

## Informe Proyecto

# Estado de conservación, diversidad estructural y dinámica de los Hábitat forestales de la ZEC *Robledales Isla de Urkabustaiz*

Proyecto presentado a la Convocatoria de 4 de diciembre de 2015 de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco para la generación de conocimiento en la conservación del Patrimonio Natural.



Errotuz 2016



Ranita ágil (*Rana dalmatina*)

Foto de portada: Robledal de Godamo

### **Equipo de trabajo**

Claudia Maldonado Seares

Inés Latorre García

Inazio Martínez de Arano

# Índice

<b>1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Objetivos</b> .....	<b>2</b>
<b>3. Metodología</b> .....	<b>2</b>
3.1 Zonas de estudio.....	2
3.2 Muestreo de campo .....	3
3.2.1 Diversidad estructural, composición y dinámica.....	3
3.2.2 Patrones de regeneración .....	4
3.2.3 Georeferenciación de elementos de valor.....	4
<b>4. Resultados</b> .....	<b>5</b>
4.1 Diversidad estructural de los Hábitats.....	5
4.1.1 Robledales mesótrofos.....	5
Sector Godamo .....	5
Sector Dehesa y Garay .....	7
4.1.2 Hayedos acidófilos .....	11
4.1.3 Marojal con haya y roble .....	14
Zonas con pastoreo .....	14
Zonas excluidas al pastoreo .....	16
4.2 Patrones de regeneración.....	20
4.2.1 Regeneración bajo dosel .....	20
Mortalidad y Tasa de reclutamiento.....	21
Desarrollo de brinzales .....	23
4.2.2 Regeneración en claros .....	25
Formación de los claros.....	25
Especies sucesoras.....	26
Regeneración en claros.....	27
4.3.3 Usos tradicionales y regeneración .....	29
<b>5. Discusión</b> .....	<b>32</b>
5.1 Diversidad estructural y estado de conservación .....	32
5.2 Regeneración de las especies principales.....	34
<b>6. Conclusiones</b> .....	<b>38</b>
<b>7. Propuestas para una gestión sostenible</b> .....	<b>39</b>
<b>8. Bibliografía</b> .....	<b>41</b>
<b>9. Anexo: Elementos de biodiversidad. Tabla y Mapa</b> .....	<b>43</b>

## 1. Introducción

Los Robledales de Isla de Urkabustaiz están compuestos por tres masas aisladas entre sí que en su conjunto suman 276,8 ha. Las dos masas de menor extensión están compuestas por roble pedunculado y melojo (9,2 ha) y por roble y quejigo (2,6 ha) mientras que la tercera y de mayor extensión (265 ha) esta compuesta a su vez por tres rodales contiguos de robledal, hayedo y marojal respectivamente (ver figura 1).

Pese a su pequeña extensión y aislamiento, estos bosques poseen un gran valor de conservación y cumplen con importantes funciones ambientales y ecológicas al ocupar micro cuencas y zonas encharcadas, además de constituir un refugio para especies de fauna protegida. De hecho, constituyen un elemento clave de gestión de la ZEC, junto con las dos especies de fauna que dependen de estos hábitats y que son la Ranita ágil y el Murciélago de Bechstein. El documento de gestión identifica como principales problemáticas de conservación, además de los problemas de aislamiento y su baja superficie, la escasa regeneración y la presión de la actividad ganadera y forestal que afectan en distinta intensidad a diferentes zonas. Este hecho fue registrado también en un estudio que abarcó una parte del robledal de Godamo, (Errotuz, 2006) dentro de la ZEC de Urkabustaiz, y que permitió identificar algunos de los efectos que los criterios de gestión forestal pueden estar ejerciendo sobre los patrones de regeneración de roble.

En efecto, se trata de masas con un gran valor ambiental y ecológico, que han sido gestionadas históricamente para la producción de madera y que colindan con áreas de aprovechamiento ganadero intensivo. Así, el documento de gestión de la ZEC, plantea preguntas relativas a cómo compatibilizar la gestión forestal con la conservación de un estado adecuado de sostenibilidad de las masas. Este estudio va a contribuir en dar respuesta a esas preguntas, a partir de un mejor conocimiento de los procesos dinámicos que se suceden actualmente, incluyendo, los patrones de regeneración, reclutamiento y mortalidad, la caracterización de su diversidad estructural y la disponibilidad de hábitat, para, a partir de ahí, proponer en cada situación una gestión adaptada a estos múltiples objetivos y que permita avanzar hacia los objetivos de conservación marcados por la ZEC.

Además, este estudio va a permitir implementar las actuaciones para la correcta gestión de la ZEC relacionadas con el estudio de estos elementos clave, así como con la comunicación y la sensibilización sobre su valor y estado de conservación. En concreto se aportara de manera significativa a las siguientes Medidas (M):

- Evaluar en los dos primeros años de vigencia del Plan, el estado de conservación basado en parámetros cuantitativos de los bosques y establecer un protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y función (M 1)
- Conocer el estado de conservación de la biodiversidad de los robledales de Urkabustaiz, su estado favorable de referencia y poder determinar las causas de su deterioro y adaptar medidas que garanticen su mantenimiento, además de, dependiendo de los resultados de esta evaluación, “proponer y adoptar medidas para aumentar la complejidad estructural” (M 2)

- Crear un “inventario abierto georeferenciado de elementos naturales, culturales y geomorfológicos de valor para la fauna y la vida silvestre” como árboles muertos, o con oquedades, pequeños cursos de agua, suelos encharcados, setos, etc .. cada elemento deberá ser caracterizado indicando su interés y coordenadas geográficas (M 30)
- Promover que el municipio de Urkabustaiz disponga de un centro de documentación medioambiental acerca de la ZEC donde se vaya incorporando la información generada (M 28)

## 2. Objetivos

El presente proyecto busca contribuir al cumplimiento de las metas y actuaciones previstas en el documento de la ZEC Robledales Isla de Urkabustaiz referidas a al conocimiento, gestión y difusión de los valores del elemento clave Bosques formado por los Hábitats Robledales mesotrofos, Hayedos acidófilos y Marojales, mediante los siguientes objetivos:

- Evaluar el estado de conservación y aportar valores de referencia de los tres tipos de bosque presente en la ZEC ES 2110003 en base a su integridad ecológica, su dinámica de regeneración y su complejidad estructural.
- Identificar y cuantificar los elementos de valor para la diversidad estructural de las masas que ofrezcan elementos estructurales útiles para la fauna.
- Contribuir al diseño de una gestión forestal compatible con la mantención de un estado de conservación favorable y que se corresponda con los procesos dinámicos propios de cada formación.

## 3. Metodología

### 3.1 Zonas de estudio

Las zonas de estudio corresponden a los tres tipos de bosques que conforman la ZEC. El hábitat Robledales mesótrofos que esta fragmentado en tres masas, debió ser evaluado en cada una de ellas en la intensidad adecuada a su superficie. Atendiendo al total de superficie de cada Hábitat se realizó distinto número de muestreos en cada tipo de masa, con el objetivo de abarcar distintas situaciones de estado de desarrollo, composición o evidencias de alteración. En total se realizaron 18 parcelas de muestreo.

Tabla 1. Identificación de las zonas estudiadas por zona y tipo de hábitats

Sector	Habitats	Superficie (ha)	Nº de Transectos
1. Dehesa	Roble pedunculado y melojo (9160)	9,2	2
2. Garay	Roble pedunculado y quejigales (9160)	2,6	1
3. Monte Godamo y Valle de Zuia	Roble pedunculado (9160) Hayedo (9120) y Marojal (9230)	265	15
		<b>276,8</b>	<b>18</b>

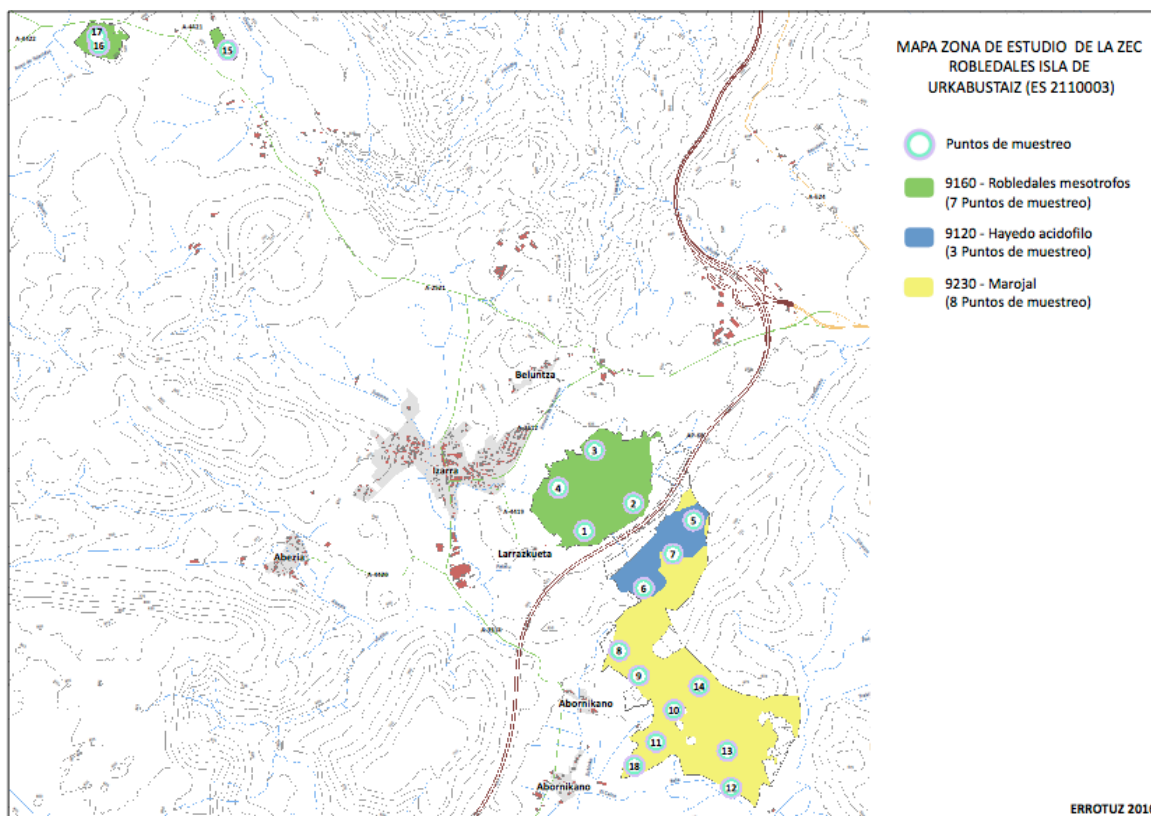


Figura 1 Mapa de ubicación de los Hábitats de la ZEC y zonas de muestreo realizados en el estudio

### 3.2 Muestreo de campo

En cada tipo de Hábitat se realizó un muestreo basado en transectos lineales que en caso de pendiente se desplegaron de manera transversal a la pendiente. Los transectos sumaron al menos 100 m de largo y un ancho variable, entre 6 y 10 m, dependiendo de la densidad de la masa. El uso de transectos es una metodología adecuada para recoger de manera eficiente características muy variables de los ecosistemas forestales como son la composición, estructura de tamaños, estratificación, aperturas del dosel y presencia de elementos de diversidad como árboles muertos y madera caída. Para registrar los aspectos del bosque que marcan los objetivos se registraron los siguientes datos dentro de cada transecto:

#### 3.2.1 Diversidad estructural, composición y dinámica

*Árboles vivos:* a lo largo y ancho de cada transecto se midieron de todos los árboles mayores a 5 cm de diámetro los siguientes parámetros: Especie, Diámetro (a la altura del pecho), Altura, presencia de Oquedades y diámetro y altura en el árbol de éstas, evidencias de Daños como descortezado, canchros o desfoliado. También se registraron los arbolitos entre 2 y 5 cm en la categoría brinzal.

*Árboles muertos:* para los árboles muertos en pie, descopados o quebrados encontrados dentro del transecto o visibles desde el transecto se registro: Especie (cuando sea posible) Diámetro, Altura, Evidencias de uso por la fauna o flora, como agujeros de larvas, de carpinteros, madrigueras, presencia de vegetación parásita o epífita, así como el grado de deterioro del leño.

*Árboles emergentes:* de la misma manera para árboles emergentes o singulares por su tamaño o arquitectura dentro o fuera del transecto se les registró: Especie, Diámetro, Diámetro de copa, Proporción de copa viva y vigor según las categorías; vigoroso, debilitado, moribundo.

*Madera muerta:* según estado de descomposición: para los árboles caídos total o parcialmente dentro o fuera del transecto se registro, cuando fue posible la causa de su caída según este *desenraizado* o *quebrado* y se les midió el diámetro interceptado por el transecto. Al igual que en los árboles muertos en pie se identificaron las evidencias de uso por la flora o fauna. El volumen de madera muerta se ha estimado según el método LSI.

*Estructura de edades.* Para determinar la estructura de edades, se obtendrá una muestra de incremento de al menos dos individuos de cada clase de diámetro para todas las especies arbóreas presentes en el rodal con más de 5 cm de diámetro.

### **3.2.2 Patrones de regeneración**

*Regeneración bajo el dosel del bosque:* en cada transecto se realizaron 20 sub parcelas de regeneración de 1 x 1 m en que se registró las especies arbóreas de diámetro < 5 cm, determinando para cada planta: especie, categoría de altura (0-10; >10-50; 50-100; > 1m) y estimación de la cobertura arbórea en la vertical mediante un Densitometro para determinar frondosidad de la bóveda forestal.

*Regeneración en claros y dinámica de claros.* Se identificaron los claros interceptados por el transecto ampliado a 10 metros por cada lado. Para su caracterización se estimó su superficie midiendo el diámetro mayor y el perpendicular a éste, asimilando su forma a la de una elipse para estimar su tamaño. Al interior de los claros medidos se registro lo siguiente:

- La regeneración presente, mediante la medición de 20 sub parcelas de 1x1 m y siguiendo la misma metodología que bajo dosel.
- La presencia de árboles sucesores, definidos como el árbol de mayor porte que se desarrolla en cada uno de los cuartos en que se puede dividir un claro.
- El origen del claro. Cuando existían las evidencias de los sucesos que generaron el claro se registró el origen del claro según fuera, por caída o muerte en pie de los árboles.

### **3.2.3 Georeferenciación de elementos de valor**

A través del recorrido por las parcelas de estudio así como por los recorridos realizados entre parcelas se identificaron y referenciaron las coordenadas de los elementos de valor definidos en los objetivos.

## 4. Resultados

### 4.1 Diversidad estructural de los Hábitats

Se caracteriza las distintas situaciones de rodal registradas en cada tipo de Hábitat, en términos de estructura de tamaños y edades, así como de elementos estructurales que aportan valor a la biodiversidad. Aspectos como la accesibilidad, gestión forestal y uso por parte del ganado se relacionan de manera importante con su estado y dinámica actual.

#### 4.1.1 Robledales mesótrofos

Los robledales mesótrofos están divididos en tres masas, de las cuales la de mayor superficie es el bosque de Godamo con 66,5 ha seguida por el de Dehesa y Garay de 9,2 y 2,7 hectáreas respectivamente. Se trata de masas bastantes puras en su estrato arbóreo formado casi exclusivamente por roble (*Quercus robur*) y un estrato de juveniles más diverso dependiendo de las condiciones de luminosidad, formado por especies como arce, fresno y sorbus entre otras. Las alturas de los robles adultos varían entre 18 y 25 m

##### Sector Godamo

El robledal de Godamo dentro de las zonas boscosas estudiadas, que no incluye la zona cercada, se caracteriza por un dosel arbóreo de roble más o menos coetáneo si se considera que las diferencias de edades entre la mínima y la máxima no excede de los 60 años, una escasa participación de dosel intermedio y un estrato de juveniles dominado por especies de luz como arce campestre o avellano. Dentro de esta masa se identifican dos tipos de estructura, diferenciadas principalmente por la densidad del dosel arbóreo y por el régimen de intervenciones.

