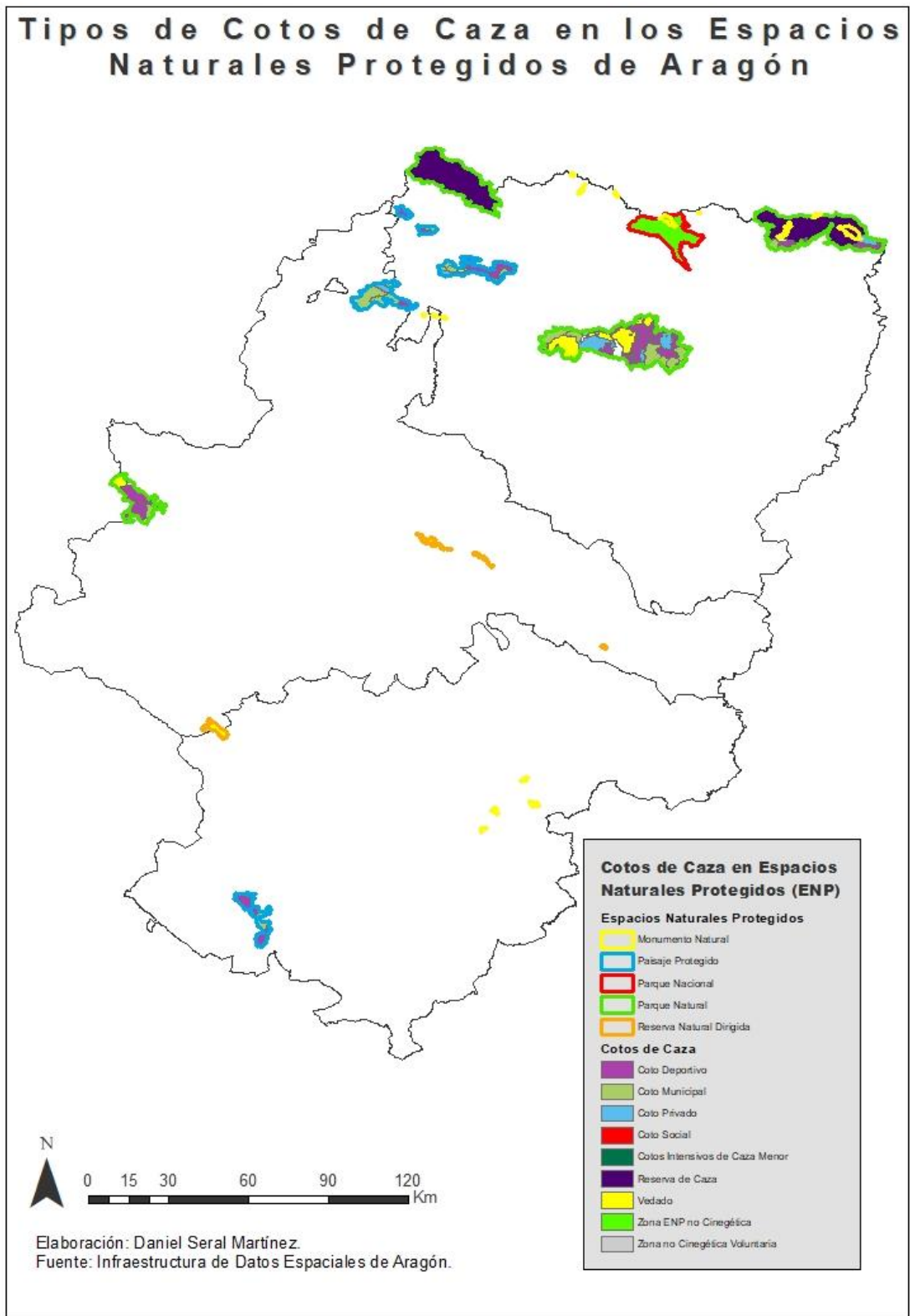
Según el art. 8 del Decreto Legislativo 1/2015 los espacios naturales protegidos se clasifican en:

Tipos de ENP	Hectáreas	Porcentaje del territorio aragonés
Parques nacionales	15 608	0,33%
Parques naturales	119 110,6	2,50%
Reservas naturales dirigidas	3 615,7	0,08%
Monumentos naturales	3 866,6	0,08%
Paisajes protegidos	18 783,05	0,39%
Total	167 467,95 ha	3,51%

TABLA 3. ENP EN ARAGÓN Y TERRITORIO OCUPADO.

El anexo II del presente trabajo recoge una serie de tablas con información de cada uno de los ENP existentes en Aragón, así como el número y tipo de terrenos cinegéticos que contiene cada ENP. El mapa 8 permite observar cada uno de los ENP de Aragón, el color de su contorno nos indica que tipo de grado de protección tiene, el color de su interior nos indica que tipos de cotos podemos encontrar en el interior de estos espacios.

El mapa 8 muestra la localización de cada uno de los 18 ENP que conforman la Red de Espacios Naturales Protegidos de Aragón. El contorno de cada uno de estos espacios se muestra de un color diferente en función de la figura de protección que haya sido declarada en ese territorio. El interior de los ENP está conformado por cada uno de los terrenos cinegéticos que se localizan en este en función de su tipología.



MAPA 8. COTOS DE CAZA EN LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DE ARAGÓN.

Como se puede observar en la cartografía (mapa 8, y de los mapas 9, 10 y 11 para mayor escala de detalle), en cada uno de los ENP hay diferentes tipos de cotos de caza u otras clasificaciones no cinegéticas. En todas las reservas naturales dirigidas de Aragón se han establecido vedados. En el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido se ha establecido una Zona ENP no Cinegética. En los Paisajes Protegidos se han establecido cotos municipales, deportivos y privados y en el caso del Paisaje Protegido de San Juan de la Peña y Peña Oroel también se observa un vedado. En los Parques Naturales se han establecido Reservas de Caza (en los localizados en la cordillera Pirenaica) vedados, cotos deportivos, municipales y privados (en los situados en el Prepirineo y Cordillera Ibérica). Por último, en los Monumentos Naturales se han establecido Reservas de Caza en los Glaciares Pirenaicos y en los Mallos, en el caso de los Monumentos Naturales localizados en la provincia de Teruel se han establecido cotos deportivos y una Reserva de Caza.

Para analizar los cotos de caza en ENP se ha ampliado la escala a nivel de provincia, para así conseguir un mayor detalle de cada uno de los espacios protegidos.

3.5.1. Cotos de Caza en Espacios Naturales Protegidos de Huesca.

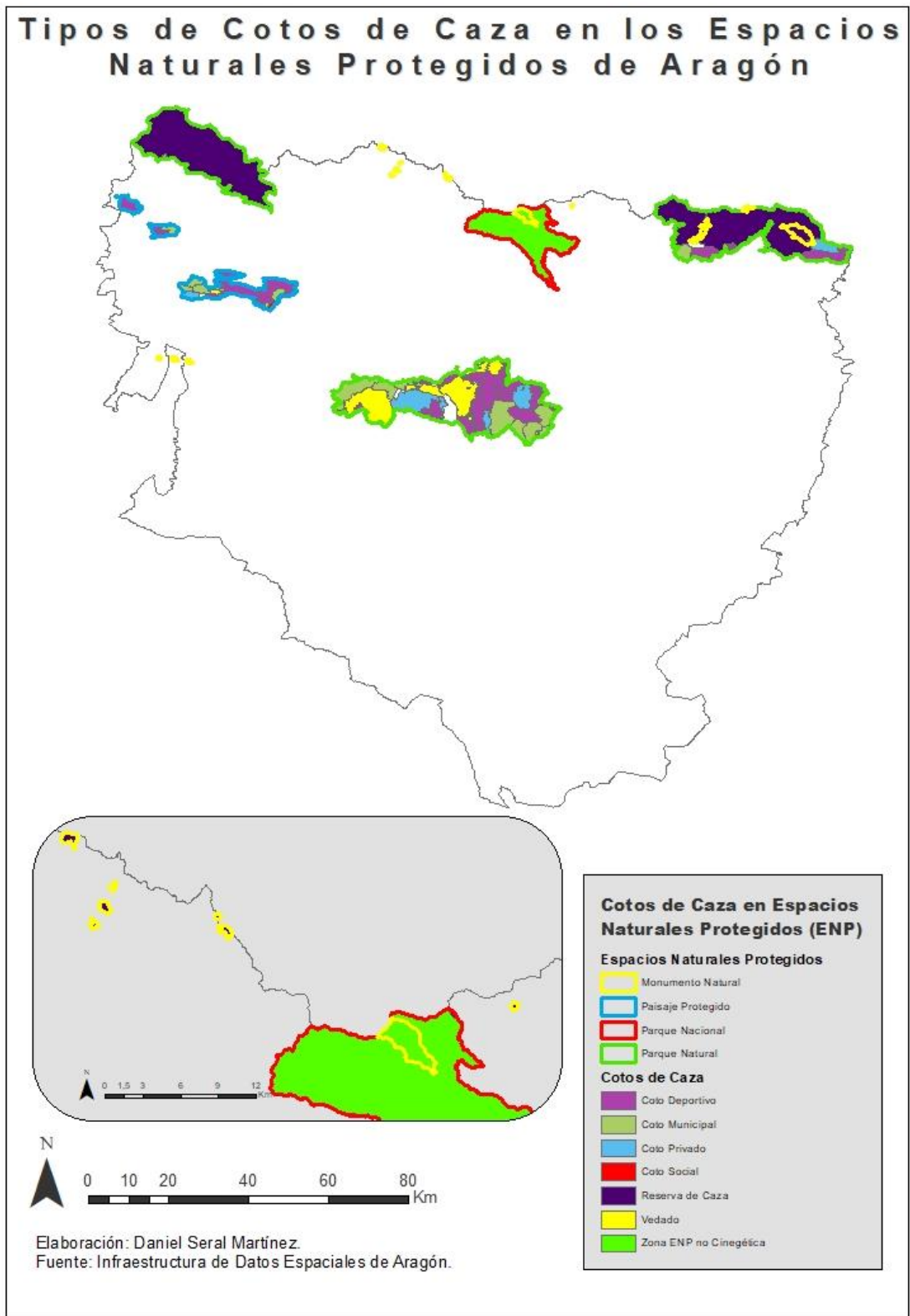
En la provincia de Huesca existen ejemplos de cuatro de las cinco tipologías de ENP existentes en la CCAA de Aragón.

- ❖ Parque Nacional:
 - Ordesa y Monte Perdido, con 15.608 ha (0,33% del territorio aragonés) en el que se ha constituido una zona ENP no cinegética.

- ❖ Parques Naturales:
 - Posets-Maladeta, con 33.440 ha (0,70%) en el que se han constituido dos reservas de caza que ocupan la mayor parte del territorio protegido, cinco cotos deportivos, un coto municipal y un coto privado.
 - Sierra y Cañones de Guara, con 47.453 ha (0,99%), con seis vedados (aprovechamiento no cinegético) veintitrés cotos deportivos, nueve cotos municipales y cuatro cotos privados.
 - Valles Occidentales, con 27.073 ha (0,53%), en el que existe una reserva de caza.

- ❖ Monumentos Naturales:
 - Glaciares Pirenaicos, con 3.190 ha (0,07% del territorio) en el que se encuentran reservas de caza en los glaciares de los macizos de Perdiguero, Posets, la Munia, Viñamala, Infierno, Balaitus y de Maladeta y una zona ENP no cinegética en el glaciar del macizo de Monte Perdido.
 - Mallos de Riglos, Agüero y Peña Rueba (en la provincia de Huesca solo los de Agüero y Riglos), en los que se encuentran dos reservas de caza.

- ❖ Paisajes Protegidos:
 - Foces de Fago y Biniés, con 2.440 ha (0,05% del territorio), con tres cotos deportivos y uno municipal.
 - San Juan de la Peña y Peña Oroel, con 9.514 ha (0,20%), con siete cotos deportivos, cinco municipales, uno privado, uno social y un vedado.

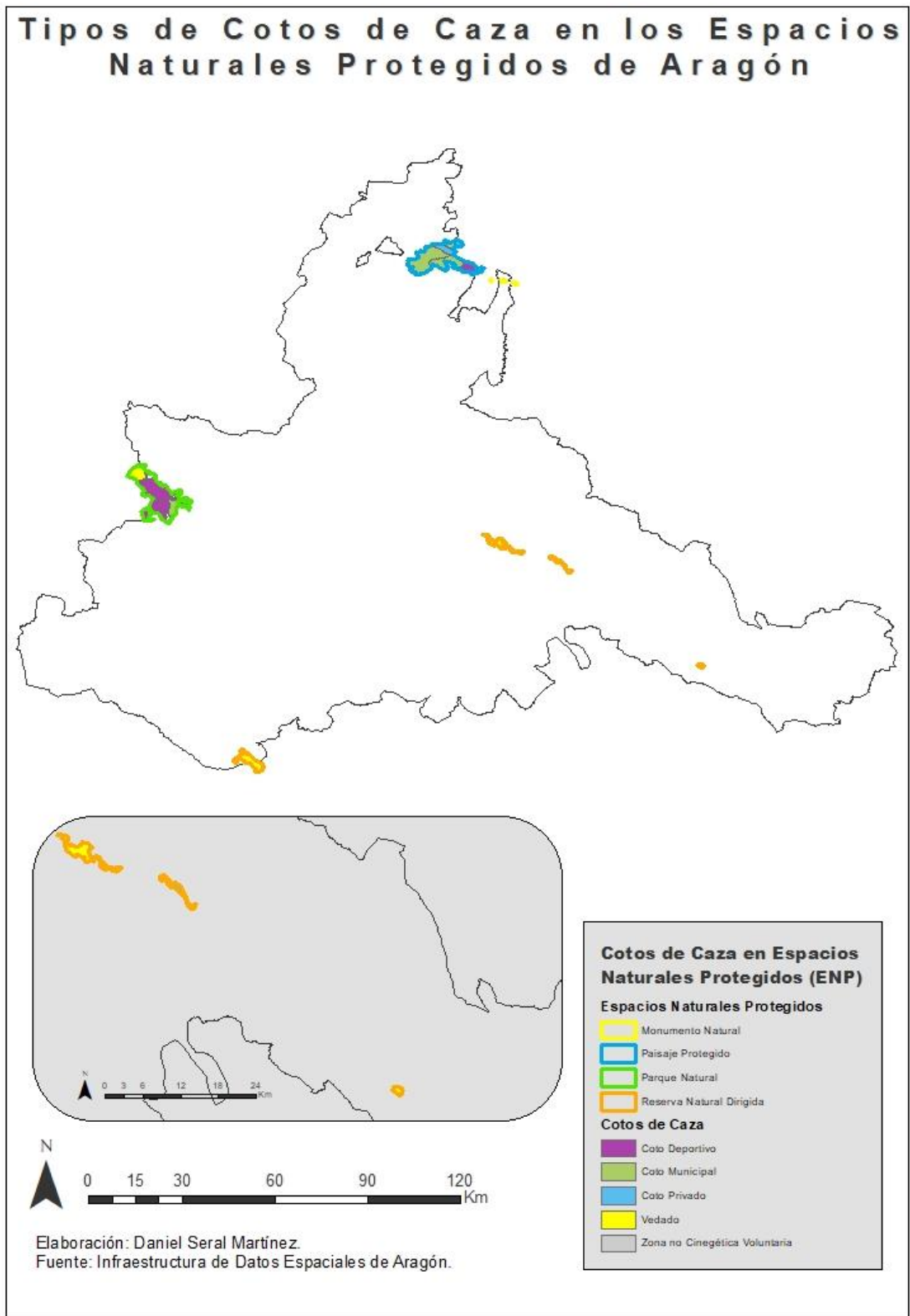


MAPA 9. COTOS DE CAZA EN LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DE HUESCA.

3.5.2. Cotos de Caza en Espacios Naturales Protegidos de Zaragoza.

En la provincia de Zaragoza existen ejemplos de cuatro de las cinco tipologías de ENP existentes en la CCAA de Aragón.

- ❖ Parques Naturales:
 - Moncayo, con 11.114 ha (0,23%) en el que se han constituido cinco cotos deportivos, un coto municipal y un vedado.
- ❖ Monumentos Naturales:
 - Mallos de Riglos, Agüero y Peña Rueba (en la provincia de Zaragoza solo el de Peña Rueba), en el que se encuentra una reserva de caza.
- ❖ Paisajes Protegidos:
 - Sierra de Santo Domingo, con 9.639 ha (0,2% del territorio), con un coto deportivo, dos privados y tres municipales.
- ❖ Reservas Naturales Dirigidas (Refugios de fauna silvestre):
 - Laguna de Gallocanta (parte en Zaragoza y parte en Teruel), con 1.924 ha (0,04 %), en el que se ha constituido un vedado.
 - Saladas de Chipriana, con 155 ha (0,003 %), en el que se ha constituido un vedado.
 - Sotos y Galachos del Ebro, con 1.536 ha (0,03 %), en los que se han constituido un vedado, dos cotos municipales, un coto privado y dos zonas no cinegéticas voluntarias.



MAPA 10. COTOS DE CAZA EN LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DE ZARAGOZA.

3.5.3. Cotos de Caza en Espacios Naturales Protegidos de Teruel.

En la provincia de Teruel existen ejemplos de cuatro de las cinco tipologías de ENP existentes en la CCAA de Aragón.

