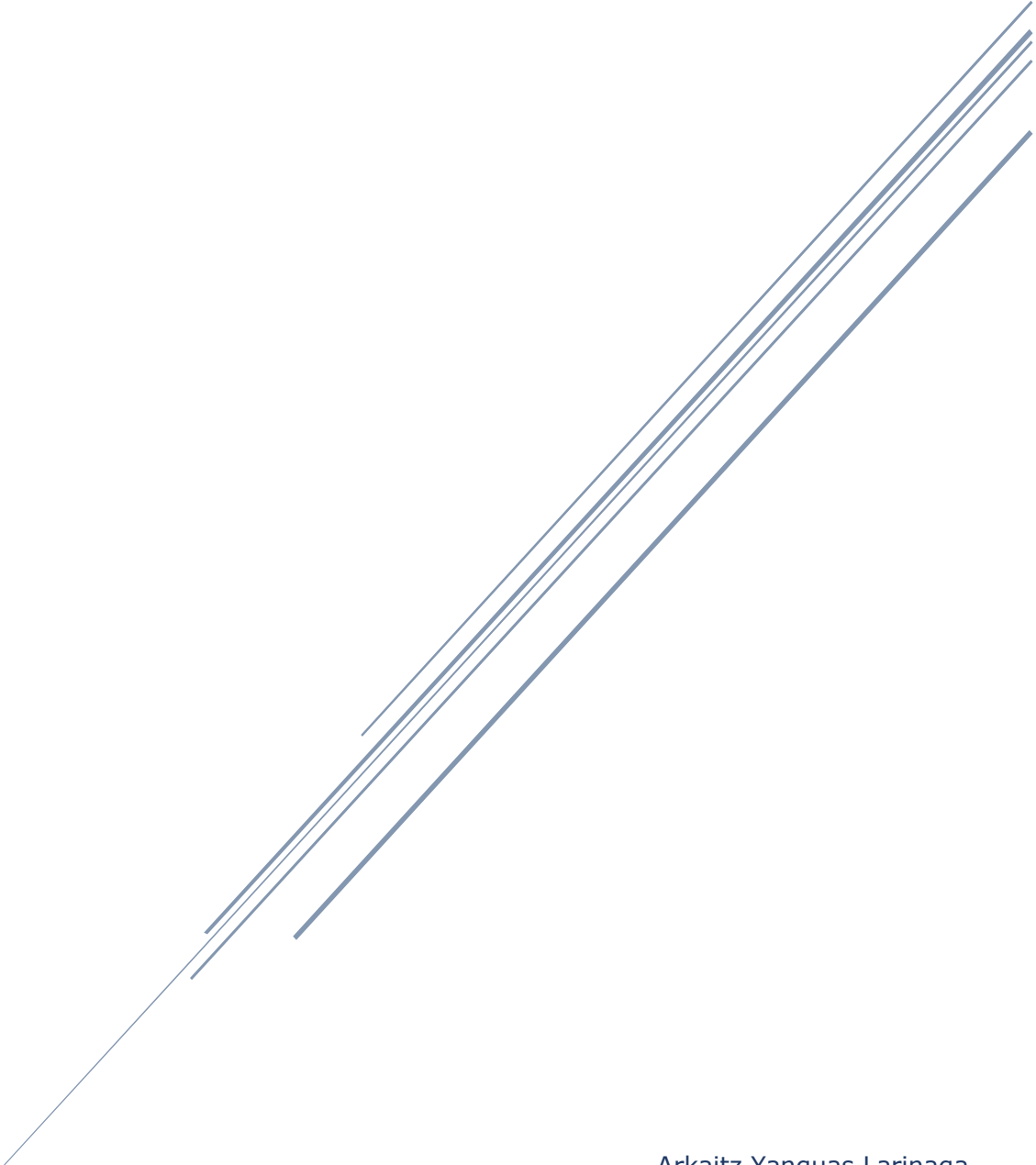


CARACTERIZACIÓN, ANÁLISIS Y
VALORACIÓN BIOGEOGRÁFICA DE LOS
PINARES DE *PINUS HALEPENSIS* DE LA
NAVARRA MEDIA (LERÍN)



Arkaitz Yanguas Larinaga
Geografía y Ordenación del Territorio, 2020/21
Director: Pedro José Lozano Valencia
Dpto. Geografía, Prehistoria y Arqueología

RESUMEN

El Enclave Natural del Pinar de Lerín constituye uno de los pocos refugios donde aún se pueden encontrar formaciones de *Pinus halepensis* relativamente bien conservadas en la Comunidad Foral Navarra. La evolución que ha seguido esta formación contrasta con el paisaje forestal de repoblación con el que comparte ubicación desde los años 40 del pasado siglo. La presión de aprovechamiento que existe sobre este último siembra la duda de cuál es la mejor gestión que se podría llevar a cabo en este bosque: utilizarlo como fuente maderera o protegerlo y explotar sus posibilidades ecológicas.

La controversia generada por esta cuestión ha sido el promotor a la hora de realizar este trabajo. A través de él se pretende inventariar, caracterizar y analizar fitogeográficamente las agrupaciones vegetales referidas, poner en valor el desarrollo natural que ha tenido el Enclave Natural frente al pinar de repoblación, y valorar cuál es la prioridad de conservación de ambos sectores objeto de estudio. Mediante el levantamiento de inventarios fitosociológicos y la aplicación de la metodología LANBIOEVA (Landscape Biogeographical Evaluation) se han analizado, por separado, la diversidad específica de sendos sectores, las coberturas que proporcionan los diferentes estratos que conforman el pinar, la filiación corológica y el estatus de las especies inventariadas, para acabar valorando el Interés de Conservación y la Prioridad de Conservación, tanto del Enclave Natural como del pinar no protegido.

Esta metodología nos ha permitido realizar una valoración cualitativa de los factores bióticos y abióticos presentes en el pinar, ponderando aquellos para que los que aportan mayor relevancia al paisaje y su biodiversidad estén más presentes en los resultados y ayuden, en el futuro, en la toma de decisiones.

Se concluye de este modo buenos resultados en cuanto a la Prioridad de Conservación, pero sobresale el Enclave Natural gracias a su mayor Interés de Conservación, su menor Factor de Amenaza y su riqueza naturalística. Características de las que el pinar de repoblación no goza, pero que con una buena gestión y dejando que la evolución natural continúe, sí podría llegar a tener.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. JUSTIFICACIÓN	5
1.2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO	6
1.3. ESTADO DE LA CUESTIÓN	7
1.4. MÉTODOS DE VALORACIÓN BIOGEOGRÁFICA.....	8
1.4.1. Método Fitosociológico	8
1.4.2. Índice de Diversidad	9
1.4.3. Índices de Similaridad.....	9
1.4.4. Índices de valor de importancia	10
1.4.5. IRAMS (Impact Recording and Minimization System)	10
2. CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA	10
2.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	10
2.2. EDAFOLOGÍA	11
2.3. CLIMA, BIOCLIMATOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA	13
2.4. FACTOR ANTRÓPICO.....	14
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	27
4. METODOLOGÍA	27
4.1. INVENTARIOS	27
4.2. VALORACIÓN LANBIOEVA	28
4.2.1. Interés de conservación (INCON)	28
4.2.1.1. Valoración del Interés Natural (INNAT)	28
4.2.1.1.1. Interés Fitocenótico (INFIT)	29
4.2.1.1.2. Interés Territorial (INTER)	29
4.2.1.1.3. Interés Mesológico (INMES)	29
4.2.1.1.4. Interés Estructural (INEST).....	29
4.2.1.2. Valoración del Interés Cultural (INCUL).....	29
4.2.1.2.1. Interés Patrimonial (INPAT)	29
4.2.1.2.2. Interés Cultural Estructural (INCULEST)	30
4.2.2. Factor de amenaza	30
4.2.2.1. El Coeficiente de Presión Demográfica (DEM).....	30
4.2.2.2. El Coeficiente de Accesibilidad-Transitabilidad (ACT).....	30
4.2.2.3. El Coeficiente de Amenaza Alternativa (ALT).....	31
4.2.3. La prioridad de conservación (PRICON)	31

5. RESULTADOS	33
5.1. DIVERSIDAD ESPECÍFICA DE LAS MASAS COMPARADAS.....	33
5.2. COBERTURA POR ESTRATOS DE ALTURA.....	36
5.3. FILIACIÓN COROLÓGICA.....	38
5.4. ESTATUS DE LAS ESPECIES.....	40
5.5. VALORACIÓN BIOGEOGRÁFICA. METODOLOGÍA LANBIOEVA	41
6. CONCLUSIONES	44
7. BIBLIOGRAFÍA	46

GRÁFICOS

Gráfico 1. Climograma de Lerín	13
Gráfico 2. Rosa de los Vientos	14
Gráfico 3. Organigrama de la Metodología LANBIOEVA	32
Gráfico 4. Dispersión de las variables de la cobertura	38
Gráfico 5. Filiación corológica de los taxones de PNP	39
Gráfico 6. Filiación corológica de los taxones del Enclave Natural	40
Gráfico 7. Estatus de la flora vascular del pinar de Lerín por unidades estudiadas	41

MAPAS

Mapa 1. Localización de la zona de estudio	7
Mapa 2. Unidades geológicas	11
Mapa 3. Clasificación taxonómica de los suelos.....	12
Mapa 4. Distribución de las parcelas inventariadas.....	28

TABLAS

Tabla 1. Índice de Abundancia-Dominancia	9
Tabla 2. Clasificación taxonómica de los suelos de la zona de estudio.....	12
Tabla 3. Sininventario y cobertura de especies	34
Tabla 4. Porcentaje de cobertura por estrato.....	37
Tabla 5. Correlación bivariada de coberturas por estrato	37
Tabla 6. Valoración LANBIOEVA del pinar de Lerín	42
Tabla 7. Valores de los intereses y la prioridad según percentiles.....	44

IMÁGENES

Imagen 1. Lerín. MTN 1932	16
Imagen 2. Vuelo fotogramétrico americano (escala 1:45.000) del Ministerio de Defensa. 1945-46	17
Imagen 3. Vuelo fotogramétrico americano (escala 1:45.000) del Ministerio de Defensa. 1945-46. Detalle	18
Imagen 4. Vuelo fotogramétrico americano (escala 1:33.000). 1956-57.....	19
Imagen 5. Vuelo fotogramétrico americano (escala 1:33.000). 1956-57. Detalle	20
Imagen 6. Ortofoto 1966-71	21
Ilustración 7. Ortofoto 1966-71. Detalle	22
Imagen 8. Vuelo fotogramétrico nacional. 1984.....	23
Imagen 9. Ortofoto color. 1998-2000.....	24
Imagen 10. Ortofoto 2010	25
Imagen 11. Ortofoto 2020	26

1. INTRODUCCIÓN

El *Pinus halepensis* Mill., 1768, o pino carrasco o Alepo pinua (Eusk.) es un árbol que ronda los 20 m de altura. Puede desarrollar un sistema radicular profundo y un porte aéreo relativamente recto sobre sustratos bien desarrollados y en condiciones óptimas. En suelos menos desarrollados y condiciones ambientales limitantes adquiere un porte tortuoso y un sistema radicular irregular y superficial (Ferriol, 2020). La corteza es de tonos grises, tornándose rojiza con el tiempo. Tiene hojas en forma de acículas que crecen en braquiblastos, agrupadas en fascículos de dos, de entre 6-12 cm de largo. Las piñas son pequeñas (4-8 cm) con un pedúnculo bastante prominente de unos 2 cm.

Es originario de la región mediterránea, forma importantes masas boscosas en el norte de África (Argelia y Túnez), el área oriental de la Península ibérica, la Provenza francesa y el litoral italiano (del Río y Montero, 2016). Su distribución circunmediterránea dibuja una banda próxima a la costa, siendo España y Marruecos los países donde más se extiende hacia el interior. Hacia el este su presencia es más escasa, la línea de los -10°C de temperatura mínima absoluta en Grecia marca el punto de inflexión en su distribución, siendo sustituido por el *Pinus brutia*, más resistente a las heladas y menos a las sequías (Gil, *et al.*, 1996). Se considera una especie con alta plasticidad fenotípica, lo que explica su distribución y adaptación a los diferentes ambientes mediterráneos y a los distintos tipos de suelos (de Luis, *et al.*, 2013).

1.1. JUSTIFICACIÓN

El *Pinus halepensis* es la segunda conífera con mayor representación en la Comunidad Foral de Navarra (CFN) con 27.696,7 ha. Está presente en la mitad meridional de la comunidad bajo la influencia del clima mediterráneo; desde la Ribera Estellesa y Tafalla hacia el sur (Vicente y Donézar, 2004), en el piso bioclimático mesomediterráneo superior, con ombroclima seco y semiárido. Principalmente se encuentra formando bosques de repoblación plantados desde los años 40 y hasta los 90 del pasado siglo (Montero, 2018; Vicente y Donézar, 2004), aunque existen zonas en las que aparecen formaciones naturales, por ejemplo, en las Bardenas o el Monte de Lerín.

Precisamente en este último lugar, a raíz de una noticia sobre un aprovechamiento forestal en los pinares, se plantearon varias cuestiones: ¿cuándo sería el aprovechamiento? o ¿a qué parte del pinar afectaría? Una vez contestadas estas preguntas (aún sin fecha¹ y limitado a los pinos más grandes de la zona oeste del Camino del Monte), y conociendo en persona el estado de los pinares, surgió la duda de si realmente era necesario un aprovechamiento y hasta qué punto esos pinares son

¹ Actualmente se está desarrollando un Plan de Gestión de los Pinares de Lerín a raíz de la publicación de estos aprovechamientos y ciertas disconformidades de algunos vecinos del pueblo de Lerín. Comunicación oral de la Técnica Iranzu Recalde del Departamento de DR y MA de Navarra.

diversos ecológicamente teniendo en cuenta que son masas gestionadas. La presencia del Enclave Natural ha sido la excusa perfecta para poder hacer una comparativa fitosociológica en una misma formación, pero dos masas gestionadas de formas opuestas: una que ha evolucionado de forma natural y otra totalmente intervenida y planificada.

1.2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

Lerín es un municipio navarro de 98 km² situado en La Ribera Estellesa. Limita al norte con Allo, Oteiza de la Solana y Larraga, al este con Miranda de Arga y Falces, al sur con Andosilla y Cárcar y al oeste con Sesma. El río Ega recorre el municipio de norte a sur en su avance hacia su desembocadura en el Ebro (ver Mapa 1).

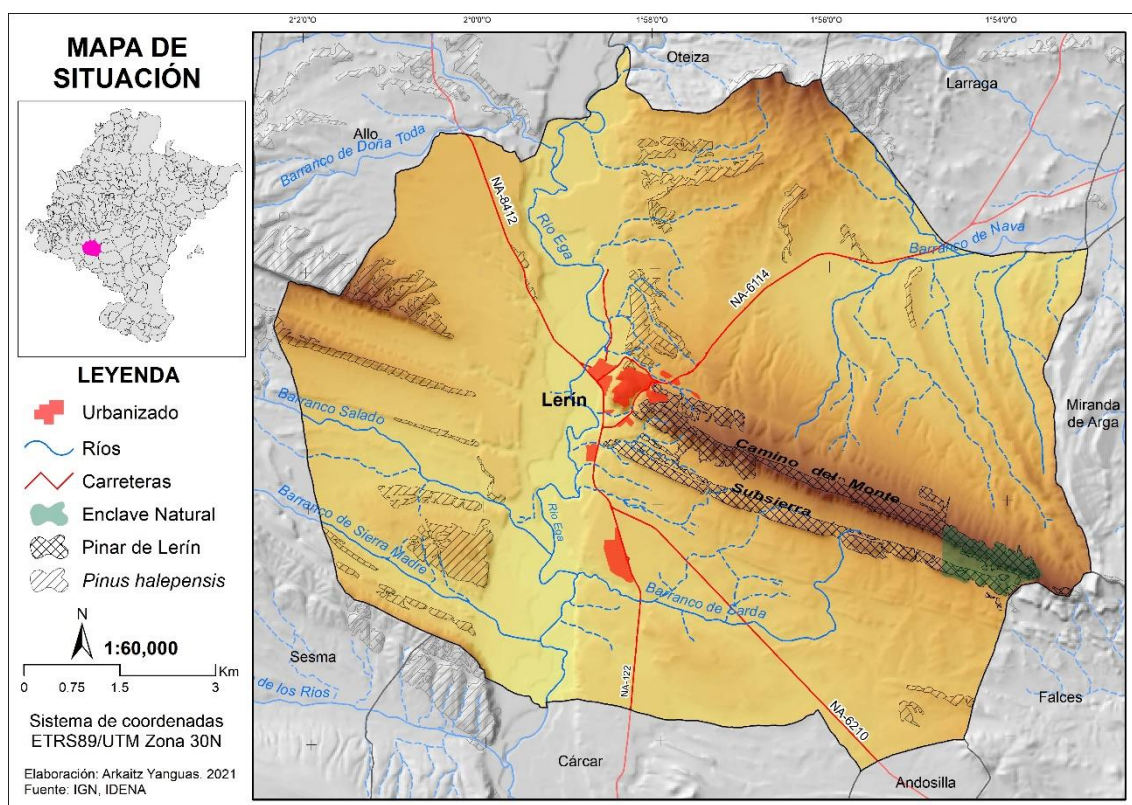
Se emplaza en el flanco norte de un anticlinal yesoso de edad Ageniense que atraviesa el municipio en dirección NO-SE, junto al barranco de una gran *cluse* formada por la erosión del río Ega. De hecho, los yesos, junto con las arcillas, son los grandes protagonistas de la litología del municipio.