Tabla 2. Principales parámetros de estado y de diversidad estructural de los rodales estudiados en el robledal de Godamo

Sector (Transecto)	Densidad (Nº/ha) <sup>1</sup>	AB (m <sup>2</sup> //ha)	Roble (%)	Edades (años) <sup>2</sup>	Arb >70 cm (Nº/ha)	Muerto_pie (N/ha)	Mad_muerta (m <sup>3</sup> /ha)
Este (2)	150	118	73	125	-	-	2,4
Este (3)	150	145	100	179	-	-	29,5
Oeste (1)	200	130	86	157	-	8	6,4
Oeste (4)	262	256	95	> 206	12	10	49,4

(1) pies > 20 cm de diámetro; (2) Edades máximas registradas

En la *zona este* representada por los transectos 2 y 3 donde se han estado realizando algunas cortas sanitarias en los últimos años, la densidad del dosel arbóreo no supera los 150 arboles por hectárea y las edades máximas son menores a 200 años. Debido a estas intervenciones probablemente, estas masas son más pobres en elementos estructurales como árboles muertos en pie o grandes árboles de más de 70 cm (fig. 2, graf. 1). Al parecer la respuesta poco vigorosa mostrada por las copas de los árboles remanentes, ha generado un dosel arbóreo muy abierto permitiendo a su



vez el desarrollo de un abundante sotobosque. Este estrato está dominado por especies de luz como avellano y espino, en valores de abundancia de más de 600 pies/ha. En el caso del avellano principalmente se han desarrollado abundantes vástagos por cada pie, y se ha llegado a estimar valores de más de 3.000 varas/ha menores a 10 cm de diámetro.

Estas condiciones de luz también están permitiendo la incorporación de *Acer campestre* y *Sorbus torminalis* cuyas edades están entre los 30 y 20 años respectivamente. También especies más tolerantes a la sombra como acebo (*Ilex aquifolium*) y fresno participan en este estrato, aunque según las edades de los pies de fresno aparentemente jóvenes pero que pueden llegar a tener hasta 80 años, se trata más bien de una clase muy suprimida que potencialmente se podrá beneficiar de una mayor entrada de luz. Dentro de la abundante masa de brinzales también aparecen algunos pies de roble (*Q. robur*) aunque muy etiolados y de poco vigor.

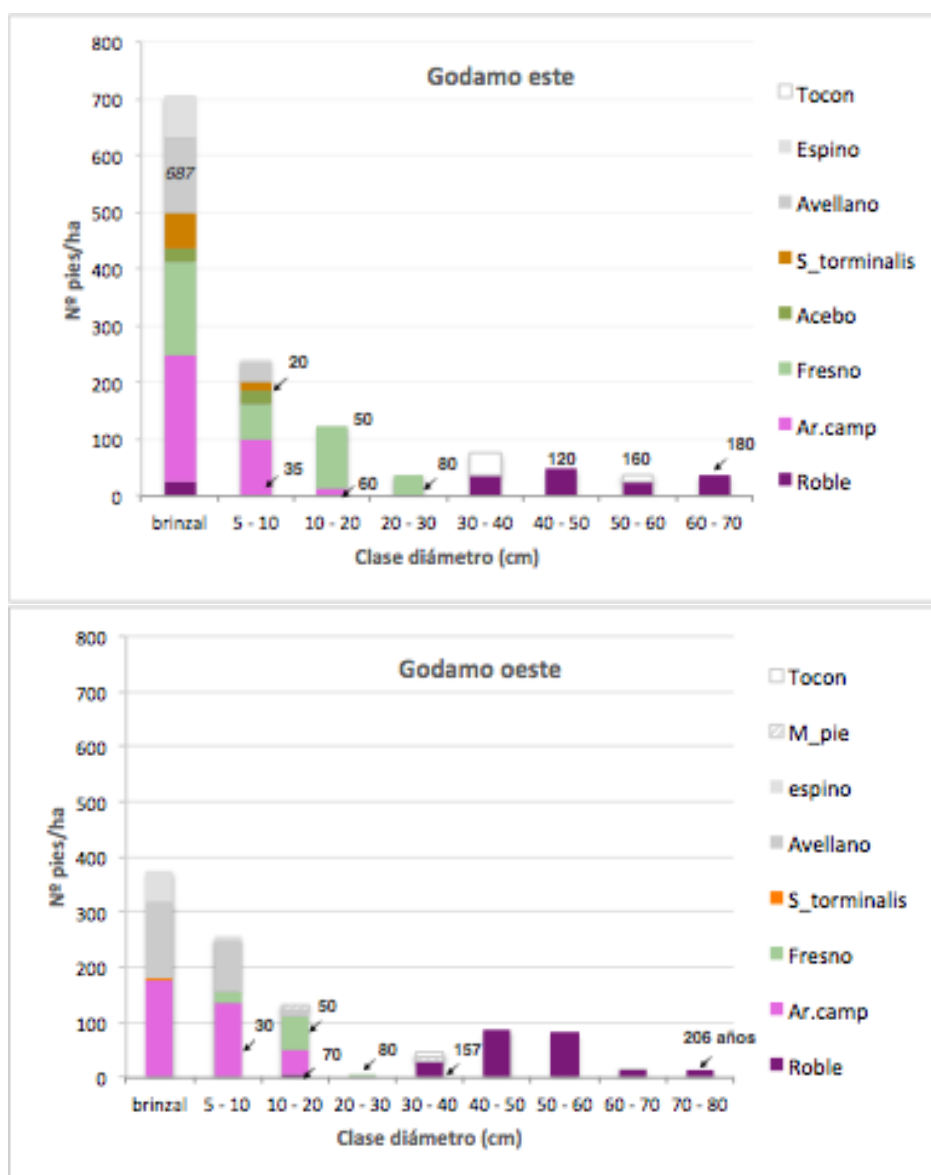


Figura 2. Distribución de tamaños por especie, de dos zonas identificadas en el robledal de Godamo y diferenciadas por el efecto de las cortas en la densidad de pies arbóreos y en el estrato arbustivo y arborescente.

La segunda zona, aquí denominada *zona oeste* (transectos 1 y 4) hacia Larrazkueta, se caracteriza por estar menos intervenida y mantener una mayor densidad de pies (200-260 arb/ha). La estructura arbórea es más regular y se caracteriza por conservar los robles de mayor dimensión y antigüedad con edades superiores a los 200 años. En este sector de bosque el desarrollo de las clases de brinzales y juveniles es más discreto, debido a la mayor cobertura arbórea y se compone principalmente por espino y arce campestre.

Además en esta zona de Godamo, se registran elementos propios de bosques maduros como árboles muertos en pie y valores altos de madera muerta en el piso forestal. Esta madera muerta además, es especialmente valiosa pues se origina a partir de procesos naturales como la caída de árboles enteros desde la raíz, mientras que en la zona oeste más intervenida este tipo de madera es aportada por ramas y troncos de cortas pasadas.

Otros elementos de diversidad también registrados en estos sectores del bosque de Godamo, son especies de líquenes foliados de gran tamaño desarrollándose sobre árboles viejos o muertos en pie y que no se encontraron en ningún otro sitio a lo largo de este estudio.



### *Sector Dehesa y Garay*

Tal como indica el nombre de uno de estos sectores, la estructura de estas masas es más adehesada y las densidades de pies en el estrato superior son bastantes bajas, generando un dosel muy abierto, con distintos tipos de sotobosque y estratos intermedios en cada caso.

Tabla 3 Principales parámetros de estado y de diversidad estructural de los robledales de Dehesa y Garay

Sector (Transecto)	Densidad (Nº/ha)	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Roble (%)	Edad (años)*	Arb > 70cm (Nº/ha)	Muerto_pie (N/ha)	M. muerta (m <sup>3</sup> /ha)
Dehesa E (16)	133	69	76	150	-	-	12,4
Dehesa O (17)	100	138	53	140	16	-	0,6
Garay (15)	132	188	89	> 200	22	-	4,3

(\*) edades máximas registradas

En la zona de Dehesa el dosel superior lo componen principalmente roble acompañado de algunas hayas trasmochas. Las alturas de los árboles de más de 100 años varían entre 12 y 20 m lo que puede indicar importantes variaciones en el sustrato. El dosel abierto de estructura regular, ha permitido el desarrollo de un estrato arbustivo dominado por espino en términos de abundancia, pero donde también participan haya y acebo. A pesar de que

la estructura ha sido empobrecida con la corta de los árboles más añosos en un pasado reciente (ver en grafica *Tocón* > 60 cm) la aparente disminución o exclusión del ganado en este estado de dosel arbóreo abierto, está permitiendo la incorporación en el estrato de regeneración y de juveniles, de una mayor variedad las especies de luz como el propio roble (*Q. robur*) además de *Sorbus torminalis*, *Acer campestre* y *Acer montpesulanum*. Aunque no se encontró evidencia reciente de transito de ganado por estas masas, sí se encontraron tramos interrumpidos de cercos eléctricos en desuso.

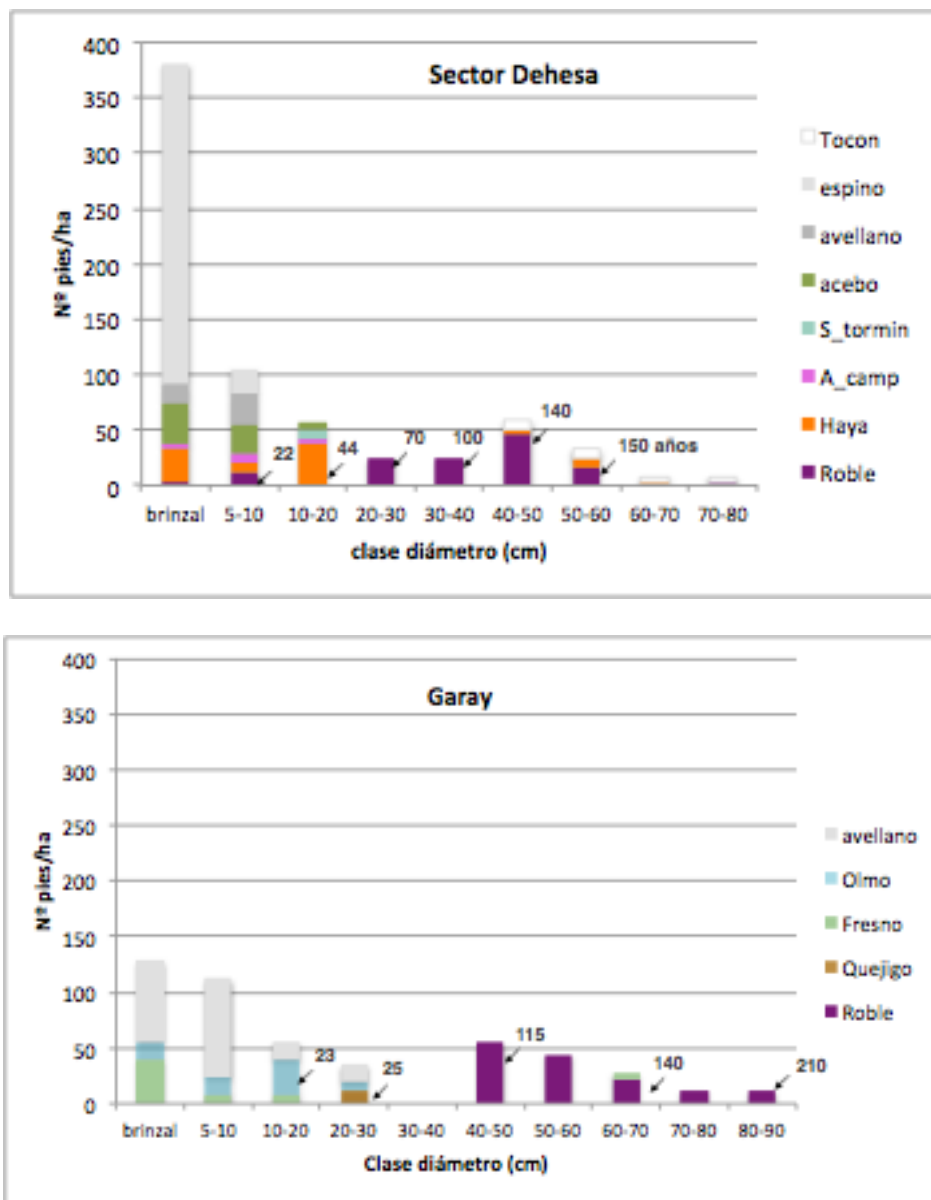


Figura 3. Distribución de tamaños por especie de las zonas estudiadas en los robledales de Dehesa y Garay

Por otro lado la zona de Garay es menos diversa en especies y el dosel superior que apenas supera los 18 m de altura, se compone principalmente de roble, algún fresno de gran tamaño y algún pie con características de quejigo. En este pequeño bosque de menos de 3 ha hay amplias zonas abiertas cubiertas de un sotobosque de zarza y también otras zonas en que al parecer no ha entrado el ganado en los últimos años y en Errotuz 2016

donde se desarrolla un estrato de juveniles de fresno, olmo y avellano sobre un sustrato rocoso de suelo muy delgado. Probablemente esta tramo de bosque, representa el potencial de regeneración que tiene la masa en ausencia de pastoreo y que en gran parte del área pueda estar limitado por acción del ganado.

Otra característica de esta zona tiene relación con el vigor detectado en los árboles maduros. Cerca de un 40% de los árboles medidos en el estudio mostró copas con niveles 2 y 3 de defoliación y decoloraciones marrones en las hojas, probablemente producidas por oidio (*Microsphaera quercina*).

El bosque de Garay sin embargo aporta elementos importantes de biodiversidad puesto que en él se encuentran los árboles de mayor tamaño de entre todo los robledales con diámetros de casi 90 cm lo que sumado a la gran luminosidad que reciben los grandes fustes, se desarrolla en ellos el liquen epífita *Lobaria pulmonaria*. La presencia de este liquen esta asociada especialmente a bosques antiguos. Además al igual que el sector Dehesa este, la madera muerta que acumula proviene principalmente de la dinámica natural de la masa.

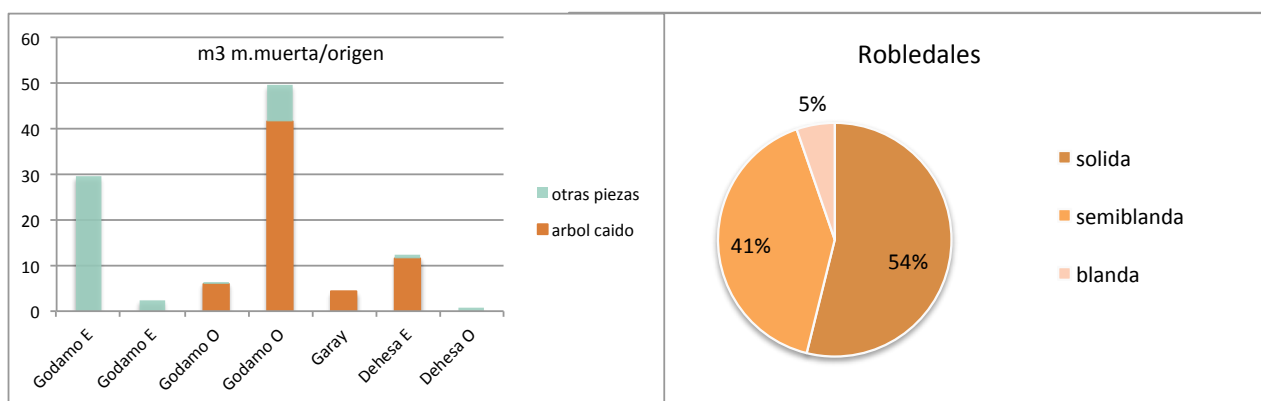


Figura 4. Volumen de madera muerta para todos los sectores de robledal estudiado, según origen de formación y proporción de madera muerta por grado de descomposición

El análisis de volumen de madera muerta según origen de todos los sectores de los robledales, muestra que precisamente en las zonas más intervenidas (Godamo Este,

transectos 2 y 3) es donde la madera muerta acumulada no procede de árboles caídos si no de ramas y piezas de origen antrópico. Por otra parte, en todos los casos la causa de derrumbe de los árboles caídos ha sido el desarraigo de todo el sistema radicular y caída del pie completo. No se registraron árboles quebrados o parcialmente caídos. Esto habla sobre como las características edáficas de poca profundidad efectiva del suelo, pueden favorecer la ocurrencia de estos sucesos naturales, enriqueciendo la diversidad estructural de estos bosques, cuando se mantienen niveles bajos de intervención.

Por otro lado el estado de descomposición de toda esta madera en el piso del bosque principalmente de roble, se encuentra en estados iniciales e intermedios de descomposición en proporciones similares, mientras solo una pequeña proporción corresponde a madera más antigua casi desintegrada.