❖ Monumentos Naturales:

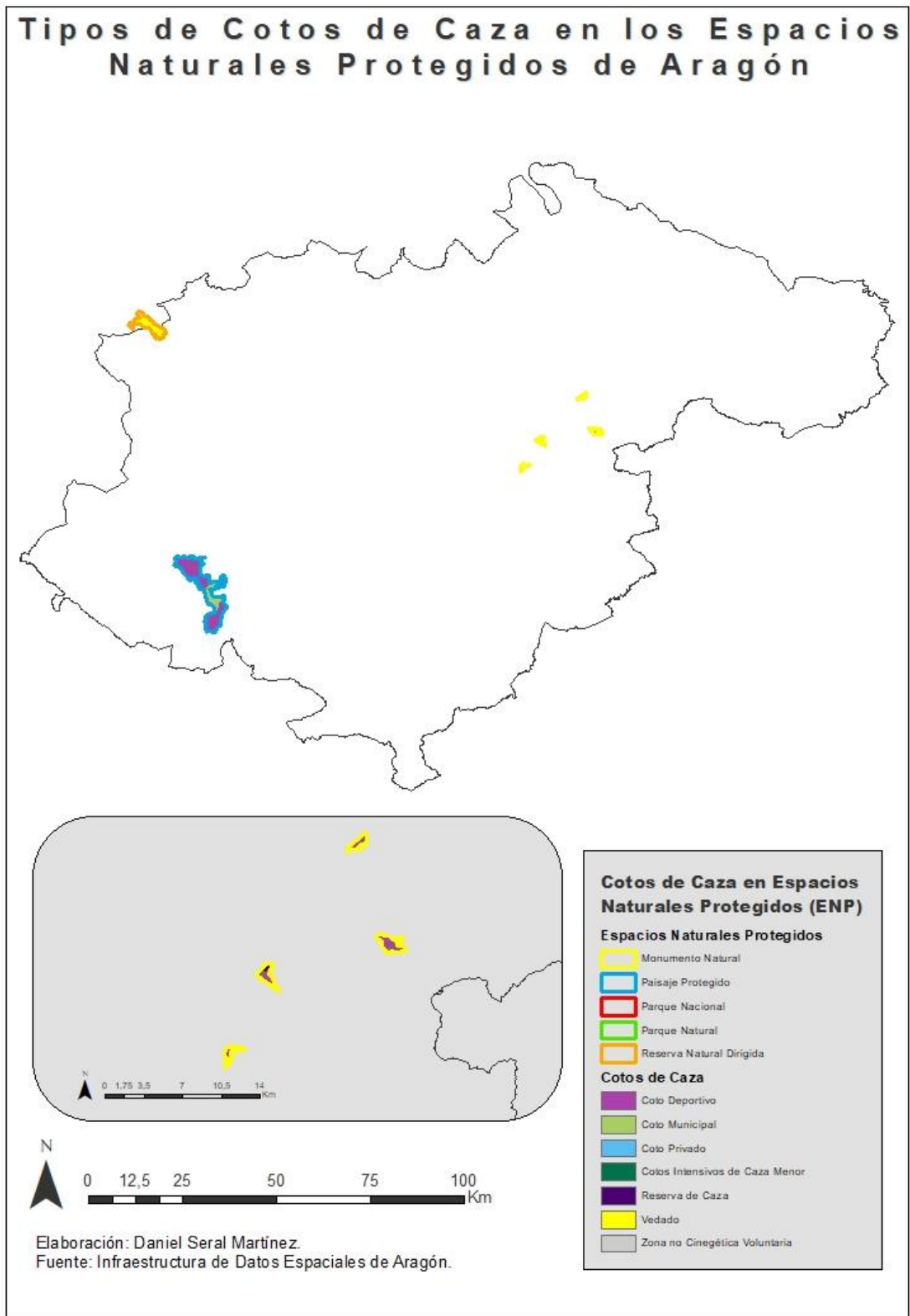
- Órganos de Montoro, con 187 ha (0,004%) en el que se encuentran un coto deportivo y una reserva de caza.
- Grutas de Cristal de Molinos con 126 ha (0,003%) en el que se encuentra un coto deportivo.
- Puente de Fonseca con 249 ha (0,01%) en el que se encuentran dos cotos deportivos.
- Nacimiento del río Pitarque con 114 ha (0,002%) en el que se encuentra un coto deportivo.

❖ Paisajes Protegidos:

- Pinares del Ródeno, con 6.829 ha (0,14% del territorio), con cuatro cotos deportivos y uno municipal.

❖ Reservas Naturales Dirigidas:

- Laguna de Gallocanta (parte en Zaragoza y parte en Teruel), con 1.924 ha (0,04 %), en el que se ha constituido un vedado.



MAPA 11. COTOS DE CAZA EN LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DE TERUEL.

Como síntesis de este apartado se puede afirmar que la figura de protección de Parque Nacional tiene unas condiciones singulares y únicas con respecto al resto de los ENP de Aragón, ya que es la única que está constituida por una zona ENP no cinegética. Por otro lado, los terrenos cinegéticos observables en el resto de los ENP no tienen apenas similitudes en función de su figura de protección. Por ejemplo, los dos Parques Naturales localizados en el alto Pirineo destacan por estar constituidos casi exclusivamente por reservas cinegéticas, sin embargo, los ubicados en el Prepirineo y en el Sistema Ibérico contienen cotos deportivos, municipales y vedados, pero ninguna reserva. La misma observación es aplicable para el caso de los Monumentos Naturales y Paisajes Protegidos. La excepción se encuentra en la figura de protección Reserva Natural, ya que los tres ENP constituidos como Reservas Naturales contienen principalmente vedados, estando la caza totalmente prohibida en dos estos ENP.

3.6. Caracterización hipsométrica de los cotos de caza.

En esta sección de los resultados se aborda el segundo de los objetivos de este trabajo, la caracterización hipsométrica y desde el punto de vista del paisaje de los cotos. Caracterizar el territorio aragonés en función de valores relacionados con la orografía y con el paisaje es de utilidad para, en primer lugar, conocer mejor el terreno en el que se encuentra cada coto y posteriormente, a la hora de analizar los índices de área foliar de cada terreno cinegético comprender mejor los resultados obtenidos.

En la siguiente tabla se muestran el total de cada uno de los tipos de terrenos cinegéticos existentes en la comunidad de Aragón, con información como la superficie que ocupan, la altitud mínima, máxima, media y su desviación típica.

TIPO DE TERRENO	ÁREA (ha)	MIN	MÁX	RANGO	MEDIA (m)	DESVIACIÓN TÍPICA
COTO DEPORTIVO	2.478.668	69	2920	2850	760	414
COTO MUNICIPAL	1.406.324	69	2873	2803	806	403
COTO PRIVADO	297.724	84	3078	2994	652	395
COTOS INTENSIVOS DE CAZA MENOR	8.788	118	1412	1293	579	286
ZONA NO CINEGÉTICA VOLUNTARIA	18.868	118	1883	1764	611	313
VEDADO	60.748	70	2313	2242	691	387
COTO SOCIAL	28.820	607	1947	1339	1103	262
GRANJA CINEGÉTICA	760	658	914	256	780	53
RESERVA DE CAZA	190.968	566	3344	2778	1828	457
ZONA ENP NO CINEGÉTICA	15.848	740	3304	2563	2044	493

TABLA 4. MEDICIÓN DE ALTITUDES CON RESPECTO AL TIPO DE TERRENO CINEGÉTICO.

El estadístico “Rango” indica que los terrenos cinegéticos más homogéneos en cuanto a elevación se refieren son los cotos intensivos (1293 m.), seguidos por pocos metros de diferencia de los sociales (excluyéndose la Granja cinegética por tener una superficie poco representativa), por otro lado, los terrenos más heterogéneos en cuanto a altitud son los cotos privados con casi 3000 metros de diferencia entre la cota más baja del coto con altitud mínima más baja y la cota más alta del coto con altitud máxima más alta. Esto se explica por dos razones:

En primer lugar, estaría la superficie ocupada, los tipos de coto intensivo y social, comparándolos con los otros tipos de coto, ocupan un porcentaje de la superficie de Aragón muy pequeña, por otro lado, el tipo de coto privado, aunque dista mucho de la superficie total que tienen los dos primeros (deportivo y municipal), se encuentra en la tercera posición de entre todos tipos de terrenos cinegéticos en cuanto a superficie ocupada en Aragón.

La otra razón, esta más aclaratoria, sería la situación geográfica de cada tipo de coto. Los cotos intensivos, recordando el mapa 6, predominan en la provincia de Zaragoza y en el sur de la de Huesca, zonas mayormente llanas, con algún coto en la de Teruel. El valor máximo de 1412 metros correspondería a alguno de los cotos intensivos aislados que están ubicados en torno al Prepirineo o a los Montes Universales. En el caso del tipo social es muy evidente, pues de los 10 cotos sociales 7 están en el Prepirineo oscense, uno en el Prepirineo zaragozano, otro en el somontano ibérico y el último en la comarca de Teruel. Al no existir cotos sociales en el valle del Ebro o en las altas cumbres de los Pirineos el rango no se dispara como se observa en otras tipologías. El coto de menor altitud sería el de Tossos en el somontano ibérico y el de mayor altitud alguno de los ubicados en las sierras del Prepirineo. Por otro lado, el tipo de coto privado lo encontramos distribuido por casi todas las regiones del territorio aragonés, encontrando un ejemplo dentro del Parque Natural de Posets-Maladeta (tabla 7 del anexo II), la región de mayor altitud de Aragón y otros muchos en torno al río Ebro, la región con menor altitud de la comunidad.

El estadístico “desviación típica”, que cuantifica la dispersión del conjunto de datos de elevación, señala los gradientes altitudinales existentes en cada tipo de terreno, en este caso los mayores desniveles los encontramos en la zona ENP no cinegética y los menores desniveles coinciden con los cotos sociales. El análisis en este caso es similar, pues estamos tratando con dos de los tipos de terrenos estudiados con menor superficie, 28.820 ha. El terreno “coto social” y 18.868 ha. La zona ENP no cinegética. Con respecto a su situación geográfica, en el caso de la zona ENP no cinegética, solo tiene una unidad de terreno, el Parque Nacional y en el caso de los cotos sociales tiene 10 unidades, pero como ya se ha visto antes, la mayoría con grandes similitudes orográficas. En el primer terreno, el gradiente altitudinal es tan elevado porque comprende un espacio que abarca el macizo de Monte Perdido, donde se encuentran hasta 22 cimas por encima de los 3000 metros junto con distintos valles que nacen de este, como el de Ordesa, Pineta, Añisclo y Escuaín.

El mapa 12 recoge la distribución de los cotos en función de 4 intervalos hipsométricos. Aquellos con una altitud media menor de 500 metros se ubican en su totalidad en la depresión media del Ebro, observándose cotos aislados a mayor altitud de 500 m en las zonas de las muelas (la Muela, montes de Castejón, sierra de Alcubierre...). Los cotos con altitud media entre 500 y 1000 m. están ubicados en los perímetros del valle del Ebro (Sierras Exteriores, serranías Ibéricas y valles y depresiones). Los cotos con altitud 1000-1500 m se encuentran en Zaragoza en el entorno del Moncayo, en la mayor parte de Teruel y en la zona de las sierras interiores de Huesca. Por último, los cotos con altitud entre 1500-2500 metros se encuentran en el Pirineo Axial en Huesca y las sierras de Albarracín, Gúdar y Javalambre.

En cada uno de estos cuatro intervalos se observa una dominancia mayor de uno de los tipos de terrenos cinegéticos caracterizados.

En el intervalo que abarca todos los cotos con una altitud media menor a 500 metros dominan los cotos deportivos, seguidos muy de cerca por los cotos municipales, los dos tipos de cotos con mayor superficie total de Aragón también lo son de esta franja central, denominada depresión del Ebro. En este intervalo se concentran la mayoría de cotos privados, localizados principalmente en el valle del Ebro y en el somontano pirenaico, así como casi todos los cotos intensivos de caza menor.

En el intervalo que abarca los cotos con una altitud media de 501 a 1000 metros dominan, los cotos municipales en primer lugar, seguidos de los cotos deportivos. En este intervalo se encuentran la mayoría de los cotos sociales de Aragón y la reserva de caza de establecida a menor altitud, la de Los Puertos de Beceite.

En el intervalo que abarca los cotos con una altitud media de 1001 a 1500 metros dominan los cotos deportivos, seguidos de los municipales. En este intervalo se encuentra el resto de los cotos sociales y dos reservas de caza, la de La Garcipollera y la de las masías de Ejuelve-Maestrzgo.

En el intervalo que recoge los cotos con una altitud media de 1501 a 2500 metros dominan las reservas de caza, ocupando estas un gran porcentaje de superficie del territorio localizado a estas altitudes. También se localizan a esta altura cotos deportivos, municipales y algún privado. La zona ENP no cinegética se encuentra en este intervalo de altura.

El mapa 13 recoge la distribución de los cotos en función de 4 intervalos hipsométricos en relación con el gradiente altitudinal de cada coto.

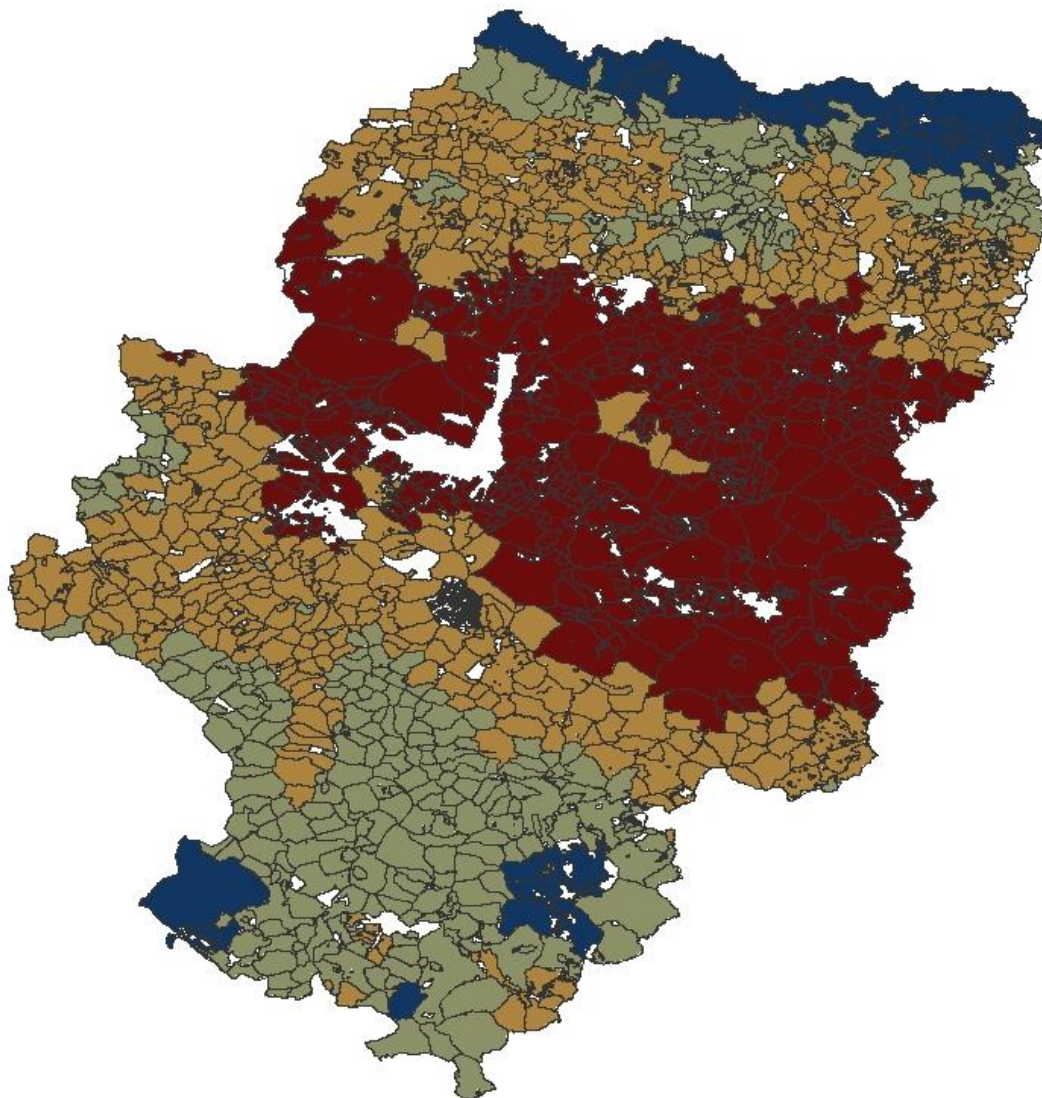
En esta cartografía se observan unos resultados menos simétricos que en la de altitud media. Destacan cotos con gradientes altitudinales muy bajos, menores de 50σ en la Llanura de inundación del Ebro, en el entorno de la zona endorreica de la laguna de Gallocanta y, la de mayor proporción en el territorio, que se encuentra en los cotos de la parte central de la provincia de Huesca (Hoya de Huesca y Somontano). En este intervalo dominan los cotos municipales.

El gradiente altitudinal predominante en los cotos de Aragón es el que muestra una desviación típica de la altitud entre $50-200 \sigma$, domina en los cotos de las tres provincias, pero es más evidente en Teruel y en Zaragoza que en Huesca. En este intervalo dominan los cotos deportivos.

Los cotos con gradientes altitudinales con desviación típica entre $200-350 \sigma$ se encuentran en las zonas de sierra de Guara, Pirineo occidental, sierras de Gúdar y Javalambre, Maestrzgo y Moncayo. En este intervalo dominan los cotos municipales, seguido de cerca por las reservas de caza.

Por último, los cotos con una desviación típica de su altura entre $350-500 \sigma$ solo se encuentran en el Pirineo central y oriental. En este intervalo predominan las reservas de caza, aunque se encuentran algún coto deportivo y municipal e incluso un coto privado. En este intervalo se encuentra la zona ENP no cinegética.