De las casi 9.800 ha que tiene el municipio, aproximadamente 7.427,5 se corresponden con cultivos, 1.323,7 son matorrales, 21,2 frondosas y 784 están ocupadas por *Pinus halepensis*, el resto son eriales².

La zona de estudio abarca 359,8 ha del total de las presentes de *Pinus halepensis*. Se sitúan al este del casco urbano, a lo largo del flanco norte del anticlinal, en dos zonas conocidas como el Camino del Monte y la Subsierra. En el extremo más oriental se encuentra el Enclave Natural Pinares de Lerín, nombrado así mediante el Decreto Foral 72/1989 de 16 de marzo, e incluido a su vez en el Lugar de Interés Comunitario (LIC) «Yesos de la Ribera Estellesa», nombrado como tal el 19//2009 y, en el que se desarrolló un Plan de Gestión y se nombró Zona de Especial Conservación en 2017 por Decreto Foral 76/2017 del 30 de agosto. Básicamente todos los pinares son repoblaciones que se hicieron en la década de los 60-70-80 del pasado siglo, a excepción de los pinares incluidos en el enclave que son naturales y anteriores (Comunicación escrita del Gobierno de Navarra).

² Cálculos realizados con ArcGIS 10.3.1

Mapa 1. Localización de la zona de estudio



1.3. ESTADO DE LA CUESTIÓN

El *Pinus halepensis* ha sido una especie relativamente investigada dentro de los estudios botánicos con dos líneas de investigación diferenciadas. Hasta mediados del pasado siglo los estudios versaban sobre la procedencia del pino carrasco y su grado de naturalidad en la Península Ibérica, botánicos como Braun, Blanquet, Bolos, Rivas... dicen de él que es una especie natural mediterránea y pionera a la hora de repoblar terrenos degradados o como especie de sustitución de formaciones frondosas esclerófilas y, por tanto, su presencia en esta región dentro de la Península se puede considerar autóctona, incluyendo el corredor del valle del Ebro donde ya fue descrito en 1939 por Font Quer (Font Quer, 1934; Braun-Blanquet y de Bolos, 1987, Gil *et al.*, 1996; Franco *et al.*, 2000).

Otra corriente científica más moderna se centra en la silvicultura, la variabilidad fenológica y los estudios dendrológicos sobre la especie, caracterizando el grado de familiaridad de las diferentes comunidades presentes en España o estudiando el grado de importancia del clima en el desarrollo de los ejemplares (Rivas, 2006; de Luis *et al.*, 2013; del Río *et al.*, 2016).

En el caso concreto de Navarra pocos son los estudios dirigidos en exclusiva al *Pinus halepensis*. Destacan los trabajos de Peralta (1997) y Loidi y Vascones (2006), que hacen una descripción de las series de vegetación de la CFN, donde el *Pinus halepensis*

queda caracterizado en la Serie Bajoaragonesa de los Coscojares con sabinas negrales mesomediterráneos (*Rhamno lycioidis-Quercu cocciferae* S.). Aparecen como espesas formaciones de pino, principalmente en Las Bardenas Reales, siendo frecuente su participación en formaciones arbustivas de coscojares, lentiscales, etc. bajo ombroclima semiárido o seco inferior, también como copartícipe del clímax de la serie de vegetación. Peralta asocia estos bosques a los rebordes septentrionales de El Plano de Las Bardenas y en el cordal de yesos de Lerín. Él los considera formaciones poco cerradas y hace referencia a la composición florística que acompaña a estos pinares, y la asemeja a la que se podría encontrar en los coscojares y sabinares. Características de esta serie de vegetación son: *Juniperus phoenicea*, *Rhamnus lycioides*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Rosmarinus officinalis*, *Genista scorpius*, *Thymus vulgaris*, *Brachypodium retusum*, *Juniperus oxycedrus*, *Teucrium chamaedrys*, *Bupleurum fruticosens*, *Genista scorpius*, *Helianthemum cinereum* subsp. *rotundifolium*.

1.4. MÉTODOS DE VALORACIÓN BIOGEOGRÁFICA

Existen diferentes métodos de valoración aplicados a la biogeografía, estos pueden ser de naturaleza cualitativa, haciendo valoraciones descriptivas o agrupaciones en función de las relaciones entre las diferentes especies (Mota *et al.*, 2004) o métodos cuantitativos en los que se hacen cálculos estadísticos para medir diferentes índices que se explicarán unas líneas más abajo (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

1.4.1. Método Fitosociológico

Quizás, uno de los métodos más extendidos y utilizados sea el método fitosociológico. Diseñado por el ecólogo Braun-Blanquet a principios del siglo XX, se encarga de delimitar comunidades vegetales a través de la composición florística (Mota *et al.*, 2004). Para ello, el método fitosociológico se divide en varias fases: una primera fase analítica en la que se levantan los inventarios, esto conlleva delimitar previamente el tamaño mínimo de la parcela (homogéneas en cuanto a densidad, cobertura y distribución de estratos) y, diseñar el sistema de muestreo que se va a utilizar (Alcaraz, 2013): Preferencial, se escogen aquellas zonas que interesa inventariar; al azar o sistemático, las parcelas se eligen de forma aleatoria en el primer caso y, repartidas de forma regular en el segundo; o Estratificado, se divide el territorio en sectores y se determina el método a utilizar en cada uno de ellos.

La recogida de datos de los inventarios se hace estimando el Índice de Abundancia-Dominancia. Se calcula combinando el número de individuos de cada especie y la cobertura que proporcionan dentro de cada estrato, tal y como viene representado en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Índice de Abundancia-Dominancia

Valor	Significado
5	Especie con cualquier número de individuos, pero cubriendo más del 75% de la superficie
4	Especie con cualquier número de individuos, pero cubriendo entre el 50 y 75% de la superficie
3	Especie con cualquier número de individuos, pero cubriendo entre el 25 y 50% de la superficie
2	Especie muy abundante, con cobertura escasa o recubriendo entre el 10 y 25% de la superficie
1	Especie con bastantes individuos pero de cobertura muy baja, con un valor de 1 a 10 % de la superficie
+	Especie escasa que muestra entre 1 y 3 ejemplares o una cobertura muy pequeña, hasta un 1%
r	Especie que sólo se presenta de modo accidental y con muy escasa cobertura

Fuente: Mota, J. *et al.* (2004)

En una segunda fase de síntesis se analizan los datos recogidos en campo, se promedian los resultados y se calcula el Índice de Presencia de cada especie asignando a cada porcentaje un valor. Posteriormente se comparan los datos con publicaciones especializadas y comunidades ya descritas (Mota *et al.*, 2004)

Entre los métodos cuantitativos existen una serie de índices que ayudan a valorar y evaluar la vegetación a la hora de hacer análisis comparativos y descriptivos de ésta. El Índice de Diversidad, Índice de Similaridad o el Índice de Valor de Importancia son tres de los más comúnmente utilizados (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

1.4.2. Índice de Diversidad

Los índices de diversidad sirven para medir la varianza en la distribución y el número de especies, considerando a la vez el número de individuos de cada una de las especies presentes. En la actualidad se critica el uso de estos índices porque simplifican la información; no obstante, son bastante usados en los estudios florísticos y ecológicos en los que se compara la diversidad de especies (Mostacedo y Fredericksen, 2000), por ejemplo, a la hora de comparar estratos dentro de una comunidad (estrato arbóreo, sotobosque, herbáceas...) (Gavilán y Rubio, 2005). Existen muchos índices desarrollados, aunque seguramente el índice de *Shannon-Wiener* sea el más utilizado: refleja la heterogeneidad de una comunidad basándose en el número de especies presentes y su frecuencia relativa (Pla, 2006).

1.4.3. Índices de Similaridad

Este grupo de coeficientes son muy utilizados para la comparación de comunidades con atributos similares, bosques intervenidos con bosques naturales o para la comparación de una misma comunidad en diferentes estaciones de año (Mostacedo y Fredericksen, 2000). Se pueden utilizar tanto datos cuantitativos si usa el Índice de *Morisita-Horn*, como datos cualitativos, por ejemplo, aplicando el Coeficiente de *Sorensen*. Este último

fue diseñado por el botánico Thorvald Sørensen en 1948. Sirve para comparar la similitud de dos muestras dadas a través de datos de presencia-ausencia de especies.

1.4.4. Índices de valor de importancia

El Índice de valor de importancia (IVI) mide la importancia de cada una de las especies dentro de la comunidad estudiada en relación a sus compañeras. Para ello se recogen datos de tres parámetros diferentes: la dominancia (entendida como la cobertura), la densidad y la frecuencia (Campo y Duval, 2014).

1.4.5. IRAMS (Impact Recording and Minimization System)

Quizá este sea el método más próximo a la metodología LANBIOEVA. Perfeccionado por Mercedes Ródenas Lario (1977) trataba de solucionar la problemática del tratamiento de datos en los estudios de planificación integrada del territorio.

El estudio se dividía en varias fases en las que los datos recogidos se sometían a tratamiento estadístico con el objeto de establecer ponderaciones corregidas mediante regresiones lineales múltiples conducentes a que el criterio para realizar una evaluación de impactos fuese de Conservación Global (Ródenas, 1977). Al igual que la metodología que nos ocupa en este trabajo, el IRAMS recogía datos del medio físico y biológico, así como económicos, sociológicos, etc. Sectorizaba el territorio en unidades de paisaje de acuerdo a aspectos del clima, geología y litología, hidrología, geomorfología, vegetación, fauna, usos del suelo o paisaje (Martín de Agar *et al.* 1986).

2. CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA

2.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

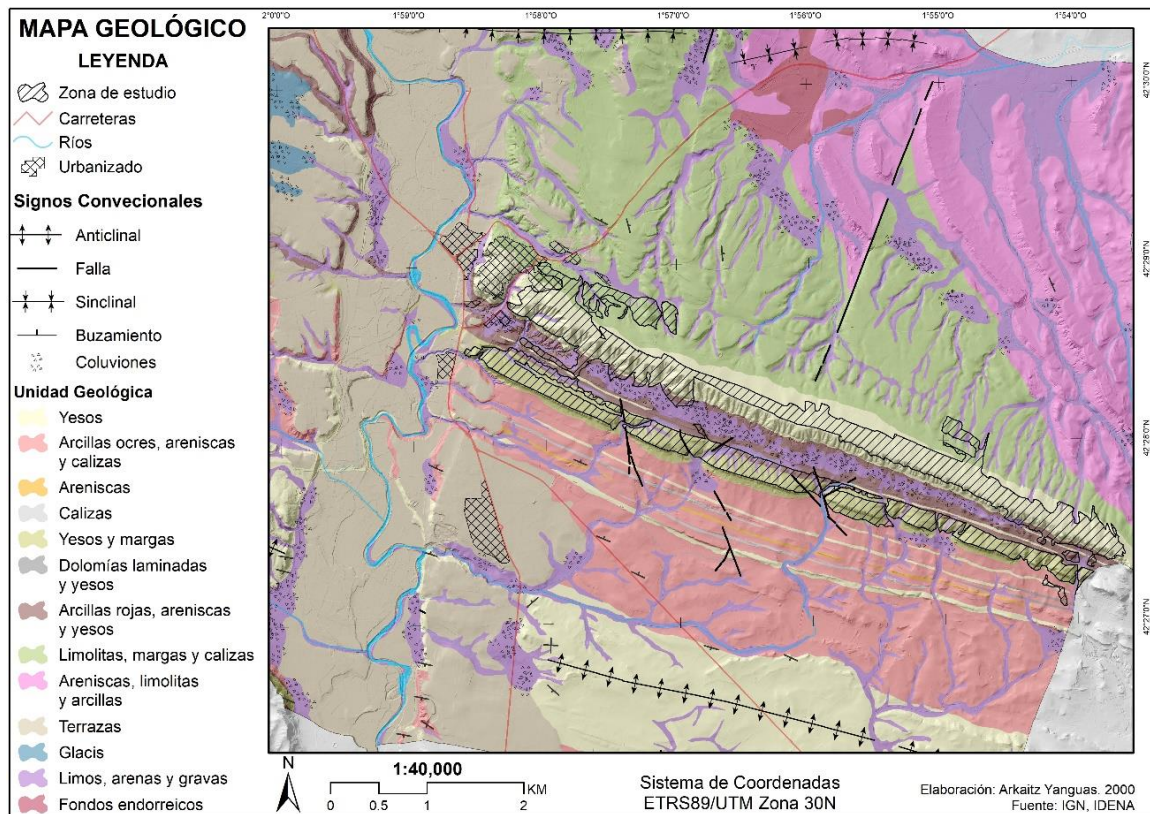
Geológicamente la zona de estudio se enmarca en el sector occidental de la Cuenca Terciaria del Ebro, los materiales predominantes son de edad Oligocena y Miocena, depositados en medios continentales y condiciones endorreicas. El entorno se caracteriza por presentar una alternancia a gran escala entre unidades esencialmente arcillosas de origen aluvial-perilacustre, que forman pequeñas depresiones, y formaciones lacustres yesíferas que han perdurado como resaltes morfológicos constituyendo sierras de mediana altura (Camino del Monte 513 m), con una dirección predominantemente ONO-ESE (Faci *et al.*, 2000) (ver Mapa 2).

Estratigráficamente pertenece a la Formación Lerín, que se caracteriza por estar constituida por materiales esencialmente yesíferos con niveles arcillosos de espesor variable (IGME, 1977). Haciendo zoom en dicha formación, encontramos dos unidades stratigráficas concretas que conforman la base del pinar según Faci *et al.* (2000): Yesos de los Arcos y Yesos de Sesma. La primera de ellas, de edad Ageniense, es una formación masiva de yesos, la principal de la Fr. Lerín, con una potencia de entre 150-

200 m. La segunda, de edad Ageniense también, se presenta como un resalte de mayor competencia entre los términos arcillosos de la Fr. Lerín.

En el aspecto geomorfológico Lerín se encuadra una serie de alineaciones de sinclinales y anticlinales de amplio rango. La zona de estudio se encuentra en el flanco norte de un anticlinal desventrado: el anticlinal de Falces. Al norte enlaza con el sinclinal de Miranda de Arga y al sur con el sinclinal de Peralta. El eje del anticlinal de Falces presenta dirección ONO-ESE, la charnela ha sido erosionada dejando un valle formado por arcillas ocreas, areniscas y calizas micríticas al pie de los escarpes, y yesos y margas en el centro. El flanco norte del anticlinal tiene buzamiento norte con pendientes suaves, especialmente en el Monte de Lerín y algo más pronunciadas en la Subsierra, entre estas dos formaciones aparece otro valle más estrecho, ocupado en su mayoría por materiales sedimentarios cuaternarios procedente de estas dos sierras (limos y arcillas ocreas). Los escarpes son pronunciados, acarcavados y de poca altitud, con presencia de fuerte erosión hídrica.

Mapa 2. Unidades geológicas



2.2. EDAFOLOGÍA

Como se ha visto en el epígrafe anterior, la componente yesífera es bastante relevante en estos suelos. No obstante, de acuerdo con clasificación del suelo de la USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos), la zona de estudio comprende trece grupos taxonómicos (ver Mapa 3). De todos estos los *Lithic Xeric Torriorthent*, *Gypsic*

Haploxerept, *Typic Calcixerpt* y *Lithic Haplogypsid* se corresponden con las parcelas inventariadas, las características de cada uno de ellos se pueden ver en la tabla 2.

