

**TÍTULO: ESTUDIO DE LA FLORA RELIQUIAL EN LOS
MONTES DE TOLEDO.**

CARACTERIZACIÓN DE LAS TEJEDAS ORETANAS

**INVESTIGADOR SOLICITANTE DE LA AYUDA:
CÉSAR SÁNCHEZ DEL ÁLAMO.**

**INVESTIGADOR SUPERVISOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
FEDERICO FERNÁNDEZ GONZÁLEZ.**

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar en las primeras líneas que escribo de esta memoria, el agradecimiento hacia todos y cada uno de vosotros, personas con las que siempre cuento, que nunca me fallan y tengo junto a mí.

Son muchas las personas que permanecen en mi recuerdo, y aunque merecen todo mi respeto y admiración, muy pocas son las ocasiones que tengo en manifestar palabras de agradecimiento y afecto. A todas vosotras, compañeros de trabajo, amigos y familiares; y a los que terrenalmente ya no estáis, solamente deciros:

GRACIAS

RESUMEN

Durante los últimos años la conservación de la biodiversidad se considera una prioridad fundamental, asumible en el desarrollo de un territorio. En la evaluación de la misma es necesario profundizar en el conocimiento científico sobre la biología, distribución y abundancia de las especies, así como el papel que juegan en el funcionamiento de los ecosistemas. Si además trabajamos con flora amenazada, como es el caso que nos ocupa en este proyecto, este punto cobra mayor importancia y los estudios para el conocimiento de estas especies alcanzan un nivel prioritario enfocado hacia la conservación frente a las amenazas que las hace más susceptibles.

El presente trabajo está dirigido hacia el análisis de un tipo de flora amenazada peculiar, distribuida en pequeños núcleos poblacionales muy fragmentados en enclaves que actúan como refugio a lo largo de Montes de Toledo. En concreto se evalúa la presencia en tres poblaciones reliquiales de tejo, acebo y abedul, incluidas en el Catálogo Regional de Castilla-La Mancha (en la categoría de “vulnerable” para el tejo y de “interés especial” para las otras dos).

Este estudio se une a otros trabajos realizados en los últimos años en la zona de Montes de Toledo, en el que estas especies se mantienen en un conjunto de poblaciones dispersas, de especial interés. Hay que considerar los factores de especial impacto para la germinación y establecimiento de estas especies, como el la superficie de áreas potenciales para la germinación o la presión faunística en el territorio estudiado, factor de elevado interés para la zona de Montes de Toledo, por su uso cinegético.

ÍNDICE

Página

INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	17
MATERIAL Y METODOS.....	20
RESULTADOS.....	27
CONCLUSIONES.....	49
BIBLIOGRAFÍA.....	53
ANEXOS.....	60

1.- INTRODUCCIÓN

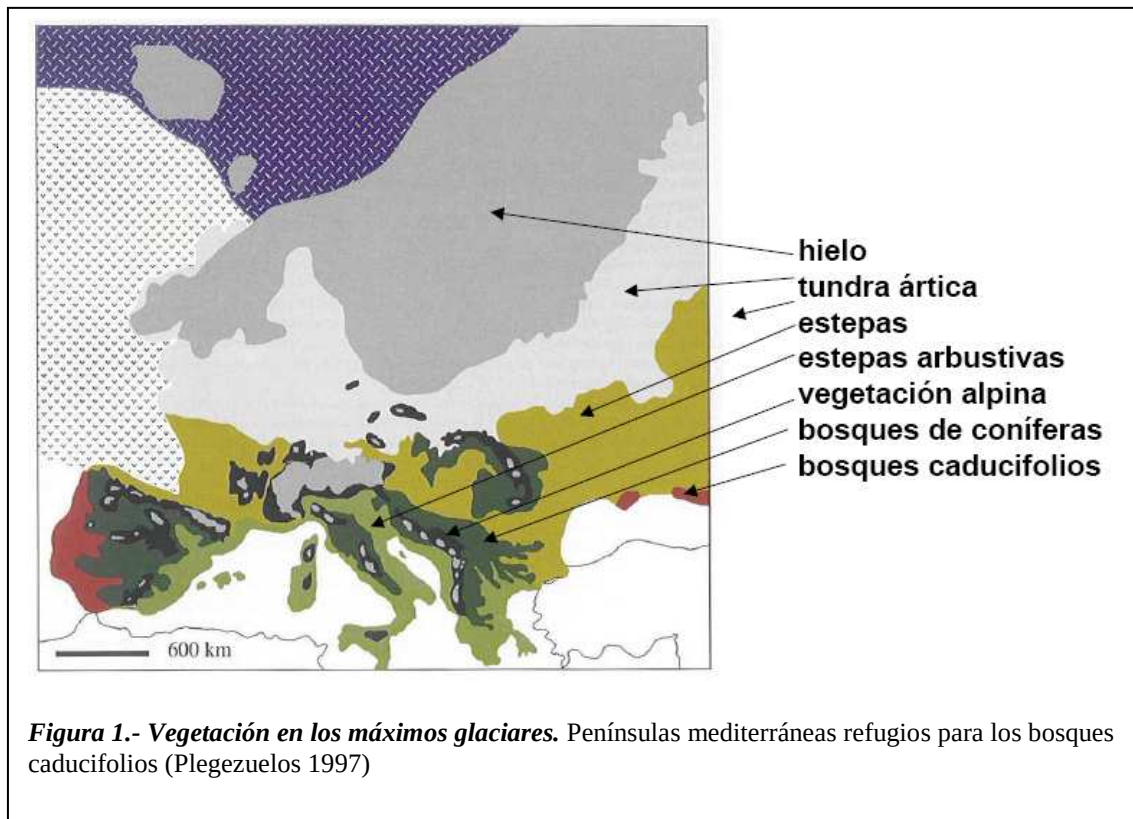
1. INTRODUCCIÓN.