Clasificación de los cotos de caza en Aragón según su elevación media



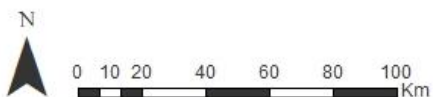
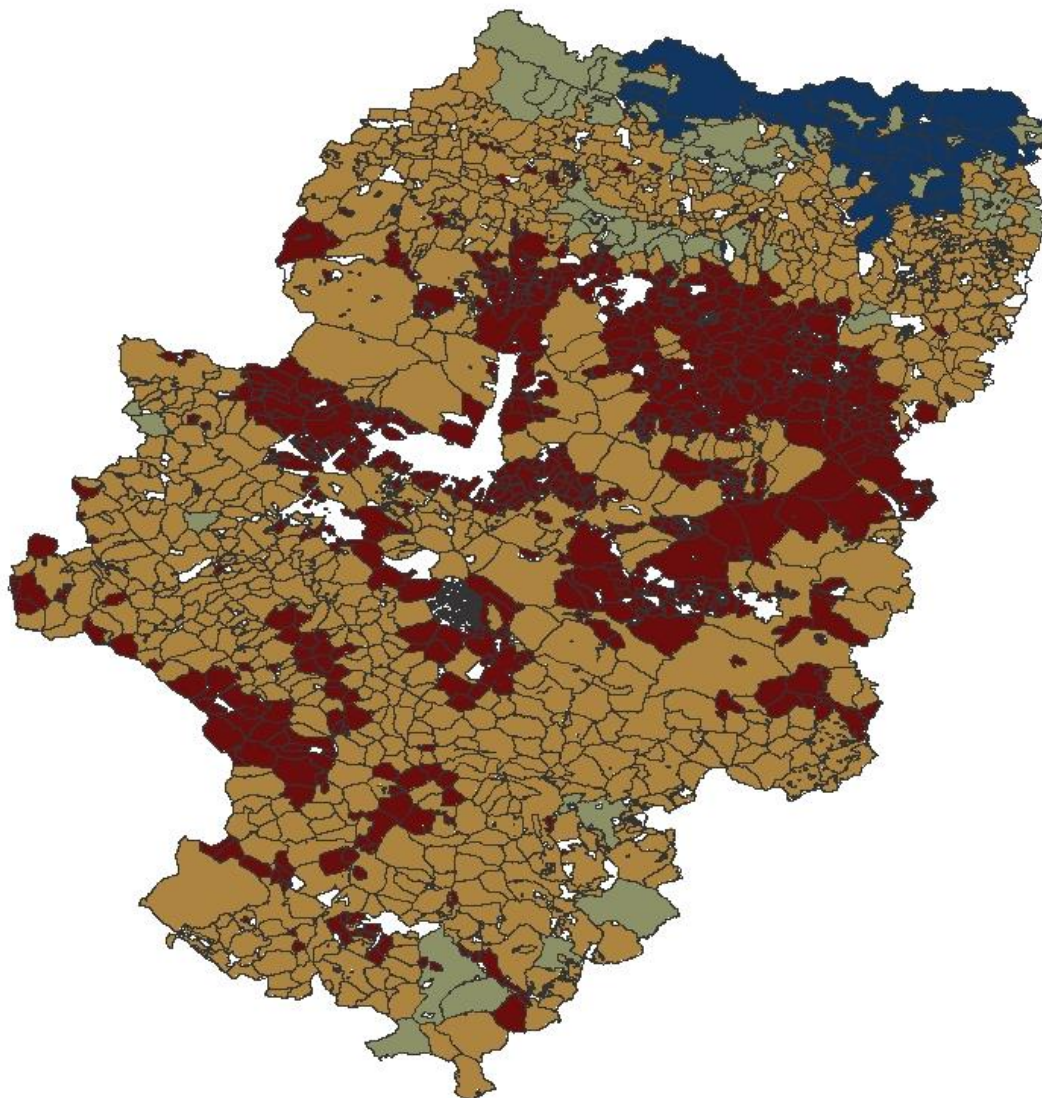
Elaboración: Daniel Seral Martínez.
Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón.

Tipos de cotos de caza en Aragón según su elevación media

- <500 metros
- 500-1000 metros
- 1001-1500 metros
- 1501-2500 metros

MAPA 12. COTOS DE CAZA SEGÚN SU ELEVACIÓN MEDIA.

Clasificación de los cotos de caza en Aragón según su desnivel del terreno



Elaboración: Daniel Seral Martínez.
Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón.

Tipos de cotos de caza en Aragón según desnivel del terreno

- <50 σ
- 51-200 σ
- 201-350 σ
- 351-500 σ

MAPA 13. COTOS DE CAZA SEGÚN SU DESNIVEL DEL TERRENO.

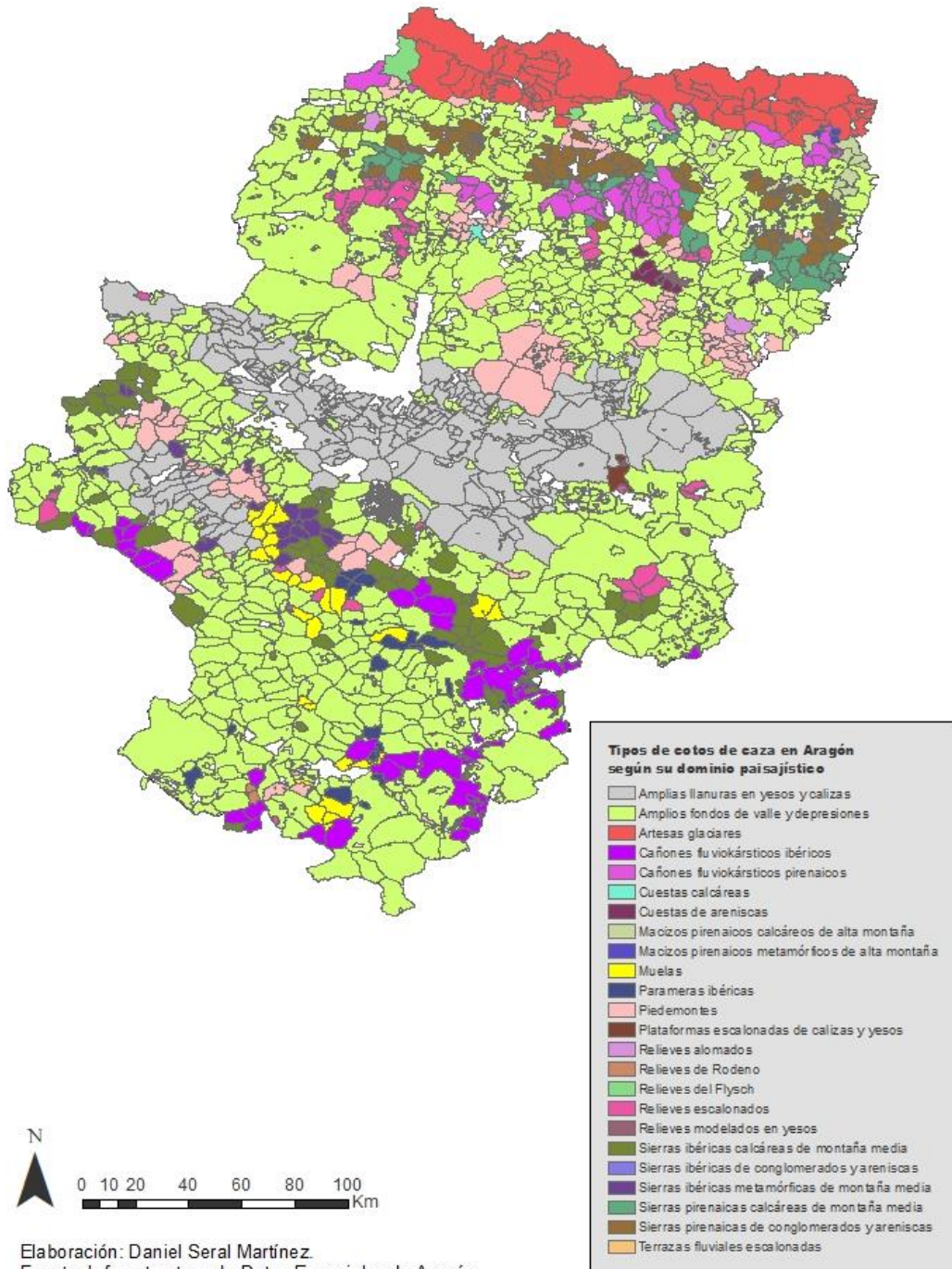
3.7. Cotos de Caza de acuerdo con su dominio paisajístico

La cartografía del paisaje es una excelente expresión sintética de la realidad y diversidad de un territorio. Por ello, reúne un claro interés, tanto para el propio conocimiento de ese espacio a nivel científico, educativo o divulgativo, como para el diagnóstico territorial orientado a la planificación y a la gestión (Ibarra, 2014). En el mapa 14 se representa la clasificación de los cotos de caza en función del dominio paisajístico predominante. De los 30 diferentes dominios en Aragón, los terrenos cinegéticos se distribuyen en un total de 24, quedando fuera los dominios: Lagos y embalses, Depresiones endorreicas, Plataformas en areniscas, Sierras calcáreas de la depresión del Ebro, relieves de paleocanales y Macizos pirenaicos graníticos de alta montaña.

Por unidades morfoestructurales, los terrenos cinegéticos ubicados en los Pirineos se corresponden con paisajes de conglomerados y areniscas, de artesas glaciares, de cañones fluviokársticos y macizos calcáreos de alta montaña. En el Prepirineo los cotos aparecen representados por paisajes de amplios fondos de valle y depresiones, relieves en graderío con mosaicos de secanos, matorral y bosquetes, sierras calcáreas de montaña media, cañones fluviokársticos, plataformas escalonadas de calizas y yesos y cuevas calcáreas. En la Depresión del Ebro los terrenos cinegéticos presentan paisajes de piedemontes, relieves alomados, relieves escalonados, relieves modelados en yesos, cuevas calcáreas, plataformas en areniscas y sierras metamórficas de montaña media, amplias llanuras en yesos y calizas, amplios fondos de valle y depresiones, muelas y terrazas fluviales escalonadas. En las serranías ibéricas se diferencian cotos donde dominan las sierras ibéricas calcáreas de montaña media, muelas, amplios fondos de valle y depresiones, piedemontes, cañones fluviokársticos ibéricos y parameras ibéricas.

En función del tipo de terreno cinegético, en las reservas de caza, predominan paisajes de artesas glaciares. En los cotos sociales, son más frecuentes los paisajes de cañones fluviokarsticos pirenaicos, parameras ibéricas, amplios fondos de valles y depresiones y plataformas escalonadas de calizas y yesos. En los cotos municipales y deportivos, al ocupar un porcentaje tan amplio del territorio aragonés y estar distribuidos por todas sus formaciones de relieve, se encuentran prácticamente todos los dominios de paisaje presentes en Aragón. En los cotos privados predominan paisajes de amplias llanuras de yesos y calizas, amplios fondos de valles y depresiones y piedemontes. En la zona ENP no cinegética prevalece el dominio paisajístico de artesas glaciares.

Clasificación de los cotos de caza en Aragón según su dominio paisajístico



MAPA 14. COTOS DE CAZA SEGÚN SU DOMINIO PAISAJÍSTICO.

3.8. Cotos de Caza de acuerdo con su aptitud paisajística.

En el presente apartado se elaboran unos mapas de paisaje que ofrecen una información territorial, que debe ser tenida en cuenta al elaborar los planes cinegéticos de los cotos, los planes anuales de aprovechamientos o la orden general de caza para la temporada de caza pertinente, debido a que la actividad de la caza y la gestión de los terrenos cinegéticos tienen una incidencia territorial.

Como se puede observar en el mapa 15 la calidad paisajística¹ es mayor en los cotos ubicados en las provincias de Huesca y Teruel que en la de Zaragoza. La de Huesca es la que cuenta con los terrenos cinegéticos con mayor calidad del paisaje de todo Aragón. El Pirineo y Prepirineo tienen valores generalmente altos, con terrenos que alcanzan el valor de 10 en cuanto a calidad. En la zona del somontano pirenaico estos valores se reducen, observándose cotos con calidades de paisaje con valor de 1. Los cotos de caza más próximos al valle del Ebro son los que han recibido peor puntuación respecto a la calidad paisajística, observándose muchos valores de 1 y muy pocos cotos que superen el valor de 5. En el suroeste de la provincia de Zaragoza (comarca de Calatayud), así como en su zona más septentrional (Cinco Villas) la calidad paisajística es notablemente superior observándose valores paisajísticos de 5 a 10. La provincia de Teruel, se puede decir que es la más equilibrada en cuanto a la calidad paisajística de los cotos, pues solo tiene un coto con calidad de 10 y otro con calidad de 1, teniendo la mayoría de los cotos valores paisajísticos de entre 8 y 3. En esta provincia es difícil establecer zonas con cotos de calidades más o menos homogéneas, aunque se pueden apreciar valores paisajísticos más bajos en la zona sur de la provincia, con la excepción de que en esta zona se encuentra el coto con calidad paisajística de 10.

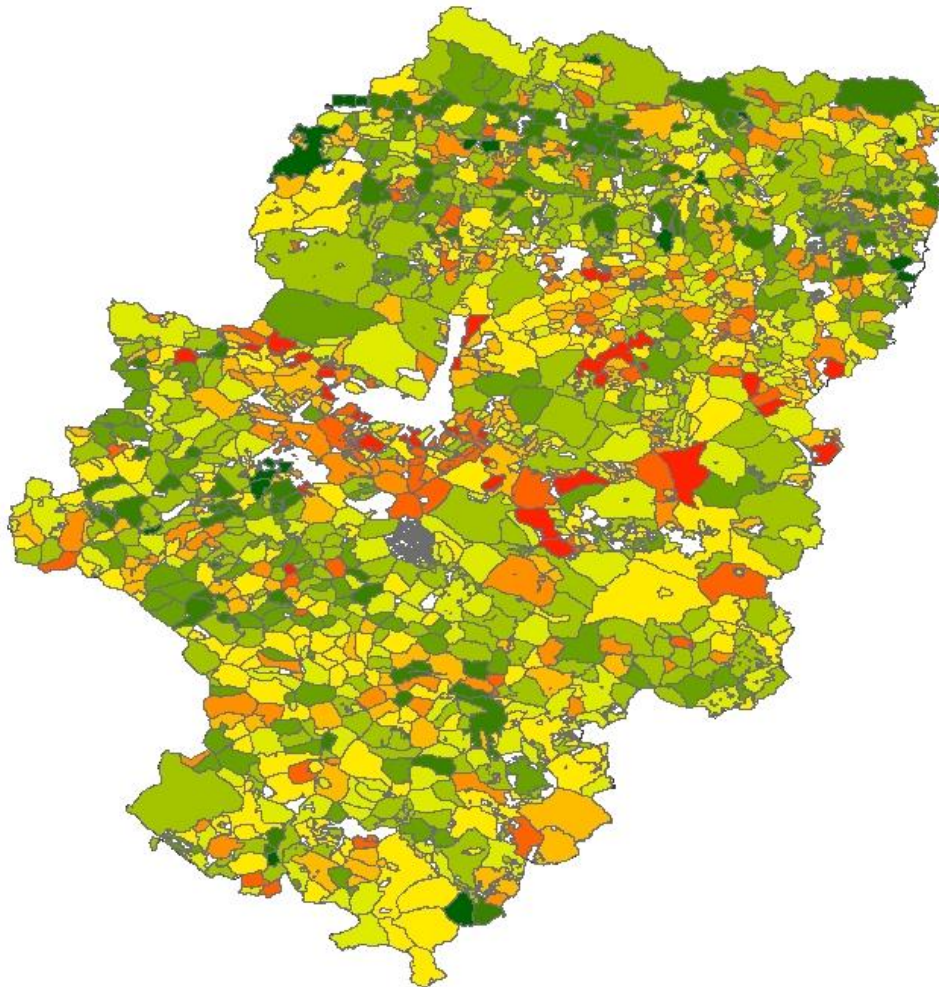
En el mapa 16 se representa la distribución de la fragilidad paisajística² de los terrenos cinegéticos en Aragón. En este caso la distribución presenta una mayor frecuencia espacial que en el caso de la calidad, mostrándose un mapa en el que no resulta sencillo interpretar un patrón mucho más heterogéneo. Por provincias, Zaragoza presenta los cotos con un valor de fragilidad mayor, seguida de cerca por Huesca y, en tercer lugar, Teruel. Mientras, en el mapa 17, se recoge la distribución de la aptitud del paisaje³ de los cotos de caza. En este caso, existe una gran variabilidad espacial, no presentando una clara relación con la tipología de coto o con la localización de los ENP. Como se puede apreciar, las zonas con una aptitud muy alta se corresponden con las zonas con menor calidad y fragilidad, situadas sobre todo en la zona central del valle del Ebro y varios cotos aislados en la provincia de Teruel (zona sureste). Las aptitudes muy bajas las encontramos en cotos sobre todo en zonas del Prepirineo, Sistema Ibérico zaragozano y Pirineo en menor medida. Los cotos con aptitud baja se localizan en el Pirineo, repartidos en varias zonas de las provincias de Zaragoza y Teruel. Los cotos de aptitud media son más visibles en las provincias de Huesca y Teruel que en la de Zaragoza, en la que son muy escasos. Por último, los cotos de altitud alta se muestran en alguna zona de Teruel, en la provincia de Zaragoza, especialmente en la zona central del valle del Ebro.

¹ Se entiende por calidad del paisaje el mérito o valor que presenta un territorio para ser conservado (Blanco, 1979).

² Se entiende por fragilidad del paisaje la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él (Aguilo, 1995). La fragilidad se considera inversamente proporcional al potencial del paisaje para mantener sus propiedades paisajísticas. (Gobierno de Aragón, 2015).

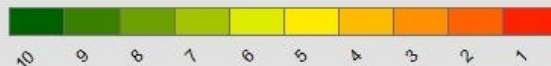
³ Se entiende por aptitud del paisaje al grado de idoneidad de los paisajes en relación a las actividades o actuaciones potenciales que pueden instalar en cada unidad (Puerto, 1984).