#### 4.1.2 Hayedos acidófilos

Los hayedos estudiados también presentan diferencias en su diversidad estructural y composición dadas en parte por su historia de gestión, así como por su orografía. Así la zona de Los Valles que se encuentra fuera del MUP 102 al que pertenece el resto de hayedos de la ZEC, se desarrolla en una hondonada y el bosque presenta escasas evidencias de intervención. Se trata de una masa de composición pura de haya en su dosel arbóreo y de estructura muy regular, con un rango de edades de entre 100 y 180 años. A pesar de no presentar árboles de gran diámetro (> 50 cm) en este bosque sí que se encuentran los pies más antiguos de haya y en él se producen sucesos naturales de *mortalidad* y acumulación de *madera muerta* por caída de árboles lo que le confiere características de bosque maduro (ver tabla 4).

Por otro lado el resto del hayedo dentro en MUP (transecto 5 y 6) se extiende en un terreno ondulado de escasa pendiente, y muestra evidencias de cortas en un amplio rango de diámetros. Esto hace que se trate de masas con menos densidad de pies, de estructura irregular y ausencia de elementos como árboles muertos en pie o madera muerta generada por sucesos naturales. Sin embargo son masas más diversas en su composición puesto que en el dosel arbóreo participa esporádicamente roble en distintas clases de tamaño. Además, en algunos zonas el dosel esta muy abierto lo que permite el desarrollo importante de nuevas generaciones de haya, acompañadas exclusivamente por acebo y espino.

Tabla 4. Principales parámetros de estado y de diversidad estructural de los rodales estudiados en los hayedos

Sector (Transecto)	Densidad (Nº/ha)	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Haya (%)	Edades (años)*	Arb >70cm (Nº/ha)	Muerto_pie (N/ha)	M. muerta (m <sup>3</sup> /ha)
Los Valles (6)	343	150,8	100	180	-	47	53,48
Ibisi (5)	88	68,8	57	51	-	-	24,6
La Esquina (7)	175	114,1	57	112	-	-	1,6

(\*) edades máximas registradas en Haya

También aunque en pequeña cantidad, aparecen algunos juveniles de roble (fig. 5, graf. 2) De hecho como se aprecia en la grafica de estos hayedos a diferencia de lo que ocurre en los robledales puros, roble aparece participando en distintas clases diamétricas lo que puede ser indicativo de que la especie ha estado incorporando individuos al bosque a lo largo de distintos momentos del desarrollo de la masa. Sin embargo las edades de las clases de diámetro de 10 a 20 cm muestran tanto para roble como para haya y acebo, que se trata de individuos establecidos hace unos 70 años atrás, probablemente tras una corta y que han tenido un crecimiento muy restringido debido a una fuerte competencia.

La distribución de tamaños de estas masas, muestra claramente que es haya la especie dominante en las clases juveniles y se puede decir que la apertura del dosel generada por las cortas ha favorecido su dominancia en el bosque. Mientras que el crecimiento tan suprimido mostrado por roble en este hayedo, con pies de más de 100 años y poco más de 30 cm de diámetro, refleja la gran plasticidad de la especie para mantenerse en masas donde haya es dominante. Esta característica sumada a su mayor longevidad, es lo que probablemente le hace posible persistir de manera dispersa en el dosel arbóreo.

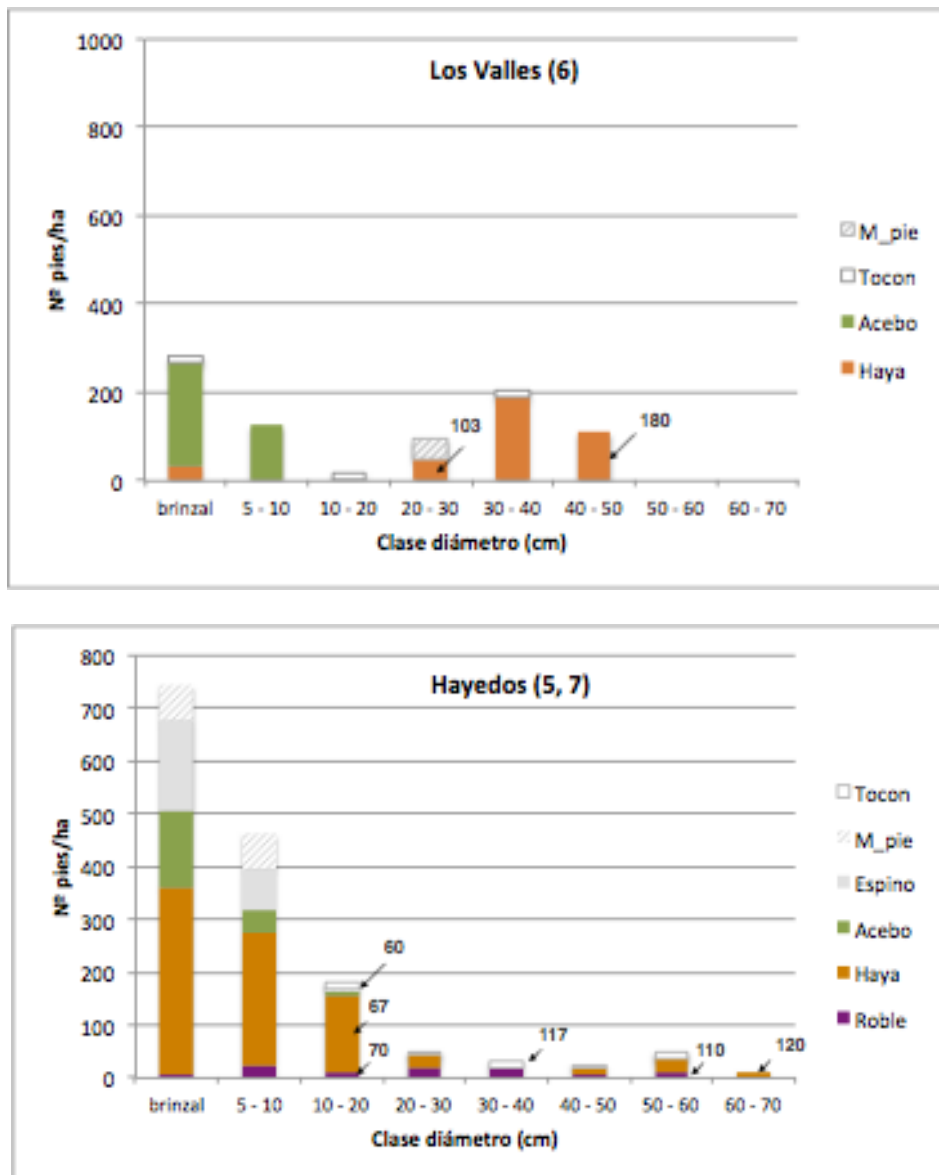


Figura 5. Distribución de tamaño por especie de las zonas estudiadas en los hayedos. Los números indican la edad y especie de individuos pertenecientes a cada clase diamétrica.

Aunque aparentemente el conjunto de hayedos son las masas con la menor diversidad de especies de toda la ZEC, se debe destacar que en las dos situaciones aquí descritas, se encontraron de manera muy excepcional claros con árboles sucesores de *Acer pseudoplatanus* una especie que no se detectó en la composición arbórea. Esto indica por tanto que su ocurrencia en estas aperturas de dosel muestran la forma en que el bosque avanza a una mayor diversificación.

Con respecto a los elementos estructurales, en las zonas intervenidas no se registran árboles muertos en pie (> 20 cm) en la mayoría de los hayedos. Estos solo parecen estar presentes en la zona de Los Valles, donde la mayor densidad de la masa permite procesos de mortalidad por competencia. De hecho en esta zona también se detectan árboles muertos en pie utilizados intensamente por carpinteros, haciendo evidente la funcionalidad que estos elementos tienen en el hayedo.



Por su parte, la madera muerta de los hayedos originada por árboles caídos también es aportada principalmente por la zona menos intervenida de Los Valles. En el resto de sectores la madera registrada en el piso del bosque provenía de ramas o piezas de troncos de intervenciones más o menos recientes. También aquí como en los robledales, la madera caída en estados avanzados de descomposición es casi inexistente.

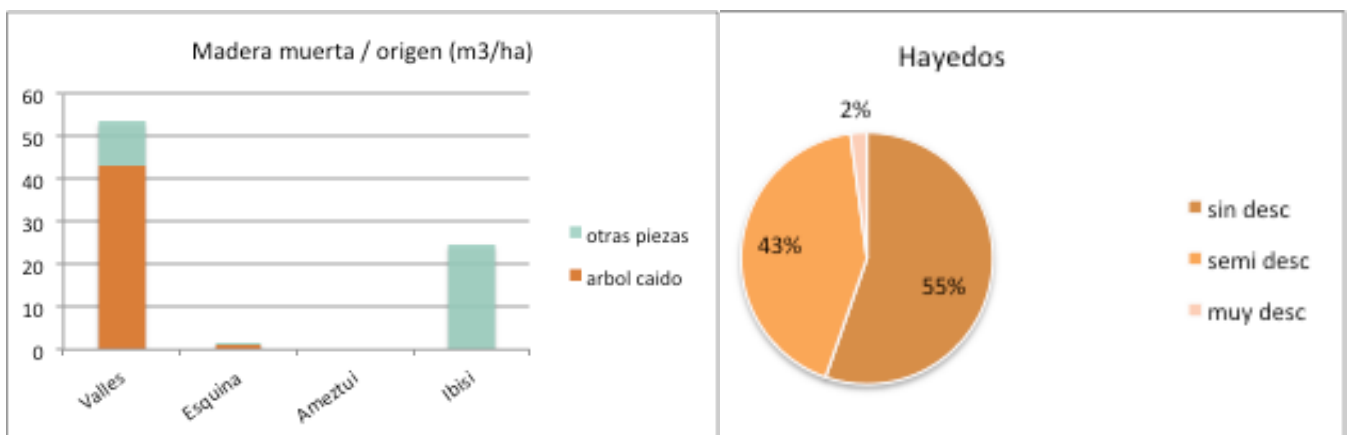


Figura 6. Volumen de madera muerta para todos los sectores de hayedo estudiado, según origen de formación y proporción de madera muerta según grado de descomposición

### 4.1.3 Marojal con haya y roble

Dentro de La zona de bosque denominada Marojal (Hábitat 9230) hay una gran heterogeneidad de situaciones que forman rodales de distinto tamaño y desarrollo en función de los usos forestales y ganaderos tanto pasados como recientes. Sin embargo de manera general se puede decir que se trata de bosques con un dosel superior de mayor diversidad que las otras masas, en el que participan haya, roble y marojo, formando una estructura regular y en el que las clases juveniles están compuestas por haya, arce campestre, acebo y espino. En ningún tramo de bosque visitado se encontró dominancia de marojo (*Q. pyrenaica*) en el dosel superior y su participación siempre fue menor que la de haya o roble, con porcentajes medios de *Área basal* para cada zona en torno al 10%.

Dentro de esta gran formación se evidencian claramente diferencias en estructura y composición, especialmente entre las masas que actualmente están excluidas de la acción del ganado con respecto a las que no. Este factor permite un primer orden de análisis para este hábitat.

Tabla 5. Principales parámetros de estado y de diversidad estructural de los rodales estudiados en las masas de marojal con haya y roble

Sector (Transecto)	Densidad (Nº/ha)	AB/ha (m <sup>2</sup> )	Marojo (%)	Edades (años)	Arb >70cm (Nº/ha)	Muerto_pie (N/ha)	M. muerta (m <sup>3</sup> /ha)
Abornikano (10) O	238	170	28	142	-	-	-
Abornikano (11) O	176	141	0	190	12	-	0,78
Mojones_N (14) O	313	140	4	118	-	-	3,51
Encontrada (12) E	201	148	0	140	25	-	21,69
Mojones_S (13) E	176	148	19	200	12	-	-
Ameztui (8)	137	100	24	136	-	-	-
Ameztui (9)	213	138	0	>146	12	-	1,23

### Zonas con pastoreo

Las masas no excluidas al pastoreo se extienden hacia el sur de la zona cercada y en ellas se mantiene actualmente la circulación dispersa de ganado principalmente bovino. Se trata de una masa muy heterogénea, dentro de la que se encuentra un área central muy adhesionada rodeada por otras áreas más boscosas.

Hacia la parte *oeste* (hacia las zonas de Abornikano y los Mojones N) el bosque presenta una mayor densidad de pies, así como una mayor participación de haya tanto en el dosel superior como en las clases intermedias y juveniles (ver figura 6). Hay evidencias de cortas pasadas en toda el área (ver categoría *Tocón*) y las zonas más llanas y accesibles a la circulación del ganado como las de Abornikano tienen un estrato arbustivo de espino, acebo y brinzales de haya, poco desarrollado. En la estructura de estos bosques son muy escasos los árboles de grandes dimensiones y de edades superiores a los 140 años.

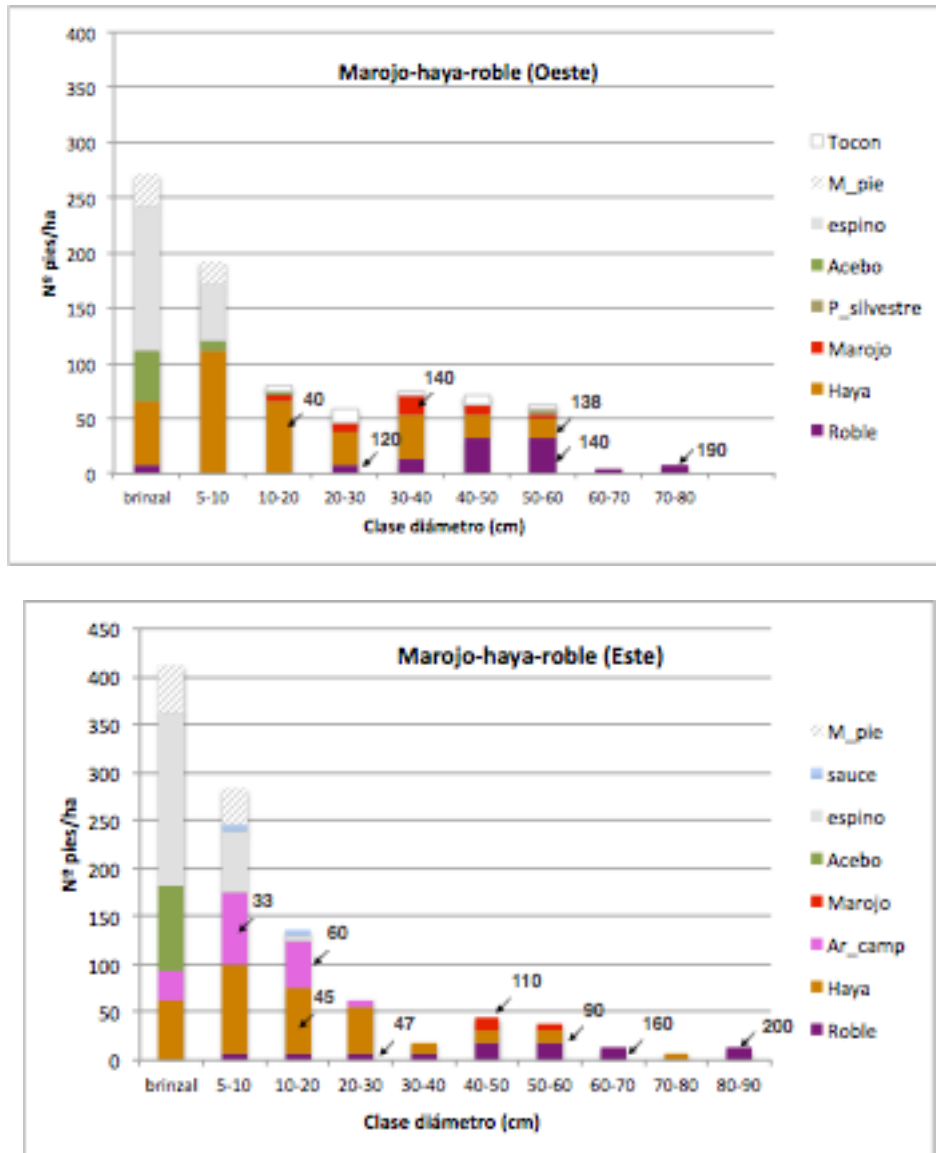


Figura 6. Distribución de tamaño por especie de las zonas estudiadas en las masas de marojal. Los números indican la edad por clase diamétrica y especie registrada.