Mapa 3. Clasificación taxonómica de los suelos

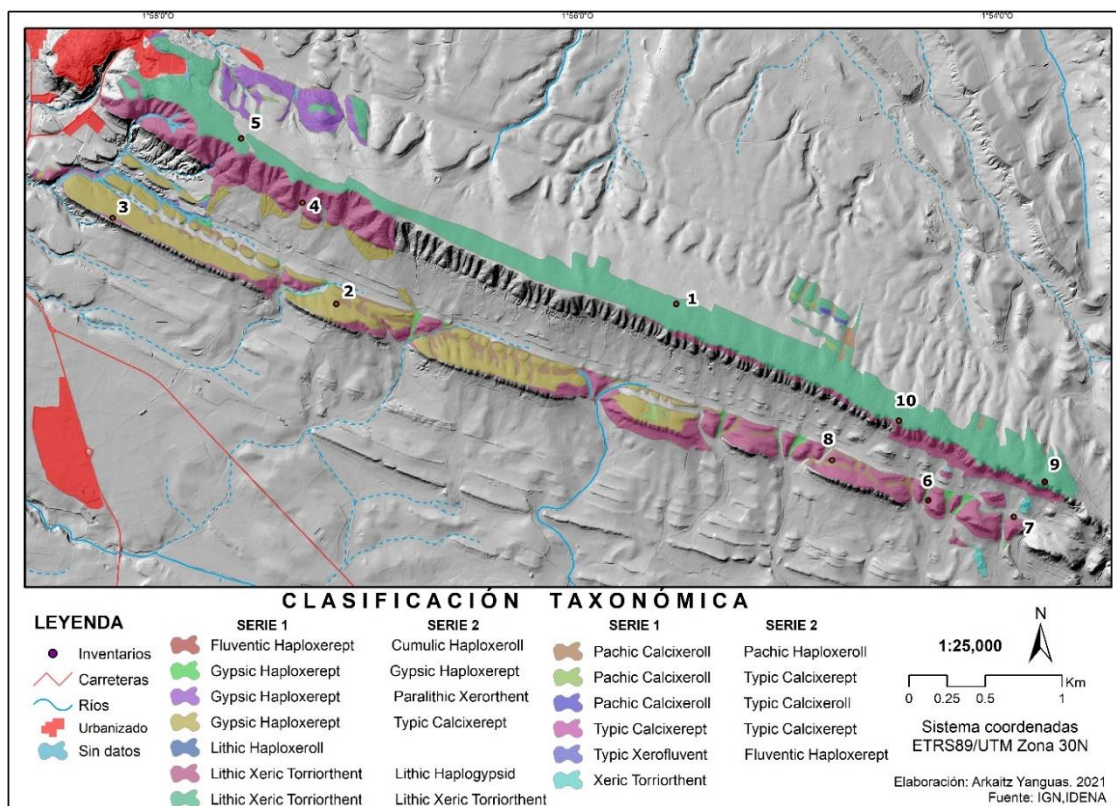


Tabla 2. Clasificación taxonómica de los suelos de la zona de estudio

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN PARCELAS INVENTARIADAS				
Nº Inventario	Enclave	6-7-8	9-10	
	No protegido	3-4	2	1-5
SERIE 1				
CLASIFICACIÓN SOIL TAXONOMY		<i>Lithic Xeric Torriorthent</i>	<i>Gypsic Haploxerept</i>	<i>Lithic Xeric Torriorthent</i>
FAMILIAS SECCIÓN DE CONTROL (30-100 cm)	Textural	Arcillosa fina	Franca fina	Arcillosa fina
	Mineralógica	Carbonática	Gypsic	Mixta
	Profundidad	Somera	Moderadamente profunda	Somera
CLASES HORIZONTALES SUPERFICIALES (0-30 cm)	Textural	Arcillo limosa	Arcillo limosa	Franco arcillo limosa
	Mineralógica	Carbonática	Mixta	Mixta
SERIE 2				
CLASIFICACIÓN SOIL TAXONOMY		<i>Lithic Haplogypsid</i>	<i>Typic Calcixerpt</i>	<i>Lithic Xeric Torriorthent</i>
FAMILIAS SECCIÓN DE CONTROL (30-100 cm)	Textural	Arcillosa fina	Franca fina	Arcillosa fina
	Mineralógica	Gypsic	Carbonática	Mixta
	Profundidad	Somera	Moderadamente profunda	Somera
CLASES HORIZONTALES SUPERFICIALES (0-30 cm)	Textural	Franco arcillosa	Franco arcillosa	Arcillo limosa
	Mineralógica	Gypsic	Carbonática	Mixta

Número de Inventario: Inventarios coincidentes con la unidad cartográfica de cada uno de los grupos taxonómicos.
 Unidad cartográfica: Puede ser simple (un solo tipo de suelo) o compuesta (hasta tres tipos de suelos).
 Serie: Cada tipo de suelo que compone la unidad cartográfica.
 Fuente: Tracasa Instrumental, 2010

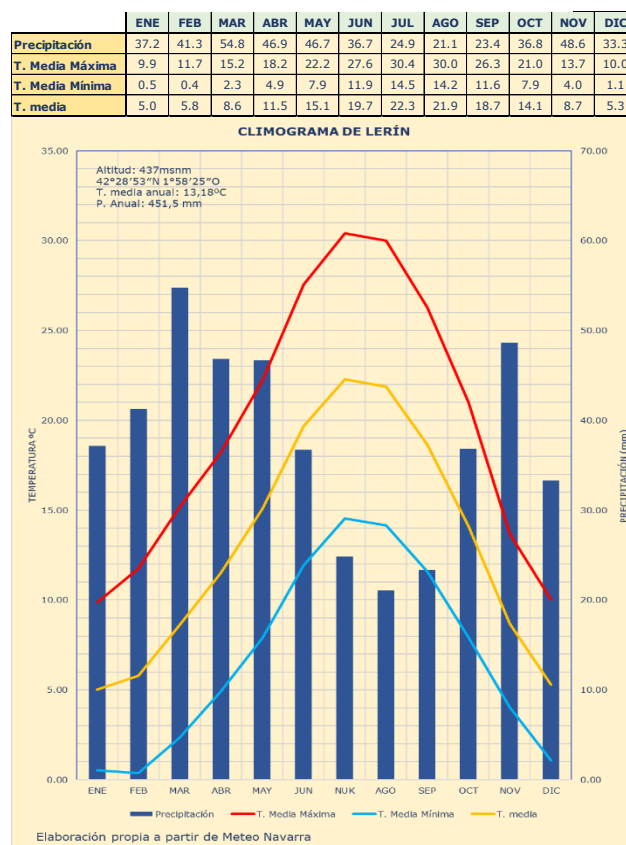
2.3. CLIMA, BIOCLIMATOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA

Lerín se encuentra dentro del dominio climático mediterráneo característico de la Ribera del Ebro. Posee un clima mediterráneo templado, con veranos secos, temperaturas con grandes oscilaciones anuales, pocas lluvias e irregulares (<500 mm/año) y fuerte presencia del cierzo (Vicente y Donézar, 2004). Sus características quedan reflejadas en el Climograma de Lerín (Gráfico 1) y en la Rosa de los Vientos³.

El climograma refleja una gran amplitud térmica anual, de más de 17 grados, alcanzando su mayor temperatura en verano. La escasez de precipitación en esa época marca un claro periodo de aridez de 4 meses, de junio a septiembre, cuando las plantas más lo necesitan por encontrarse en su máximo vegetativo. Las precipitaciones están irregularmente repartidas a lo largo del año, con dos picos muy marcados en las estaciones equinocciales: marzo y noviembre.

La Rosa de los Vientos (Gráfico 2) marca una clara componente N sin ninguna otra dirección codominante, en cambio, los vientos más fuertes no se corresponden con estos, sino con los que soplan del NO, la dirección dominante del Cierzo.

Gráfico 1. Climograma de Lerín



Con estos datos de precipitación y temperatura se pueden calcular diferentes índices termométricos y pluviométricos que ayuden a hacer una caracterización bioclimática de la zona. Los índices bioclimáticos sirven para poder determinar cuál es la extensión geográfica que ocupan las especies (flora y fauna) en función del tipo de clima al que están sometidos, estos índices son especialmente relevantes cuando se consideran como índices fitoclimáticos (Gavilán, 2005).

De esta manera se definen diferentes pisos bioclimáticos, tanto termotipos como ombrotipos. El Índice de termicidad de Rivas-Martínez (It) usa la temperatura y la pone en relación directa con la vegetación (Hernández, Ordoñez, Giménez, 2018):

³Los datos se han obtenido de la estación meteorológica de Lerín; Lerín Intia: X:584109 Y:4706203 (ETRS89, proyección UTM huso 30). Altitud: 354 m. Instalación: 02/03/2004. Propiedad de Gobierno de Navarra- INTIA (Gobierno de Navarra, s.f.). Al ser una estación relativamente nueva, los datos ausentes encontrados en la serie se han completado mediante procedimientos estadísticos, usando como referencia las series de temperatura y precipitación de la estación meteorológica manual de Lerín, con una antigüedad desde 1958.

$$It = (T + M + m) \cdot 10$$

Siendo T la temperatura media anual, M la media de las máximas del mes más frío y m la media de las mínimas del mes más frío.

El Índice ombrotérmico (I_o) del mismo autor pone en relación la temperatura y precipitación, haciendo una clasificación en función del nivel de humedad:

$$I_o = 10 \times Pp / Tp.$$

Siendo Pp el sumatorio de las precipitaciones medias de los meses en los que su temperatura media es $> 0^\circ\text{C}$ y Tp las temperaturas medias mensuales superiores a cero grados centígrados en décimas de grado.

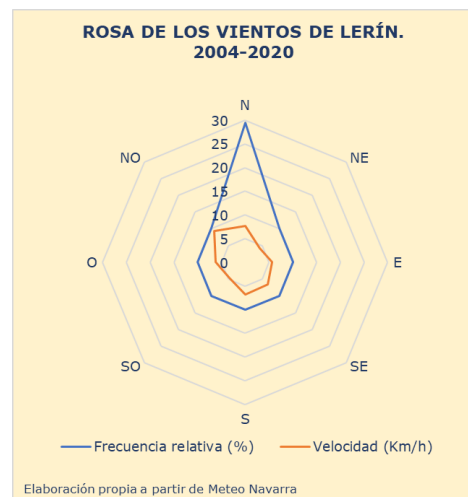
Los resultados para Lerín son de 235,54 para el It y 2,9 para el I_o , por lo que se encuentra dentro de piso bioclimático mesomediterráneo de ombrotipo seco. Concretamente, Lerín se encuentra en el piso mesomediterráneo superior al ser los valores del índice inferiores a 280. Las series de vegetación genuinas de este piso bioclimático son la mesomediterránea manchego-aragonesa de la carrasca (*Quercus rotundifolia*) y la de la coscoja (*Quercus coccifera*) (Loidi y Vascones, 2006). La subdivisión del ombrotipo seco se hace en los 450 mm de precipitación— seco-superior por encima y seco-inferior por debajo. Teniendo como referencia los 451,5 mm de precipitación calculados, Lerín se encuentra en el seco superior. Esto contradice otras publicaciones como la de Peralta (1997) quien encuadra Lerín en el seco-inferior por tener una precipitación de 435,7 mm.

Biogeográficamente y siguiendo la clasificación de Rivas-Martínez, Lerín pertenece a la Región Mediterránea → Provincia Mediterránea Ibérica Central → Sector Bardenero-Monegrino → Distrito Bardenero (Worldwide Bioclimatic Classification System, 1996-2020).

2.4. FACTOR ANTRÓPICO

La presencia de pinares en Lerín ha estado condicionada desde antaño a la producción agraria. Existen textos en los que se habla de la presencia de pinares en el municipio, en concreto, en 1931, Dositeo Ochoa (vecino del pueblo) contaba con un total de 414 robadas⁴ ($\approx 37,5$ Ha) de pino entre sus terrenos, repartidos entre las corralizas de la Sarda, Baigorriana y Muga de Falces (Vierto y Arbeola, 1985). Hoy en día, tanto el caserío de Ochoa, como las corralizas se encuentran cerca del Enclave Natural, al sur

Gráfico 2. Rosa de los Vientos



⁴ Una robada es una medida agraria utilizada en Navarra, equivale a 898,456 m².

de la zona de estudio. En el mismo texto se habla de otros sotos y corralizas públicas ocupadas por pinares, y de cómo, a través de litigios, el pueblo logró talarlos para poder poner esas tierras en cultivo. Por lo tanto, se puede considerar que la presencia de pinares en el municipio a principios del s XX, no era una cuestión anecdótica.

Tomando como referencia esta información y haciendo un recorrido por las ortofotos históricas (Gobierno de Navarra) existentes de la zona y de la Fototeca Digital del Instituto Geográfico Nacional (IGN), se puede ver de una manera diacrónica cómo la intervención humana ha afectado al desarrollo de los pinares⁵.

En 1932 se publicaba la hoja 205 del MTN 1ª Edición (Ver imagen 1), en ella ya se cartografió una zona como «monte» coincidente con el EN y con la zona de estudio. Entre 1945-46 se realiza el vuelo fotogramétrico americano (escala 1:45.000) del Ministerio de Defensa (ver imagen 2 y 3), en él no hay rastro de los pinares que mencionaba el texto, pero si aparecen los mismos pinares que se ven en el MTN; esto hace pensar que en 1931 los pinares que forman el EN actualmente ya existían. En 1956-57 se vuelve a realizar el vuelo fotogramétrico americano (escala 1:33.000), en estos años se ven las primeras repoblaciones de pino en el Camino del Monte, también aparece una pequeña mancha de pinares al NO del casco urbano (ver imagen 4 y 5). En 1966-71 las ortofotos realizadas muestran cómo el número de pinares de repoblación han ocupado todo el Camino del Monte, se aprecia incluso algún tipo de intervención sobre el extremo este de los pinares que venían apareciendo desde el MTN 1ª edición. Aparecen también pinares de repoblación en la Subsierra en este periodo (ver imagen 6 y 7). En 1984 el vuelo fotogramétrico nacional muestra que las repoblaciones en la Subsierra son más numerosas (ver imagen 8) y prácticamente se extienden por toda su superficie. Quedan aún algunas parcelas sin repoblar en el extremo occidental. Entre 1998-2000 se hicieron las últimas repoblaciones en la Subsierra, las parcelas que aparecían sin reforestar en esta ortofoto aparecen ya plantadas (ver imagen 9), se aprecia que son plantaciones jóvenes por la poca cobertura que ofrecen los pies. En 2010 las repoblaciones hechas hasta el momento aparecen ya consolidadas, se ven nuevas repoblaciones en las laderas de los escarpes del cordal de yesos (ver imagen 10). Estas son las últimas plantaciones realizadas en la zona de estudio. Las plantaciones del Camino del Monte han sido esporádicamente aprovechadas por el ayuntamiento, en la ortofoto de 1998-2000 se pueden apreciar los caminos forestales abiertos para tal evento, y durante el trabajo de campo se ratificó la presencia de tocones en esas parcelas. La Imagen 11 muestras otras plantaciones de la misma especie en el resto del municipio, pero que no han sido objeto de estudio de este trabajo.

⁵ Debido a que la pseudoortofoto de 1927-1934 que ofrece este portal de internet no recoge el municipio de Lerín, se va a utilizar la hoja del MTN 1:50.000 primera edición, que para la hoja 205 correspondiente con el municipio de Lerín, la fecha de publicación es de 1931

Imagen 1. Lerín. MTN 1932

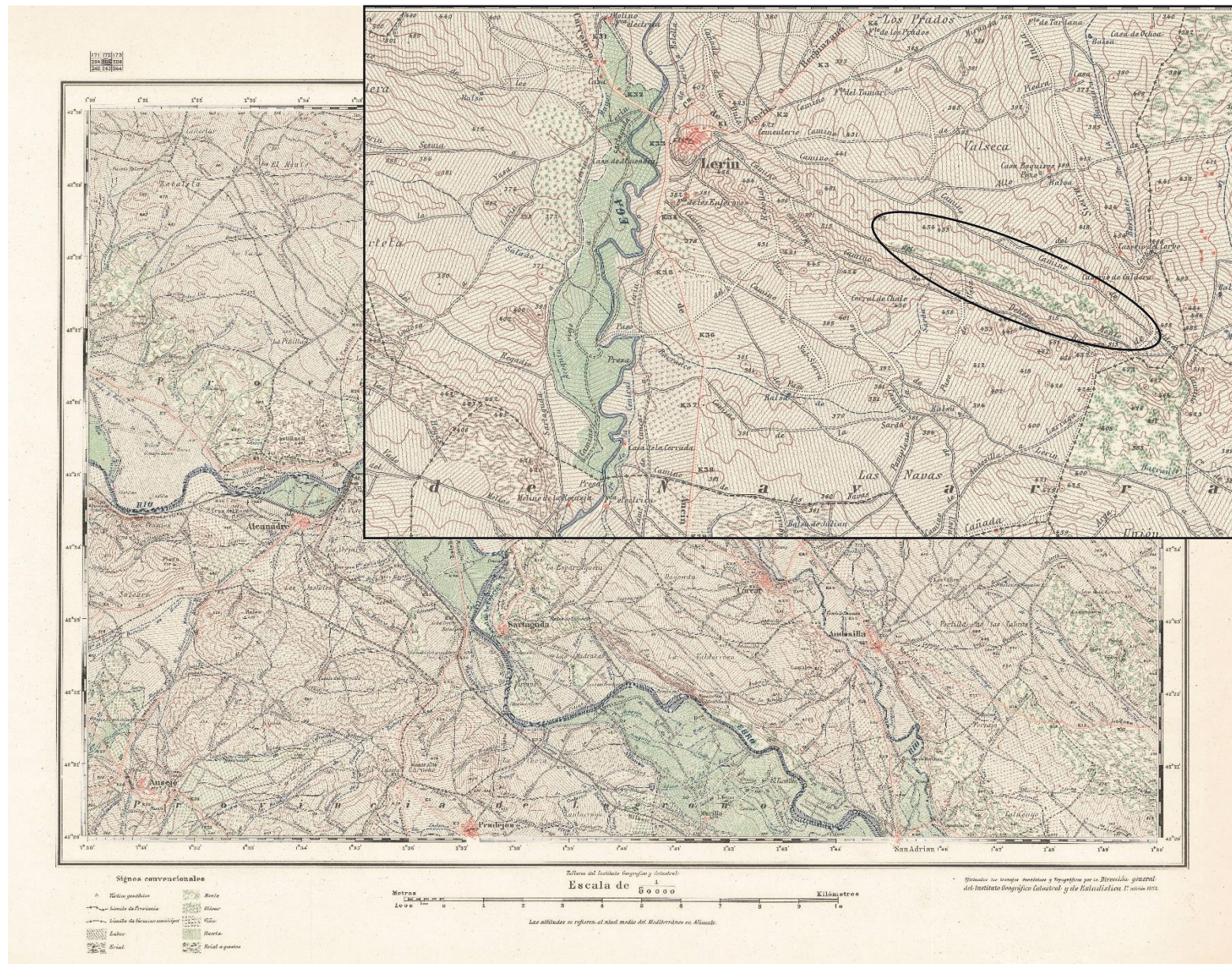


Imagen 2. Vuelo fotogramétrico americano (escala 1:45.000) del Ministerio de Defensa. 1945-46

ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=576.029
y=4.706.049

<http://sitna.navarra.es>

Escala 1:68.090



Ortofoto B/N 1:10.000 - Años 1945-46

© 2021 Gobierno de Navarra

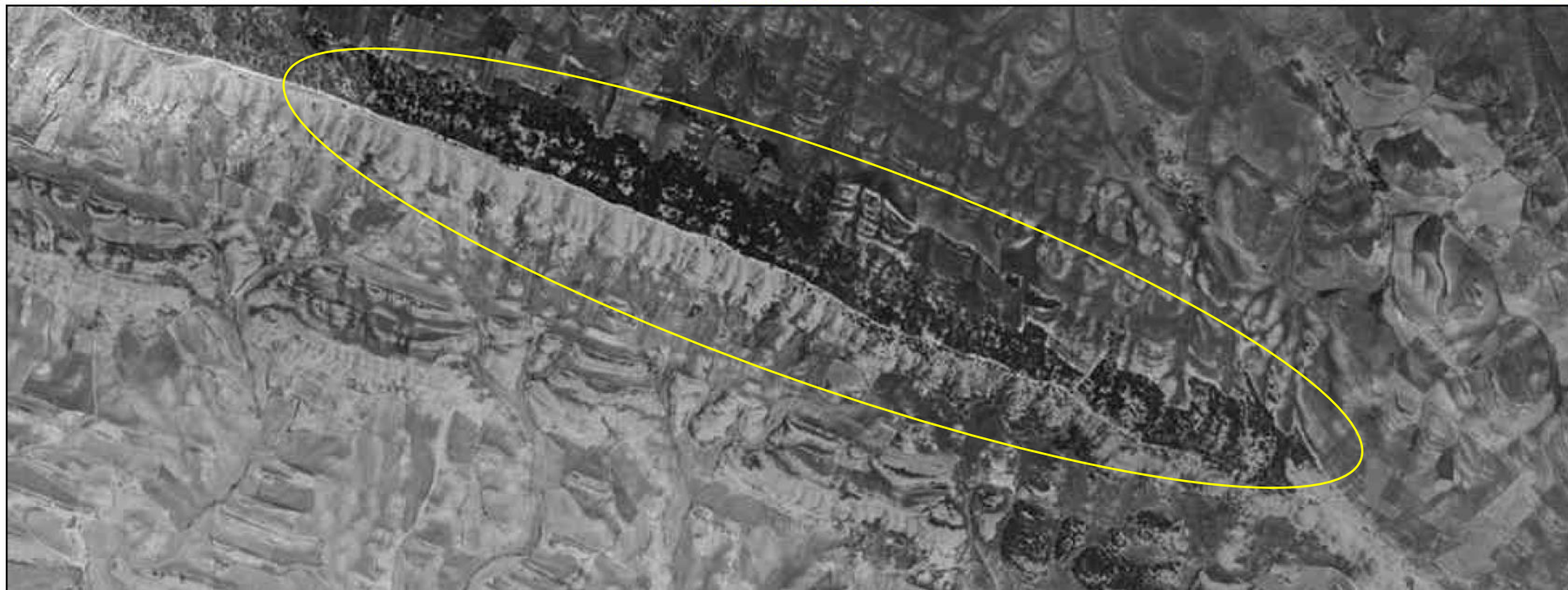
ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=593.612
y=4.699.474

Imagen 3. Vuelo fotogramétrico americano (escala 1:45.000) del Ministerio de Defensa. 1945-46. Detalle

ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=587.138
y=4.702.431

<http://sitna.navarra.es>

Escala 1:17.022



Ortofoto B/N 1:10.000 - Años 1945-46

© 2021 Gobierno de Navarra

ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=591.534
y=4.700.788

Imagen 4. Vuelo fotogramétrico americano (escala 1:33.000). 1956-57

ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=577.755
y=4.706.509

<http://sitna.navarra.es>

Escala 1:68.090



Ortofoto B/N 1:10.000 - Años 1956-57

© 2021 Gobierno de Navarra

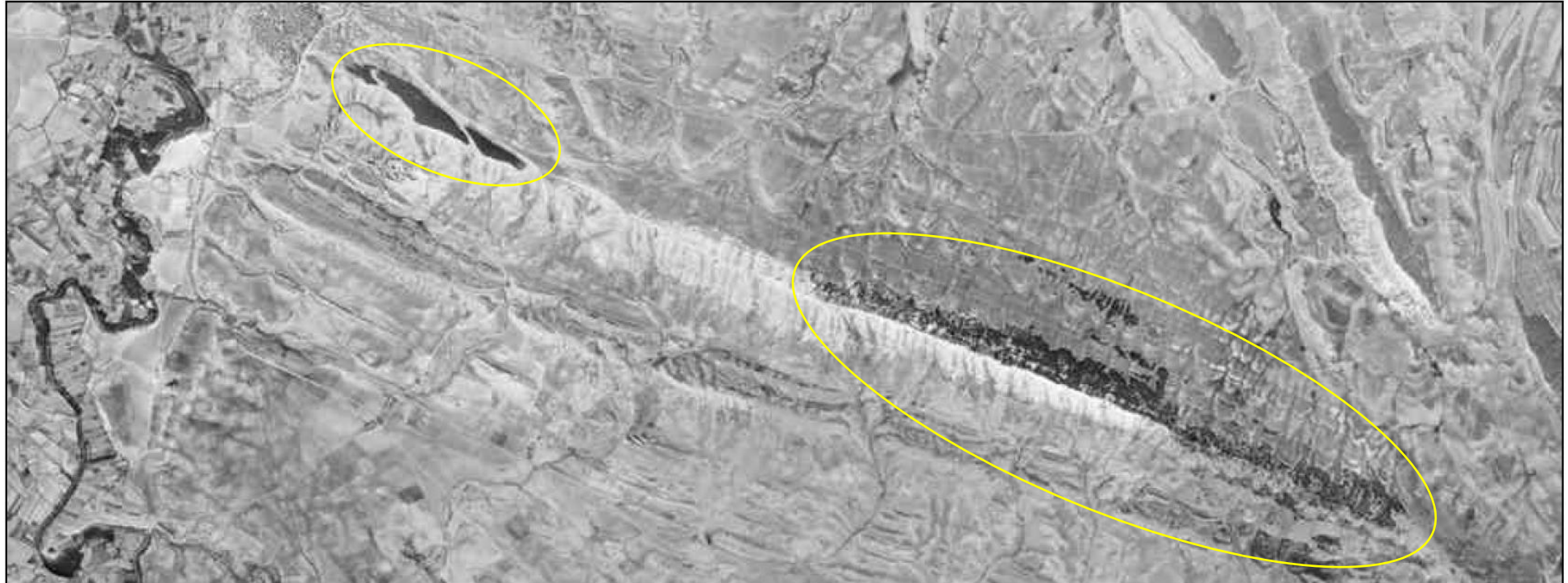
ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=595.338
y=4.699.934

Imagen 5. Vuelo fotogramétrico americano (escala 1:33.000). 1956-57. Detalle

ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=582.897
y=4.704.036

<http://sitna.navarra.es>

Escala 1:34.045



Ortofoto B/N 1:10.000 - Años 1956-57

© 2021 Gobierno de Navarra

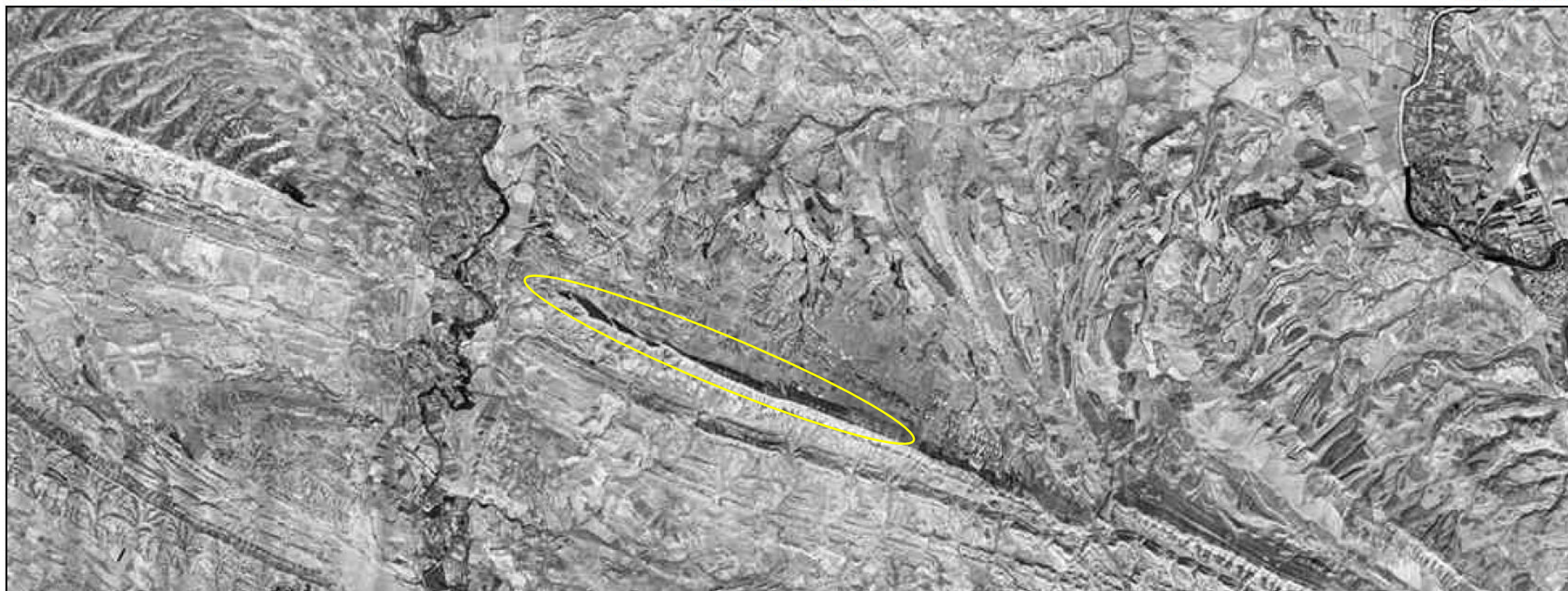
ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=591.688
y=4.700.749

Imagen 6. Ortofoto 1966-71

ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=577.814
y=4.707.286

<http://sitna.navarra.es>

Escala 1:77.435



Ortofoto B/N 1:5.000 - Años 1966-71

© 2021 Gobierno de Navarra

ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=597.810
y=4.699.809

Ilustración 7. Ortofoto 1966-71. Detalle

ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=583.293
y=4.703.956

<http://sitna.navarra.es>

Escala 1:38.718



Ortofoto B/N 1:5.000 - Años 1966-71


© 2021 Gobierno de Navarra

ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=593.291
y=4.700.217

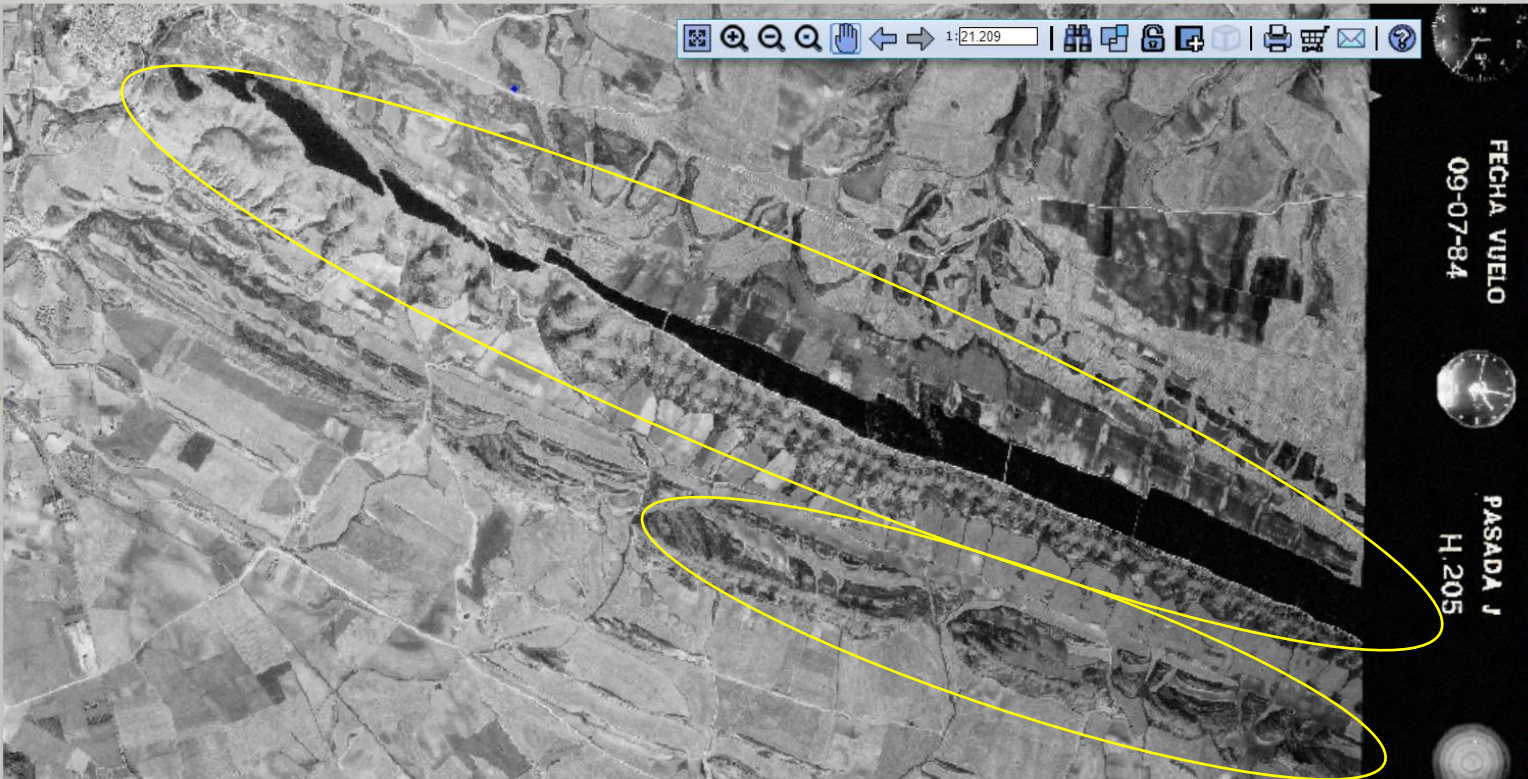
Imagen 8. Vuelo fotogramétrico nacional. 1984

← → ↻ 🏠 🔒 fototeca.cnig.es 🔍 ☆ 🌐 ⚙️ 🌍

📁 Importados 🇪🇸 Instituto Geográfic... 🌐 Google 🌐 Experto en Biogeog... 🇪🇸 Traducir ill del inglés... 🌐 Homepage - Oxfor... 🌐 Save to RefWorks 📁 Otros marcadores

 INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Fototeca Digital



🔍 🔍 🔍 🖱️ ⬅️ ➡️ 1:21.209 🗺️ 📄 🔒 📄 📄 🖨️ 📧 🌐

FECHA VUELO
09-07-84

PASADA J
H. 205

Consulta y descarga de fotogramas

Geometrías Hoja MTN Archivo


Dibuje geometrías para seleccionar los fotogramas intersectados.