Clasificación de los cotos de caza en Aragón según su calidad Paisajística



Calidad Paisajística de cotos de caza en Aragón

CALIDAD



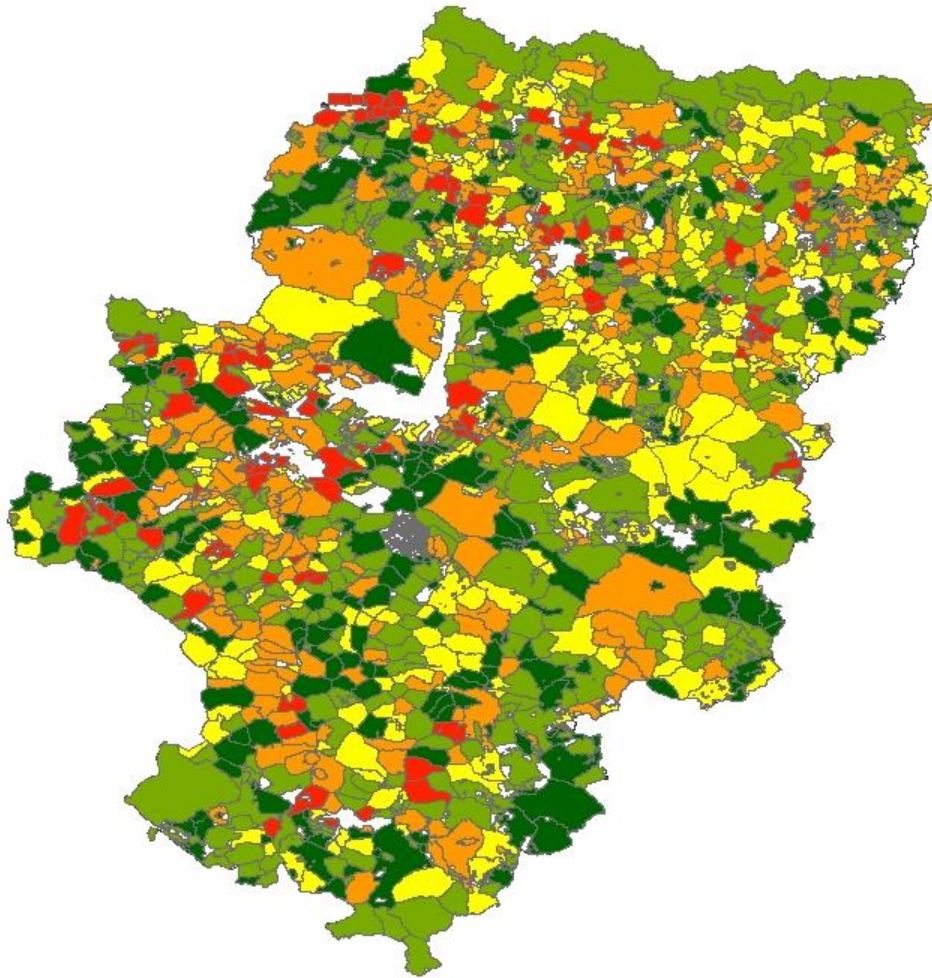
Elaboración: Daniel Seral Martínez.
Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón.



0 15 30 60 90 120 Km

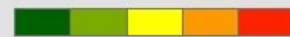
MAPA 15. CLASIFICACIÓN DE LOS COTOS DE CAZA EN ARAGÓN SEGÚN SU CALIDAD PAISAJÍSTICA.

Clasificación de los cotos de caza en Aragón según su fragilidad Paisajística



Fragilidad Paisajística de cotos de caza en Aragón

FRAGILIDAD

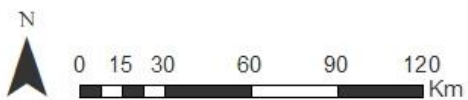
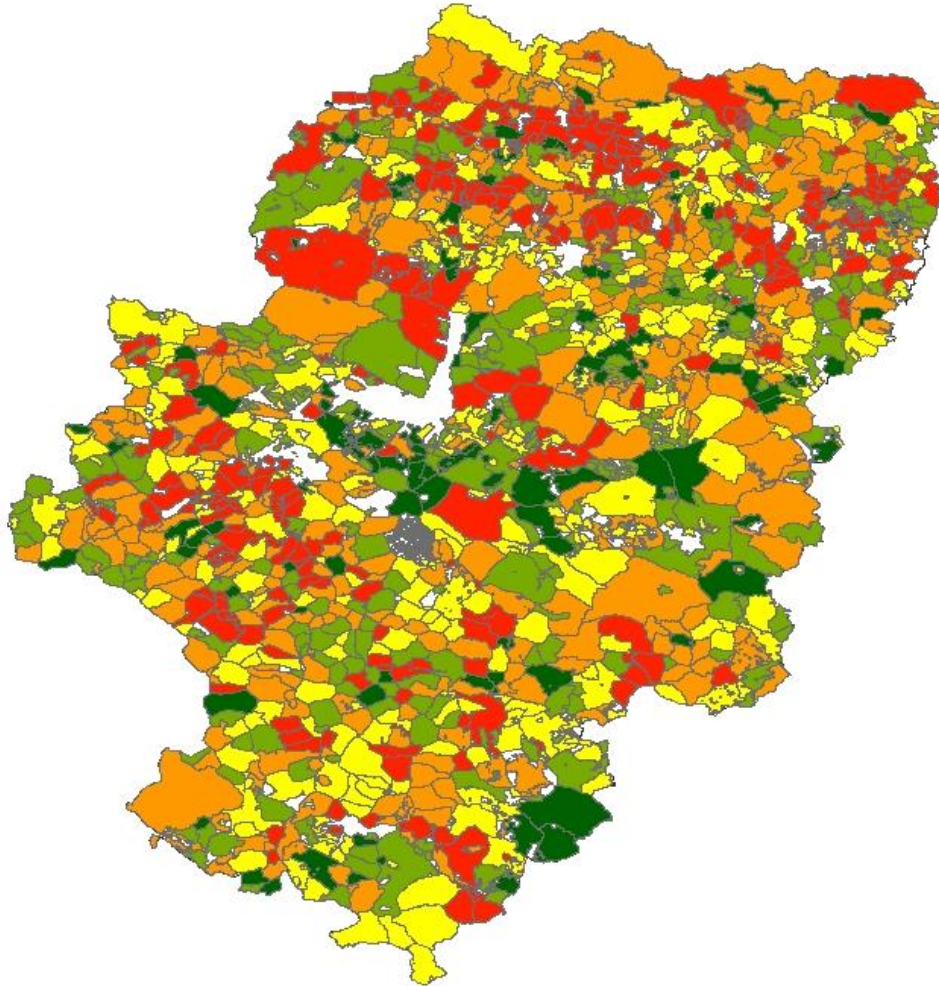


0 15 30 60 90 120 Km

Elaboración: Daniel Seral Martínez.
Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón.

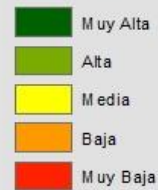
MAPA 16. CLASIFICACIÓN DE LOS COTOS DE CAZA EN ARAGÓN SEGÚN SU FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA.

Clasificación de los cotos de caza en Aragón según su aptitud Paisajística



Elaboración: Daniel Seral Martínez.
Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón.

Aptitud Paisajística de cotos de caza en Aragón



MAPA 17. CLASIFICACIÓN DE LOS COTOS DE CAZA EN ARAGÓN SEGÚN SU APTITUD PAISAJÍSTICA.

4. ANÁLISIS Y EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS TERRENOS CINEGÉTICOS MEDIANTE EL ÍNDICE ESPECTRAL SLAVI.

En las siguientes secciones se recogen los resultados de los análisis del SLAVI, en relación con su evolución en el tiempo (4.2) y la influencia del tipo de terreno cinegético (4.1). Con el propósito de comparar cotos cuyas características físicas presenten cierta homogeneidad, se ha utilizado un muestra de 446 cotos, localizados en el sector septentrional de las provincias de Huesca y Zaragoza.

4.1. Diferencias entre cotos de caza en Aragón en función de la tipología de terreno cinegético.

En la figura 3 se observa la distribución de la media y los intervalos de confianza (95%) del índice SLAVI para cada uno de los tipos cinegéticos y no cinegéticos que se encuentran en el área de estudio. Los resultados sintéticos de la aplicación del *Test de Bonferroni* se presentan en la Tabla 23. Mientras que en las columnas cada una de las Letras en mayúscula identifica una agrupación o tipo de cotos, en las filas se reconoce el carácter de las diferencias entre los mismos, siendo estadísticamente significativas cuando no comparten Fila ni, por supuesto, Letra en mayúscula.

Como se muestra en la tabla 23, el tipo de coto que tiene, en términos absolutos, más vigor vegetal es el coto social y, el que menos, la zona ENP no cinegética. Sin embargo, hay que señalar que mientras los cotos sociales representan el 1,8% de la muestra seleccionada, la Zona ENP no cinegética (correspondiente al Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido) representa el 0,22% del total del área analizada. En el caso de los cotos sociales, con titularidad del gobierno de Aragón, se ubican en su mayoría en el Prepirineo y Sierras Exteriores, por lo que se supone que en su mayoría están conformados por masas forestales. Por otro lado, el Parque Nacional de Ordesa y Monte perdido, aunque cuente con zonas de abundante masa forestal, prevalecen los roquedos y cumbres carentes de vegetación, lo que la hace posicionarse en último lugar en cuanto a la magnitud de los valores de índice, al tiempo que presenta una gran variabilidad.

En la tabla 23 se muestra una posible categorización de los diferentes terrenos en 4 grupos. El grupo que incluye una gama más diversa de tipos de coto es el “Grupo B” con seis tipos de cotos y el que menos el “Grupo A” con dos tipos de cotos. El grupo D, recoge a los tres tipos con menor índice SLAVI. Además, de estos tres tipos, dos se corresponden con terrenos no cinegéticos. Por otro lado, los terrenos cinegéticos con mayor índice SLAVI son los del grupo A, que corresponden a los cotos sociales y municipales, ambos gestionados por administraciones públicas, autonómicas y locales.

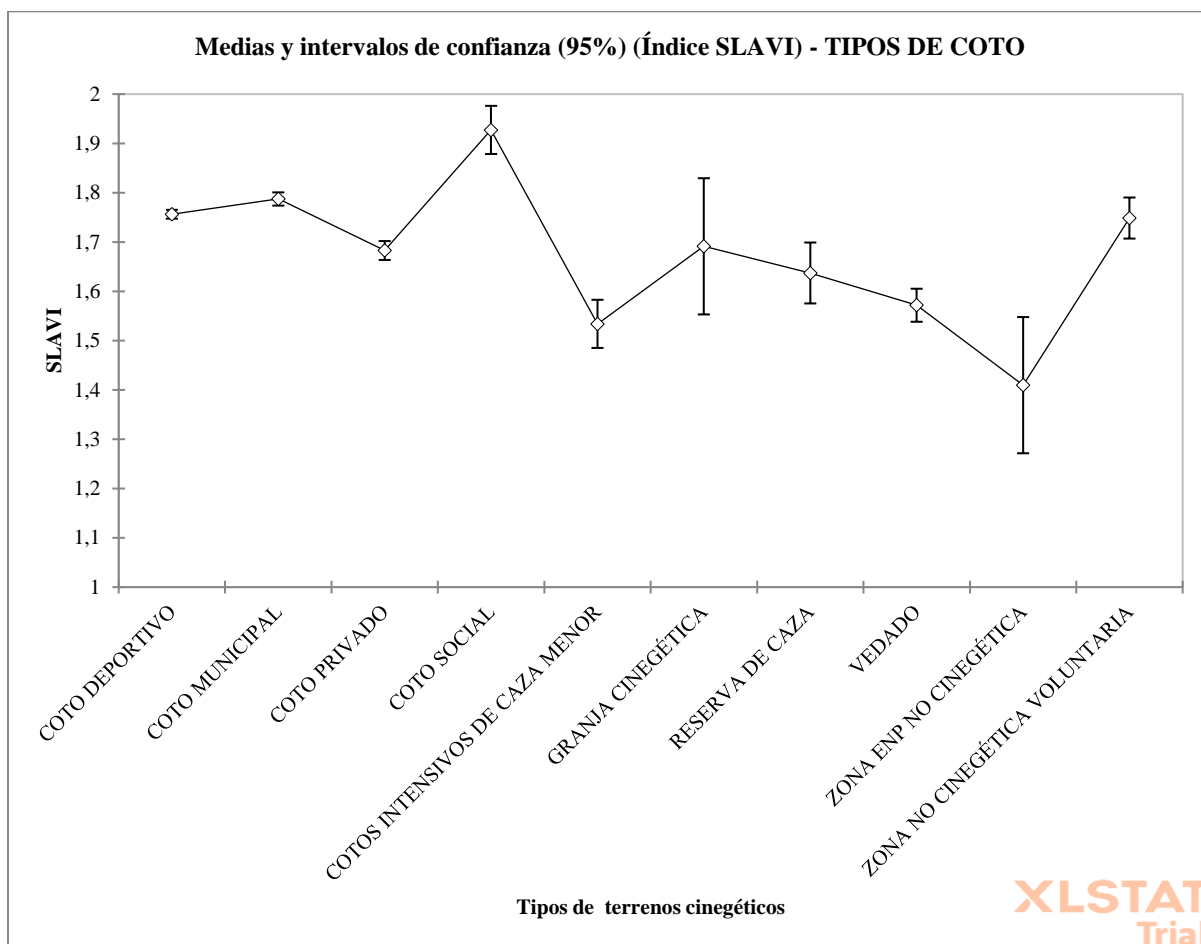


FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN DE LOS VALORES MEDIOS E INTERVALOS DE CONFIANZA (95%) CORRESPONDIENTES A LOS VALORES DE SLAVI (PERIODO 1985-2019) POR TIPOS DE COTO.

Categoría	Medias LS(SLAVI)	Grupos			
COTO SOCIAL	1,927	A			
COTO MUNICIPAL	1,787	A	B		
COTO DEPORTIVO	1,756		B		
ZONA NO CINEGÉTICA VOLUNTARIA	1,749		B		
GRANJA CINEGÉTICA	1,691		B	C	
COTO PRIVADO	1,683		B	C	
RESERVA DE CAZA	1,637		B	C	
VEDADO	1,572			C	D
COTOS INTENSIVOS DE CAZA MENOR	1,534			C	D
ZONA ENP NO CINEGÉTICA	1,410				D

TABLA 5. MEDIAS LS SLAVI Y COMPARACIONES POR PARES PARA TIPOS DE COTOS.

4.2. Variabilidad interanual y tendencia del índice SLAVI.

En la figura 4 se observa la tendencia y las variabilidad de los valores medios anuales correspondientes al índice SLAVI de los terrenos cinegéticos ($n = 446$) (independientemente de su tipología), en el periodo de tiempo comprendido entre 1985 y 2019. La tendencia es claramente positiva ($r^2 = 0.65$; $p\text{-value} < 0.05$), pasando de un 1,422 en el índice SLAVI en 1985, a los 2,056 de 2019. Sin embargo, si se analiza la línea de tendencia año por año se descubre una gran variabilidad en algunos años específicos. Mientras que los valores más altos se recogen en 2013, los más bajos se registran en 2003. En este año se pasa de 1,681 en el año 2001 (no tenemos datos del año 2002) a un valor mínimo de la serie (1,410). Este descenso se recupera con celeridad al año siguiente (2004), pasando a un valor de 1,734. Este descenso tan pronunciado podría explicarse por la incidencia de algún tipo de perturbación (sequías, incendios forestales, etc.) o, simplemente por producirse alguna anomalía de tipo radiométrico en el producto de orto-imágenes 'LANDSAT/LC08/C01/T1_ANNUAL_GREENEST_TOA'. Por otro lado, en el año 2013 se observa un rápido incremento del valor SLAVI, cuyo origen podría estar relacionado con el cambio de sensor en el programa Landsat (paso de Landsat 5 a Landsat 8). En cualquier caso, más allá de la existencia de estas variaciones interanuales, se registra un incremento significativo en los valores del índice, que demuestra el desarrollo de la superficie vegetal que están experimentando los terrenos cinegéticos del norte de Aragón en las últimas décadas.

En la tabla 24 se muestra una posible división de los años en 12 grupos diferentes, en función de la significación entre años. El grupo que más años abarca es el “Grupo D” con once años y el que menos el “Grupo L” con solo dos años. El grupo A, el que abarca los años con mayor índice SLAVI se forma por los años 2013, 2016, 2014 y 2015, todos muy próximos en el tiempo entre sí. Sin embargo, el grupo L, el que abarca los años con menor índice SLAVI se forma por los años 1985 y 2003, lo que es reseñable, pues distan entre si de un periodo de 18 años.

En la figura 5 se muestra la tendencia vegetal de todo el periodo mediante un análisis de regresión. De acuerdo con su coeficiente de determinación r^2 de 0.30 se atestigua que el crecimiento ha sido positivo, apreciándose un descenso en los valores del último lustro con respecto a los del lustro anterior.

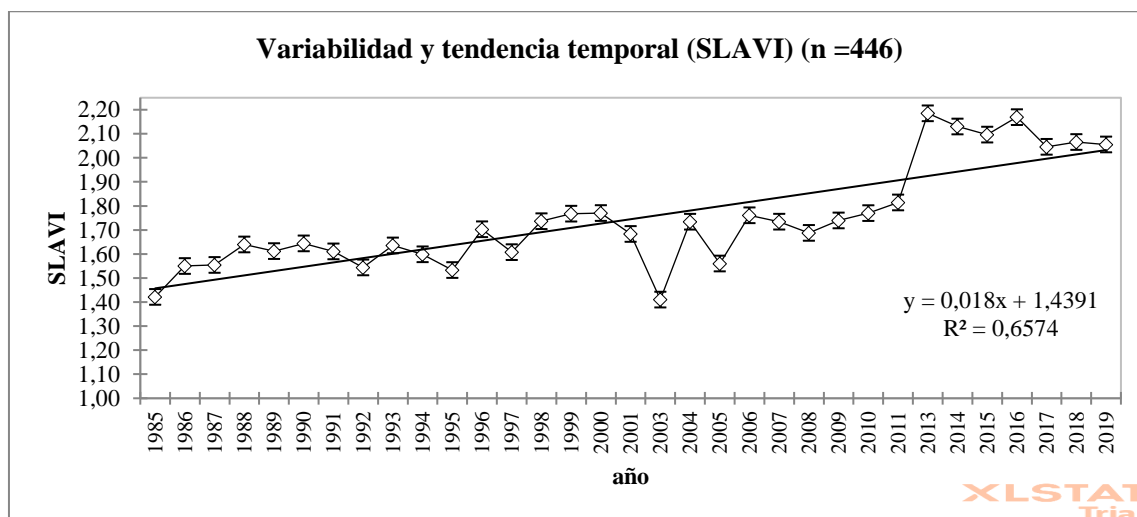


FIGURA 3. VARIABILIDAD TEMPORAL Y TENDENCIA DEL ÍNDICE ESPECTRAL SLAVI (PERIODO 1985-2019).