La parte *este* (Mojones Sur y Paduras) por su parte atravesada por vaguadas que bajan hacia el río Baias, es de un dosel arbóreo más abierto con más participación de grandes pies de roble y una composición más diversa en su dosel intermedio y bajo. Esta mayor entrada de luz, permite el desarrollo de juveniles de arce campestre y una clase de brinzal de espino de más de 400 pies/ha. También aquí las laderas con cierta pendiente probablemente hacen que el pastoreo sea más esporádico y menos intenso permitiendo el abundante desarrollo de sotobosque. Es probable que las escasas evidencias de cortas expliquen en parte la persistencia de grandes robles de más de 80 cm de diámetro.

Al igual de lo que parece ocurrir en las zonas de hayedo, es haya y no roble ni marojo la especie que más abundantemente ocupa las clases juveniles. De hecho en las zonas más abiertas como la zona *este*, es arce campestre el que ocupa estos estratos. Si se analizan las estructuras de diámetro y de edad en su conjunto, se puede ver que roble está presente en las distintas clases de tamaño, aunque no siempre se trate de individuos jóvenes, puesto que en las zonas más densas, tal como también se registro en los hayedos, los pies de menos de 30 cm de diámetro pueden llegar a tener 120 años. Sin embargo como también se ve en las gráficas, en las zonas más abiertas, pies de estos tamaños si pueden ser más jóvenes, de menos de 50 años y constituir realmente las nuevas generaciones de roble dentro de estos bosques. De esta manera y aunque en menor proporción que haya, roble logra mantenerse presente en el rodal, incorporando nuevas cohortes a los largo de distintos pulsos en el tiempo y llegando a asegurar su participación en el dosel superior entre los árboles más grandes y los más añosos.

También es importante destacar con respecto a la composición de estas masas que acebo (*Ilex aquifolium*) especie de Interés especial, está en el dosel arbustivo de todas las zonas estudiadas en el hábitat marojal por lo que al parecer no se ve especialmente afectada por la presencia de ganado, al menos de baja intensidad.

#### *Zonas excluidas al pastoreo*

Una estructura muy distinta es la que se refleja en los transectos 8 y 9 realizados en las zonas de bosque de Parrazar, entre Ameztoi y la zona del barrio de Arriba.

Esta zona cercada hace más de 20 años, para la exclusión de ganado ha generado rodales en que no solo haya está regenerando abundantemente, si no también zonas más puras de roble en que la especie ha estableciendo nuevas generaciones. Tal como se aprecia en las gráficas de estructura se trata de masas con baja densidad de árboles adultos, lo que en el pasado permitió el transito de ganado y que tras su retirada, se han iniciado procesos de renovación de la masa.



En el bosque joven de roble (transecto 9) que se desarrolla bajo una dehesa de robles añosos algunos de grandes dimensiones, las clases de brinzales y juveniles de roble se acompañan de haya y arce campestre. Sin embargo la mortalidad natural por competencia está afectando principalmente a roble haciendo que los árboles más pequeños pierdan vigor y que la estructura de roble tienda a la normalidad.

Se aprecia en todo caso que esta nueva generación de roble comenzó a establecerse antes de la exclusión de ganado y que el proceso de establecimiento de una nueva generación puede haber durado unos 50 años.

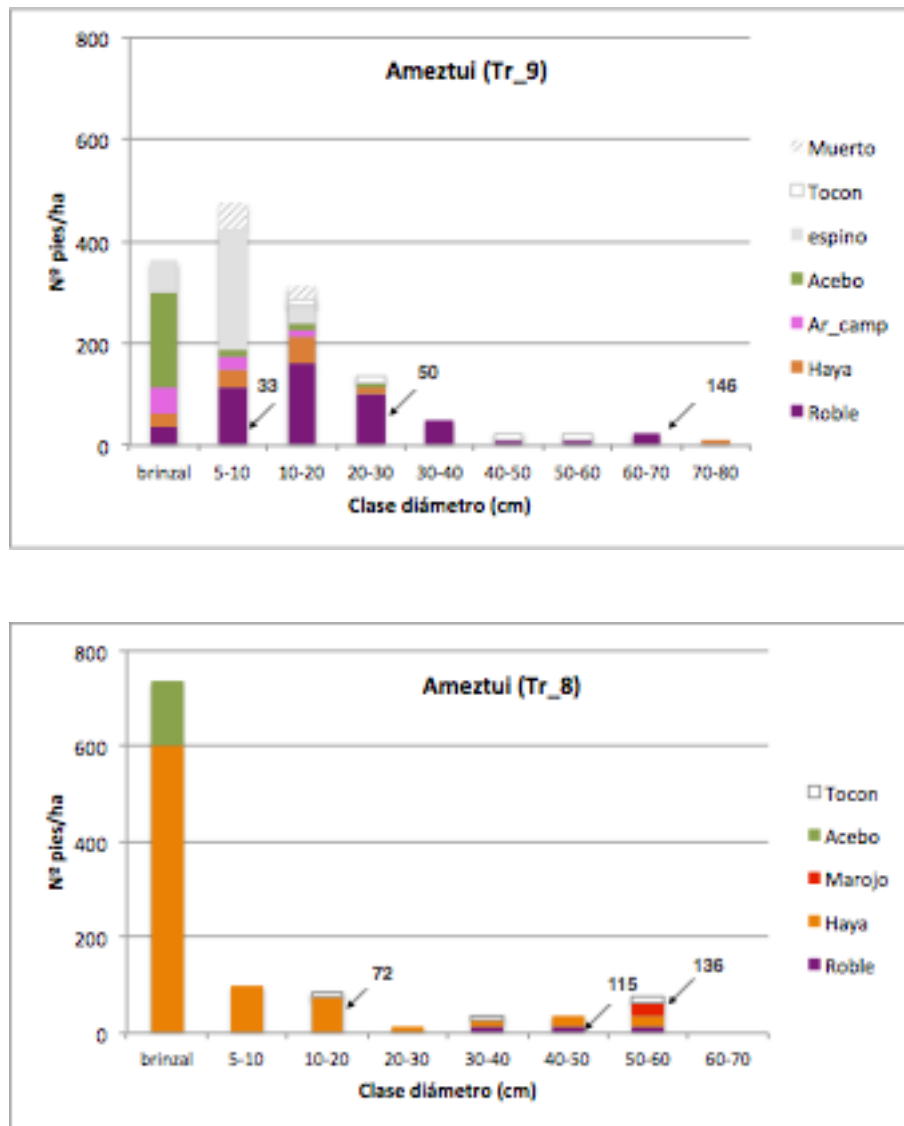


Figura 7. Estructura de diámetros y edades de zonas en regeneración de roble y haya en el marojal, tras la exclusión del ganado hace más de 20 años.

En la zona con regeneración de haya, el dosel adulto también lo componen roble y marojo, además de haya, sin embargo estas otras especies no participan de las nuevas cohortes de regeneración. La gran abundancia de brinzales y la falta de mortalidad por competencia de las clases más jóvenes de la especie, le dan una clara ventaja para dominar en la futura masa, al menos a escala de rodal.

También en estas zonas sin tránsito de ganado, el acebo está presente en los estratos de brinzales y juveniles.

Con respecto a la madera muerta, esta formación es la que se presenta más pobre en valores absolutos con respecto a las otras dos formaciones que componen esta ZEC. Sólo la zona de la Encantada hacia el río (tr\_12), es en la que se encontró más madera en el piso del bosque, en torno a los 20 m<sup>3</sup>/ha producto principalmente de la caída de árboles desraizados. Estos árboles además presentaban evidencias de haber sido utilizados por carpinteros para alimentación y construcción de nidos.

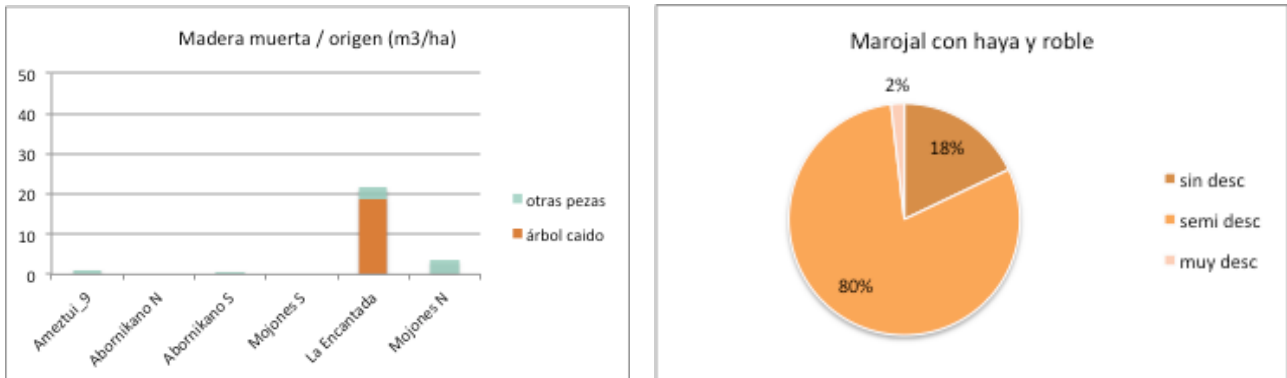


Figura 7. Volumen de madera muerta para todos los sectores estudiados en el marojal, según origen de formación y proporción de madera muerta por grado de descomposición



Árboles caídos en la zona la encantada, con evidencias de alimentación y nidificación por carpinteros

Los bosques más diversos en **composición** de especies son los marojales y robledales de dosel más abierto. Este es el caso de las zonas intervenidas en Godamo (Este) y las zonas de Dehesa y Marojal este con escaso pastoreo.

Los hayedos son las masas más simples en estructura y composición, aunque las zonas abiertas también permiten la llegada de otras especies.

Tanto en hayedos como marojales, **roble** participa de manera esporádica en distintas clases de edad, asociado probablemente a una mayor frecuencia de intervenciones en la masa y aperturas del dosel. En los robledales esta presencia es casi inexistente.

En lo que se refiere a **elementos de diversidad** estructural, el robledal de Godamo y el hayedo de Los Valles son los que aportan más madera muerta la piso del bosque, así como árboles muertos en pie. En el marojal la madera muerta es muy escasa y los árboles muertos en pie casi inexistentes.

En general son muy escasos los **árboles añosos** de gran tamaño, aunque los de mayores dimensiones se registran en las zonas más adehesadas de marojales y robledales, donde también se registran árboles con nidos de carpintero. Los árboles de mayor edad se encuentran en el robledal de Godamo con robles de más de 200 años.

## 4.2 Patrones de regeneración

Se analiza el estrato de regeneración de todos los sectores estudiados, en base al registro de las plántulas menores a 1 m de altura de todas las especies arbóreas presentes, en dos categorías de altura (< 60 cm y > 60 cm). Este análisis permite caracterizar la regeneración en su conjunto para cada estructura de bosque, así como identificar los factores que pueden estar relacionados con el establecimiento de nuevas generaciones, en relación con los requerimientos que cada especie tiene para germinar y prosperar.

### 4.2.1 Regeneración bajo dosel

En términos de abundancia (número de plantas/m<sup>2</sup>) registradas en cada tipo de hábitat, se puede constatar que son los robledales de Godamo en donde se encuentra la mayor abundancia de plántulas, especialmente en uno de los sectores de dosel más abierto (transecto 2). En este rodal los valores medios pueden alcanzar las 30 plantas/m<sup>2</sup> (30.000 pl/ha) persistiendo además una proporción apreciable de plantitas mayores a 60 cm de altura como reflejo de sobrevivencia (fig. 9 en rojo). De entre los robledales, las zonas más pobres en regeneración y como cabe esperar son las zonas de Dehesa y Garay, caracterizadas por una menor densidad de árboles adultos y afectadas por distintos niveles de pastoreo. También la persistencia de plantitas de más de 60 cm se produce en sectores de hayedo menos afectados por el pastoreo como Los Valles y La Esquina. En el Marojal a excepción de la zona cercada de Ameztui (transecto 8) prácticamente no se aprecia establecimiento de esta categoría de plantas.

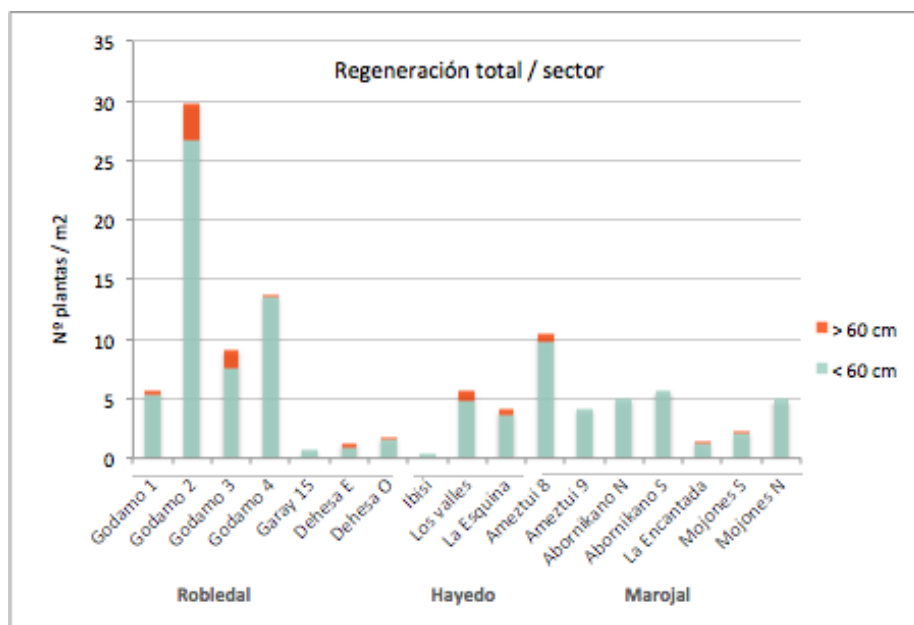


Figura 9. Abundancia total (plantas/m<sup>2</sup>) para dos categorías de tamaño, por sector y tipo de hábitat estudiado.

La gran variedad de situaciones en que se encuentran estos bosques, se traduce por tanto en una gran heterogeneidad en el dosel arbóreo, por lo que el porcentaje de cobertura media de los sectores no muestra una clara relación con la abundancia de regeneración. Sin embargo en términos generales las zonas con coberturas medias superiores al 70% son las que presentan más regeneración de plántulas menores a 60 cm de altura.

En lo que se refiere a las especies que más aportan al conjunto de la regeneración, gran parte de estas plántulas está representada por roble, especialmente en los hábitats de robledales y marojales, mientras que en los hayedos es haya la especie con más regeneración, seguida por roble.

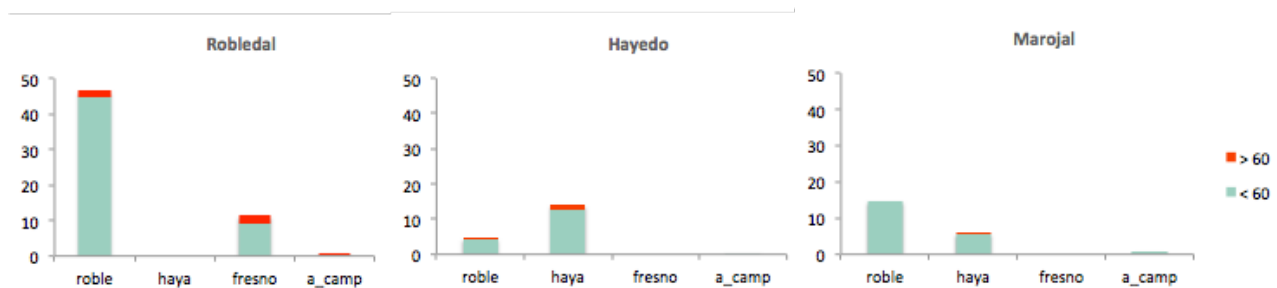


Figura 10 Abundancia de plantas (nº/m<sup>2</sup>) para dos categorías de tamaño de las especies más comunes en los tres tipos de hábitat.

### **Mortalidad y Tasa de reclutamiento**

Con respecto a la relación que existe entre plántulas de menos de 60 cm de altura y las plantitas de más de 60 cm, como relación que explica la supervivencia de la regeneración (o tasa de reclutamiento), esta varía dependiendo de la especie, pero en general se produce una gran caída en el número de plantas que pasa de la primera a la segunda categoría de tamaño y que habla de una supervivencia media de apenas un 8%.