Punto Línea Polígono

Borrar geometría

Consultar fotogramas Limpiar pantalla

Mapa de situación



El Monte

Fotograma: 020530007

Imagen 9. Ortofoto color. 1998-2000

ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=584.198
y=4.703.178

<http://sitna.navarra.es>

Escala 1:23.863



Ortofoto Color 1:5.000 - Años 98-00

© 2021 Gobierno de Navarra

ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=590.360
y=4.700.928

Imagen 10. Ortofoto 2010

ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=583.960
y=4.703.765

<http://sitna.navarra.es>

Escala 1:23.863



Ortofoto Color 1:5.000 - Año 2010

© 2021 Gobierno de Navarra

ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=590.122
y=4.701.515

Imagen 11. Ortofoto 2020

ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=577.493
y=4.706.249

<http://sitna.navarra.es>

Escala 1:61.297



Ortofoto Básica 1:5.000 - Año 2020

© 2021 Gobierno de Navarra

ETRS-89 UTM-30 N (m) :
x=593.322
y=4.700.468

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Partiendo de la hipótesis de que en «un entorno que ha evolucionado de manera natural sin intervención antrópica y protegido por la figura de Enclave Natural (EN en adelante), como es el EN «Pinares de Lerín», la riqueza florística y el complejo de especies acompañantes de esta formación boscosa de *Pinus halepensis*, es mayor y más rico que en las formaciones boscosas de la misma especie, aledañas al EN, procedentes de repoblaciones y gestionadas por el ser humano», se han planteado los siguientes objetivos:

1. Caracterización fitosociológica del EN «Pinares de Lerín» y del pinar no protegido (PNP en adelante) de *Pinus halepensis* del Camino del Monte y la Subsierra en el municipio de Lerín, Navarra, mediante el levantamiento de inventarios fitosociológicos.
2. Caracterización biogeográfica para diagnosticar el estado biogeográfico de las dos masas de *Pinus halepensis*, utilizando el método de valoración LANBIOEVA (Landscape Biogeographical Evaluation).
3. Establecer una comparativa entre estas dos masas para conocer la posible diferencia en el cortejo florístico y su evaluación derivada de la influencia antrópica.

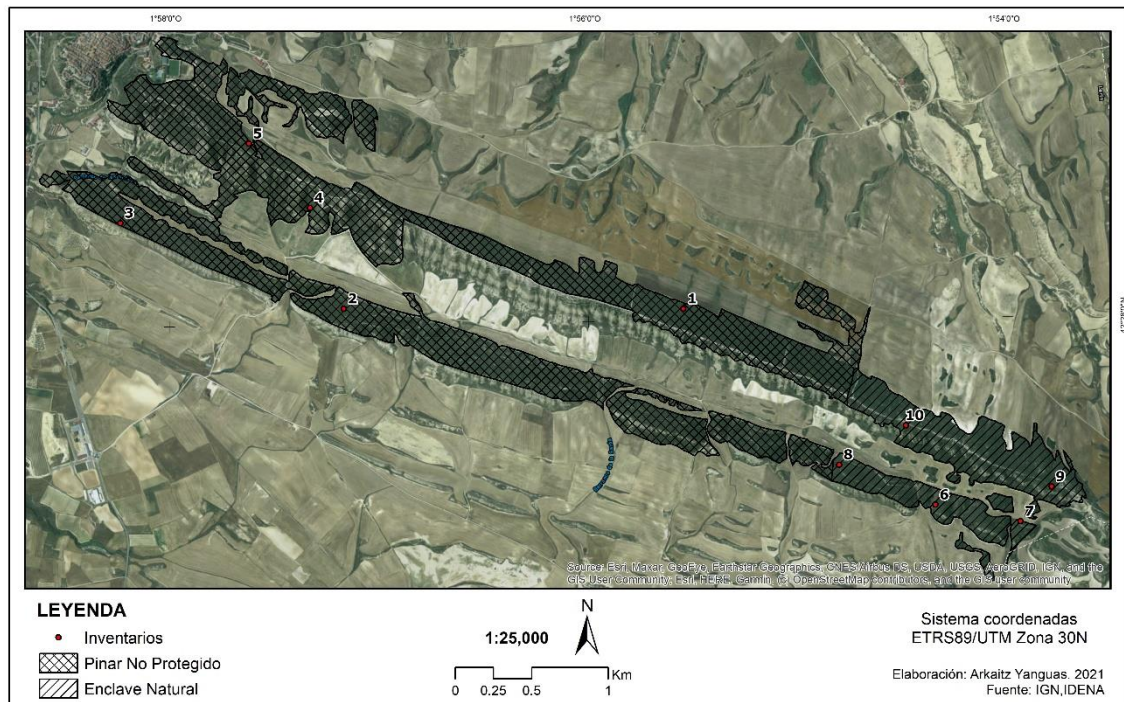
4. METODOLOGÍA

4.1. INVENTARIOS

Para la delimitación de la zona de estudio se ha utilizado la información geográfica que la infraestructura de datos espaciales de Navarra pone a disposición del usuario, de este modo se han definido las parcelas a inventariar del EN y del PNP. La elección de los inventarios se corresponde con la técnica de muestro estratificado, aplicando un muestreo al azar en cada uno de los dos sectores: EN y PNP. El software SIG ArcGIS 10.3.1. ha sido el soporte elegido para la elección de las parcelas usando la herramienta *Crear puntos aleatorios* (incluida en *Herramientas de administración de datos > Clases de entidad*). Una vez repartidas las parcelas se han obtenido las coordenadas de cada una de ellas. El número de inventarios elegidos, 5 por cada sector, 10 en total, y el tamaño de las parcelas, 20X20 m, está abalado por la experiencia en campo de numerosas investigaciones que demuestran que la curva de frecuencia de especies se vuelve asintótica tras superar estos valores (Salazar *et al*, 2004; Lozano-Valencia, *et al.*, 2020; Lozano-Valencia, *et al.*, 2021). En cada inventario se recogieron datos relacionados con la posición geográfica, datos biogeográficos, litológicos, geomorfológicos y edáficos. Posteriormente, se hizo una división por estratos de las parcelas (más de 5 m; entre 1-5 m; entre 0,5-1 m y por debajo de 0,5 m) y se recogió

información de cada uno de los taxones presentes. El Mapa 4 muestra el reparto de las parcelas en el terreno.

Mapa 4. Distribución de las parcelas inventariadas



4.2. VALORACIÓN LANBIOEVA

La metodología escogida en este trabajo para hacer la caracterización biogeográfica es el método cualitativo LANBIOEVA. El artículo de Lozano-Valencia *et al.* (2020) sirve de base para dar las explicaciones necesarias que ayuden a comprenderlo. El método LANBIOEVA hunde sus raíces en dos conceptos valorativos fundamentales: el Interés de Conservación (INCON) y la Prioridad de Conservación (PRICON).

El valor de PRICON se obtiene tras multiplicar INCON por el Factor Amenaza (AM). Del mismo modo, el valor de INCON surge de la suma del Interés Natural (INNAT) y el Interés Cultural (INCUL). La asignación de puntos se realiza en base a una escala cuantitativa tal y como se puede ver en el Gráfico 3.

Veamos estos dos conceptos finalistas (INCON y PRICON) y el resto de criterios más desarrollados para entenderlos mejor.

4.2.1. Interés de conservación (INCON)

4.2.1.1. *Valoración del Interés Natural (INNAT)*

Compuesto por cuatro grupos de criterios: fitocenótico, territorial, mesológico y estructural. Su valoración oscila entre 12 y 262 puntos y responde a la suma aritmética de estos 4 criterios.

4.2.1.1.1. *Interés Fitocenótico (INFIT)*

Este criterio estima caracteres intrínsecos de la vegetación y del paisaje: diversidad, naturalidad, madurez (ponderada con el doble de importancia) y regenerabilidad espontánea.

4.2.1.1.2. *Interés Territorial (INTER)*

Criterio bifactorial: tanto a nivel de especie como de agrupación. Se consideran los atributos de rareza (ponderada con el doble de importancia), endemismo, relictismo y carácter finícola, tanto de los taxones presentes como de la propia formación o unidad de paisaje.

4.2.1.1.3. *Interés Mesológico (INMES)*

A través de los parámetros geomorfológico (ponderado con el doble de importancia), climático, hidrológico, edáfico y faunístico se evalúa la contribución de la vegetación a la protección, equilibrio y estabilidad de la biocenosis, el hábitat y el geo-biotopo en el que radica.

4.2.1.1.4. *Interés Estructural (INEST)*

Este criterio evalúa la riqueza y complejidad de los diferentes estratos, la abundancia de microhábitats y la continuidad o conectividad utilizando los parámetros de riqueza y cobertura (ambos ponderados con la mitad de importancia) por estrato, riqueza de microhábitats y la conectividad y extensión de la mancha.

4.2.1.2. *Valoración del Interés Cultural (INCUL)*

El criterio de carácter cultural es el responsable de promover, cada día más, las políticas de conservación y la sensibilidad de la población. Se calcula teniendo en cuenta dos grupos de valores, siendo su valor el resultado de la suma de éstos, Oscila entre 8 y 66 puntos.

4.2.1.2.1. *Interés Patrimonial (INPAT)*

Los criterios patrimoniales evalúan aspectos intangibles que, muchas veces, son tan importantes como los tangibles. Se estiman tres subcriterios:

- Valor etnobotánico (ETNO): pone en valor el uso sostenible que se hace por parte de la población (ponderado con el doble de importancia). En este sentido, se tienen en cuenta los aspectos etnoculturales de la vegetación y el paisaje: históricos, arqueológicos, religiosos, recreativos, medicinales...
- Valor perceptual (PER): se basa en encuestas locales, que evalúan la percepción y valoración que la población hace de las formaciones.

- Valor didáctico (DID): mide la capacidad pedagógica que muestran las diferentes formaciones.

4.2.1.2.2. *Interés Cultural Estructural (INCULEST)*

Se trata de manejos tradicionales que afectan a la estructura de una determinada formación y, por tanto, a su análisis, diagnóstico y evaluación. Se pondera con el doble de importancia. Dentro de este conjunto de criterios se estiman dos subcriterios:

- Valor fisionómico estructural (FISEST): muestra tres tipos de fustes dependiendo del manejo: fustes con ramificación a ras de suelo; trasmochos, cabeceros, etc. con ramificación en altura; y fustes sin ningún tipo de manejo o corta.
- Valor cultural estructural (CULEST): Pone de relieve elementos tanto culturales como vestigios, estructuras y microtopografías de prácticas agrarias y forestales: muros, muretes, lezones, setos, caballones y cárcavas de contención o de separación de parcelas, cerraduras y estacados tradicionales de madera, setos vivos, cabañas y otras construcciones rústicas, preindustriales, arqueológicas, elementos simbólicos, místicos o religiosos configuradores de paisajes vegetales peculiares. Se recomienda adjudicar 1 punto por cada elemento considerado de alto valor cultural, respetando siempre la escala marcada.

El **Interés de Conservación (INCON)** de una determinada agrupación vegetal resulta de sumar a la puntuación de INNAT (12 a 262) y la calificación obtenida por INCUL (6 a 66), con lo que el rango de INCON oscila entre 20 y 328 puntos.

4.2.2. Factor de amenaza (AM)

Diagnóstica la presión antrópica que existe sobre las unidades de vegetación o paisajes concernidos, y se calibra en relación a tres parámetros: presión demográfica, accesibilidad-transitabilidad y amenaza alternativa. Su puntuación oscila entre 3 y 30 y es el resultado de la suma de los tres parámetros.

4.2.2.1. *El Coeficiente de Presión Demográfica (DEM)*

Atendiendo a las cifras altas o bajas de densidad de población (habitantes/km²) prima o penaliza situaciones con mayor o menor peligro, respectivamente, de alteración de la vegetación (1 para aquellos ámbitos con densidades <50 habitantes por km² hasta 10 para densidades >450 hab./km²). Además, se ha de considerar también la cercanía a grandes núcleos de población y conurbaciones y flujos estacionales, así como la disponibilidad y nivel de detalle de las fuentes estadísticas.

4.2.2.2. *El Coeficiente de Accesibilidad-Transitabilidad (ACT)*

Hace referencia a la accesibilidad a la zona de estudio y su transitabilidad, para ellos toma en cuenta factores topográficos, la densidad, tamaño, estado de conservación,

grado de penetración de la red viaria, estructura más o menos abierta de la unidad valorada, titularidad de las parcelas y la normativa legal dictada por la Administración (si existiese). La escala propuesta configura una matriz de doble entrada con 6 valores de accesibilidad y otros 6 de transitabilidad, desde muy baja (1) hasta absoluta (10) para las dos.

4.2.2.3. *El Coeficiente de Amenaza Alternativa (ALT)*

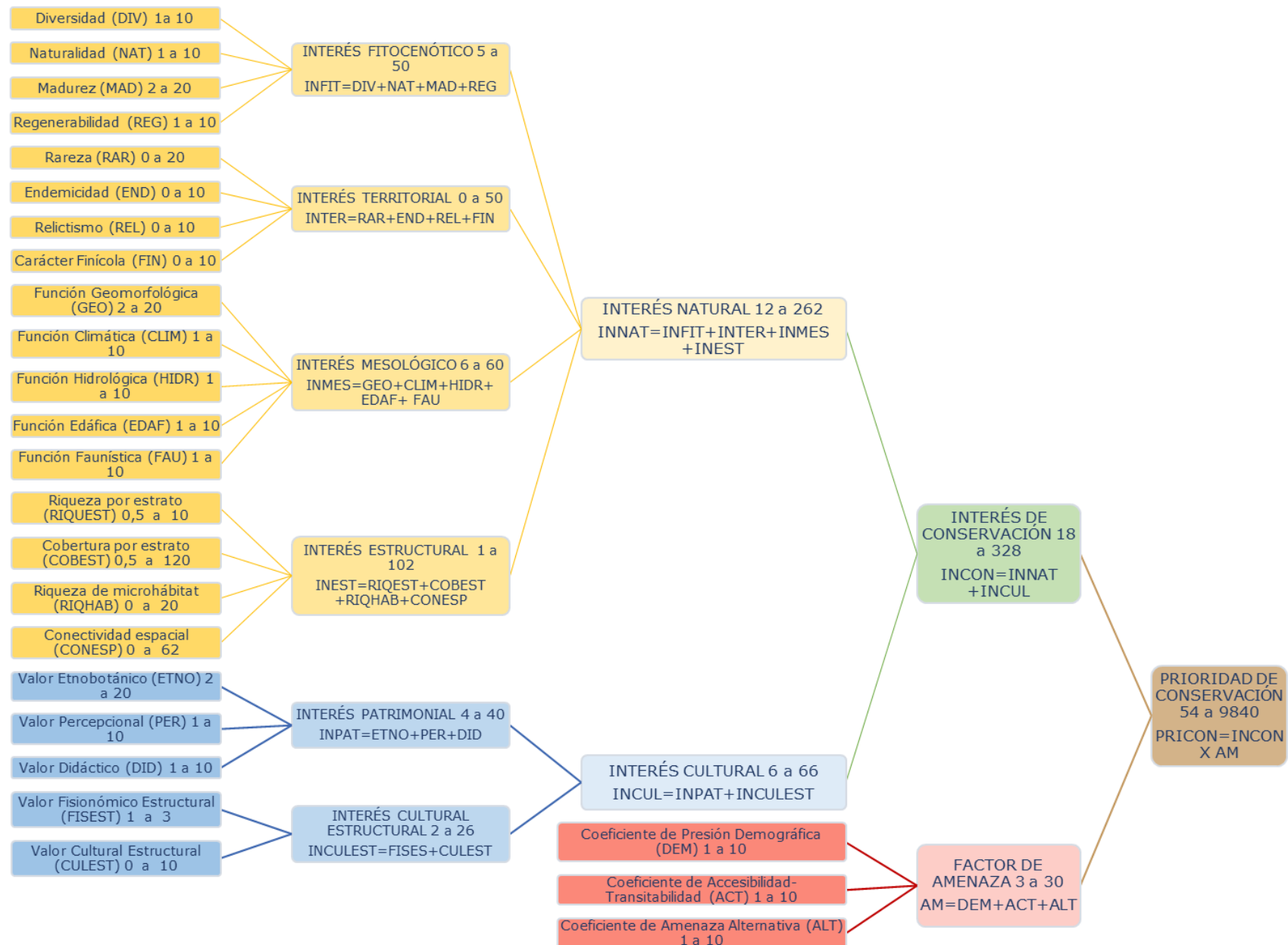
Tiene en cuenta los factores exógenos que, eventualmente, puedan afectar negativamente a la unidad de vegetación o el paisaje objeto de evaluación: catástrofes naturales o provocadas (inundaciones, fuegos), daños por lluvia ácida, vertidos, eutrofización, plagas u otras causas de mortalidad excesiva, invasión o desplazamiento de la vegetación original por plantas alóctonas, desaparición de la vegetación a corto plazo por talas masivas, acondicionamiento para infraestructuras, tendidos eléctricos, etc. La escala varía desde la amenaza alternativa muy baja (1) hasta el 10 muy alta (10).

4.2.3. La prioridad de conservación (PRICON)

Concepto diseñado para ayudar en la toma de decisiones sobre cuáles son los espacios o las formaciones que deben ser priorizadas cara a su protección y cuáles pueden esperar. A pesar de su proximidad al concepto de INCON, ha de ser asumido de manera independiente.

La Prioridad de Conservación (PRICON), como ya se ha dicho antes, se obtiene del producto del valor INCON y el coeficiente AM, con lo que el rango teórico de PRICON oscila entre 54 y 9840 puntos.