Resumen de las comparaciones por pares para año (Bonferroni):														
Categoría	Medias LS(SLAVI)	Grupos												
2013	2,185	A												
2016	2,169	A												
2014	2,130	A	B											
2015	2,097	A	B											
2018	2,066		B											
2019	2,056		B											
2017	2,046		B											
2011	1,814			C										
2000	1,770			C	D									
2010	1,770			C	D									
1999	1,768			C	D									
2006	1,761			C	D									
2009	1,740			C	D									
1998	1,736			C	D									
2007	1,735			C	D	E								
2004	1,734			C	D	E								
1996	1,703				D	E	F							
2008	1,688				D	E	F	G						
2001	1,683				D	E	F	G						
1990	1,644					E	F	G	H					
1988	1,640						F	G	H	I				
1993	1,636						F	G	H	I	J			
1989	1,612						F	G	H	I	J	K		
1991	1,611							G	H	I	J	K		
1997	1,608							G	H	I	J	K		
1994	1,599							G	H	I	J	K		
2005	1,561								H	I	J	K		
1987	1,555								H	I	J	K		
1986	1,550									I	J	K		
1992	1,544										J	K		
1995	1,533											K		
1985	1,422												L	
2003	1,410													L

TABLA 6. MEDIAS SLAVI Y COMPARACIONES POR PARES PARA TIPOS DE COTOS.

4.2.1. Tendencias de los cotos en función de la tipología de terreno cinegéticos.

En cada una de las figuras presentes en este apartado se representa la tendencia vegetal de cada tipo cinegético, utilizando ejemplos singulares. Se describen figuras que reflejan un análisis de tendencias, utilizando para ello el coeficiente de determinación (r^2), aplicados a cotos específicos representativos de cada uno de los tipos de terrenos cinegéticos en Aragón.

La Figura 5 representa la tendencia del índice SLAVI en el coto de Anielle (nº de matrícula 229012), representación de los Cotos sociales. Se trata de un Coto social de caza mayor, sin aprovechamiento secundario, con una superficie de 1895 ha, y cuyo titular es, al igual que el resto de los cotos sociales, el gobierno de Aragón. Su fecha de resolución de coto es 01/04/2004. Su altitud media está comprendida entre los 1001 y los 1500 m y su desnivel es “alto”, con una desviación típica entre 201 y 350 m. Su dominio paisajístico es “Montañas pirenaicas con pinares y matorrales sobre el flysch”. Su aptitud paisajística es muy baja y se encuentra fuera de un Espacio Natural Protegido. Tal y como se aprecia en la Figura 5, presenta una tendencia positiva ($r^2=0.59$), pasando de

valores de SLAVI ligeramente superiores a 2, a valores en el último decenio superiores a 2.5 de índice SLAVI, mostrando una moderada variabilidad interanual.

La figura 6 representa la tendencia del índice SLAVI en el coto de Aisa (nº de matrícula 2210437), representación de los Cotos municipales. Se trata de un Coto municipal de caza mayor y menor, sin aprovechamiento secundario, con una superficie de 4380 ha, y cuyo titular es el ayuntamiento del municipio de Aisa. Su fecha de resolución de coto es 29/04/2016. Su altitud media está comprendida entre los 1001 y los 1500 metros y su desnivel es “alto”, con una desviación típica entre 201 y 300 m. Su dominio paisajístico es “Artesas glaciares con bosques de coníferas y frondosas, pastos y prados”. Su aptitud paisajística es baja y se encuentra fuera de un Espacio Natural Protegido. Tal y como se aprecia en la figura 6, presenta una tendencia positiva ($r^2=0.68$), pasando de valores SLAVI de 1,75 en 1985 a valores muy próximos al 2,5 en el índice SLAVI, mostrando una moderada variabilidad interanual a excepción de los años 2011-2013, donde se observa un rápido crecimiento.

La figura 7 representa la tendencia del índice SLAVI en el coto de Loarre (nº de matrícula 2210556), representación de los Cotos deportivos. Se trata de un Coto deportivo de caza mayor y menor, sin aprovechamiento secundario, con una superficie de 2315 ha, y cuyo titular es la sociedad de cazadores de San Demetrio. Su fecha de resolución de coto es 27/06/2012. Su altitud media está comprendida entre 501 y los 1000 m y su desnivel es “medio”, con una desviación típica entre 51 y 200 m. Su dominio paisajístico es “Cañones pirenaicos con paredones, frondosas y matorrales”. Su aptitud paisajística es muy baja y se encuentra fuera de un Espacio Natural Protegido. Tal y como se aprecia en la figura 7, presenta una tendencia positiva ($r^2=0.24$), pasando de valores SLAVI inferiores a 1,5 en 1985 a valores superiores al 2, en el año 2000 en el índice SLAVI, mostrando una moderada variabilidad interanual a excepción de los años 2011-2013, donde se observa un rápido crecimiento. En los años 2001-2003 el valor del índice llega a hundirse hasta un valor menor de 1. Este descenso se debe casi con toda probabilidad al incendio que se dio en la fecha 03/08/2001 en la sierra de Sarsa, que afectó a 4.200 ha (El País, 2001), parte de ellas ubicadas en este coto municipal. A partir de este año se observa un crecimiento rápido del índice SLAVI en los años siguientes, hasta superar la cifra de 2 y aproximarse a la de 2,5 en el año 2006, sin embargo, en el año 2009 vuelve a descender hasta alcanzar valores por debajo del 1,5. Finalmente, en el último decenio el índice SLAVI muestra sus valores más altos del periodo estudiado que llegan a alcanzar la cifra de 2,5.

De este interesante ejemplo, se puede recalcar que, a pesar de la incidencia de los incendios forestales, que disminuyen coyunturalmente los valores del índice, la tendencia general no se ve afectada, pues el valor SLAVI del final del periodo es notablemente superior al del inicio.

La Figura 8 representa la tendencia del índice SLAVI en el coto de Ligerre de Cinca (nº de matrícula 2210552), representación de los Cotos privados. Se trata de un Coto privado de caza mayor y menor, sin aprovechamiento secundario, con una superficie de 592 ha, y cuyo titular es, Ligerre enoturismo SL. Su fecha de resolución de coto es 05/10/2015. Su altitud media está comprendida entre los 501 y los 1000 metros y su desnivel es “medio”, con una desviación típica entre 51 y 200 σ . Su dominio paisajístico es “Paisajes de secanos y regadíos en amplias depresiones”. Su aptitud paisajística es baja y se encuentra fuera de un Espacio Natural Protegido. Tal y como se aprecia en la Figura 8, presenta una tendencia positiva ($r^2=0.76$), pasando de valores de SLAVI de 1, a valores en los últimos años cercanos a 2 en el índice SLAVI, mostrando muy poca variabilidad interanual.

La Figura 9 representa la tendencia del índice SLAVI en el coto Montearagón (nº de matrícula 2210564), representación de los Cotos intensivos de caza menor. Se trata de un Coto intensivo de caza menor, sin aprovechamiento secundario, con una superficie de 402 ha, y cuyo titular es, Gestora de espacios agrocéntricos, S.L. Su fecha de resolución de coto es 12/02/2016. Su altitud media está comprendida entre los 1001 y los 1500 m y su desnivel es “alto”, con una desviación típica entre 501 y los 1000 metros y su desnivel es “medio”, con una desviación típica < 50 m. Su dominio paisajístico es “Paisajes de secanos y regadíos en amplias depresiones”. Su aptitud paisajística es muy baja y se encuentra fuera de un Espacio Natural Protegido. Tal y como se aprecia en la Figura 9, presenta una tendencia positiva muy poco pronunciada, la menor con respecto al resto de terrenos analizados ($r^2=0.40$), iniciando el periodo con valores de SLAVI menores a 1, en el año 2001 la cifra alcanza los 1,3 puntos para caer al año siguiente por debajo de la cifra de 1985. Finalmente, el último decenio, el índice SLAVI alcanza una cifra de 1,5.

La Figura 10 representa la tendencia del índice SLAVI en el Vedado Rodellar (nº de matrícula 227008), representación de los Vedados. Con una superficie de 4831 ha, cuyo titular es el Gobierno de Aragón. Su fecha de resolución de coto es 01/04/2004. Su altitud media está comprendida entre los 1001 y los 1500 m y su desnivel es “alto”, con una desviación típica entre 201 y 350 m. Su dominio paisajístico es “Cañones pirenaicos con paredones, frondosas y matorrales”. Su aptitud paisajística es baja y se encuentra dentro de un Espacio Natural Protegido (Parque Natural de Sierra y cañones de Guara). Tal y como se aprecia en la Figura 10, presenta una tendencia positiva bastante uniforme en todo el periodo ($r^2=0.68$), pasando de valores SLAVI de 1,7, a valores cercanos al 2,5. Cabe destacar que en los años 2011-2012 se produce un rápido incremento del índice foliar de 0,5 puntos para luego decaer levemente en los siguientes años.

La Figura 11 representa la tendencia del índice SLAVI en la reserva de caza La Garcipollera (nº de matrícula 228005), representación de las Reservas de caza. Se trata de una Reserva de caza mayor, sin aprovechamiento secundario, con una superficie de 5580 ha, y cuyo titular es el gobierno de Aragón. Su fecha de resolución de coto es 01/04/2004. Su altitud media está comprendida entre los 1001 y los 1500 m y su desnivel es “alto”, con una desviación típica entre 201 y 350 m. Su dominio paisajístico es “Artesas glaciares con bosques de coníferas y frondosas, pastos y prados”. Su aptitud paisajística es baja y se encuentra fuera de un Espacio Natural Protegido. Tal y como se aprecia en la Figura 11, presenta una tendencia positiva ($r^2=0.71$), pasando de valores de SLAVI superiores a 1,5, a valores en el último decenio superiores a 2.5 de índice SLAVI, aunque termina el periodo en valores de 2.

La Figura 12 representa la tendencia del índice SLAVI la zona Orduna Binies (nº de matrícula 224226), representación de las Zonas no cinegéticas voluntarias. Tiene una superficie de 100 ha, y cuyo titular es Orduna Binies SL. Su fecha de resolución de coto es 06/03/2017. Su altitud media está comprendida entre los 501 y los 1000 metros y su desnivel es “Bajo”, con una desviación típica <50 m. Su dominio paisajístico es “Paisajes de secanos y regadíos en amplias depresiones”. Su aptitud paisajística es baja y se encuentra fuera de un Espacio Natural Protegido. Tal y como se aprecia en la Figura 12, presenta una tendencia positiva, aunque muy irregular ($r^2=0.42$), pasando de valores de SLAVI 1, a valores en el último decenio de 4 de índice SLAVI. El cambio más brusco del índice se observa en los años 2000-2003, cuando pasa de un nivel SLAVI de 3 a otro por debajo de 1. Esta situación probablemente se debe a la escasa superficie de este terreno, con tan solo 100 hectáreas, por lo que cualquier cambio en los usos de suelos o aprovechamientos forestales (ciclos de aprovechamientos maderables) se percibe de una forma muy acusada.

La Figura 13 representa la tendencia del índice SLAVI en la zona Parque Nacional de Ordesa y Monteperdido (nº de matrícula 225005). Se trata de una Zona ENP no cinegética, con una superficie de 15608 ha, y cuyo titular es el gobierno de Aragón. Su fecha de resolución de coto es 01/04/2004. Su altitud media está comprendida entre los 1501 y los 2500 m y su desnivel es “muy alto”, con una desviación típica entre 351 y 500 m. Su dominio paisajístico es “Artesas glaciares con bosques de coníferas y frondosas, pastos y prados”. Su aptitud paisajística es muy baja y se encuentra dentro de un Espacio Natural Protegido (Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido). Tal y como se aprecia en la Figura 13, presenta una tendencia positiva, pero con un crecimiento bastante bajo ($r^2=0.51$), pasando de valores de SLAVI ligeramente inferiores a 1,5, a valores de 1,7 en el año 2019. Se destaca un pico de descenso en el índice SLAVI el año 2004 que se recupera al año siguiente.

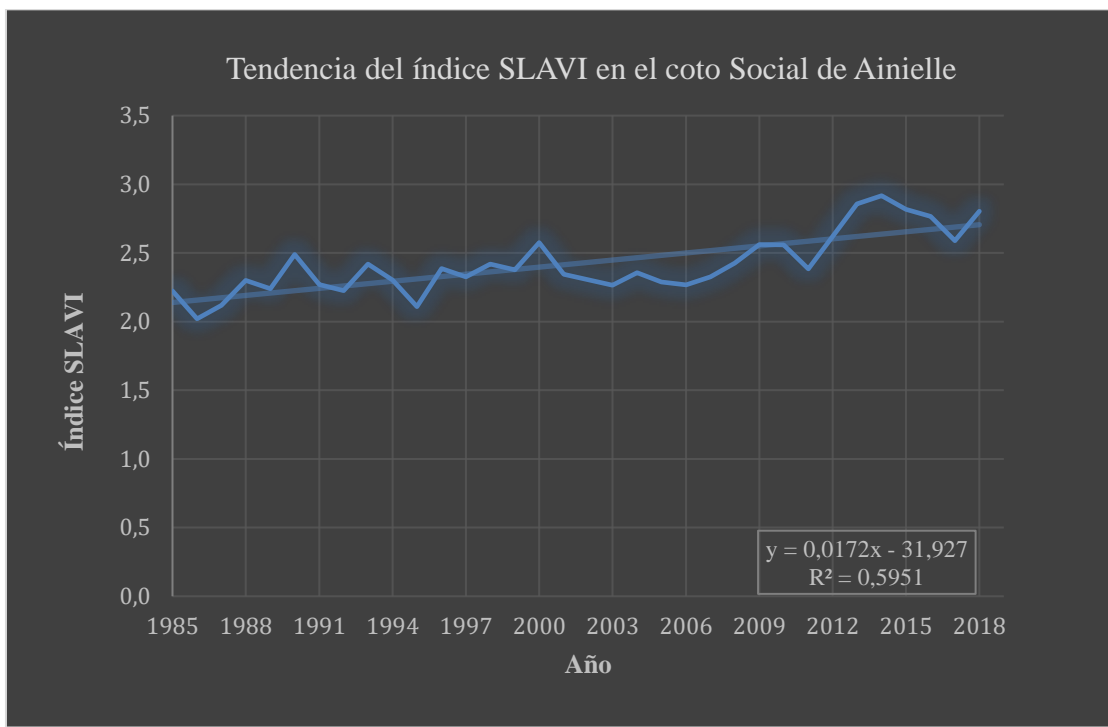


FIGURA 4. TENDENCIA VEGETAL (1985-2018) MEDIANTE EL ÍNDICE SLAVI, CORRESPONDIENTE AL COTO DE ANIELLE (HUESCA) (COTO SOCIAL).

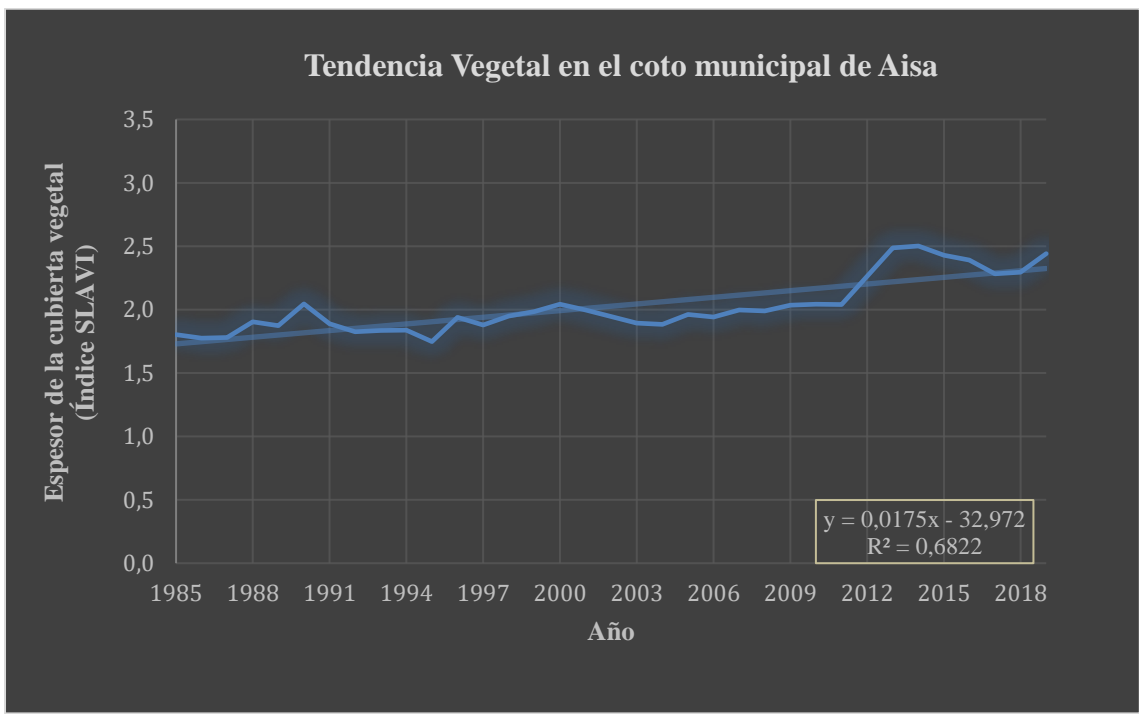


FIGURA 5. TENDENCIA VEGETAL (1985-2018) MEDIANTE EL ÍNDICE SLAVI, CORRESPONDIENTE AL COTO DE AISA (HUESCA) (COTO MUNICIPAL).