Así como se aprecia en la siguiente gráfica, aunque roble es la especie más abundante en términos de plántulas pequeñas (< 5 años) su proporción se reduce drásticamente con respecto a otras especies cuando se considera las plántulas de mayor tamaño o edad, lo cual habla de una *alta tasa de mortalidad* de sus plántulas. De hecho en la categoría de plántulas de más de 60 cm cobran mucha mayor importancia otras especies de luz como arce campestre o espino en relación a roble y más aún con respecto a la escasa presencia de plantitas de marojo (*Q. pyrenaica*) o quejigo (*Q. faginea*). Destacan en esta categoría por su parte, especies más tolerantes a la sombra como haya y fresno que mantienen la proporción de plantas entre una y otra clase de tamaño, lo que aparentemente muestra la capacidad de su regeneración para persistir bajo las condiciones de dosel en que se encuentran.

Por su parte especies como *S. torminalis* y *S. aucuparia* son muy escasas como plantas en ambas categorías pero en proporción tienen cierta presencia en las plantas más grandes si se considera la baja tasa de supervivencia que se registra entre una clase y otra.

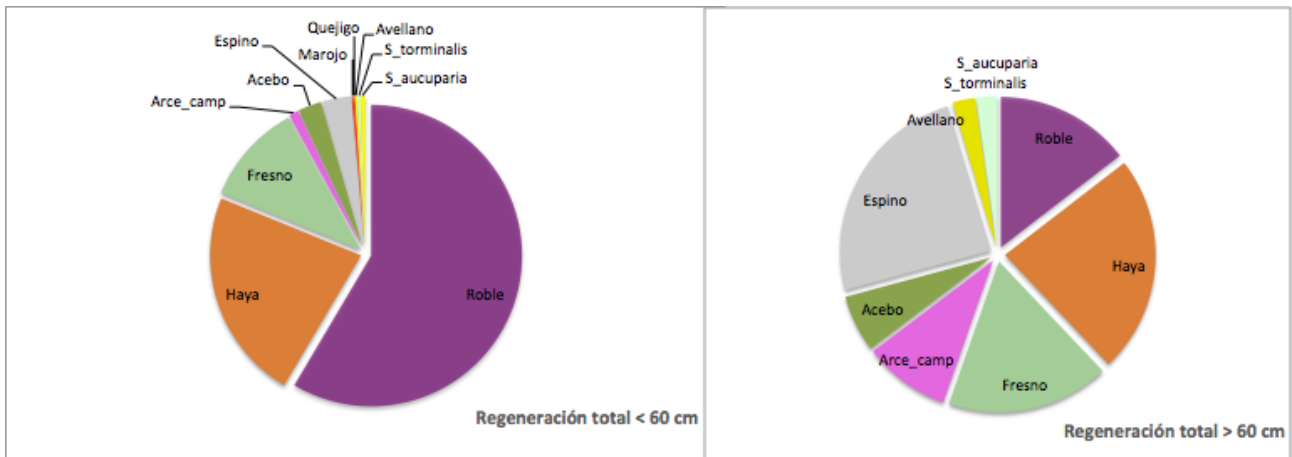
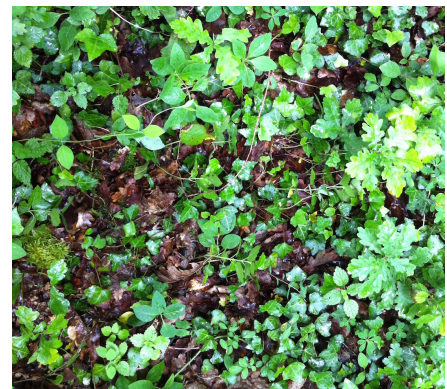


Figura 11 Proporción de abundancia de plantas por especie para dos categorías de tamaño

También como se puede constatar tanto en la gráfica como en la tabla 6, *Arce campestre* muestra ser la especie más eficiente a la hora de establecerse, puesto que a pesar de que sus plántulas son poco frecuentes y poco abundantes en el piso del bosque, logra mantener más de la mitad de su regeneración tal como lo muestra su alta tasa de reclutamiento. La estrategia de *roble* por su parte es antagónica en el sentido que para compensar su baja tasa de reclutamiento, establece muchas plántulas y de manera bastante homogénea, lo que le permite la supervivencia de un número similar de plantas a las de arce (0,1 plantas/m<sup>2</sup>). Haya y fresno por su parte, muestran una estrategia intermedia.

Tabla 6. Valores medios de abundancia, frecuencia y reclutamiento de la regeneración de las principales especies encontradas

Especie	Densidad (N° plantas/ m <sup>2</sup> )	Frecuencia (%)	Tasa de reclutamiento (%)
Roble	3,74	52	3
Haya	1,04	25	10
Fresno	0,5	12	23
Arce campestre	0,1	4	65
Espino	0,2	11	32
Acebo	0,2	12	11



Forma características de la distribución de plántulas en el piso forestal registradas para arce campestre, haya y roble (fotos de izquierda a derecha)

### Desarrollo de brinzales

Si este análisis de la composición de la regeneración se amplía hasta las clases de brinzales, es decir plantas más altas, de entre 1 y 2 m de alto y menos de 5 cm de diámetro, la proporción de roble entre estas categorías es aún menor, lo que muestra su baja capacidad para persistir en condiciones bajo dosel. Mientras arce, haya y fresno mantienen proporciones similares de individuos de estas clases, las especies más arbustivas como espino, avellano y acebo componen más de la mitad de la categoría de brinzales. Además esta dominancia en biomasa por parte de las arbustivas, es mucho mayor si se considera que en estos valores de abundancia no se han incluido los vástagos vegetativos muy comúnmente encontrados en las tres especies y que en algunos casos llegaron a sumar más de 3.000 brinzales /ha.

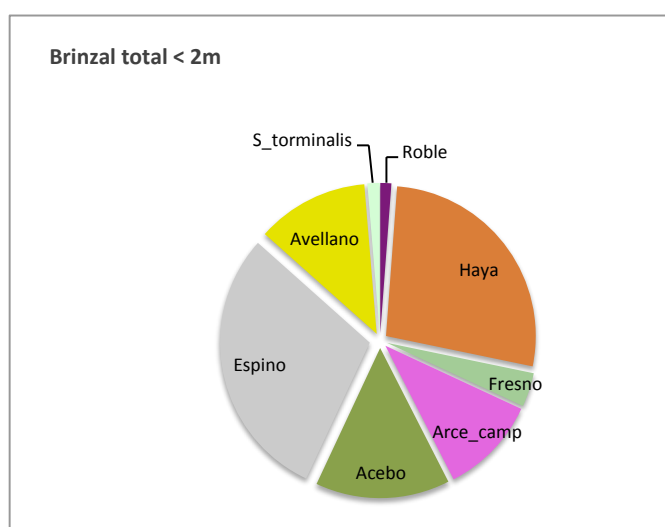


Figura 12 Proporción total de brinzales por especie

Los primeros años de crecimiento de los individuos que tiempo atrás llegaron a establecerse, reflejan la disponibilidad de luz y recursos que necesitaron para su desarrollo y en parte pueden explicar el por qué no todas las especies regeneran con el mismo éxito. Estas condiciones iniciales leídas en las muestras de crecimiento obtenidas de las distintas especies, muestran que roble y marojo forman anillos de crecimiento más amplios durante los primeros años de vida con valores de incremento anual de 0,45 cm/año siendo algo superiores a los de haya y mucho mayores que los de arce o fresno.

Tabla 7 Años requeridos para la formación de los primeros 5 cm de diámetro e incremento medio en diámetro inicial, de las principales especies medidos a partir de muestras completas.

Especie (n)	Formación brinzal (años)	Crecimiento inicial (cm/año)	Crecimiento medio (cm/año)
Roble (37)	13	0,45 +-	0,36
Marojo (5)	12	0,46	0,33
Haya (26)	16	0,41	0,37
Arce (10)	19	0,33	0,32
Fresno (4)	17	0,32	0,31

Tomando como referencia el tiempo medio que cada especie ha tardado en formar los primeros 5 cm de diámetro, se puede constatar que estos mayores incrementos iniciales, han permitido a roble y marojo alcanzar este desarrollo en algo más de 10 años, mientras especies como arce han necesitado casi 20 años para alcanzar esta clase de tamaño.

Estas especies muestran por tanto que su escasa regeneración en las categorías de brinzales, se debe a que para su establecimiento requieren de mayor disponibilidad de luz, y que las condiciones actuales de cobertura arbórea de estos bosques son más adecuadas para el desarrollo de especies que pueden mantener crecimientos iniciales más restringidos como haya, arce o fresno.

Para identificar el efecto de mayores condiciones de luz en el desarrollo de la regeneración actual, se ha estudiado también la regeneración en claros.

La abundancia de plantitas en el piso forestal está muy relacionada con la densidad arbórea y el tránsito de ganado. Las zonas con más regeneración son las del robledal de Godamo y las con menos plantitas las zonas más adeshadas de Garay, Dehesa e Ibsi.

Del total de regeneración, roble es la especie más abundante y frecuente en el piso del bosque, sin embargo es también la que presenta menor tasa de reclutamiento y su presencia es muy escasa en clases de tamaño superiores.

En la categoría de brinzal son más abundantes las especies arborescentes como espino o acebo frente a las arbóreas, donde prácticamente solo haya y arce campestre son las que tienen mayor representación. El análisis de los anillos de crecimiento inicial muestran que roble y marojo requieren condiciones más abiertas de dosel para establecerse.

#### 4.2.2 Regeneración en claros

La ocurrencia de apertura de claros en el dosel es un proceso importante en la diversificación estructural de un bosque, puesto que además de generar otras formas de madera muerta tanto en pie como caída, permite también la entrada de luz al piso del bosque y favorece el desarrollo de la regeneración de avanzada que se mantiene en espera de condiciones adecuadas de luz.

Tabla 8 Principales características de tamaño, origen y ocupación de los claros registrados en cada tipo de habitat.

Habitat	Zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Especie formadora	Causa	Especies Sucesoras
Robledal	Godamo SO	112	Roble	Desraizado	Roble, fresno
	Godamo NO	128	Roble	Desraizado	Arce campestre
	Godamo NE	270	-	Tala	Fresno
Hayedo	Ibisi	192	-	Talas	Haya
	Los Valles	170	Haya	Muerto en pie	Sicomoro, Mostajo
	La Esquina	190	Roble, P. silvestre	Muerto en pie	Haya, Sicomoro
Marojal	Ameztui	50	-	Tala	Haya
	Ameztui	80	-	(*)	Roble
	Abornikano	205	-	Tala	Roble, fresno
	Mojones N	276	Roble	Muerto en pie	Roble, fresno

(-) No hay presencia del árbol formador

#### **Formación de los claros**

Los claros encontrados en este estudio son en general de pequeño tamaño, de entre 50 y 300 m<sup>2</sup> y su formación ha estado originada tanto por causas naturales como antrópicas. Aunque no fue posible datar con precisión la edad del claro, si se puede decir por el estado de los tocones y la madera caída, que los claros de más de 10 años de antigüedad son precisamente los de más de 200 m<sup>2</sup> de superficie y que fueron encontrados en robledales y marojales.

En las masas de robledal tal como se ha señalado anteriormente, los árboles desraizados aparecen como un elemento común de biodiversidad, y como se aprecia en la tabla, estos también cumplen una importante función en la creación de claros. Se trata de árboles de tamaño intermedio de algo más de 30 cm de diámetro y por lo tanto el tamaño de los claros también es de poca envergadura.

Algo similar ocurre con los árboles muertos en pie en los hayedos cuyos



diámetros no sobrepasan los 40 cm. En el caso de los claros generados por talas, se trata aparentemente de cortas intermedias y entresacas de árboles de distintos tamaños y cuyos diámetros oscilan entre 30 y 70 cm en la base. En zonas más adhesadas como Ameztoi, donde el origen del claro no está explicado por ningún suceso reciente, al parecer han quedado espacios libres de cobertura arbórea, por donde antes circuló el ganado y que ahora están siendo ocupados por nuevas generaciones de roble.

### **Especies sucesoras**

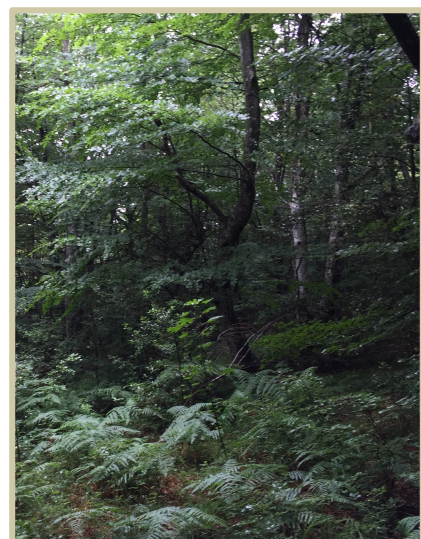
A pesar de esta gran variedad de tipos de claros, se puede constatar que todos los claros permiten el desarrollo de nuevas generaciones de árboles tanto de especies dominantes en el dosel superior como otras poco comunes. Cabe destacar aquí la aparición de sicomoro (*Arce pseudoplatanus*) y serbal (*Sorbus torminalis*) como especies ocupadoras de claros en los hayedos. En estas masas de composición muy pura y donde tales especies no se registran en el dosel intermedio, la ocurrencia de claros muestra una clara función en la diversificación de estas masas y más aún si se considera que se trata de claros generados de manera natural por árboles muertos en pie.

Tabla 9 Altura de las principales especies que aparecen ocupando los claros, indicadas por sector y Habitat

Habitat	Zona	Altura de especies sucesoras (m)					
		Roble	Haya	Fresno	A. camp	Sicomoro	Serbal
Robledal	Godamo SO	8,5		2,0			
	Godamo O				15		
	Godamo E			11,5	8,0		
Hayedo	Ibisi		6,5				
	Los Valles					3,0	3,0
	La Esquina		5,0			2,0	
Marojal	Ameztoi		6,0				
	Ameztoi	3,0					
	Abornikano	0,6	10				
	Mojones N	7,0	3,5				

La altura de las especies que están ocupando el claro son en parte indicativas de la antigüedad del claro, especialmente si se trata de especies de luz como roble, arce y sorbus, puesto que se entiende que su establecimiento está sincronizado con la creación del claro. Las especies más tolerantes a la sombra pueden estar establecidas desde mucho antes.

Como se muestra en el siguiente gráfico, haya y roble son las especies arbóreas más comúnmente encontradas en los claros, puesto que son también las dominantes en el dosel arbóreo. En la gran mayoría de los casos estas especies están acompañadas por espino, lo que la hace la especie más frecuente en los claros, aunque por altura y longevidad no sea la especie que en definitiva lo ocupará.



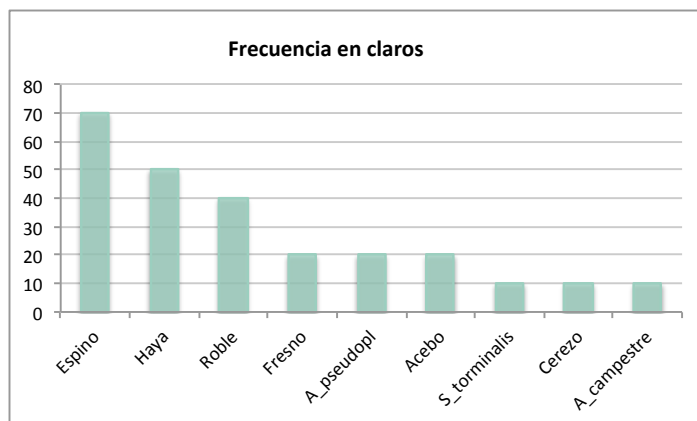


Figura 13 Frecuencia (%) en que aparecen las distintas especies sucesoras en los claros estudiados

### **Regeneración en claros**

A pesar de que los claros aseguran el desarrollo de la regeneración de avanzada, para que accedan al dosel superior, la regeneración a escala de plántula suele ser más escasa que bajo el propio dosel, debido probablemente a la menor densidad de árboles madre en las áreas abiertas. Esto es especialmente evidente para roble debido a la baja capacidad de dispersión de sus semillas, que hacen más difícil el acceso de frutos al piso del claro que bajo el propio dosel. Si se compara con otras especies, como muestra la siguiente gráfica se aprecia que la regeneración de roble es la que más diferencia presenta entre condiciones de dosel y claro, mientras que haya y arce campestre presentan abundancias similares en ambas condiciones de luz.