Gráfico 3. Organigrama de la Metodología LANBIOEVA



FUENTE: Adaptado de Lozano, *et al* (2020)

5. RESULTADOS

5.1. DIVERSIDAD ESPECÍFICA DE LAS MASAS COMPARADAS

La Tabla 3 resume el número total de especies que se ha encontrado entre el EN y el PNP y los porcentajes de cobertura totales de los 5 inventarios realizados por sector, así como el resultado total de cobertura del pinar completo.

De las 10 especies de árboles y arbustos presentes, 3 se encuentran en el PNP, domina el *Pinus halepensis* con una cobertura del 67,5%, siendo las otras dos especies muy escasas. Por el contrario, aparecen 8 especies en el EN, de ellas el *Pinus halepensis* aparece de nuevo con la mayor cobertura 72,5%. Del resto de especies presentes, la coscoja (*Quercus coccifera*) muestra valores del 8,7%, el escambrón (*Rhamnus lycioides*) de 2,3% y las otras 5 especies no pasan del 0.1%. Aunque estos valores no son tan altos como los del pino, sí que es una composición próxima a la Serie Bajoaragonesa de los coscojares con sabinas negrales mesomediterráneos (*Rhamno lycioidis-Quercus cocciferae* S.) descrita en Loidi y Báscones (2006).

En el caso de las matas y trepadoras, se han inventariado 16 especies; 9 en el PNP, destacan el tomillo (*Thymus vulgaris*), el romero (*Rosmarinus officinalis*) y la zaramilla (*Teucrium polium*) (5,9%, 2,4% y 2,3% respectivamente), especies acompañantes típicas de este tipo de formaciones. En el EN aparecen un total de 15 de 16 especies, la única diferencia es la boja (*Lepidium subulatum*) que ahora no aparece. Los porcentajes de las matas y trepadoras del EN no son despreciables, oscilan entre 15,7% del romero (*Rosmarinus officinalis*) y 0,1% de especies como la esparraguera silvestre (*Asparagus acutifolius*) o el sisallo (*Salsola vermiculata*), con valores medios en bastantes especies, sobre todo en las cistáceas.

El grupo de las herbáceas es bastante abundante, se han inventariado 56 taxones diferentes, de los cuales 37 están en el PNP, 42 en el EN y tan solo 23 en común. En el PNP los lastonares (*Brachypodium retusum*) ocupan las mayores extensiones, con una cobertura de más del 50%. Otros valores altos, aunque por debajo del 7,5%, los encontramos en especies como el gamón (*Asphodelus albus*), la cerraña (*Sonchus oleraceus*), el llantén (*Plantago lanceolata*) o el cardo corredor (*Eryngium campestre*). En el EN también destaca el lastonar, no obstante, aquí, sus valores no alcanzan el 35%. El resto de especies, aun siendo más abundantes que las del PNP, no tienen coberturas tan altas; el cerrillo escobero (*Stipa offneri*) llega al 7,5% y por debajo de éste el resto de taxones. Por otro lado, es remarcable la abundancia de orquídeas, sobre todo en el PNP, no solo dentro de las parcelas inventariadas, sino también las que se pudieron observar a lo largo de todo el pinar, pero que no se tuvieron en cuenta al situarse fuera de las parcelas de inventariado.

Puesto que ambos sectores comparten el tipo de sustrato, con pendientes y orientaciones similares, los factores mesológicos no parecen tener la respuesta absoluta a la diferencia de especies. Haciendo referencia a la evolución de los espacios, parece observarse mayor diversidad, en aquella masa que ha podido desarrollarse de forma natural y sin apenas intervención frente a las plantaciones que en su momento fueron aprovechadas.

Tabla 3. Sininventario y cobertura de especies

	TAXÓN	No protegido (%)	Enclave (%)	Global (%)
ÁRBOLES Y ARBUSTOS	<i>Crataegus monogyna</i>	0.1		0.05
	<i>Juniperus oxycedrus</i>		0.1	0.05
	<i>Juniperus phoenicea</i>		0.1	0.05
	<i>Olea europaea</i>		0.1	0.05
	<i>Phyllirea angustifolia</i>	0.1		0.05
	<i>Pinus halepensis</i>	67.5	72.5	70
	<i>Prunus dulcis</i>		0.1	0.05
	<i>Quercus coccifera</i>		8.7	4.35
	<i>Rhamnus alaternus</i>		2.3	0.05
	<i>Rhamnus lycioides</i> subsp. <i>lycioides</i>		0.1	1.15
MATAS Y TREPADORAS	<i>Asparagus acutifolius</i>		1.1	0.55
	<i>Cistus albidus</i>		8.8	4.4
	<i>Cistus clusii</i> subsp. <i>clusii</i>		3.5	1.75
	<i>Fumana ericoides</i>	1.2	2.3	0.7
	<i>Genista scorpius</i> subsp. <i>scorpius</i>	0.1	7.5	1.75
	<i>Globularia alypum</i>		1.3	3.75
	<i>Helianthemum syriacum</i>		3.4	1.7
	<i>Lepidium subulatum</i>	0.1		0.05
	<i>Rosa</i> gr. <i>canina</i>	1.1	0.1	0.6
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	2.4	15.7	9.05
	<i>Rubia peregrina</i>	1.1	4.7	2.9
	<i>Salsola vermiculata</i>		0.1	0.05
	<i>Spiraea hypericifolia</i> subsp. <i>obovata</i>		3.5	1.75
	<i>Teucrium chamaedrys</i> subsp. <i>pinnatifidum</i>	1.1	0.1	0.6
	<i>Teucrium polium</i>	2.3	1.3	1.8
<i>Thymus vulgaris</i>	5.9	10.3	8.1	

HERBÁCEAS	<i>Allium roseum</i>		3.4	1.75
	<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>		3.5	0.05
	<i>Asphodelus albus</i> subsp. <i>albus</i>	7.5	0.1	5.45
	<i>Bellis perennis</i>		3.5	1.75
	<i>Brachypodium retusum</i>	57.5	34.5	46
	<i>Bromus diandrus</i>		0.1	0.05
	<i>Bupleurum fruticosum</i>	1.1	0.2	0.65
	<i>Bupleurum rigidum</i>	1.1	1.1	1.1
	<i>Calystegia sepium</i> subsp. <i>Sepium</i>		0.1	0.05
	<i>Carlina corymbosa</i> subsp. <i>corymbosa</i>	2.2	3.6	2.9
	<i>Chondrilla juncea</i>	0.1		0.05
	<i>Coris monspeliensis</i> subsp. <i>monspeliensis</i>		0.2	0.1
	<i>Coronilla minima</i> subsp. <i>minima</i>	0.1		0.05
	<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>taraxacifolia</i>	1.2	0.1	1.15
	<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>Hispanica</i>	1.1	1.1	1.7
	<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	0.2	1.1	0.7
	<i>Erucastrum nasturtiifolium</i> subsp. <i>nasturtiifolium</i>		2.3	0.05
	<i>Eryngium campestre</i>	3.3	1.2	2.2
	<i>Euphorbia serrata</i>	1.3	0.1	1.3
	<i>Galium aparine</i>	1.2		0.6
	<i>Geranium robertianum</i> subsp. <i>purpureum</i>	1.3	1.1	2.3
	<i>Helichrysum stoechas</i> subsp. <i>stoechas</i>	2.2	1.3	1.1
	<i>Herniaria fruticosa</i>	0.1		0.05
	<i>Hippocrepis emerus</i> subsp. <i>eremus</i>		3.3	0.05
	<i>Inula conyza</i>		0.1	0.05
	<i>Leuzea conifera</i>	1.1	0.1	0.05
	<i>Linum narbonense</i>		0.1	0.05
	<i>Muscari neglectum</i>		1.1	0.55
	<i>Neotinea maculata</i>		0.1	0.6
	<i>Ononis alopecuroides</i> subsp. <i>alopecuroides</i>	0.1	1.1	0.05
	<i>Ononis pusila</i>	1.1		0.55
	<i>Ononis tridentata</i> subsp. <i>barrelicri</i>	0.1		0.55
	<i>Onopordum acanthium</i> subsp. <i>acanthium</i>		0.1	0.1
	<i>Ophrys fusca</i>	0.1	0.1	0.05
	<i>Ophrys lupercalis</i>	0.2		0.1
	<i>Ophrys lutea</i>	0.2		0.2
	<i>Ophrys speculum</i>	0.2	1.1	0.6
	<i>Orchis anthropophora</i>	1.1	0.1	0.55
	<i>Picris hieracioides</i>	0.1		0.05
	<i>Plantago lanceolata</i>	3.3		1.7
<i>Salvia lavandulifolia</i> subsp. <i>lavandulifolia</i>		2.2	1.65	
<i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>verrucosa</i>	0.1	0.1	0.1	

HERBÁCEAS	<i>Scabiosa columbaria</i>	1.1	1.2	1.15
	<i>Scandix pecten-veneris</i>	0.1		0.05
	<i>Scorzonera hispanica</i>	0.1		0.05
	<i>Sedum sediforme</i>	1.1	0.1	0.6
	<i>Sherardia arvensis</i>	0.1		0.05
	<i>Sinapis arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>		1.2	0.65
	<i>Sonchus oleraceus</i>	4.7	1.2	2.95
	<i>Staelhelina dubia</i>		0.2	0.1
	<i>Stellaria pallida</i>	0.3		0.15
	<i>Stipa offneri</i>		7.5	3.75
	<i>Taraxacum obovatum</i>	1.2	1.4	1.9
	<i>Thalictrum tuberosum</i>		0.1	0.05
	<i>Thapsia villosa</i>	2.4	0.2	0.7
	<i>Tulipa sylvestris</i> subsp. <i>australis</i>		1.1	0.55
MUSGOS, LÍQUENES Y HONGOS	Musgo en troncos y ramas	0	0	0
	Musgo en suelo y rocas	32.5	28	30.25
	Líquenes en ramas y tronco	10.9	4.4	7.65
	Líquenes en suelo y rocas	6.9	3.6	5.25
	Hongos	16.1	7.5	11.8
	Hojarasca	18.2	31	24.6
	Suelo desnudo y rocas	14.8	3.8	9.3

Fuente: Elaboración propia

5.2. COBERTURA POR ESTRATOS DE ALTURA

La tabla 4 muestra el porcentaje de cobertura de los inventarios según los estratos analizados. La cobertura media de los dos sectores es bastante modesta con valores cercanos al 50%, tanto en el estrato más alto como en el más bajo. Entre 1 y 5 m la cobertura es menor, en torno al 30%. El último estrato, de 0,5 a 1 m de altura, presenta una cobertura heterogénea: 24,7% en el EN y 6,8% en el PNP. Esta diferencia viene marcada por la presencia de mayor número de matas y arbustos en el EN, como pueden ser la coscoja (*Quercus coccifera*) o la Corona de Rey (*Globularia alypum*), además de la mayor vigorosidad de otras especies como el romero (*Rosmarinus officinalis*). Por otro lado, los estratos de 5 y 1-5 m presentan un carácter casi monoespecífico en todo el pinar dominado por *Pinus halepensis*. Analizando estos estratos por inventarios se puede ver que las coberturas son más homogéneas en el EN, mientras que en el PNP las coberturas oscilan entre altas y bajas, sin ningún patrón definido.

Tabla 4. Porcentaje de cobertura por estrato

	Nº. INVENTARIO	5 m	1-5 m	0.5-1 m	0.5 m
PNP	1	87.5	0	5.5	37.5
	2	0.5	62.5	5.5	62.5
	3	5.5	62.5	5.5	17.5
	4	87.5	0.5	0	17.5
	5	37.5	17.5	17.5	87.5
TOTAL PNP		43.7	28.6	6.8	44.5
EN	6	62.5	17.5	5.5	62.5
	7	37.5	37.5	37.5	37.5
	8	62.5	5.5	5.5	62.5
	9	62.5	17.5	37.5	62.5
	10	5.5	87.5	37.5	17.5
TOTAL EN		46.1	33.1	24.7	48.5
TOTAL PINAR COMPLETO		44.9	30.85	15.75	46.5

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5 y el gráfico 4⁶ analizan la correlación entre la cobertura de los diferentes estratos. Se ha obtenido: a) que en PNP existe una correlación negativa muy fuerte, y confirmada estadísticamente, entre los estratos mayores de 5m y los que se encuentran entre 1-5m. Esto es, que cuanto mayor es la cobertura en altura menos se desarrolla el estrato inmediatamente por debajo, y, b) que en el EN, se repite esta correlación y, se confirma estadísticamente que la relación de los estratos más altos y los más bajos es positiva, muy fuerte, por lo que el desarrollo de la cobertura en altura favorece la aparición de plantas hasta los 0,5m. La relación entre el estrato 1-5m y el 0,5 es negativa muy fuerte y, de nuevo, estadísticamente confirmada, lo que parece lógico teniendo en cuenta la relación anterior. Estas relaciones entre estratos pueden explicar la presencia de mayor número de herbáceas en el EN, de evolución natural, frente al PNP, de repoblación.

Tabla 5. Correlación bivariada de coberturas por estrato

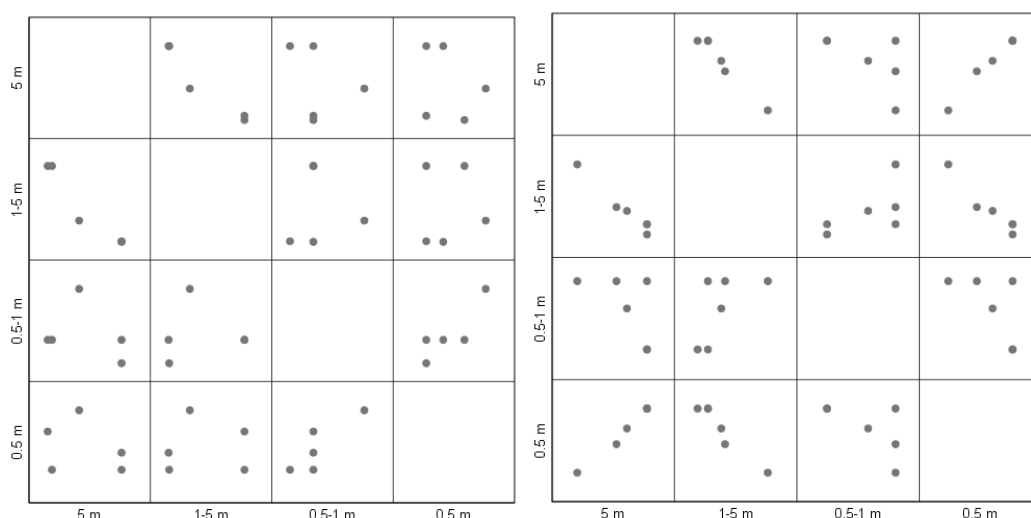
		Pinar No Protegido				Enclave Natural			
		5 m	1-5 m	0.5-1 m	0.5 m	5 m	1-5 m	0.5-1 m	0.5 m
5 m	C. de Pearson	1	-,961**	-,289	-,292	1	-,982**	-,595	,994**
	Sig. (bilateral)		,009	,638	,634		,000	,212	,000
1-5 m	C. de Pearson		1	,026	,046		1	,607	-,963**
	Sig. (bilateral)			,967	,942			,202	,002
0.5-1 m	C. de Pearson			1	,851			1	-,625
	Sig. (bilateral)				,068				,184
0.5 m	C. de Pearson				1				1
	Sig. (bilateral)								

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

FUENTE: Elaboración propia

⁶ Resultados obtenidos con el software IBM SPSS Statistics 25.

Gráfico 4. Dispersión de las variables de la cobertura

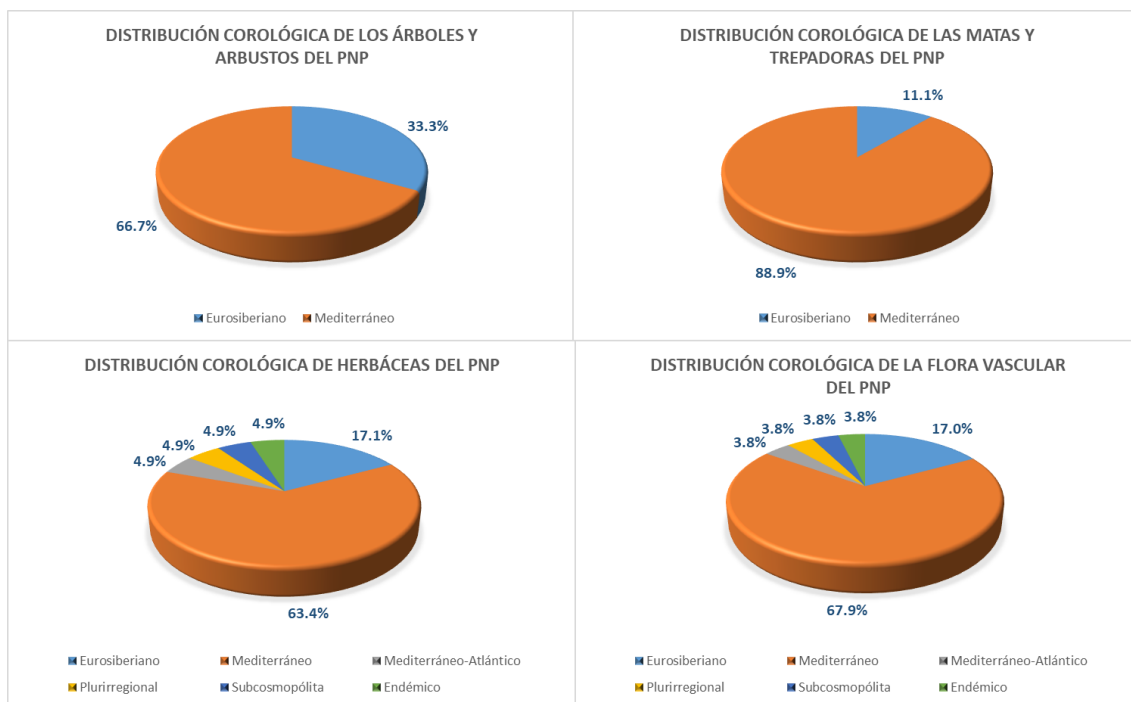


5.3. FILIACIÓN COROLÓGICA

El Gráfico 5 muestra la distribución corológica del conjunto de taxones inventariados en el PNP. El 67,9% de las especies son mediterráneas, convirtiéndose esta filiación en la más representada de todas. El resto de taxones se divide en 5 filiaciones más: las especies eurosiberianas representan el 17%; las plurirregionales, subcosmopolitas y endémicas, todas ellas con un 3,8% y, las mediterráneo-atlánticas con un 3% de representación.