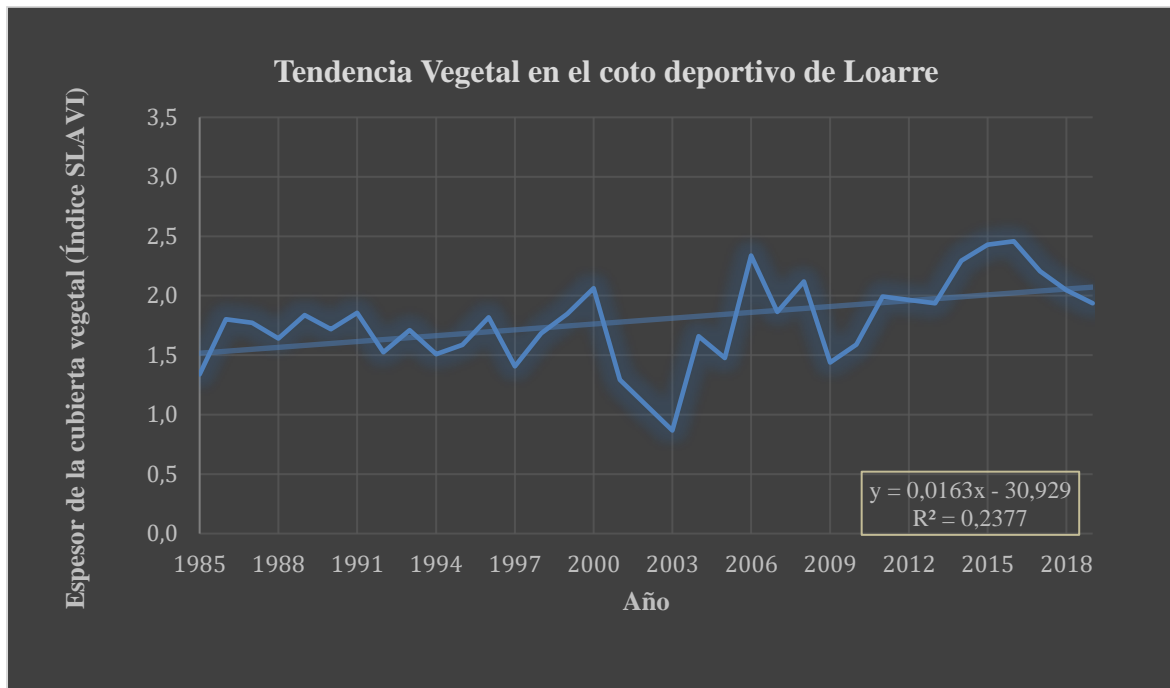


FIGURA 6. TENDENCIA VEGETAL (1985-2018) MEDIANTE EL ÍNDICE SLAVI, CORRESPONDIENTE AL COTO DE LOARRE (HUESCA) (COTO DEPORTIVO).

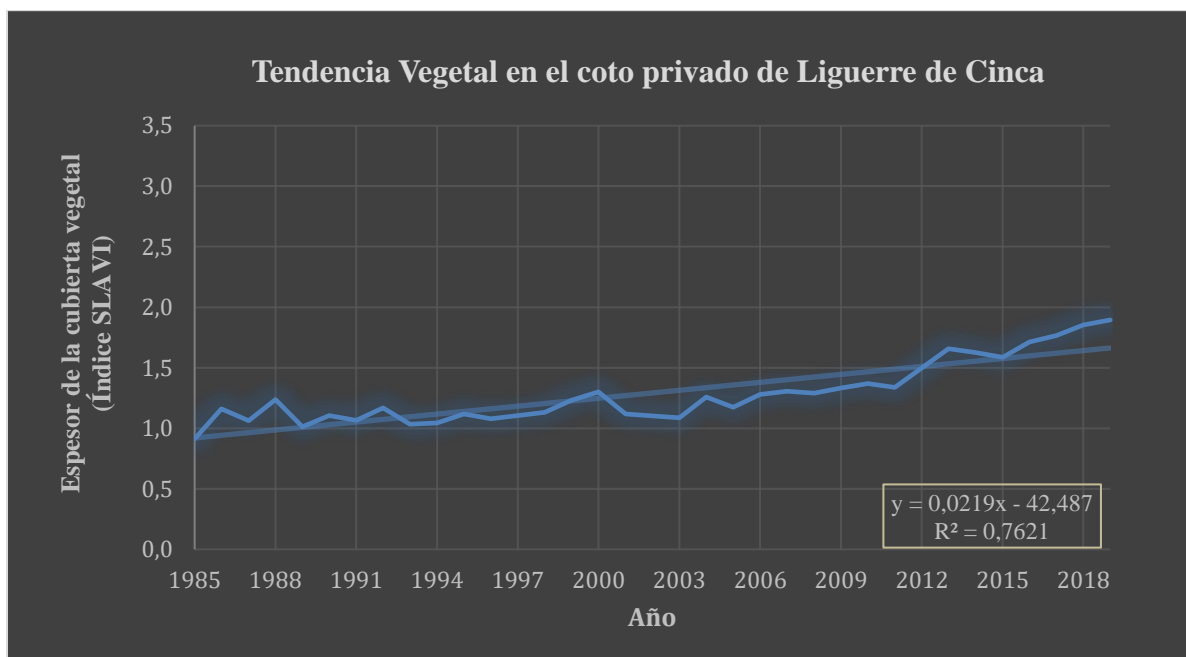


FIGURA 7. TENDENCIA VEGETAL (1985-2018) MEDIANTE EL ÍNDICE SLAVI, CORRESPONDIENTE AL COTO DE LIGUERRE DE CINCA (HUESCA) (COTO PRIVADO).

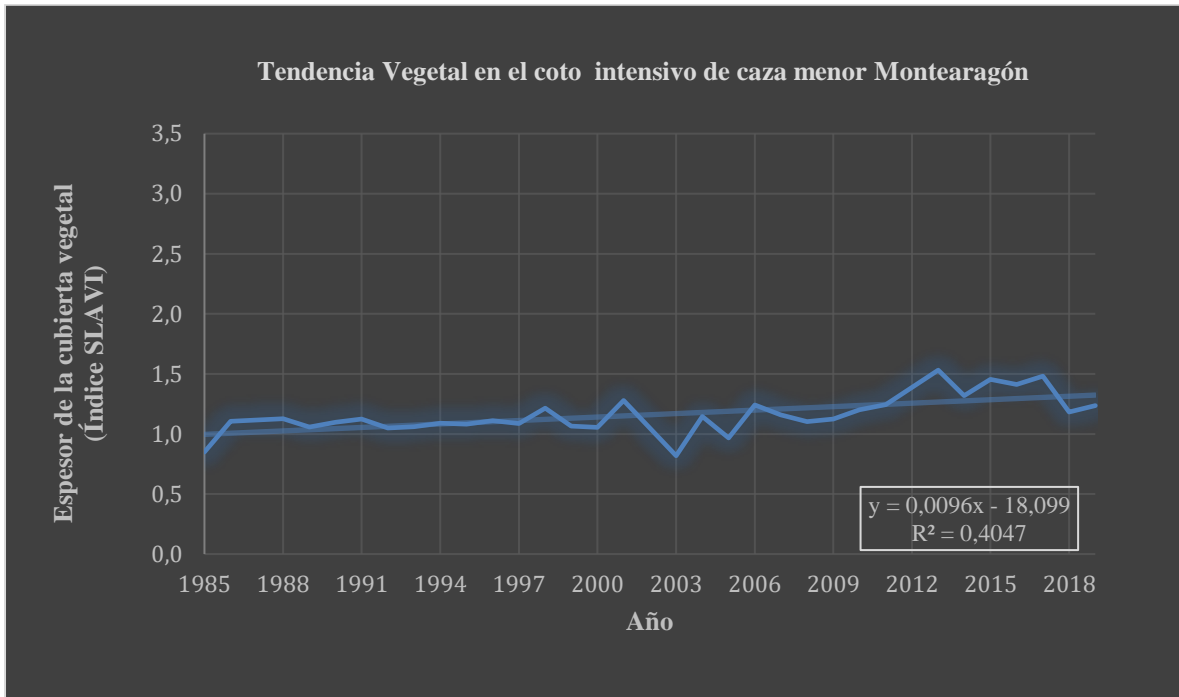


FIGURA 8. TENDENCIA VEGETAL (1985-2018) MEDIANTE EL ÍNDICE SLAVI, CORRESPONDIENTE AL COTO DE MONTEARAGÓN (HUESCA) (COTO INTENSIVO DE CAZA MENOR).

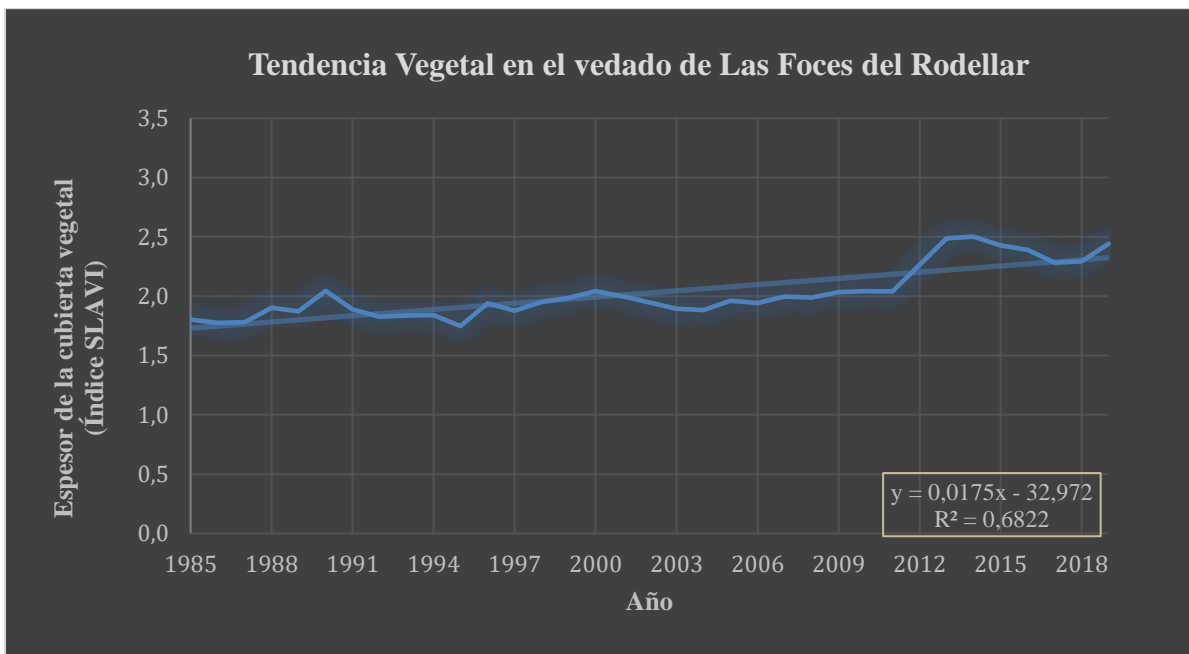


FIGURA 9. TENDENCIA VEGETAL (1985-2018) MEDIANTE EL ÍNDICE SLAVI, CORRESPONDIENTE AL RODELLAR (HUESCA) (VEDADO).

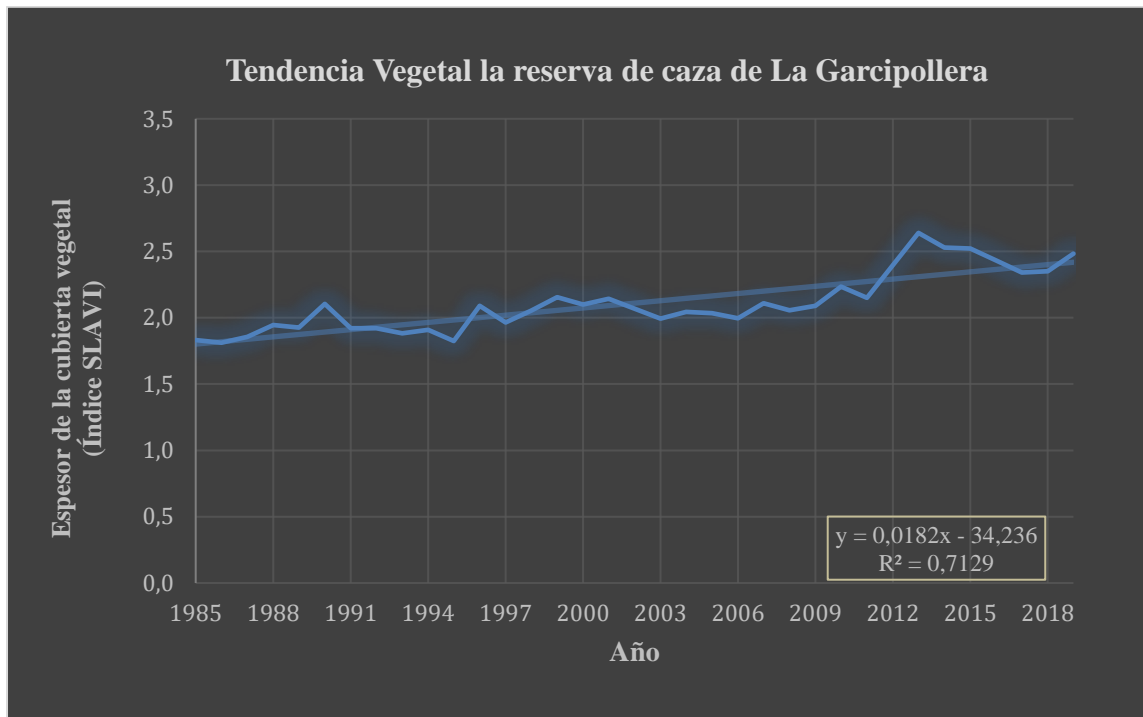


FIGURA 10. TENDENCIA VEGETAL (1985-2018) MEDIANTE EL ÍNDICE SLAVI, CORRESPONDIENTE A LA RESERVA DE CAZA DE LA GARCIPOLLERA (HUESCA) (RESERVA DE CAZA).

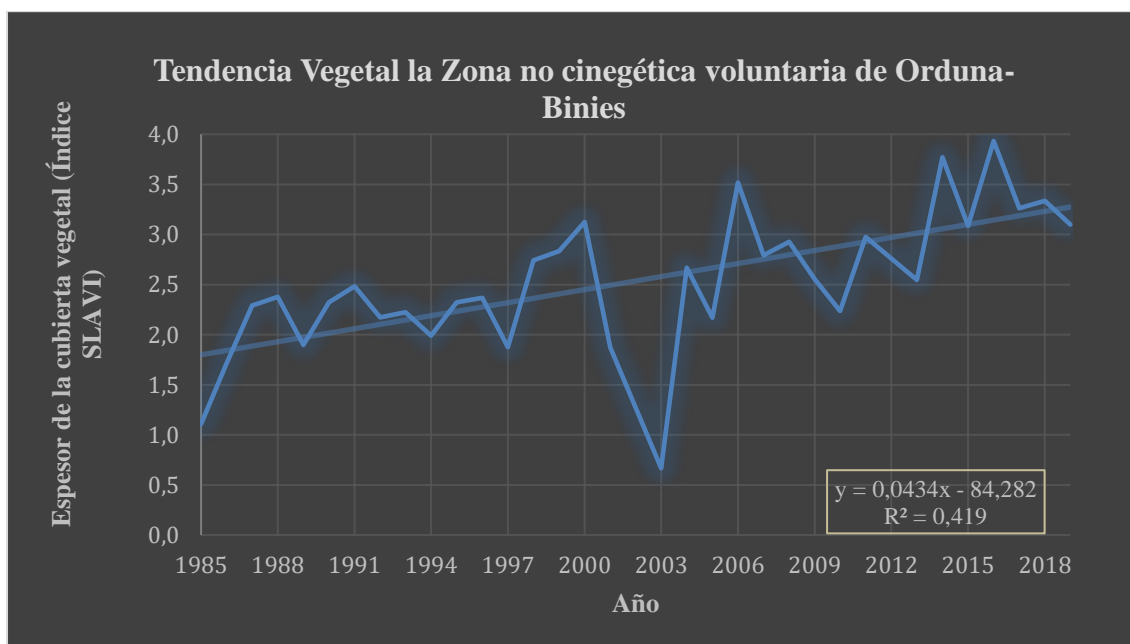


FIGURA 11. TENDENCIA VEGETAL (1985-2018) MEDIANTE EL ÍNDICE SLAVI, CORRESPONDIENTE A LA ZONA NO CINEGÉTICA VOLUNTARIA DE ORDUNA-BINIES (HUESCA) (ZONA NO CINEGÉTICA VOLUNTARIA).

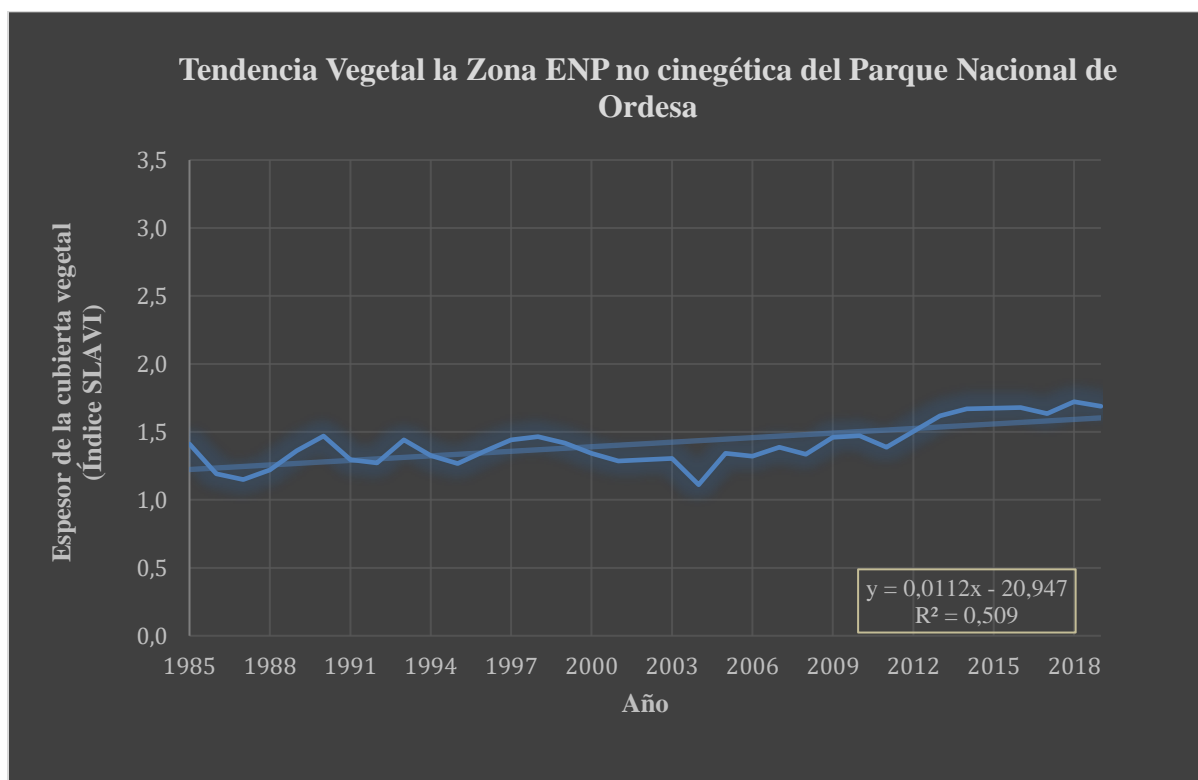


FIGURA 12. TENDENCIA VEGETAL (1985-2018) MEDIANTE EL ÍNDICE SLAVI, CORRESPONDIENTE A LA ZONA ENP NO CINEGÉTICA DEL PARQUE NACIONAL DE ORDESA (HUESCA) (ZONA ENP NO CINEGÉTICA).