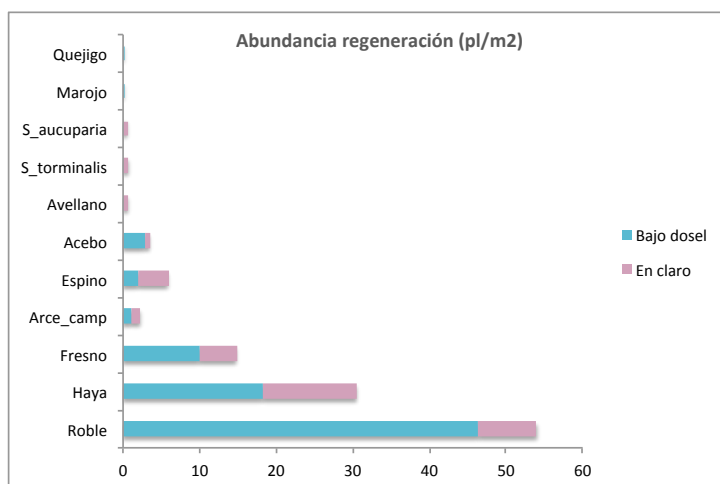


Figura 14. Comparación de abundancia de plantas bajo condiciones de dosel y condiciones de claro, para todas las especies. Para el análisis comparativo solo se ha utilizado los datos de los sectores en que se registro las dos condiciones de cobertura.

Especies de más luz como avellano y serbales, aunque en muy bajas cantidades aparecen casi exclusivamente en los claros, lo que muestra la importancia de los claros para su permanencia en estos bosques. Este análisis solo incluye las especies cuya regeneración aparece en las dos situaciones de cobertura arbórea, y no ha contemplado a especies como sicomoro o cerezo que solo se encontraron creciendo en condiciones de claro.

Sin embargo, aunque la cantidad absoluta de plantas pueda ser menor en los claros, la supervivencia de plántulas, expresada como tasa de reclutamiento de la mayoría de las especies, es mayor en los claros que bajo el dosel. De hecho para especies de luz como avellano y serbal (*S. torminalis*) la persistencia de plantas mayores a 60 cm sólo fueron registradas en los claros. Sólo fresno se muestra como la especie más tolerante a la sombra capaz de tener más reclutamiento bajo dosel.

Tabla 10 Efecto de los claros en la tasa de reclutamiento de las distintas especies

Especie	Tasa de reclutamiento (%)	
	Bajo dosel	En claro
Roble	3,1	7,6
Haya	10,1	22,7
Fresno	27,6	19,7
Arce campestre	100	300
Espino	69,4	400
Serbal	0	130
Avellano	0	100

Aunque los claros encontrados no son de gran tamaño, en todos los casos se constata que permiten el desarrollo de una a dos especies arbóreas. De entre estas la más frecuente es haya, seguida de roble.

En general la abundancia de plántulas es menor en los claros que bajo el propio dosel, sin embargo el reclutamiento de esta regeneración es para la mayoría de las especies, mayor bajo las condiciones más iluminadas que genera el claro.

Los claros de estos bosques, se revelan además como sucesos claves para la biodiversidad al favorecer la ocurrencia de especies útiles para la fauna, por sus flores y frutos, como son avellano, espino y serbal.

### 4.3.3 Usos tradicionales y regeneración

Tal como se ha incluido en los análisis anteriores sobre diversidad estructural y regeneración, las principales intervenciones que interactúan con la dinámica natural de estos bosques son las cortas sanitarias y foguerales y el pastoreo extensivo.

Con respecto a las cortas, estas no parecen ser negativas en el sentido de que actúan como generadoras de claros artificiales e incluso en masas muy puras este tipo de intervención permite generar condiciones adecuadas para la entrada y supervivencia de especies de luz. Esto es lo que ha ocurrido en el robledal de Godamo (zona Este) donde tras las cortas, las copas poco vigorosas no han respondido a la liberación de recursos, dejando importantes espacios en el dosel para la entrada de luz. Esto ha permitido el desarrollo de un potente estrato de brinzales de avellano, espino y también arce campestre. En este caso la ocupación del espacio e intercepción de la luz que hace este sotobosque al piso del bosque, ha hecho prácticamente imposible la regeneración de la especie dominante el dosel superior como es el propio roble, que requiere otras condiciones para su regeneración.

El efecto de claras de este tipo probablemente no es el mismo en bosques mas densos como las zonas de Los Valles (hayedo) o Los Mojones (marojal) donde además no se registran problemas de vigor en las copas de los árboles. En estas condiciones es de esperar que las copas del dosel arbóreo respondan a la liberación de espacio y los claros generados se cierren en unos pocos años perdiendo su efecto positivo sobre la regeneración.

Por otro lado las zonas en que las cortas graduales de grandes pies se han acompañado de una circulación prolongada de ganado como ha estado ocurriendo en los robledales de Dehesa y marojales de Abornikano, la regeneración de arbustivas como espino y avellano, se ha mantenido más controlada. También como es de esperar, el paso del ganado ha afectado negativamente la regeneración de roble, marojo o haya que en estos sectores es significativamente menor al resto de zonas.

Sin embargo, en estas masas adehesadas también persisten claros no naturales con dominancia de pastos, donde seguramente ha descansado el ganado y donde en ausencia de la competencia de vegetación arbustiva competidora, se podrían establecer plantas de roble o marojo. Este parece ser el proceso ocurrido en las zonas de Ameztui (Parrazar) cercadas hace más de 20 años y donde se desarrollan masas juveniles de roble y haya. Lo anterior parece indicar que en zonas de bosque adehesado la disminución temporal del ganado, permite que se reinicie la ocupación de los espacios libres por nuevas cohortes de roble y haya. Esto no parece estar ocurriendo para marojo sin embargo.

Tabla 11. Cambios en las condiciones de dosel, reflejadas en tasas de crecimiento inicial para dos especies dominantes en el bosque establecidas en distintos períodos

Período de tiempo (años)	Incremento medio inicial / especie (cm/año)	
	Roble	Haya
< 60	0,38	0,36
60 - 150	0,52	0,37
> 150	0,32	-

Si se considera el crecimiento inicial de los árboles más jóvenes de haya y roble, menores a 60 años, y se compara con los crecimientos iniciales de los árboles de entre 60 y 150 años, se puede ver que aparentemente en el pasado el establecimiento se produjo en condiciones de bosques más abiertos que las condiciones de estas últimas décadas. Esto probablemente tiene que ver con un uso ganadero y forestal más intenso, que al ir siendo abandonado, el cierre de dosel ha generado condiciones más restringidas para la regeneración y establecimiento de especie arbóreas más intolerantes a la sombra como roble.

Al parecer este permanente movimiento de ganado que ha ido cambiando la intensidad de uso a través del bosque es el que explique la estructura de roble en el conjunto de las masas de Marojal. Si se analiza la estructura de diámetros de todos los sectores del marojal en su conjunto (fig. 15, fase 2) se puede ver que roble participa en todas las clases de tamaño, lo que indica que a escala de paisaje, la especie se mantiene en el bosque a través de la entrada de distintos pulsos de regeneración en el tiempo. Estos se podrían generar seguramente, a través de bosquetes establecidos en zonas abiertas sin competencia de otras especies y sin circulación temporal de ganado.



*Regeneración de roble > 60 cm en zonas abiertas con escasa circulación de ganado y sotobosque de pastos. Sector Garay*

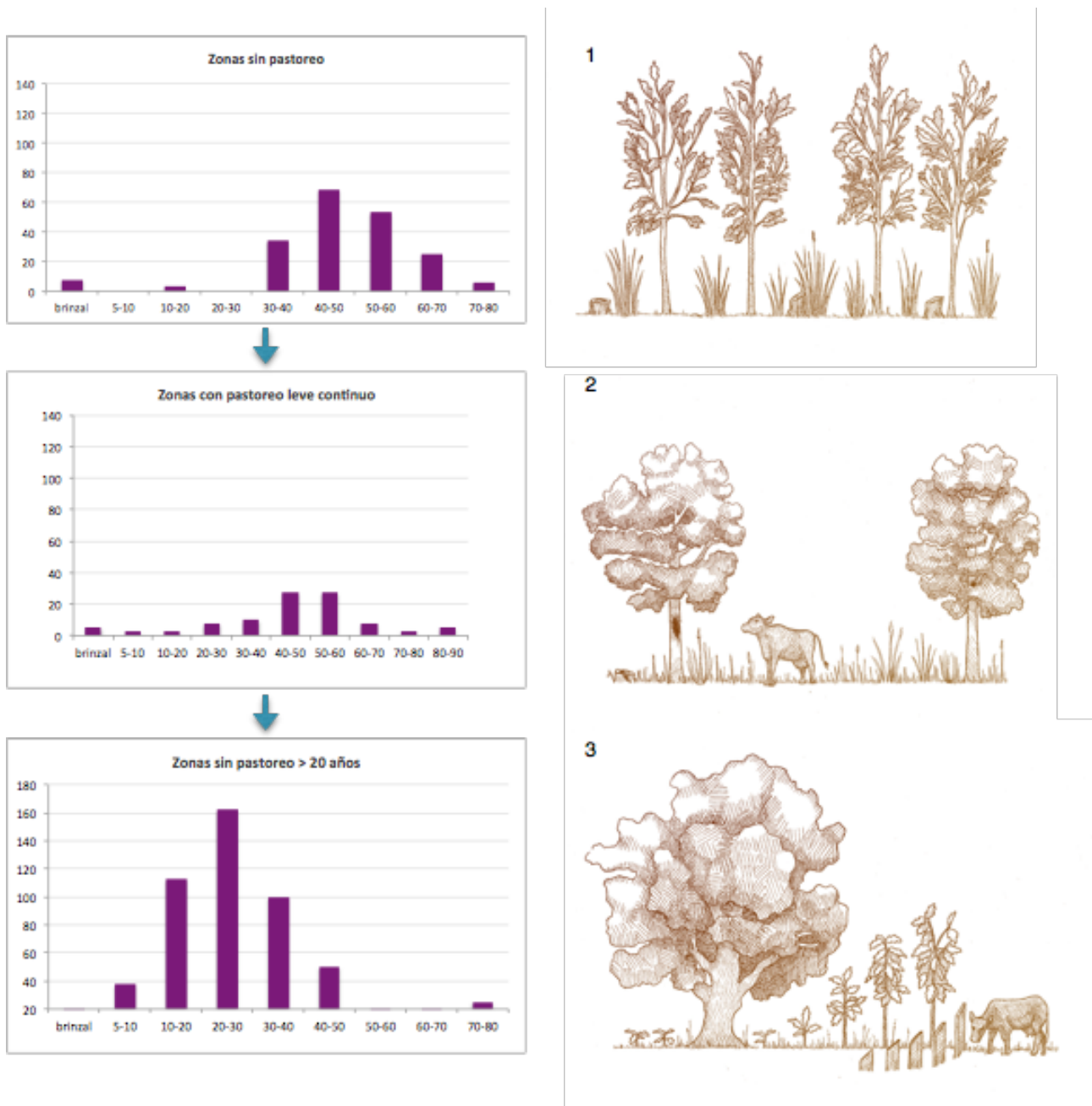


Figura 15. Análisis de espacio/tiempo para explicar los cambios estructurales de roble en los bosques de Urkabustaiz, en relación con los usos tradicionales.

- Fase 1 representado por el Robledal de Godamo; No hay incorporación continua de roble y la apertura temporal del dosel mediante cortas genera abundante desarrollo de especies arborescentes como espino, avellano, con arce campestre y mostajo (dosel dominante entre 120 y 200 años)
- Fase 2 representado por roble en zona de Marojal bajo un régimen de pastoreo extensivo ; en el conjunto de las masas de marojal, roble está presente en todas las clases de tamaño mediante una dinámica de parches (edades de entre 40 y 200 años)
- Fase 3 representado por roble en Marojales (Parrazar) con exclusión de ganado; se establece una nueva masa de roble bajo un dosel adhesado de robles adultos (edad de la nueva generación entre 20 y 50 años)

## 5. Discusión

### 5.1 Diversidad estructural y estado de conservación

Sobre la estructura de los bosques de Urkabustaiz, se puede decir que no se trata de bosques antiguos, por las edades encontradas de las tres especies arbóreas dominantes, si se considera que sus edades máximas entre 150 y 200 años, son valores aún lejanos a su ciclo vital. Esta carencia de masas con árboles viejos es una característica común a otros bosques autóctonos de la CAPV donde tal como se ha registrado en bosques de Pagoeta y Gorbea, los robles y hayas más antiguos corresponden exclusivamente a árboles trasmochos cuyas edades apenas alcanzan los 300 años (Errotuz, 2006; 2008; 2014) Este tipo de árboles no son característicos de los robledales de Urkabustaiz, y solo se registra algún trasmucho de haya en el robledal de Dehesa.

Por su parte, los *árboles de gran tamaño* (> 80 cm de diámetro) son muy escasos y sólo son aportados por las masas con estructura de dehesa como el robledal de Garay y zonas de marojal aunque también hay otras zonas con evidencias de la corta y extracción de grandes árboles en un pasado reciente. Cabe destacar en este punto que estos árboles constituyen un importante elemento del hábitat para especies de fauna como el murciélago de Bechsteinii (elemento clave de la ZEC) y para el cual se recomienda mantener árboles de gran porte (Goiti, *et al*, 2007) así como árboles viejos y ahuecados.

#### *Árboles muertos en pie y caídos*

Las *caídas de árboles* por desarraigo, especialmente de roble, son un elemento clave en la naturalidad de estos bosques y constituyen el origen principal de la madera muerta cuando está presente, ya que no es común a todas las formaciones. De hecho este fenómeno se produce principalmente en masas que se desarrollan sobre suelos de baja permeabilidad como los del robledal de Godamo, de limos y arenas, o en áreas ribereñas de depósitos aluviales en la zona sur del marojal (Gobierno Vasco. geoEuskadi). Tal como señalan (Glenn-Lewin & Maarel, 1992) la baja profundidad efectiva del suelo, puede ser un factor determinante en la caída de árboles debilitados que no han alcanzado su edad de madurez. En estos bosques los árboles caídos se encuentran precisamente en clase de tamaño intermedio entre 20 y 50 cm y su decaimiento puede estar explicado tanto por competencia, como enfermedades relacionados con *Armillaria spp*, afección común en zonas encharcadas del robledal de Godamo y que ya fue descrito en un estudio anterior sobre la especie (Errotuz, 2006)

Con respecto a la *madera muerta*, se trata de un elemento escaso en gran parte del bosque, especialmente en los marojales y zonas adhesionadas. Sin embargo en masas no intervenidas como el hayedo de Los Valles y el robledal de Godamo si se alcanzan volúmenes más importantes en torno a los 45 m<sup>3</sup>/ha y que se coinciden bien con los comunes encontrados en bosques templados semi naturales en Europa (Christensen *et al*, 2005). De cualquier manera estos valores en general son menores a los encontrados en Pagoeta (Errotuz, 2014) en bosques cerrados a la producción en las últimas décadas, tanto en masas trasmochas como de otras menos añosas, donde

algunos rodales alcanzan valores de hasta 100 m<sup>3</sup>/ha. En este sentido y según estudios realizados en Latvia (Ikaunieca, 2012) los bosques de Pagoeta presentan valores de madera muerta más cercanos a bosques en procesos de naturalización que los bosques de Urkabustaiz, pues estos últimos aunque mantienen elementos de naturalidad, aún siguen siendo bosques productivos y su nivel de naturalidad es más discreto. De cualquier manera, la escasez de madera en estado avanzado de descomposición, habla seguramente de un uso pasado más intenso que el actual.

También los *árboles muertos en pie* son en general muy escasos. Representados por árboles del dosel intermedio de diámetros entre 10 y 30 cm se encuentran en zonas de mayor densidad y en masas no intervenidas del robleal de Godamo y el hayedo de Los Valles. Su importancia como elemento estructural para la alimentación de pícidis ha sido destacado por muchos autores (Passinelli, 2007; Cárcamo, 2006; Errotuz, 2008) y también el efecto que puede tener la gestión, a través de las cortas sanitarias en la mantención de estos árboles catalogados como pies dominados y de poco vigor. En estos bosques también su papel es claro ya que algunos de estos árboles muestran oquedades excavadas por carpinteros, así como marcas de alimentación, por lo que su extracción debe ser evitada si se quiere mantener una gestión apropiada para la conservación.