Si se observan por grandes grupos se puede apreciar que en el grupo de las herbáceas los cambios respecto al global no son significativos; la filiación eurosiberiana no sufre apenas cambios y mantiene el porcentaje, las especies mediterráneas siguen representando un alto porcentaje (63,4%) y, el resto de filiaciones aparecen todas con una representación del 4,9%. El grupo de los árboles y arbustos presenta poca variedad, tan solo aparecen las filiaciones mediterráneas (67,7%) y eurosiberiana (33,3%). En cuanto a las matas y trepadoras el número de filiaciones no varía del grupo anterior, en cambio la representatividad mediterránea es absolutamente mayúscula rozando el 90% de especies.

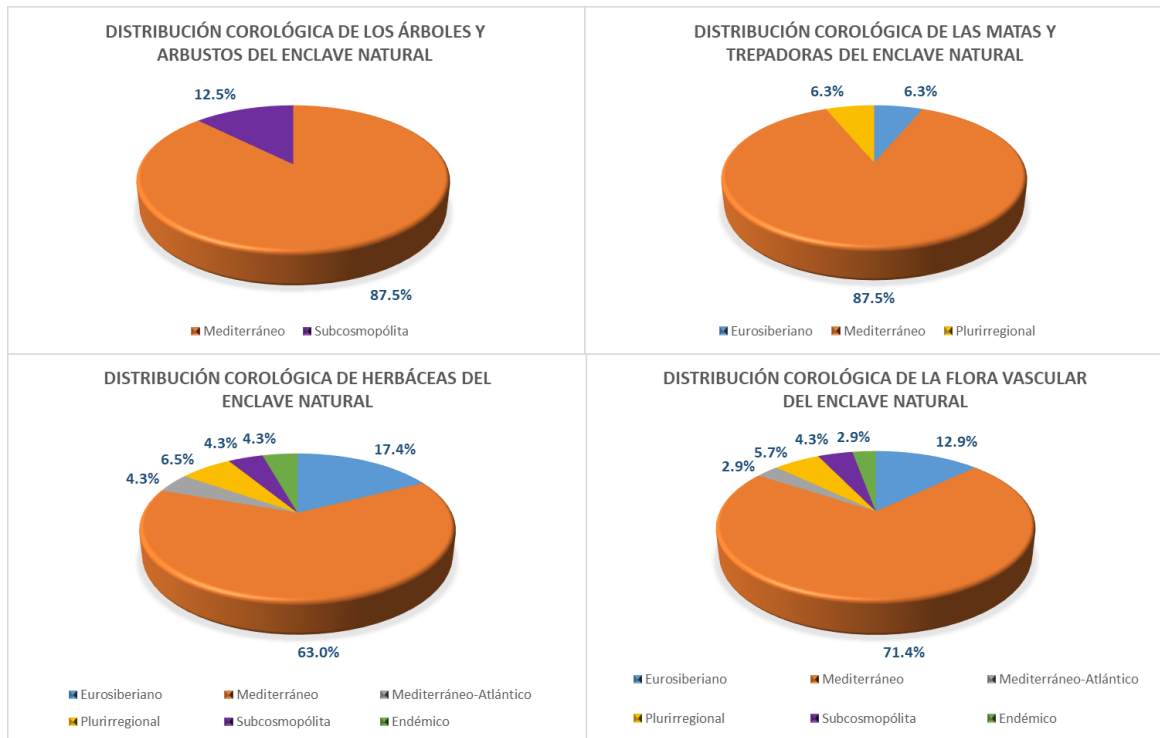
Gráfico 5. Filiación corológica de los taxones de PNP



Fuente: Elaboración propia

El Gráfico 6 muestra la filiación de los taxones del EN. Vuelve a haber, como era de esperar, una clara predominancia de las especies mediterráneas que ocupan un 71,4% del total, detrás estarían las especies eurosiberianas con un 12,9% de representación. Las especies mediterráneo-atlánticas, endémicas, subcosmopolitas y plurirregionales se mueven en valores entre el 3,9% y 5,7%, sin presentar grandes diferencias con el PNP. La distribución corológica de las herbáceas del EN respecto del PNP apenas presentan diferencias: las filiaciones son las mismas, los taxones mediterráneos tienen el mismo porcentaje, los eurosiberianos pierden un punto y el resto apenas presenta variación. El grupo de las matas y trepadoras es quizá el que muestra mayor número de cambios, ya que en esta ocasión aparecen tres filiaciones diferentes: eurosiberiana (6,3%), mediterránea (que mantiene el porcentaje más alto con un 87,5%) y plurirregionales (6,3%). Los árboles y arbustos que crecen en el EN tienen una filiación predominantemente mediterránea del 87,5% frente al 12,5% que representan las especies subcosmopolitas, en este caso se trata de una especie introducida: el almendro (*Prunus dulcis*).

Gráfico 6. Filiación corológica de los taxones del Enclave Natural



Fuente: Elaboración propia

De los taxones que se encuentran en la totalidad del pinar, se pueden encontrar algunas peculiaridades, como por ejemplo los endemismos peninsulares; dos de ellos se corresponden con la filiación mediterránea (*Ononis alopecuroides* y *Salvia lavandulifolia*) y el otro con la eurosiberiana (*Bupleuron frutiscens*). Además, aparecen dos especies finícolas: *Globularia alypum* e *Hippocrepis eremus*.

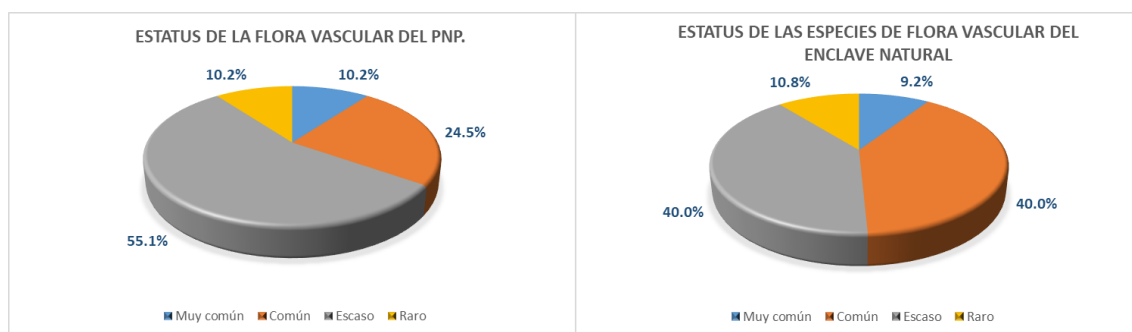
5.4. ESTATUS DE LAS ESPECIES

El Gráfico 7 muestra el estatus de las especies inventariadas, esto es, el porcentaje en el que aparecen los taxones según su carácter de abundancia (Aizpuru *et al.* 1999). En este sentido, se han inventariado 4 estatus diferentes: raros, escasos, comunes y muy comunes.

En el caso del PNP el 24,5% de los taxones son comunes y el 10,2% muy comunes en la región biogeográfica en la que se encuentra el pinar. Las especies escasas representan un porcentaje elevado superando el 55%, y las raras llegan hasta el 10,2% (*Fumana ericoides*, *Rosa gr. canina* y *Crataegus monogyna*). En el EN los porcentajes varían ligeramente disminuyendo el número de taxones escasos hasta el 40% y aumentando el de especies comunes hasta el 40%. Los estatus raro (10,8%) y muy común (9,2%) varían levemente sus porcentajes. En este caso, las especies raras aumentan hasta 7, entre ellas se pueden encontrar orquídeas como la *Ophrys fusca* o *Neotinea maculata*, y otras especies como *Cistus clusii* o *Globularia alypum*.

Haciendo una división de estatus más sencilla entre comunes y no comunes, llama la atención que, a pesar de que hasta ahora el EN ha presentado mejores condiciones en cuanto a representatividad de especies o abundancia y cobertura, el PNP tiene un mayor número de taxones no comunes (65,3%) que el EN (50,8%), siendo este un aspecto positivo y una debilidad al mismo tiempo, puesto que la rareza implica mayor amenaza de desaparición o peligro (Lozano-Valencia *et al.*, 2021).

Gráfico 7. Estatus de la flora vascular del pinar de Lerín por unidades estudiadas



5.5. VALORACIÓN BIOGEOGRÁFICA. METODOLOGÍA LANBIOEVA

En la tabla 6 se presentan los resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología LANBIOEVA.

Comenzamos por el Interés de Conservación y sus apartados Interés Natural e Interés Cultural. En lo referente al Interés Natural, los criterios que determinan el Interés Fitocenótico presentan valores relativamente modestos para el conjunto de la formación, siendo la regenerabilidad el criterio que menor puntuación ha obtenido.

Fijándonos en las valoraciones de las dos zonas por separado se puede observar que los resultados obtenidos para el PNP son responsables de los valores medios globales, ya que éste cuenta con puntuaciones bastantes bajas en cuanto a naturalidad, madurez y regenerabilidad, mientras que el EN ha obtenido valores medios-altos para estos criterios. El Interés Territorial ha obtenido valores aceptables, tanto en global como para el EN siendo más bien bajas para el PNP. En cualquier caso, en este grupo de criterios tan solo la rareza de las especies se hace notar puesto que gran número de éstas se han identificado como escasa o raras. El Interés Mesológico reúne al grupo de criterios que mejores resultados han obtenido a nivel global con valores medios-altos; si se observan por separado, de nuevo, el EN consigue situarse por delante del PNP, sobre todo en lo referente a la Función Climática y la Función Faunística, en esta última el PNP ha obtenido valores relativamente bajos.

Tabla 6. Valoración LANBIOEVA del pinar de Lerín

VALORACIÓN		PARÁMETROS	EN	PNP	GLOBAL	
INCON	INNAT	INFIT	DIVERSIDAD	6.4	5.2	5.8
			NATURALIDAD	8.4	1	4.7
			MADUREZ (X2)	15.2	6.8	11
			REGENERABILIDAD	6.2	1.4	3.8
			SUMA INFIT	36.2	14.4	25.3
		INTER	RAREZA (X2)	6.2	5.5	5.85
			ENDEMICIDAD	0.6	0.4	0.5
			RELICTISMO	0	0	0
			CARÁCTER FINÍCOLA	0.4	0	0.2
			SUMA INTER	7.2	5.9	6.55
		INMES	FUNCIÓN GEOMORFOLÓGICA (X2)	16	14.4	15.2
			FUNCIÓN CLIMÁTICA	9.1	7.9	8.5
			FUNCIÓN HIDROLÓGICA	8.7	6.2	7.45
			FUNCIÓN EDÁFICA	7.6	6	6.8
			FUNCIÓN FAUNÍSTICA	7.6	4.4	6
			SUMA INMES	49	38.9	43.95
	INEST	RIQUEZA POR ESTRATOS (X0.5)	5.7	4.1	4.9	
		COBERTURA POR ESTRATOS (X0.5)	5.7	4.7	5.2	
		RIQUEZA DE MICROHÁBITAT	3.6	3.8	3.7	
		CONECTIVIDAD ESPACIAL	12.6	14	13.3	
		SUMA INEST	27.6	26.6	27.1	
	SUMA INNAT			120	85.8	102.9
	INCUL	INPAT	VALOR ETNOBOTÁNICO (X2)	15.84	14.66	15.25
			VALOR PERCEPCIONAL	7.92	7.33	7.625
			VALOR DIDÁCTICO	5.6	3	4.3
			SUMA INPAT	29.36	25	27.175
		INCULEST	VALOR FISIONÓMICO ESTRUCTURAL	1.2	1	1.1
VALOR CULTURAL-ESTRUCTURAL			0.8	0.6	0.875	
SUMA INCULEST			4	3.2	3.95	
SUMA INCUL			33.36	28.19	31.125	
SUMA INCON			153.36	113.99	134.02	
FACTOR DE AMENAZA	PRESIÓN DEMOGRÁFICA		1	1	1	
	ACCESIBILIDAD-TRANSPIRABILIDAD		6	6	6	
	AMENAZAS ALTERNATIVAS		3	6.2	4.4	
FACTOR GLOBAL DE AMENAZA			10	13.2	11.6	
PRIORIDAD DE CONSERVACIÓN-PRICON			1533.6	1504.7	1554.7	
INFIT: Interés Fitocenótico, INTER: Interés Teritorial, INMES: interés Mesológico, INEST. Interés Estructural, INNAT: Interés Natural, INPAT: Interés Patrimonial, INCULEST: Interés Cultural Estructural, INCULT: Interés Cultural. INCON: Interés de Conservación						
FUENTE: Elaboración propia						

Los valores del Interés Estructural vuelven a ser bajos a muy bajos, tanto el global como por áreas de estudio; la falta de diversidad de especies en los estratos más altos, la ausencia de microhábitats diferenciados y el tratarse de una formación de escaso tamaño y fragmentada por cultivos son la causa de estos valores. Por todo esto, la

valoración global de Interés Natural se puede considerar aceptable con una puntuación de 102,9 de 262 posibles.

Siguiendo con el Interés Cultural, los criterios que describen el Interés Patrimonial presentan valores altos en cuanto a la importancia etnobotánica y la percepción que los lerineses tienen del pinar. Estos resultados se apoyan en la elaboración de un total de 100 encuestas realizadas a la población del municipio en las que se preguntó de manera independiente sobre la percepción del EN y del PNP, los resultados para las dos formaciones no distan mucho en puntuación, lo que hace ver que para los vecinos/as de Lerín el pinar se entiende como una unidad, sin que la figura de protección del Enclave Natural suponga para ellos un sesgo patrimonial. El resultado para el valor didáctico, observado en campo, obtuvo valores medios de forma global, no obstante, la utilidad didáctica del EN supera al PNP en más de 2,5 puntos, puesto que ésta ofrece mayores posibilidades de representar una formación biodiversa de evolución natural. Por otro lado, el grupo de criterios que conforman el Interés Cultural Estructural: valor Fisionómico Estructural y valor Cultural Estructural, no consiguen puntuaciones relevantes ni a nivel global ni por formación. A pesar de todo, el Interés Cultural consigue puntuaciones aceptables tanto para el global como por formación.

El **Interés de Conservación** presenta, en cualquier caso, una puntuación de 134,02, un resultado aceptable, aunque ligeramente por debajo de otros valores obtenidos para formaciones en las que aparece el *Pinus halepensis* (Lozano-Valencia, 2017).

El siguiente grupo de factores se corresponde con el Factor de Amenaza, en este caso el criterio relativo a la densidad de población adopta el valor más bajo, ya que la densidad del municipio no llega a los 20 hab/km². En cuanto a la Accesibilidad-Transitabilidad se han obtenido valores medios, hay que tener en cuenta que el pinar se encuentra lindando con el casco urbano y posee caminos y senderos por los que se puede transitar. Por último, las Amenazas Alternativas infieren fragilidad a la formación, con las puntuaciones obtenidas, la amenaza se puede considerar moderada-baja, especialmente en el EN que no pasa de 3 puntos, y enfocada al riesgo de incendio. Con todo esto, el **Factor de Amenaza** no alcanza valores altos, sino claramente discretos.

Una vez calculados los dos factores que conforman la **Prioridad de Conservación**, y obtenido su producto, los resultados para el pinar arrojan valores aceptables (1554,7), no muy dispares al de cualquier bosque peninsular más o menos intervenido o relativamente bien conservado (Lozano-Valencia, 2017).

Haciendo una revisión de los trabajos llevados a cabo hasta ahora utilizando la metodología LANBIOEVA, un total de 193, los resultados finales tanto de Interés de Conservación como de Prioridad de Conservación se encuentran en el percentil 50, por lo que se puede decir que los resultados concuerdan con la dinámica media de las masas

forestales estudiadas hasta ahora. Empero, observando la tabla 7, se puede apreciar que el Interés de Conservación del EN (al igual que otros criterios) supera esta frontera y se sitúa en el percentil 75, ratificando lo que se ha ido viendo a lo largo de la valoración; que la dirección que ha tomado la evolución natural ha hecho que esta zona del pinar se valore por encima del conjunto y del PNP.