4.2.2. Tendencia vegetal en función del tipo de aprovechamiento cinegético.

En la figura 14 se observa la distribución de la media y los niveles de confianza del índice SLAVI del periodo 1985-2019 para cada uno de los tres aprovechamientos cinegéticos que se encuentran en el área de estudio (no existen terrenos cinegéticos con aprovechamiento de “caza menor”). El aprovechamiento de caza mayor y menor, al mismo tiempo de presentar los valores más amplios, detenta un comportamiento diferente a los otros dos aprovechamientos, no se superpone gráficamente con los otros dos, presentando valores del índice más altos.

Como se muestra en la tabla 25, el aprovechamiento que tiene más vigor vegetal es el de caza mayor y menor y el que menos el no cinegético seguido muy de cerca del de caza mayor. En la tabla se muestra una posible división de los diferentes terrenos en 2 grupos diferentes, en función de la significación entre tipos de cotos. El grupo A, está formado solo por el aprovechamiento con mayor índice SLAVI y el grupo B por los otros dos aprovechamientos. Esta diferencia entre grupos A y B se debe con toda probabilidad a que los aprovechamientos de caza mayor y menor se localizan en áreas del Prepirineo y zonas de baja altitud o con bajo desnivel, mientras que los territorios con aprovechamientos de caza mayor o no cinegéticos se localizan en las áreas de mayor elevación y desniveles, predominantemente en el Pirineo.

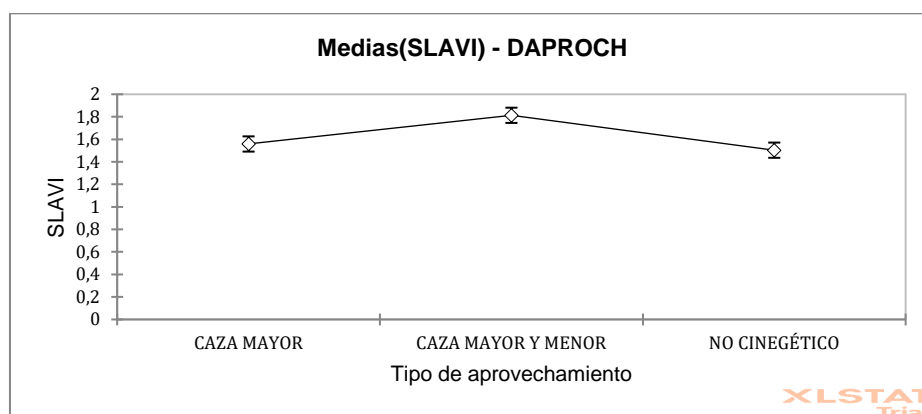


FIGURA 13. MEDIAS DEL PERIODO 1985-2019 DEL ÍNDICE SLAVI PARA CADA TIPO DE APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO.

Categoría	Medias	Grupos
	LS(SLAVI)	
CAZA MAYOR Y MENOR	1,813	A
CAZA MAYOR	1,559	B
NO CINEGÉTICO	1,503	B

TABLA 7. MEDIAS SLAVI Y COMPARACIONES POR PARES PARA TIPOS DE APROVECHAMIENTO.

4.2.3. Tendencia vegetal en función de la hipsometría y paisajes de los cotos de caza.

En el caso de la relación altitud-SLAVI, no es tan evidente, pues, por un lado, está el coto social, que es el terreno con mayor índice de área foliar (su bajo gradiente podría tener algo que ver) y la zona no cinegética voluntaria, el cuarto con mayor índice SLAVI. Por otro lado, están el vedado y los cotos intensivos de caza menor, que se encuentran dentro del grupo con menor índice SLAVI (segundo y tercero por la cola). En el caso del vedado, este resultado se debe con toda probabilidad a que, en muchos casos, los vedados están constituidos por una lámina de agua. En cuanto a los cotos intensivos de caza menor, puede deberse a que la superficie de cada coto es sustancialmente menor que en el resto de los terrenos (se pueden constituir con 50 ha. mientras en el resto se exige alcanzar las 500 ha.), en el que además se efectúa una actividad cinegética más intensa y de especies avícolas, por lo que la presencia de masa forestal interferiría en la actividad de la caza.

Los mapas de calidad, fragilidad y aptitud paisajística, y el de dominio paisajístico proporcionan información espacial para caracterizar los terrenos cinegéticos y no cinegéticos. Sin embargo, esta información, en los ejemplos de los cotos analizados para analizar sus tendencias vegetales (apartado 4.2.1.) no nos muestra unos resultados relevantes para ser interpretados, pues tanto el coto con mayor índice SLAVI como el menor (zona no cinegética voluntaria de Orduna-Binies y coto intensivo de caza menor Montearagón, respectivamente), pertenecen al dominio paisajístico “paisajes de secanos y regadíos en amplias depresiones”, teniendo una aptitud paisajística baja y muy baja.

5. ANÁLISIS DE LOS SEIS TIPOS DE TERRENOS CINEGÉTICOS CON MAYOR SUPERFICIE EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Con el propósito de realizar un análisis más específico e identificable a nivel local, se ha realizado un análisis de la tendencia vegetal y de las diferencias en los valores del SALVI, en los terrenos cinegéticos de mayor superficie correspondientes a la tipología de terrenos cinegéticos. De esta forma, se está trabajando con ejemplos concretos, fáciles de localizar geográficamente, de caracterizar según cada uno de los parámetros trabajados previamente y lo más esencial, con una representación espacial similar entre cada coto escogido. Se ha decidido seleccionar el terreno más extenso de cada tipo para tratar de abarcar el mayor porcentaje de territorio de la zona objeto de estudio, despreciando los tipos de terrenos que no tienen ejemplos de terrenos con una superficie mayor de 5.000 ha, como es el caso de los cotos privados, los cotos intensivos de caza menor o las zonas no cinegéticas voluntarias. Terrenos cinegéticos de mayor a menor superficie:

- Reserva de caza de Viñamala (45.062 ha).
- Coto deportivo de la sociedad de cazadores de Uncastillo y Layana (19.810 ha).
- Coto municipal del Valle de Hecho (16.657 ha).
- Zona ENP no cinegética del Parque Nacional de Ordesa (15.608 ha).
- Coto social La Guarguera (8.892 ha).
- Vedado La Sierra del Vallés y Mancomún (5.507 Ha).

En este caso, al no existir homogeneidad en la varianza se ha realizado el estadístico Kruskal-Wallis para descubrir otra forma de posibles comparaciones múltiples por pares. En esta situación, la tabla 30 muestra una distribución en diferentes agrupaciones. El grupo C estaría compuesto solamente por un coto, el B por cuatro y el A por tres.

En la figura 16 se observa la media del índice SLAVI del periodo 1985-2019 para los seis terrenos cinegéticos y no cinegéticos escogidos para su estudio. En este caso, es el coto municipal, el que presenta los valores más amplios, detentando un comportamiento diferente al resto, ya que, no se superpone gráficamente a ningún otro coto.

Como se muestra en la tabla 28, el terreno que tiene, en términos absolutos, más vigor vegetal es el coto municipal del Valle de Hecho y el que menos es la zona ENP no cinegética del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Restando estos dos tipos, los otros cuatro tipos de terrenos destacan por su alta significación entre sí. Al haberse seleccionado solo una muestra de cada tipo de terreno, siendo esta muestra la de mayor superficie de su tipo, se observan unos resultados diferentes a los del estudio en el que se analizó todo el terreno del área de estudio.

En la tabla se muestra una posible división de los diferentes terrenos en tres grupos diferentes, en función de la significación entre cada terreno. El grupo que más territorios de diferente tipología abarca es el “Grupo B” con cuatro tipos de terrenos y el que menos el “Grupo A”, encontrándose en él, solamente el coto municipal. El grupo C abarca los tres terrenos con menor índice SLAVI.

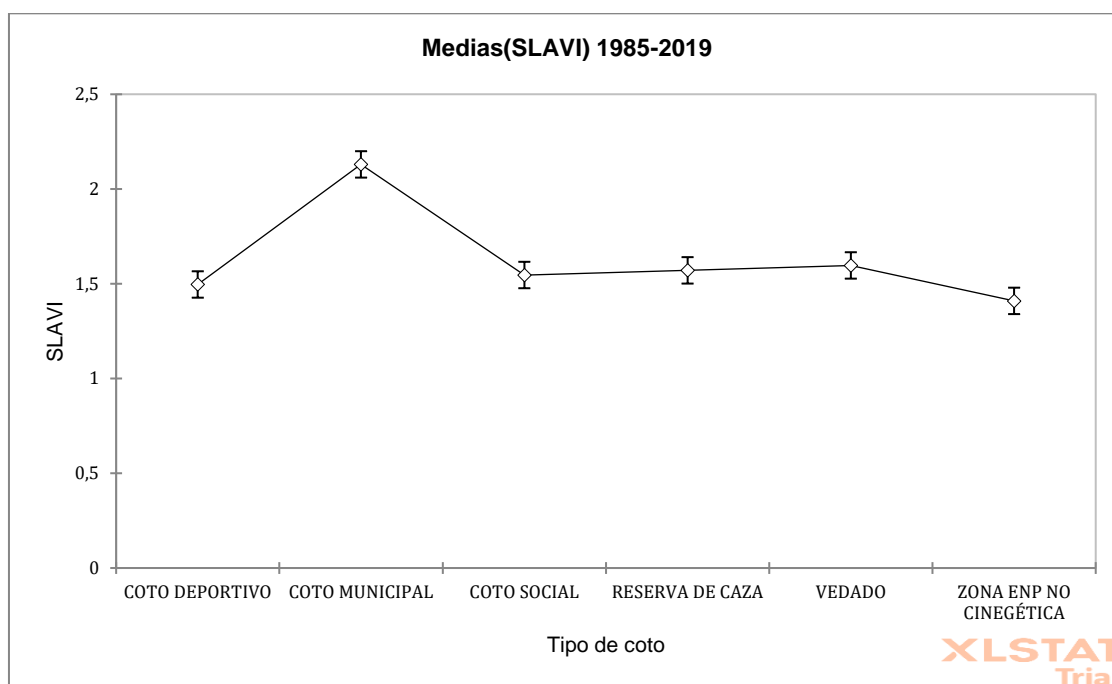


Figura 14. Medias del periodo 1985-2019 del índice SLAVI para cada tipo de coto.

Categoría	Medias LS	Error estándar	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)	Grupos
COTO MUNICIPAL	2,130	0,035	2,060	2,200	A
VEDADO	1,597	0,035	1,527	1,666	B
RESERVA DE CAZA	1,571	0,035	1,501	1,640	B
COTO SOCIAL	1,546	0,035	1,477	1,616	B C
COTO DEPORTIVO	1,496	0,035	1,427	1,566	B C
ZONA ENP NO CINEGÉTICA	1,410	0,035	1,340	1,479	C

TABLA 8. MEDIAS SLAVI Y COMPARACIONES POR PARES PARA TIPOS DE COTOS MEDIANTE KRUSKAL-WALLIS.

En este apartado también se ha realizado un análisis de regresión para conocer la tendencia que ha tenido cada uno de los cotos objeto de estudio durante el periodo trabajado. La figura 20 ofrece una visión de la tendencia de cada uno de los seis terrenos analizados. En todos ellos la tendencia es positiva, sin embargo, el crecimiento no ha sido uniforme respecto a cada terreno cinegético, ni ha sido estable con respecto a cada año del periodo. Analizando la tendencia vegetal de forma individualizada, el vedado de La Sierra del Vallés y Mancomún (Color amarillo) ha sido el que mayor incremento del índice foliar ha tenido, con un valor R^2 de 0,8103 y pasando su índice foliar de 1,25 a 2,4. El coto municipal del Valle de Hecho (color verde claro) ha tenido un incremento del índice foliar con un valor R^2 de 0,7534, pasando de un valor SLAVI de 1,89 en 1985 hasta 2,64 en 2019. Este coto es el que mantiene durante todo el periodo un valor SLAVI más alto. El coto social La Guarguera (color rojo) ha tenido un incremento del índice foliar con un valor $R^2 = 0,6866$, pasando de un valor SLAVI de 1,38 en 1985 a

uno de 1,81 en 2019. La Reserva de caza de Viñamala (color azul oscuro) ha tenido un incremento del índice foliar con un valor R^2 de 0,6762, pasando de un valor SLAVI de 1,5 en 1985 a uno de 1,86 en 2019.

La zona ENP no cinegética del Parque Nacional de Ordesa (color verde oscuro) ha tenido un incremento del índice foliar con un valor R^2 de 0,509, pasando de un valor SLAVI de 1,41 en 1985 a uno de 1,69 en 2019. El coto deportivo de la sociedad de cazadores de Uncastillo y Layana (color morado) ha tenido un incremento del índice foliar con un valor $R^2 = 0,4516$, pasando de un valor SLAVI de 1,26 en 1985 a uno de 1,66 en 2019. Este coto es el que tiene un incremento del índice foliar más bajo, siendo además el que empieza el período con un dato SLAVI más bajo y, por ende, el que más bajo lo termina. Por otro lado, este coto tiene poco equilibrio en el incremento anual del índice foliar, observándose altibajos en el valor del índice SLAVI de un año a otro. Esto conlleva a que a pesar de que empieza y termina el periodo con el nivel SLAVI más bajo, la media del periodo está por encima de la zona ENP no cinegética.

Si se comparan los resultados obtenidos tras analizar toda la muestra del tercio septentrional de Aragón con los obtenidos tras analizar estos seis cotos se observan grandes diferencias. En el primer caso, los cotos sociales, municipales y deportivos son los terrenos cinegéticos que registran los valores medios de SLAVI más altos; mientras, la zona ENP, los cotos intensivos y el vedado los tres con los valores más bajos. En el segundo caso, los terrenos con mayor índice SLAVI han sido el coto municipal, el vedado y la reserva de caza y los terrenos con menor índice SLAVI la zona ENP no cinegética y los cotos deportivo y social. Solo se observa un terreno coincidente, la zona ENP cinegética, dado que solo existe un terreno con esta clasificación en toda la muestra.

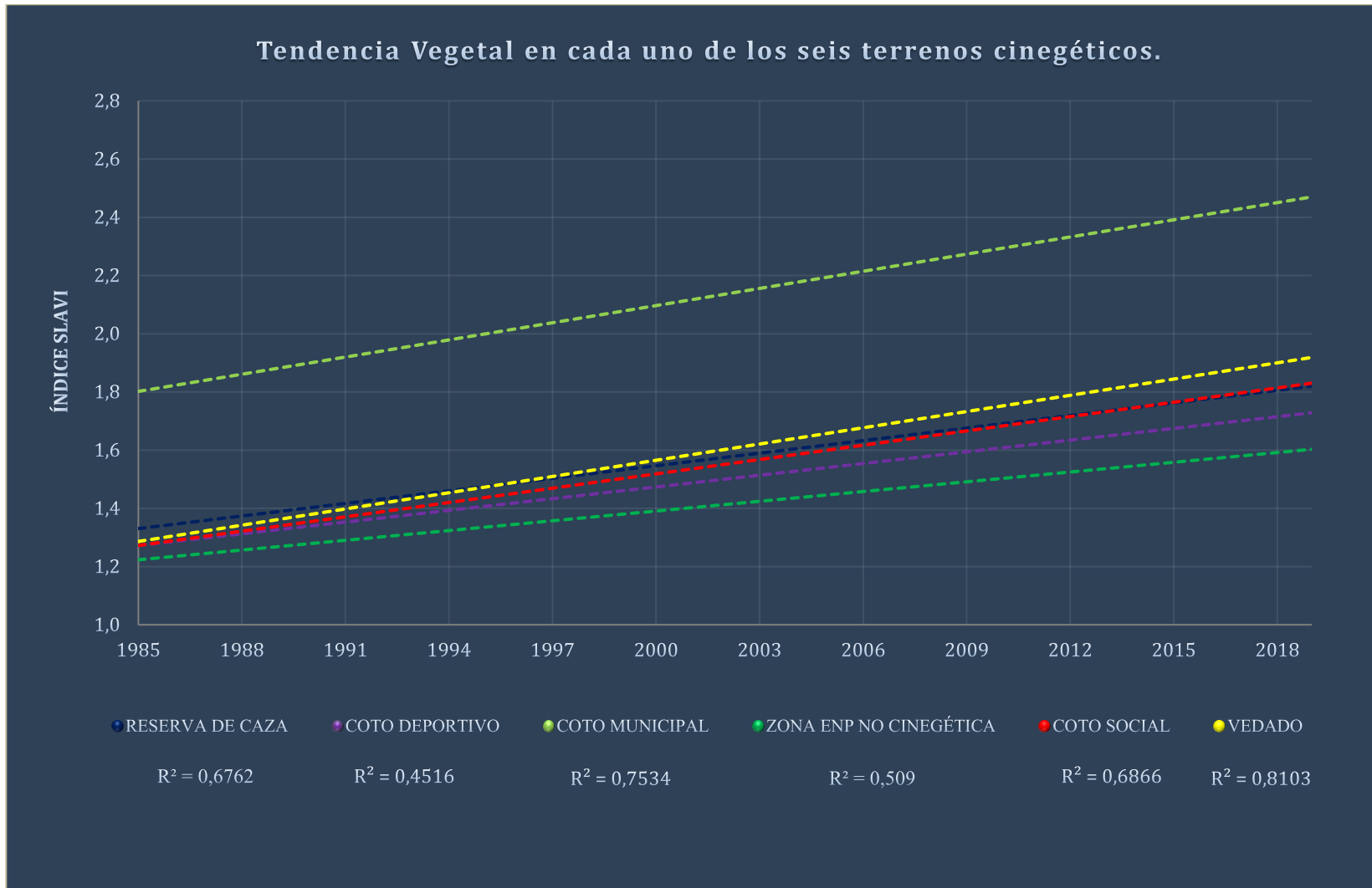


FIGURA 15. TENDENCIA VEGETAL EN CADA UNO DE LOS SEIS TERRENOS CINEGÉTICOS.