#### *Aperturas de dosel y sotobosque*

Otro elemento de diversidad estructural con un importante papel en estos bosques son las aperturas de dosel generadas tanto de manera temporal por efecto de las cortas, como por la mantención de zonas adhesionadas. Para Blackeley & Buckley (2016) esta discontinuidad del dosel arbóreo, contribuye a la diversificación del bosque en zonas de composición muy pura, incorporando especies distintas a las dominantes. En Urkabustaiz las masas con abundante sotobosque de *especies fruticosas* como espino, avellano, endrino o serbal, se han encontrado precisamente en zonas intervenidas del robleal de Godamo y en zonas adhesionadas de robleal y marojal, formando parches entre zonas de pastos. La importancia de este sotobosque como recurso alimenticio para otras especies como los invertebrados, es resaltado por Kirby (2001) quien destaca al espino (*Crataegus monogyna*) como la fuente de néctar más importante en el bosque, puesto que muchas especies de insectos han adaptado la aparición de su forma adulta a la época de máxima floración del espino. El autor señala además que el cierre del dosel por abandono de la gestión en zonas muy amplias de bosque ininterrumpido, está directamente relacionado con el declive de muchas especies de insectos forestales.

Otro hecho que grafica muy bien el soporte que este sotobosque representa para otras especies de fauna lo explica el estudio realizado por Goiti, *et al* (2007) sobre el murciélago de Bechsteinii en la zona. En dicho estudio los autores reportan la presencia de hembras lactantes de murciélago en bosques de Abornikano caracterizados precisamente por un denso sotobosque de espino y endrino, especies en las que la especie seguramente encuentra diversos invertebrados para su alimentación. Efectivamente las masas de marojal de Abornikano que vierten hacia el río Baias (zona *este*) además de pequeños cursos de agua, también requeridos por la especie, ofrecen sotobosque de espinos y endrinos, en valores de más de 400 ind/ha, a lo que se suman además otras especies como acebo, sauce y arce campestre. La

especial abundancia de sotobosque en estas masas con respecto a otras zonas, se ve explicada básicamente, por una estructura de bosque adulto en baja densidad así como por un uso ganadero de baja densidad. Se trata de condiciones de rodal que revelan algunas claves útiles para la adecuada gestión del hábitat del murciélago de Bechsteinii, si se considera que se alimenta de insectos que a su vez dependen del néctar de flores y frutos.

## 5.2 Regeneración de las especies principales

Tal como se comentó en los resultados, en la categoría de plántulas roble es la especie más abundante en las formaciones de robledal y marojal y es también la única especie común en la regeneración de todas las formaciones incluidos los hayedos. Los valores medios de abundancia encontrados en Urkabustaiz de 3,5 pl/m<sup>2</sup> rondan los rangos altos también registrados en otros robledales de la CAPV como los de Trucios, Arcentales o Añarbe (Errotuz, 2006) así como los encontrados por otros autores como por Hammer (2005) en el sur de Inglaterra. Aunque en su rango bajo de abundancia se pueden mencionar las densidades encontradas en la ZEC de Pagoeta en torno a 0,5 pl/m<sup>2</sup> (Errotuz, 2014) cabe destacar sin embargo, que en ambos sitios la tasa de reclutamiento de roble es similar, en torno al 3%, y es mucho menor que la de todas las otras especies con que cohabita.

Esto se traduce en que como ocurre en muchos robledales y a pesar de abundancia como plántula, en la categoría de plantas mayores a 60 cm y de brinzales, dominan otras especies con respecto a roble. En estas categorías suele ser dominante una combinación de especies arbustivas y arbóreas que ocupan totalmente el sotobosque y no dejan espacio a especies de crecimiento más lento como roble. Como ejemplo de esta dinámica se puede citar el sotobosque de avellano, laurel y fresno en Pagoeta, o de acebo y peralillo en Trucios (Errotuz, 2014; 2006) y que en el caso de Urkabustiaz se compone de espino y arce campestre. También en Latvia (Ikauniece, *op. cit*) un estudio en bosques de *Q. robur* describe un sotobosque dominado por fresno, tilo y olmo (*U. glabra*) en el que roble sólo participa en las plantas menores a 1 m, pero que no aparece en tamaños mayores, producto de la alta mortalidad que le genera la competencia. En este sentido en todos estos estudios se ha encontrado que especies como fresno, olmo o arce campestre son mucho más eficientes que roble en mantener sus plantas en el sotobosque y medrar hacia clases de mayor tamaño.

### *Efecto de los claros*

A pesar de su pequeño tamaño, entre 50 y 280 m<sup>2</sup> los claros estudiados ofrecen condiciones para especies de luz como roble, espino, avellano, serbal, arce campestre o *arce pseudoplatanus*. De hecho la mayoría de las especies alcanza mayores tasas de reclutamiento en los claros con respecto a las condiciones bajo dosel, tal como ocurre para roble que sube de 3 a 7 %. Incluso para especies como avellano y serbal (*S. torminalis*) las condiciones de claro son las únicas en las que aparentemente logran establecerse. Unos requerimientos distintos son los de fresno cuya gran capacidad para mantenerse bajo dosel hacen que sea menos dependiente de los claros. Tal como se ha mostrado en otros estudios en la zona de Godamo, individuos de fresno

establecidos bajo dosel pueden mantenerse creciendo lentamente hasta edades de 60 años, sin llegar a decaer. (Errotuz, 2006).

El efecto de los claros en la regeneración y desarrollo de roble ha sido reportado por diversos autores y también por los estudios aquí ya citados (Rozas, 2002; Valladares, *et al*, 2002; West *et al*, 1998). En general se sabe que la especie requiere de claros de más de 500 m<sup>2</sup> si se mezcla con especies como abedul que produce poca umbría, aunque en robledales de la CAPV se ha estimado que requieren de claros aún mayores a los 1000 m<sup>2</sup> (Errotuz, *op cit*). Aunque en estos bosques a nivel de plántulas roble es la especie menos abundante en los claros, principalmente por su baja capacidad de dispersión, es la segunda especie arbórea después de haya que ocupa los claros como especie sucesora. Se debe destacar sin embargo que por los pocos claros encontrados en este estudio y sus pequeñas dimensiones, es probable que estos sucesos no sean el principal mecanismo de entrada de nuevas cohortes de roble en estos bosques.

Esto es lo que parecen mostrar los crecimientos iniciales leídos en pies adultos de *Q. robur* y *Q. pyrenaica* que reflejan amplios anillos de crecimiento posibilitados seguramente por condiciones de bosques muy abiertos o claros más amplios que los actuales (ver tabla 11). Este análisis muestra además, indicios de que las generaciones más jóvenes establecidas en los últimos 60 años han tenido un crecimiento más restringido explicando seguramente por un dosel más cerrado o por la creación de claros más pequeños. Todo esto parece indicar que los pequeños claros encontrados no parecen corresponder a las condiciones de establecimiento pasado que han permitido la creación de estos bosques, y que tiene que ver seguramente con el uso menos intensivo al que han estado sometidos en las últimas décadas.

Estos indicios de condiciones de bosque más abierto en el pasado ya se han registrado en otros robledales y también se han encontrado bosques de *Q. pyrenaica* en el marojal de Izki (Errotuz, 2008). De hecho en la ZEC de Urkabustaiz esta especie tiene una participación en el dosel arbóreo mucho menor que roble, y es casi inexistente en las clases de regeneración, lo que puede ser indicativo que se trata de una especie que requiere condiciones más abiertas para su establecimiento. Estas condiciones pueden estar generadas por perturbaciones mayores como en el caso de los marojales de Izki originado principalmente a partir de rebrote vegetativo tras quemadas sucesivas. Es también a lo que apunta el estudio realizado por Camisón *et al* (2015) en el Sistema Ibérico que revela para la especie un patrón de regeneración de tipo *catastrófico* cuando muestra un alto reclutamiento en terrenos abandonados. Los autores encuentran además que su aparición en plantaciones despobladas de pino hacen pensar que la especie también es capaz de responder a una estrategia de *claros*. Estos requerimientos y su alta capacidad de respuesta a la luz es registrada también por Rodríguez-Calcerrada *et al* (2008) quienes constataron un importante aumento en altura y diámetro en plantitas de 2 años, cuando fueron expuestas a condiciones cercanas a la plena luz.

#### *Efecto del pastoreo*

El efecto directo del ganado en la regeneración y sobrevivencia de plántulas de las distintas especies es claramente negativo. Así en las zonas con pastoreo reciente o actual como los robledales de Dehesa y Garay y las zonas de marojal de Abornikano, la

regeneración escasamente alcanza valores de entre 0,5 y 5 pl/m<sup>2</sup> y que resultan significativamente bajos si se comparan con los valores de las zonas no pastoreadas que alcanzan hasta las 27 pl/m<sup>2</sup>. Muchas de estas zonas con tránsito de ganado, son de dosel bastante abierto por lo que cabría esperar que la regeneración de especies como roble o marojo encuentren su nicho de regeneración en estos espacios si se excluye al ganado. Por el contrario, en las zonas con alta regeneración y adecuadas condiciones de cama de semillas para la germinación, las condiciones de un dosel más denso o la fuerte competencia de un sotobosque de arbustivas, no están permitiendo el desarrollo de especies arbóreas de luz.

A pesar de este efecto negativo sobre la regeneración, se debe destacar también los importantes beneficios que hoy día se le reconocen al ganado y a la herbivoría en general en la protección del bosque, por su efecto positivo en la reducción de riesgo de incendios mediante el control de la vegetación arbustiva. Además especialistas en invertebrados como Kirby (2013) señalan que el pastoreo genera manchas de suelo disturbado y desnudo valioso para crear oportunidades para la germinación y crecimiento de semillas de plantas anuales, generando y manteniendo zonas de pastos. El autor resalta el valor de las huellas de los animales para diversificar los recursos de las tierras arboladas y proveer alimento a un considerable número de invertebrados.

Por otro lado la creación de zonas de pastos sin la competencia de especies arbustivas se ha destacado como unas condiciones adecuadas para la regeneración de especies como roble. Su mejor adaptación para competir por agua con un sotobosque de pastos, gracias a su raíz pivotante, diferencia su nicho de regeneración con respecto al de haya que compite mejor a nivel aéreo en condiciones más limitantes de luz que bajo el suelo. Así por ejemplo en bosques pastoreados en Galicia, Mc Evoy, *et al.* (2006) constatan que en zonas pastoreadas de hierbas bajas, la regeneración de roble aunque es de peor forma es más abundante que en condiciones con sotobosque de arbustivas. Los autores hablan de que un efecto *post pastoreo* puede ser una buena manera de favorecer la regeneración de roble, al eliminar la vegetación competidora del sotobosque, por lo que recomiendan la rotación del ganado en vez del pastoreo continuo. Se puede decir que se trata de una situación similar a la registrada en las masas de marojal y robledal de Dehesa de Urkabustaiz, donde se ha excluido el ganado y donde actualmente aparecen nuevas generaciones de roble de juveniles y brinzales respectivamente.

A este respecto Kirby (*op cit*) señala que la rotación del ganado, es imprescindible para mantener una cierta heterogeneidad de sustrato, pero que esta se deberá adecuar también a la fertilidad de los suelos y al tipo de ganado. Si un suelo es inundable en el invierno, deberá ser pastoreado en el verano, mientras que en suelos fértiles, puede ser esencial el pastoreo en verano para mantener controlado el estrato arbustivo y conservar los pastos. El autor especifica además, al ganado ovino como el más deseable para mantener un estrato herbáceo diverso, a diferencia del bovino y caprino que deja una pradera muy homogénea, o el caballar excesivamente selectivo sobre algunas plantas.

A este mecanismo sobre los efectos positivos de un pastoreo extensivo y su compatibilidad con la mantención del bosque y su diversidad, es a lo que apunta el

análisis de espacio/tiempo que se grafica en la figura 15 (pag.31) y que habla de la necesidad de adecuar el régimen de pastoreo, en el tiempo y en el espacio como medida de conservación, más que a la eliminación total del ganado.

## 6. Conclusiones

Las variadas condiciones de estructura y gestión de estos bosques, configuran un mosaico de situaciones que aportan distintos valores a su estado de conservación. A escala de paisaje se encuentran procesos de mortalidad natural por competencia, generación de claros por caída de árboles, acumulación de madera muerta y diversos parches de pastos y de abundante sotobosque de especies fruticasas útiles para la fauna.

Estos bosques se componen principalmente de un dosel dominante adulto, de edades entre 150 y 200 años, y distintos pulsos de nuevas cohortes de entre 20 y 80 años, en los estratos medios y bajos. Prácticamente no se encuentran masas añosas y solo las masas más adeshadas como las de Garay y Dehesa, presentan estructuras asimilables a bosques antiguos debido a sus pies de grandes diámetros.

Los árboles caídos por desarraigo se producen principalmente en topografías planas del robledal de Godamo y zona sur del marojal. Estos árboles constituyen el grueso de la madera muerta en estas masas, con volúmenes que llegan a sobrepasar los 40 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>. En las zonas de pastoreo extensivo, esta es escasa o inexistente.

En el estrato de regeneración, roble es la especie con mayor abundancia y frecuencia en todas las formaciones, pero es la especie con la tasa de reclutamiento más baja. En la categoría de brinzal son más abundantes las especies arborescentes como espino o acebo frente a las arbóreas, donde prácticamente solo haya y arce campestre son las que tienen mayor representación. La regeneración de marojo es casi inexistente.

Los claros son pequeños en comparación con los encontrados en otros robledales, pero se muestran importantes para la diversificación forestal, al favorecer la entrada y desarrollo de regeneración de otras especies arbóreas y arbustivas, como *Arce pseudoplatanus* o *Sorbus torminalis*. Roble también aparece como árbol sucesor en algunos claros, pero no parece ser el mecanismo que genere nuevas cohortes.

Especies arbustivas y arborescentes como espino, avellano, y arce campestre cuando crecen en abundancia pueden ser un importante impedimento para el desarrollo de especies arbóreas más demandantes de luz como roble y marojo. A la vez, también pueden constituir un importante recurso para la fauna.

Roble y marojo parecen requerir condiciones de bosque abierto para su reclutamiento. Estas condiciones se corresponden con las de un bosque con estructura de dehesa sin sotobosque, con piso de herbáceas y escaso tránsito de ganado.

El efecto directo del ganado en la regeneración y supervivencia de plántulas de las distintas especies es claramente negativo. Sin embargo, el tránsito de animales tiene un efecto de control de la vegetación arbustiva, por lo que su acción previa a los cercados de regeneración se puede considerar como positiva y como un pretratamiento para la regeneración. Así, la exclusión temporal y puntual del ganado en algunas zonas de bosque adulto, puede favorecer la entrada de nuevas generaciones de roble y marojo.

## 7. Propuestas para una gestión sostenible

### *Cortas foguerales*

Las zonas en que se realizan suertes foguerales no deberían coincidir con la presencia actual de ganado, puesto que esto implica una doble interacción sobre la dinámica natural de ese bosque. Las cortas foguerales no deberían incluir árboles de gran porte, puesto que son los árboles más antiguos en el paisaje. Tampoco árboles debilitados con evidencias de uso por carpinteros.

Estas cortas deberían aplicarse sólo en las zonas de más densidad arbórea (con la desventaja de tener que sacar más pies de menor diámetro) y dejar las zonas adhesionadas solo para el pastoreo extensivo. Estas zonas a su vez deberían rotarse en el tiempo hacia las masas más adultas que puedan mantener una nueva dehesa, mientras se regenera la antigua.

### *Cortas sanitarias y regeneración*

En el robledal de Godamo, las cortas de pies dispersos han promovido un fuerte desarrollo de otras especies como avellano, espino o arce campestre y han demostrado no favorecer el establecimiento de roble. En este sentido la zona que fue tratada mediante cortas sanitarias de alta intensidad y actualmente cercada, muy probablemente no albergue pies juveniles de roble, debido al potente desarrollo que han tenido otras especies como fresno o avellano. Conservar el acervo genético de los escasos pies adultos que se mantienen en pie puede requerir por tanto, actuaciones de disminución y control de las otras especies, al menos en el entorno de los árboles madre o emprender acciones de conservación *ex situ*.