Tabla 7. Valores de los intereses y la prioridad según percentiles P25, P50, P75 Y P99

VALORACIÓN	EN	PNP	GLOBAL	P 25	P 50	P 75	P 99
SUMA INFIT	36.2	14.4	25.3	28	39	42.223	48.5
SUMA INTER	7.2	5.9	6.55	2.15	6.1	12.578	28.89
SUMA INMES	49	38.9	43.95	37.8	46	51.378	60
SUMA INEST	27.6	26.6	27.1	15.25	19	23.93	92.88
SUMA INNAT	120	85.8	102.9	87.25	112.15	130.1	186
SUMA INPAT	29.36	24.99	27.175	18.9	25	30	40
SUMA INCULEST	4	3.2	3.95	4	5.65	8	17.16
SUMA INCUL	33.36	28.19	31.125	24	30.25	36.23	54
SUMA INCON	153.36	113.99	134.02	111.85	142.4	163.65	228.08
F. AMENAZA	10	12.4	11.2	8	12	15.275	26
PRICON	1533.6	1504.7	1554.7	1129	1602	2103	4105.7

FUENTE: Elaboración propia

6. CONCLUSIONES

El pinar de Lerín es una mancha forestal de *Pinus halepensis* proveniente, en su mayoría, de las repoblaciones llevadas a cabo desde los años 40 en el ámbito mediterráneo de la CFN con el objeto de mejorar la sujeción de los suelos y aminorar los procesos erosivos. La peculiaridad de este caso en concreto es que en Lerín se mantiene una pequeña zona de evolución natural protegida por la figura de Enclave Natural.

Durante los inventarios se ha comprobado que la riqueza específica de las dos subzonas de estudios ofrece valores elevados, siendo mayor en el EN que en el PNP, con 73,8% de especies en común, lo que indica alta similaridad. En total se han inventariado 81 taxones: 10 árboles y arbustos, 16 matas y trepadoras y 55 herbáceas, de los cuales 39 de las especies son escasas y 9 de ellas raras.

En lo referido a la valoración LANBIOEVA, el EN ha obtenido mejores resultados en 31 de los 36 criterios analizados. Las características fitocenóticas del EN han conseguido sobresalir por encima del PNP por la madurez que presentan los pies; el mayor número de taxones inventariados, sobre todo en el grupo de árboles y arbustos; su condición de naturalidad, dada su evolución; y la capacidad de regenerabilidad que posee ya que, durante el trabajo de campo, se encontraron diferentes fases de desarrollo del bosque.

Las características territoriales no arrojaron buenos resultados en ninguno de los casos por la ausencia de especies sobresalientes en cuanto a su estatus u otras características como el grado de endemismo, relicto o finícola. Por el contrario, las interacciones del

medio con el pinar fueron buenas para el PNP y excelentes en el EN, donde destaca la función faunística. Análogo comentario se podría hacer de las características estructurales, sin embargo, la fragmentación del bosque derivado de las piezas de cultivo hace que la conectividad espacial en la Subsierra, y afectando máximamente al EN, se vea reducida, obteniendo mejores resultados el PNP. Todo esto hace que el Interés Natural sea mayor para el EN alcanzando el P75, mientras que el PNP se queda en el P25.

Los valores culturales del pinar no brillan en la valoración y, aunque el arraigo y la percepción de la población sea fuerte, las aportaciones didácticas y la falta de conservación de elementos etnográficos no generan gran relevancia.

De este modo se ha podido ver que el Interés de Conservación del EN es alto. Las características que lo definen han conseguido que alcance el P75 y se ponga a la altura de otros pinares de *Pinus halepensis* que recibieron buenas valoraciones como el pinar de Bardenas Reales (Lozano-Valencia, 2017). En tanto, el PNP apenas logra superar la barrera del P25, dejando ver que las plantaciones realizadas no consiguen alcanzar unos niveles de evolución tan buenos.

Por otro lado, el PNP tiene que luchar contra el Factor Amenaza que, si bien no cuentan con presión demográfica, es un pinar accesible que se sitúa contiguo al casco urbano, lo que le convierte en el lugar perfecto para actividades como senderismo, lugar de esparcimiento o soporte para deportes como la BTT. En este punto existe una diferencia entre el Camino del Monte y la Subsierra que, por su localización, ésta última, está menos afectadas por la accesibilidad.

Hay que sumar dos amenazas más: primeramente, el PNP es una plantación, por lo que ha sido y puede volver a ser objeto de aprovechamientos forestales. En este sentido, durante el trabajo de campo se vieron pies marcados para su corta (inventario 5), lo que se corresponde con la iniciativa de aprovechamiento que pesa sobre el pinar. En segundo lugar, los pinos son una especie resinosa y se encuentran en un ambiente mediterráneo con poca precipitación, por lo que un incendio podría ser devastador. Estas amenazas hacen que el valor del Interés de Conservación se compense en la Prioridad de Conservación, dando la misma relevancia los valores del EN y del PNP.

Se confirma, así, la hipótesis planteada de que en un entorno que ha evolucionado de manera natural sin intervención antrópica y protegido por la figura de Enclave Natural la riqueza florística y el complejo de especies acompañantes es mayor y más rico que en el sector procedente de repoblación y gestionado por el ser humano.

Se puede concluir, por tanto, que la metodología empleada en este trabajo ha llevado satisfactoriamente a la consecución de los objetivos, arrojando resultados interpretables

y entendibles cuando se trata de la comparación de dos sectores tan próximos, además de haber podido contar con datos de estudios previos útiles a la hora de calcular los percentiles para comparar los resultados.

Para finalizar, las medidas de gestión deberían pasar por proteger para propiciar la regeneración natural del PNP y, que las especies finícolas y las climácicas la colonicen, también disminuir densidades de las plantaciones de la Subsierra, donde los bosques son cerrados y apenas cuentan con claros donde desarrollar estratos arbustivos vigorosos. El PNP del Camino del Monte cuenta con los inventarios menos biodiversos de los 10 realizados, favorecer la evolución natural en este sector mediante la plantación de especies climácicas podría ser otro paso. La densidad en este sector es menor, no obstante, los pinares coincidentes con el inventario 1 y 4 presentan densidades que, de ser rebajadas, podrían dejar paso al desarrollo del sotobosque. Asimismo, y en aras de la conservación, resultaría interesante realizar una propuesta de ampliación de la figura de protección de Enclave Natural en estos pinares.

Además, a pesar del buen estado de conservación del EN, realizar podas selectivas y retirar parte de la materia orgánica muerta podría evitar o ralentizar incendios futuros. Esto no debe confundirse: la poda selectiva y la retirada de materia orgánica no indica que se deba «limpiar» el bosque de arbustos, plantas o madera muerta, pues el sotobosque es parte funcional del ecosistema en el que radica, un bosque está sucio cuando hay basura en él, no cuando hay vida.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aizpuru, I., Aseginolaza, C., Uribe, P.M., Urrutia, P., Zorrakin, I. (1999). *Claves ilustradas de la flora del País Vasco y territorios limítrofes*. Servicio central de publicaciones del Gobierno Vasco.
- Alcaraz, F. (2013). *El Método Fitosociológico*. Universidad de Murcia. Recuperado 4-6-2021, de <https://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/tema11.pdf>
- Braun-Blanquet, J., & de Bolos, O. (1987). *Las Comunidades Vegetales de la Depresión del Ebro y su Dinamismo*. Zaragoza: Delegación de Medio Ambiente Ayuntamiento de Zaragoza.
- Cámara, R., Díaz del Olmo, F. (2013). Muestreo en transecto de formaciones vegetales de fanerófitos y Caméfitos (I): Fundamentos metodológicos. *Estudios Geográficos*, 74(274), 67-88. Recuperado 5-24-2021, de <http://dx.doi.org/10.3989/estgeogr.201303>
- Campo, A., Duval, V. (2014). Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). *Anales de Geografía*, 34(2), 25-42. Recuperado 4-8-2021, de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/77965/CONICET_Digital_Nro.0faf6eb0-4d4f-477a-87ab-e3cc36203615_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

- de Luis, M., Čufar, K., Di Filippo, A., Novak, K., Papadopoulos, A., Piovesan, G. (2013). Plasticity in Dendroclimatic Response across the Distribution Range of Aleppo Pine (*Pinus halepensis*). *PLoS ONE*, 8(12). Recuperado 3-24-2021, de <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083550>
- del Río, M., Calama, R., Montero, G. (2016). *Selvicultura del Pinus halepensis*. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Recuperado 3-24-2021, de <https://gregoriomontero.files.wordpress.com/2016/09/pinus-halepensis-ok.pdf>
- Faci, P., López, F., Solé, J., Díaz de Neira, A., García de Domingo, A., Hernaiz, P., Salvany, J. (2000). Memoria de la Hoja 205-II Lerín. En *Cartografía Geológica de Navarra. 1/25.000*. Gobierno de Navarra. Departamento de Obras Públicas, Transporte y Comunicación. Recuperado 4-10-2021, de http://www.navarra.es/appsext/tiendacartografia/seleccion_hoja.aspx?idp=15&idh=26&pos=2#prod
- Ferriol, M. (2020). *El Pino Carrasco (Pinus halepensis Mill.)*. Universitat Politècnica de València, Dpto. Sistemas Agroforestales, Valencia. Recuperado 3-24-2021, de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/144729/Ferriol%20-%20El%20pino%20carrasco%20\(Pinus%20halapensis%20Mill.\).pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/144729/Ferriol%20-%20El%20pino%20carrasco%20(Pinus%20halapensis%20Mill.).pdf?sequence=1)
- Font Quer, P. (1934). Observacions botàniques : Sobre la vegetació dels Monegros. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*(33), 373-375. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/ButlletiICHN/article/view/232504>
- Franco, F., Gómez-Manzanares, F., Maldonado, J., Morla, C., Postigo, J. (2000). El papel de los pinares en la vegetación holocena de la Península Ibérica. *Ecología*(14), 61-77. Recuperado 4-4-2021, de https://www.miteco.gob.es/en/parques-nacionales-oapn/publicaciones/ecologia_14_06_tcm38-100561.pdf
- Gavilán, R. (2005). The use of climatic parameters and indices in vegetation distribution. A case study in the Spanish Sistema Central. *Int J Biometeorol* (50), 111-120. Recuperado 4-13-2021, de <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00484-005-0271-5.pdf>
- Gavilán, R., Rubio, A. (2005). ¿Pueden los índices de diversidad biológica ser aplicados como parámetros técnicos en la gestión forestal? *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*(20), 93-98. Recuperado 4-7-2021, de https://www.researchgate.net/publication/40836636_Pueden_los_indices_de_diversidad_biologica_ser_aplicados_como_parametros_tecnicos_de_la_gestion_forestal
- Gil, L., Díaz-Fernández, P., Jiménez, M. (1996). 1ª Parte. Características de la especie. En *Regiones de Procedencia. Pinus halepensis Mill.* (pp. 5-72). Madrid: Parques Nacionales.
- Gobierno de Navarra. *Meteorología y climatología de Navarra*. Recuperado 4-12-2021, de <http://meteo.navarra.es/estaciones/estacion.cfm?IDestacion=267>
- Gobierno de Navarra. *SITNA*. Recuperado 4-16-2021, de <https://sitna.navarra.es/navegar/ventana.aspx?fondo=ortofoto1/2.5001929&v>

ector=CatastroyCallejero&Xmin=570490.456&Ymin=4695419.557&Xmax=588
073.51&Ymax=4701200.804&lang=es

- Halffter, G., Soberón, J., Koleff, P., Melic, A. (2005). Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. *Monografías 3er cer Milenio*, 4, 85-96. Recuperado 4-8-2021, de http://sea-entomologia.org/PDF/M3M4/085_096_07_Chao_et_al.pdf
- Hernández, M., Ordoñez, M., Giménez, J. (2018). Análisis comparativo de dos sistemas de clasificación bioclimática aplicados en México. *Investigaciones Geográficas*(95). Recuperado 4-13-2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112018000100004
- IGC. (1932). Hoja 205. Lodosa. *Mapa Topográfico Nacional*. Instituto Geográfico y Catastral de Estadística. Recuperado 4-16-2021, de <https://www.ign.es/web/cbg-area-cartografia>
- IGME. (1977). Memoria hoja 205. Lodosa. In *Mapa Geológico de España 1/50.000*. Madrid: Ideal. Recuperado 4-10-2021, de <http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/memorias/MMagna0205.pdf>
- Loidi, J., Vascones, J. (2006). *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de Navarra*. Gobierno de Navarra, Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda.
- Lozano-Valencia, P. (2017). Valoración Biogeográfica de los Paisajes Vegetales de Las Bardenas Reales de Navarra a través de la Metodología LANBIOEVA. *Revista de Estudios Andaluces*, 34(1), 201-225. doi:10.12795/rea.2017.i34.07
- Lozano-Valencia, P., Varela-Ona, R., Latasa, I., Lozano, A., Meaza, I. (2020). Biogeographical valuation of global plant landscapes using the "lanbioeva" (landscape biogeographical evaluation) methodology. *Spanish Contribution to 34th International Geographical Congress. Istanbul 2020*, (pp. 174-188).
- Lozano-Valencia, P., Varela-Ona, R., Lozano, A., Meaza, I. (2021). Caracterización y Evaluación Biogeográfica a través del Método Lanbioeva de los Bosques de Quercus Petraea del País Vasco y Navarra (Península Ibérica). *Revista de Estudios Andaluces (REA)*(41). Recuperado 4-24-2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7810637>
- Martín de Agar, M., Torres, A., Ramírez-Díaz, M. (1986). Ecología y Ordenación del Territorio: El caso del Mar Menor y ecosistemas adyacentes (Murcia, España). 1: Prospección y Sectorización del Medio Físico. *Anales de Biología*(8), 71-84.
- Montero, G. (2018). Breve resumen del proceso repoblador en España. *Distrito forestal*. Recuperado 4-10-2021, de <https://distritoforestal.es/historia-forestal/breve-resumen-del-proceso-repoblador-en-espana>
- Mostacedo, B., Fredericksen, T. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz, Bolivia: El País. Recuperado 4-5-2021, de <http://www.bio-nica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>
- Mota, J., Garrido, J., Martínez, F., Medina, J., Dana, E., Rodríguez, M. (2004). Fitosociología y series de vegetación. In J. Mota, J. Cabello, M. Cerrillo, & M.

- Rodriguez-Tamayo (Eds.), *Subdesiertos de Almería: naturaleza de cine* (pp. 175-214). Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- Peralta, J. (1997). *Serie de Vegetación y Sectorización Fitoclimática de la Comarca Agraria VI*. Gobierno de Navarra, Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Recuperado 4-4-2021, de http://www.cfnavarra.es/agricultura/informacion_agraria/MapaCultivos/documentos/Memoria_Series_C6.pdf
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: inferencia basada en el Índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31(8), 583-590. Recuperado 4-7-2021, de <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1078.pdf>
- Rivas, M. (2006). *Dendroecología de Pinus halepensis Mill. en Este de la Península Ibérica e Islas Baleares: Sensibilidad y grado de adaptación a las condiciones climáticas*. Universitat de Barcelona, Departamento de Ecología. Recuperado 4-4-2021, de <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/35321?mode=full>
- Ródenas, M. (1977). *Planificación urbanístico-ecológica: Problemática de tratamiento de datos y sectorización*. (Tesis Doctoral Inédita). Sevilla: Universidad de Sevilla. Recuperado 4-22-2021, de <https://hdl.handle.net/11441/83413>
- Tracasa Instrumental. (2010). *Unidades cartográficas del Mapa de suelos (1:25.000)*. Gobierno de Navarra. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Dirección General de Agricultura y Ganadería. Recuperado 4-11-2021, de https://idena.navarra.es/catalogo/gn/srv/spa/search#|spaSITNAEDAFOL_Pol_Suelos25m.xml
- Universidad Técnica de Machala. (n.d.). *Ciencia del suelo UTMACH*. Recuperado 4-11-2021, de <https://sites.google.com/site/cienciadelsueloutmach/>
- Vicente, A., Donézar, M. (2004). *Mapa de cultivos y aprovechamientos de Navarra. 1:200000*. Gobierno de Navarra, Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Recuperado 4 10, 2021, de http://www.cfnavarra.es/agricultura/informacion_agraria/MapaCultivos/MemoriaMCAcompleta.pdf
- Vierto, J., Arbeola, V. (1985). La cuestión agraria navarra (y III). *Príncipe de Viana*, 46(174), 247-250. Recuperado 4-15-2021, de <file:///C:/Users/ayang/Downloads/Dialnet-LaCuestionAgrariaNavarraYIII-15717.pdf>
- Worldwide Bioclimatic Classification System. (1996-2020). *Phytosociological Research Center*. (S. Rivas-Martínez, & S. Rivas-Sáenz, Editors) Recuperado 4-13-2021, de www.globalbioclimatics.org