6. CONCLUSIONES

Una vez caracterizados los cotos de caza de Aragón, en función de su tipología, número y distribución espacial, así como su régimen normativo, se analizan desde el punto de vista hipsométrico (altitud y gradiente altitudinal) y en relación con los dominios de paisaje y con la calidad, fragilidad y aptitud paisajística que presentan cada uno de los terrenos cinegético o no cinegéticos presentes en Aragón. Finalmente se analiza la tendencia de la vegetación en las últimas décadas a partir de una muestra representativa de cotos de caza distribuidos en el tercio septentrional de Aragón.

En Aragón, encontramos diferentes terrenos cinegéticos (cotos y reservas de caza) y no cinegéticos (Vedados, zonas ENP no cinegéticas y zonas no cinegéticas voluntarias). Dentro de los primeros, se diferencia entre aquellos que tienen titularidad pública y los que son de titularidad privada, siendo estos últimos los que ocupan la mayoría del territorio de Aragón (solamente los cotos Deportivos 51%), seguidos de los cotos municipales, de titularidad pública y que contienen áreas dentro de los límites territoriales del municipio titular del coto. Por otro lado, se destaca que aquellos territorios cuya titularidad corresponde al Gobierno de Aragón, ya sean terrenos cinegéticos (reservas de caza y cotos sociales) o no cinegéticos (vedados y zonas ENP no cinegéticas) representan un pequeño porcentaje del 5,62% del territorio de Aragón, pero se ubican en zonas singulares o que requieren de una especial protección. La mayoría de estos terrenos coincide con uno de los espacios contenidos en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Aragón (Decreto Legislativo 1/15) o en la Red Natural de Aragón (Ley 8/2004).

Respecto a la caracterización de los diferentes terrenos estudiados desde el punto de vista hipsométrico, los terrenos con una altitud media mayor se encuentran en la zona ENP no cinegética y las reservas de caza, ambas de titularidad pública (Gobierno de Aragón), también son los que tienen mayor gradiente altitudinal. Los terrenos con menor altitud media se corresponden con los cotos intensivos de caza menor, las zonas no cinegéticas voluntarias y los vedados en ese orden. En este caso también son los que menor gradiente altitudinal tienen, añadiendo a esta clasificación el coto social, que, a pesar de tener una altitud media elevada, es el que menos gradiente tiene. Como se ha observado en los resultados, la relación altitud-SLAVI, no es muy evidente, pues, el índice foliar depende de muchos factores más allá de la altitud o del gradiente altitudinal, si bien es verdad que se observa un menor índice foliar en los terrenos cinegéticos más elevados de la zona de estudio, los cuales contienen grandes áreas de roca desnuda o prados con respecto a los terrenos de altitudes más moderadas, que contienen mayores superficies boscosas. Los mapas de calidad, fragilidad y aptitud paisajística, así como el dominio paisajístico de cada coto proporcionan información espacial para caracterizar los terrenos cinegéticos y no cinegéticos, sin embargo, esta información, no muestra unos resultados relevantes para ser interpretados en relación con su índice SLAVI.

A partir del análisis de la tendencia de la vegetación durante el periodo comprendido entre 1985 y 2019 sobre una muestra representativa distribuida en el tercio septentrional de Aragón, se observan dos aspectos principales: (1) Los cotos sociales, municipales y deportivos son los terrenos cinegéticos que registran los valores medios de SLAVI más altos; mientras, la zona ENP, los cotos intensivos y el vedado los tres con los valores más bajos. (2) la tendencia vegetal en el periodo 1985-2015 es positiva en todos los tipos de cotos. Sin embargo, la velocidad en función del tipo de coto es diferente con lo que cumple la hipótesis inicial de partida: la tipología de cotos es un factor explicativo de importancia a la hora de interpretar los diferentes ritmos de crecimiento o tendencias.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Addinsoft (2020). XLSTAT statistical and data analysis solution. New York, USA. <https://www.xlstat.com>
- Alonso Pastor, F. (1995). *El sistema de información territorial y ambiental de Navarra*. Jornadas Técnicas de Información Geográfica y Teledetección Espacial aplicadas a la Ordenación del Territorio y Medio Ambiente
- Amat, R. J. (2016). ANOVA Análisis de varianza para comparar medidas. Lugar de publicación: *cienciadedatos.net*. https://www.cienciadedatos.net/documentos/19_anova
- Aguilo, A. M. (1995). *Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Benedetti, M. (1950). Antología poética. Ed. Sudamericana. Buenos Aires 1994 Blanco, A. A. (1979). La definición de unidades de paisaje y su clasificación en la provincia de Santander. Tesis Doctoral.
- Controlado el incendio que ha arrasado 4.200 hectáreas en la sierra oscense de Sarsa (04 de agosto de 2001). El País. https://elpais.com/elpais/2001/08/04/actualidad/996913020_850215.html
- Copernicus Global Land Service. Providing bio-geophysical products of global land surface.
- Chuvieco, E. (1996). *Fundamentos de teledetección espacial* (No. 526.982 C564 1996). Ediciones Rialp.
- Fernández Manso, A., A. A., Illera, P. & Lucio, A. (1999): *Seguimiento de los Recursos Cinegéticos en Castilla y León mediante técnicas de Teledetección y SIG*. VIII Congreso Nacional de Teledetección. Albacete. España.
- Franklin, S. E., Lavigne, M. B., Deuling, M. J., Wulder, M. A., & Hunt Jr, E. R. (1997). Estimation of forest leaf area index using remote sensing and GIS data for modelling net primary production. *International Journal of Remote Sensing*, 18(16), 3459-3471.
- Ibarra, P., Nieto, V., Arnedo, M. T. E., Tena, M. V. L., Albero, M. J., Andrés, A. J., & Peña, J. L. (2014). Esquema metodológico para la realización del mapa de grandes dominios de paisaje de Aragón. In *Geoecología, cambio ambiental y paisaje: homenaje al profesor José María García Ruiz* (pp. 395-404). Instituto Pirenaico de Ecología.
- Junta de Andalucía (1994): Sistema de Información Ambiental de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Manso, A. F., Velasco, J. G., & Quintano, C. Integración de información cinegética en un sig regional: Metodología y aplicación a la comunidad autónoma de Castilla y León (España).
- Marco, J., Herrero, J., Escudero, M. A., Fernández-Arberas, O., Ferreres, J., García-Serrano, A., & Prada, C. (2011). Veinte años de seguimiento poblacional de ungulados silvestres de Aragón. *Pirineos*, 166, 135-153.
- Montoya, J.M. (1995). *Ordenación de recursos naturales renovables: La ordenación cinegética en el contexto general de la ordenación de los montes*. Cuadernos de la S.E.C.F., 1, pp. 31-36. Pontevedra.
- Pellejero, R. G. (1993). *La actividad cinegética en la España contemporánea: transformaciones sociales y espaciales de un recurso natural* (Doctoral dissertation, Universidad de Cantabria).
- Puerto Martín, A., Rico Rodríguez, M., García Rodríguez, J. A., Rodríguez González, R., & Gómez Gutiérrez, J. M. (1984). El paisaje. I. Rasgos teóricos en la búsqueda metodológica.
- Sáez Fuertes, A. (2016). *Propuesta de renovación y mejora del plan técnico de ordenación cinegética del coto TE-10.309-D, perteneciente al término municipal de Celadas (Teruel)* (Doctoral dissertation).
- Yuba, J. M. (2014). Plan de Ordenación Cinegética de los Cotos Sociales de caza del Prepirineo. *Ecosistemas*, 22, 54-60.

8. ANEXOS

Anexo I. Procesos.

En los procesos de software cartográfico, se ha trabajado en primer lugar con la capa de cotos. Para calcular el área total destinada a cotos de caza y a cada una de las diferentes tipologías de cotos en Aragón se realizó una operación a través de la herramienta “Field Calculator”, para a continuación hacer una regla de tres y así obtener el porcentaje de suelo aragonés destinado a cada tipología de coto.

Se ha trabajado con la capa de Espacios Naturales Protegidos de Aragón (EPN) para establecer que tipos de cotos de caza, vedados, reservas o zonas no cinegéticas hay en cada uno de los diferentes tipos de ENP de Aragón. Para ello se ha realizado el geoproceso “Clip”.

Para establecer que terrenos cinegéticos tienen una aptitud paisajística “muy alta”, “alta”, “media”, “baja” o “muy baja” y la calidad paisajística de los cotos se ha utilizado la herramienta de ArcMap “Spatial join”, uniendo así, las informaciones de la capa de paisajes con la de cotos y obteniendo una capa de cotos en la que en cada coto se muestra la preponderancia paisajística que se da en cada caso.

Para obtener información con respecto a la variable “altitud” se han descargado los Modelos Digitales de Terreno 200, de las provincias de Huesca, Zaragoza y Teruel a través del centro de descargas del CNIG. Para unir las tres capas ráster se ha utilizado la herramienta “Mosaic to new raster”. Para observar los diferentes tipos estadísticos (media, máximo, mínimo, desviación típica...) de la variable altitud en relación con los diferentes cotos de caza se ha utilizado la herramienta “Zonal statistics as table” para obtener tablas y “zonal statistics” para obtener los mapas.

Anexo II. Tablas de Espacios Naturales Protegidos y terrenos cinegéticos incluidos en ellos.

- Parque Nacional

Parque nacional de Ordesa y Monte Perdido	
Creación	16 de agosto 2018.
Superficie	15.608 ha.
Términos Municipales	Bielsa, Fanlo, Puertólas, Tella-Sin, Torla y Broto.
Otras figuras de protección	Reserva de la Biosfera Ordesa-Viñamala, Patrimonio mundial de la UNESCO.
Cotos de Caza	Zona ENP no cinegética (aprovechamiento no cinegético).

TABLA 9. PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO.

- Parques Naturales

Parque Natural del Moncayo	
Creación	1927 como Sitio Natural de Interés Nacional. 1978 Parque Natural.
Superficie	11.144 ha.
Términos Municipales	Añón, Calcena, Litago, Litueñigo, Purujosa, San Martín de la Virgen del Moncayo, Talamantes, Tarazona y Trasmoz.
Otras figuras de protección	LIC y ZEPA
Cotos de Caza	5 cotos deportivos, un coto municipal y un vedado.

TABLA 10. PARQUE NATURAL DEL MONCAYO.

Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara	
Creación	27 de diciembre 1990.
Superficie	61.416 ha.
Términos Municipales	Abiego, Adahuesca, Aínsa-Sobrarbe, Alquézar, Arguís, Bércabo, Bierge, Boltaña, Caldearenas, Casbas de Huesca, Colungo, Huesca, Loporzano, Nueno, Sabiñanigo.
Otras figuras de protección	Parque cultural del Río Vero, LIC y ZEPA.
Cotos de Caza	6 vedados (aprovechamiento no cinegético) 23 cotos deportivos, 9 cotos municipales y 4 cotos privados.

TABLA 11. PARQUE NATURAL DE LA SIERRA Y CAÑONES DE GUARA.

Parque Natural Posets-Maladeta	
Creación	23 junio 1994.
Superficie	61.416 ha.
Términos Municipales	Benasque, Gistaín, Montanuy, Sahún y San Juan de Plan.
Otras figuras de protección	Monumento Natural de los Glaciares Pirenaicos, LIC y ZEPA.
Cotos de Caza	2 reservas de caza, 5 cotos deportivos, un coto municipal y un coto privado.

TABLA 12. PARQUE NATURAL POSETS-MALADETA.

Parque Natural de los Valles Occidentales	
Creación	27 diciembre 2006.
Superficie	67.930 ha.
Términos Municipales	Ansó, Fago, Valle de Hecho, Aragüés del Puerto, Jasa, Borau y Aísa.
Otras figuras de protección	Monumento Natural de los Glaciares Pirenaicos, LIC y ZEPA.
Cotos de Caza	Una reserva de caza.

TABLA 13. PARQUE NATURAL DE LOS VALLES OCCIDENTALES.

- Reservas Naturales

Reserva Natural Dirigida de los Sotos y Galachos del Ebro	
Creación	8 abril 1991.
Superficie	1536,7 ha.
Términos Municipales	Alfajarín, El Burgo de Ebro, Fuentes de Ebro, Nuez de Ebro, Osera, Pastriz, La Puebla de Alfidén, Villafranca de Ebro y Zaragoza.
Otras figuras de protección	LIC y ZEPA.
Cotos de Caza	un vedado, 2 cotos municipales, un coto privado y 2 zonas no cinegéticas voluntarias.

TABLA 14. RESERVA NATURAL DIRIGIDA DE LOS SOTOS Y GALACHOS DEL EBRO .

Reserva Natural Dirigida de las Saladas de Chiprana	
Creación	30 noviembre 2006.
Superficie	155 ha.
Términos Municipales	Chipriana.
Otras figuras de protección	Humedal del convenio Ramsar y LIC.
Cotos de Caza	Un vedado.

TABLA 15. RESERVA NATURAL DIRIGIDA DE LAS SALADAS DE CHIPRANA.

Reserva Natural Dirigida de la Laguna de Gallocanta	
Creación	30 noviembre 2006.
Superficie	1.924 ha.
Términos Municipales	Bello, Berrueco, Las Cuerlas, Gallocanta, Santed y Tornos.
Otras figuras de protección	Humedal del convenio Ramsar, LIC y ZEPA.
Cotos de Caza	Un vedado.

TABLA 16. RESERVA NATURAL DIRIGIDA DE LA LAGUNA DE GALLOCANTA.

- Monumentos Naturales

Monumento Natural de los Glaciares Pirenaicos	
Creación	21 marzo 1990.
Superficie	3190 ha.
Términos Municipales	Sallent de Gállego, Panticosa, Torla, Bielsa, San Juan de Plan, Sahún, Benasque, Bielsa, Fanlo y Montanuy.
Otras figuras de protección	Parque Nacional, Parque Natural, ZEPA, LIC y Reserva de la Biosfera.
Cotos de Caza	4 reservas de caza y una zona ENP no cinegética.

TABLA 17. MONUMENTO NATURAL DE LOS GLACIARES PIRENAICOS.

Monumento Natural de las Grutas de Cristal de Molinos	
Creación	19 septiembre 2006.
Superficie	126 ha.
Términos Municipales	Molinos.
Otras figuras de protección	Parque Cultural del Maestrazgo, LIC y Zepa.
Cotos de Caza	Un coto deportivo.

TABLA 18. MONUMENTO NATURAL DE LAS GRUTAS DE CRISTAL DE MOLINOS.

Monumento Natural del Puente de Fonseca.	
Creación	19 septiembre 2006.
Superficie	249 ha.
Términos Municipales	Castellote.
Otras figuras de protección	Parque Cultural del Maestrazgo, LIC y Zepa.
Cotos de Caza	2 cotos deportivos.

TABLA 19. MONUMENTO NATURAL DEL PUENTE DE FONSECA.

Monumento Natural del Nacimiento del Río Pitarque	
Creación	15 diciembre 2009
Superficie	114 ha.
Términos Municipales	Pitarque.
Otras figuras de protección	Parque Cultural del Maestrazgo, LIC y Zepa.
Cotos de Caza	Un coto deportivo.

TABLA 20. MONUMENTO NATURAL DEL NACIMIENTO DEL RÍO PITARQUE.

Monumento Natural de los Órganos de Montoro	
Creación	19 de octubre de 2010.
Superficie	187,60 ha.
Términos Municipales	Villarluengo y Ejulve.
Otras figuras de protección	LIC y ZEPA.
Cotos de Caza	Un coto deportivo y una reserva de caza.

TABLA 21. MONUMENTO NATURAL DE LOS ÓRGANOS DE MONTORO.

Monumento Natural de los Mallos de Riglos, Agüero y Peña Rubia	
Creación	24 noviembre 2016.
Superficie	188,43 ha.
Términos Municipales	Las Peñas de Riglos, Agüero y Murillo de Gállego.
Otras figuras de protección	Lugar de Interés Geológico de Aragón.
Cotos de Caza	3 reservas de caza.

TABLA 22. MONUMENTO NATURAL DE LOS MALLOS DE RIGLOS, AGÜERO Y PEÑA RUBIA.

- **PAISAJES PROTEGIDOS**

Paisaje Protegido de San Juan de la Peña y Peña Oroel	
Creación	30 enero 2007, 1920 Sitio Nacional, 1998 Monumento Natural.
Superficie	9.514 ha.
Términos Municipales	Bailo, Caldearenas, Jaca, Las Peñas de Riglos, Santa Cilia y Santa Cruz de la Serós.
Otras figuras de protección	Parque Cultural, LIC y ZEPA.
Cotos de Caza	7 cotos deportivos, 5 municipales, uno privado, uno social y un vedado.

TABLA 23. PAISAJE PROTEGIDO DE SAN JUAN DE LA PEÑA Y PEÑA OROEL.

Paisaje Protegido de los Pinares del Ródano	
Creación	2 mayo 1995
Superficie	6.829,05 ha.
Términos Municipales	Albarracín, Bezas y Gea de Albarracín.
Otras figuras de protección	Parque Cultural, LIC.
Cotos de Caza	4 cotos deportivos y uno municipal.

TABLA 24. PAISAJE PROTEGIDO DE LOS PINARES DEL RÓDANO.

Paisaje Protegido de las Fozes de Fago y Biniés	
Creación	13 abril 2010
Superficie	2.440 ha.
Términos Municipales	Ansó, Canal de Berdún y Valle de Hecho.
Otras figuras de protección	LIC y ZEPA.
Cotos de Caza	3 cotos deportivos y uno municipal.

TABLA 25. PAISAJE PROTEGIDO DE LAS FOZES DE FAGO Y BINIÉS.

Paisaje Protegido de la Sierra de Santo Domingo	
Creación	8 abril 2005.
Superficie	13.773 ha.
Términos Municipales	Biel, Longás y Luesia.
Otras figuras de protección	LIC y ZEPA.
Cotos de Caza	un coto deportivo, 2 privados y 3 municipales.

TABLA 26. PAISAJE PROTEGIDO DE LA SIERRA DE SANTO DOMINGO.