### *Regeneración y uso pastoral*

Para promover la regeneración de marojo (*Q. pyrenaica*) en estos bosques, donde apenas se registran plantas de la especie, se recomienda identificar zonas adhesionadas de bosque, en que marojo este presente en el dosel arbóreo, para realizar cercados de regeneración y dar oportunidad a las semillas que actualmente produzcan los árboles adultos.

El cambio de uso hacia un estado de regeneración, sin ganado, debería darse en las zonas actualmente más abiertas y con árboles más veteranos. Si en estas zonas persiste largo tiempo un uso más intensivo por parte del ganado, se puede terminar afectando negativamente el suelo y en definitiva la cama de semillas para roble, haya y marojo.

La zona SE del Marojal cerca del Molino y que discurre a lo largo del río, se caracteriza por un dosel abierto en baja densidad, con tránsito de ganado que mantiene escaso sotobosque y pastos en el piso forestal. Aquí se registra el incipiente establecimiento de plantas de roble que sería importante proteger y promover, dado la pobreza estructural de la masa y las evidencias de un uso pastoral muy prologado en el tiempo. Para esto y como una manera de complementar ambas funciones del bosque, se recomienda hacer cercados de regeneración de al menos 500m<sup>2</sup> y disminuir la carga ganadera en el entorno.

### *Hábitat para especies clave*

Al parecer el murciélago de *Bechsteinii* se ve beneficiado por zonas de bosque adulto, intercalado con zonas abiertas de abundante sotobosque y zonas de herbáceas, donde además cuente con puntos de agua. En la zona de Abornikano, su hábitat se puede ver afectado por un excesivo pastoreo que impida el desarrollo de parches de vegetación arbustiva, así como por la corta de árboles viejos, potencialmente útiles para el establecimiento de sus colonias. La corta de otro tipo de pies arbóreos no debería afectar la calidad de su hábitat si se realiza fuera de la época de cría.

## 8. Bibliografía

- BOBIEC, A., JASZCZ, E., WOJTUNIK, K.; 2011. Oak (*Quercus robur* L.) regeneration as response to natural dynamics of stands in European hemiboreal zone. *Eur. J. Forest Res.* 130:785-797
- BLAKESLEY, D. & BUCKLEY, P. 2016. Managing your Woodland for wildlife. *Pisces Publications, Newbury*
- CAMISON, A., Miguel, R. Marcos, J.L., Revilla, J., Tardágil, M<sup>a</sup> A., Hernández, D., Lakicevic, M., Jovellar, J., Silla, F. (2015) Regeneration dynamics of *Quercus pyrenaica* Willd. In the Centra System (Spain) *Forest Ecology and Management* 343: 42-52
- CÁRCAMO, S. 2006. Evolución de las poblaciones de Pito negro (*Dryocopus martius*) y Pico dorsiblanco (*Dendrocopos leucotos lilfordi*) en los Montes de Quinto real (Navarra) y su relación con la gestión forestal. *Pirineos*, 161: 133 a 150
- COPPINS, S. & COPPINS, B. 2012. Atlantic Hazel. Scotland's Special Woodlands. *Published by Atlantic Hazel Action Group* 108 p.
- ERROTUZ, 2006. Integridad ecológica, diversidad estructural y Patrones de regeneración en robledales semi naturales de la CAPV. Análisis de su contribución a la biodiversidad y sus necesidades de conservación. *Dirección de Biodiversidad del Gobierno Vasco*.
- GOITI, U., AHIARTZA, J., GARIN, I. Y SALSAMENDI, E. 2007. Surveying for the rare Bechstein's bat (*Myotis bechsteinni*) in Northern Iberian Peninsula by means of an acoustic lure. *Hystrix It. J. Mann* (n.s.):18 (2) (2007): 215-223
- GLENN-LEWIN, D.C. y VAN DER MAAREL, E.;1992. Pattern and process of vegetation dynamics. In: Plant succession, theory and prediction Glenn-Lewin, Peet y Veblen (eds.)
- IKAUNICE, S., BRUMELIS, G., AND KONDRATOVICS, T. 2012. Naturalness of *Quercus robur* stands in Latvia, estimated by structure, species, and processes. *Estonian Journal of Ecology*, 2012. 61,1 64-81
- KIRBY, P. 2013. Habitat Management for Invertebrates: A practical handbook. Joint Nature Conservation Committee. RSPB, UK.
- McEVOY, P.M., Mc, J.H., MOSQUERA-LOSADA, M.R. y RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, A.; 2006. Tree regeneration and sapling damage of pedunculate oak *Quercus robur* in a grazed forest in Galicia, NW Spain: a comparison of continuous and rotation grazing systems. *Agroforestry System* 66:85-92

MARSHALL, P. L.; Davis, G.; Le May, V.M. 2000. Using Line Intersect Sampling for Coarse woody Debris. Forest Service, British Columbia. Technical Report, Vancouver Forest Region. TR-003 Ecology

PASINELLI, G. 2007. Nest site selection in middle and great spotted woodpeckers *Dendrocopos medius* & *D. Major*: implications for forest management and conservation. Springer Netherlands Vol 19, N° 4 April 2007.

ROBLES, H., Ciudadada, C., Verab, R., Olea, P., Purroya, F. Matthysend, E. 2007. Sylvopastoral management and conservation of the middle spotted woodpecker at the south-western edge of its distributions range. For. Ecol. Man. Vol 242, 2-3: 343-352

RODRIGUEZ-CALCERRADA, J., Pardos, J.A., Gil, L., Reich, P. & Aranda I. 2008. Light response in seedlings of a temperate (*Quercus petraea*) and sub-Mediterranean species (*Quercus pyrenaica*): contrasting ecological strategies as potential keys to regeneration performance in mixed marginal populations. Plant Ecol (2008): 195: 273

WEINREICH, A. s/f. Regeneration of Oak in Gaps: Comparative studies of quality and stem-development of Young oak (*Quercus robur*, *Quercus petraea*) grown under different light conditions. Poster 68, IUFRO Congress

## **9. Anexo: Elementos de biodiversidad. Tabla y Mapa**

Tabla de elementos de diversidad registrados en el estudio de los Robledales Isla de Urkabustaiz (ZEC ES 2110003)

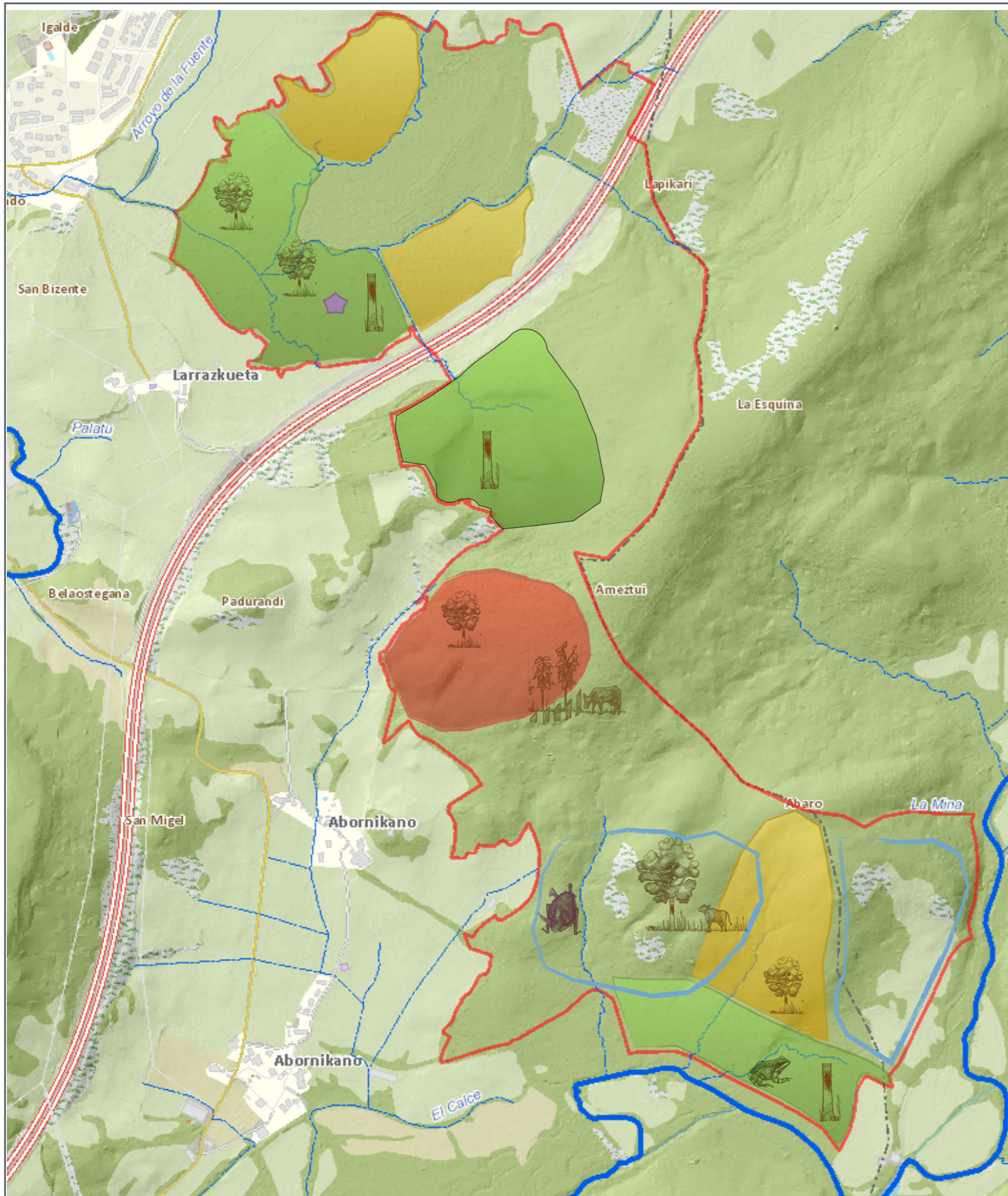
Habitat	Zona (transecto)	Árb. muertos pie (20-40cm)	Árb. caídos (>30cm)	Uso por carpinteros	Líquenes foliados	Grandes robles>70cm	Mad. muerta >20 m3/ha	Registro visual/auditivo	X	Y
Robledal	Godamo (1)	✓	✓	✓	✓				509202,8	4755041,9
	Godamo (2)								509598,05	4755264,6
	Godamo (3)						✓*		509283,7	4755691,4
	Godamo (4)	✓	✓			✓	✓		508990,9	4755389,2
	Garay (15)		✓	✓ (nido)	✓ (Lobarria)	✓			506320,6	4758919,2
	Dehesa (16)			✓ (nido)					505281,9	4758959,6
	Dehesa (17)								505265,9	4759030,4
Hayedo	Ibisi (5)						✓*		510082,8	4755125,8
	Los Valles (6)	✓	✓	✓			✓	✓ (rapaz)**	509680,3	4754580,5
	La Esquina (7)	✓							509915	4754855,5
Marjal	Ameztoi (8)								509482,3	4754074,6
	Ameztoi (9)					✓			509641,5	4753873,6
	Abornikano (10)	✓							509923,5	4753597,0
	Abornikano (11)					✓			509780,0	4753337,8
	Encantada (12)		✓	✓ (nido)	✓	✓	✓	✓ (Rana agil)	510386,8	4752971,0
	Mojones S (13)	✓				✓		✓ (carpintero)**	510355,4	4753268,2
	Mojones N (14)	✓							510129,3	4753791,2
	Abornikano (18)								509605,7	4753147,8

(\*) origen antropológico, generada por cortas (\*\*) sin identificar especie

✓ registrado dentro o fuera del transecto

Erroztuz 2016

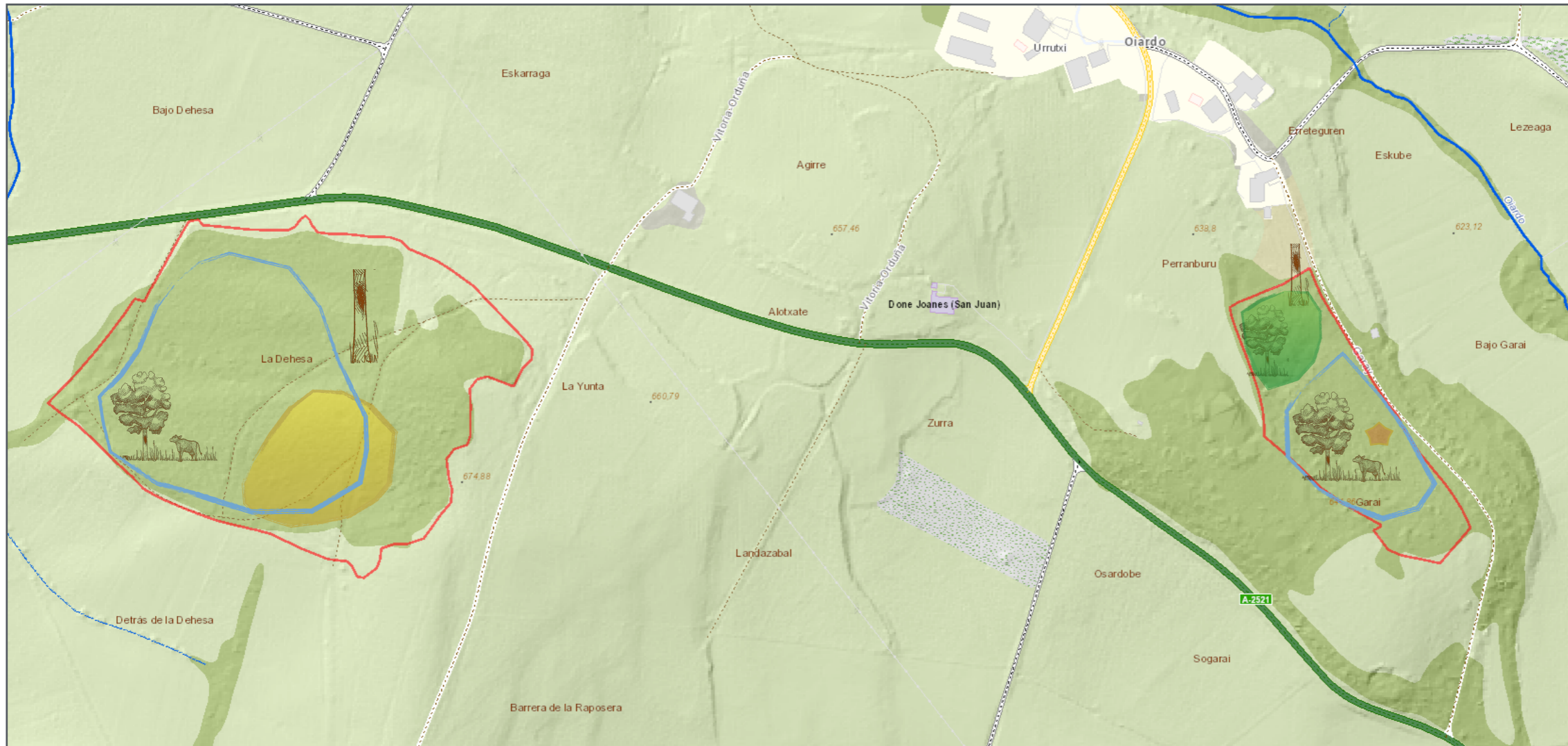
# Zonas y elementos de diversidad en la ZEC Robledales Isla de Urkabustaiz (Godamo -Abornikano)







Elementos de diversidad	
	Zonas excluida al pastoreo
	Zonas de pastoreo con parches de pastos y arbustos
	Grandes árboles (> 70 cm)
	Árboles con nidos de carpinteros
	Líquenes foliáceos
	Rana dalmatina
	Murciélago de Bechsteini

Zonas de diversidad Estructural	
	M_muerta y árboles caídos
	Sotobosque de fruticasas
	Brinzales de roble y haya
	Bosque adhesionado
	Limite ZEC


# Zonas y elementos de diversidad en la ZEC Robledales Isla de Urkabustaiz (Garay - Dehesa)



## Zonas de diversidad Estructural

-  M\_muerta y árboles caídos
-  Sotobosque de fruticasas
-  Bosque adhesionado
-  Limite ZEC

## Elementos de diversidad

-  Zonas de pastoreo con parches de pastos y arbustos
-  Grandes árboles (> 70 cm)
-  Árboles con nidos de carpinteros
-  *Lobaría pulmonaria*