1.1 PRESENCIA DE *TAXUS BACCATA* L. EN LA PENÍNSULA

En la configuración del paisaje vegetal intervienen numerosos factores (topográficos, climáticos, históricos, antrópicos, etc). La alteración de estos factores contribuye a la evolución y cambio de los elementos paisajísticos, adaptándose a nuevas condiciones (Riera Mora, 2006). Las variaciones climáticas acontecidas durante el Cuaternario, con la sucesión continua de etapas glaciares e interglaciares, originaron cambios en el tipo de vegetación reflejados en las dataciones polínicas y evidencias paleobotánicas (registros fósiles vegetales) de estos períodos (Barrón, 2003; Morla Juaristi 2003).

Diferentes zonas de estudio en la península Ibérica confirman desplazamientos del tipo de vegetación en función de las características climáticas. Así en un área del centro – sur peninsular: los pinares hace 9700 años B.P. (*Before Present*), conformaban bosques estables en estos territorios, posiblemente como consecuencia de un clima frío relativamente seco. El incremento de la humedad y temperatura, cerca de los 7500 años B.P., permite la invasión moderada de diferentes *Quercus*, que desplazaron a los pinares hasta que 5900 años B.P., la presencia de *Quercus* caducifolios y otras especies de los géneros *Corylus*, *Betula*, *Fraxinus* y *Alnus*, eran predominantes en esta zona. Este bosque mixto caducifolio será desplazado por los bosques mediterráneos, con la expansión de taxones más xerófitos a partir 5000 años B.P., como consecuencia del descenso de la pluviosidad y el aumento de las temperaturas, además de un ligero aumento de la aridez consecuencia de la alteración de estas dos últimas variables climáticas (Carrión et al., 2001). Estas variaciones en el paisaje ibérico, se confirman en numerosos registros polínicos y paleobotánicos efectuados en diferentes puntos peninsulares: Valle del río Ebro (González – Sanpérez et al., 2005), Cueva Negra del estrecho del río Quípar y Sima de las Palomas (localizadas en Murcia, Carrión et al., 2004), Las Pardillas en el Sistema Ibérico (Sánchez Goñi & Hannan, 1999), Sierra de Segura (Carrión et al., 2004), Sierra Cebollera (Gil García et al., 2002), Lillo (en la provincia de León, García Antón et al., 2002), Sierra de Guadarrama (Madrid, en Ruiz Zapata et al., 2007), Sierra de Neila en el Sistema Ibérico Noroccidental (Ruiz Zapata et al., 2002), Sierra de Cameros (La Rioja, en Gil García & Ruiz Zapata, 2005), Montes Universales en Teruel (Stevenson 2000), turbera de Pelagallinas localizada en el Macizo

de Ayllón (Franco et al., 2001) ó en los lagos pirenaicos (Riera et al., 2004); por citar algunos.



Ante estos cambios climáticos, la mayoría de los taxones respondieron con progresiones hacia el norte del continente o retracciones hacia las penínsulas meridionales de sus áreas de distribución, en función de las fases glaciares e interglaciares cuaternarias (Palmé 2003). En el momento de máximo glaciar, muchos taxones centroeuropeos, alcanzaron las penínsulas mediterráneas, bajo condiciones idóneas que facilitaron su supervivencia, y posterior expansión hacia el continente cuando otras variaciones climáticas propicias lo permitieron durante las fases interglaciares. Por tanto, estas zonas meridionales de Europa, actuaron como áreas refugio de parte de la flora desplazada, que todavía permanecen en pequeños reductos bajo condiciones apropiadas que atestiguan su presencia ancestral desde al menos hace 10.000 años, y que permiten calcular posible vías de migración continentales a partir de las reconstrucciones polínicas hallazgos de macrofósiles vegetales (Carrión 2002 y 1999; Petit et al, 2002; Willis 2000). Otros trabajos realizados en diferentes zonas de Europa, establecen diferentes rutas de migración no sólo desde las penínsulas meridionales (Willis 1992,

Willis 1996, Willis & Andel, 2004), sino también desde otros reductos de estos taxones que sobrevivieron gracias a las circunstancias microclimáticas de pequeños territorios continentales desde donde se desplegarían (Magri et al., 2006, donde identifica varias rutas migratorias del haya (*Fagus sylvatica*) en función de la localización de los reductos en el máximo glaciar).

Existen evidencias polínicas de la presencia de **tejo (*Taxus baccata* L.)** en la península Ibérica desde el último máximo glaciar de la era Cuaternaria. En este período esta especie junto a los bosques de coníferas emigrantes desde el norte del continente, alcanzaron las penínsulas meridionales (Cortés et al., 2000), confirmado en diferentes registros polínicos realizados para distintos puntos de la península. En el Sistema Ibérico detectan su presencia, relativamente abundante desde 7100 años BP hasta cerca de 3700 años BP, junto a otros taxones de los géneros *Ilex* y *Hedera*, formando parte del bosque mixto de *Quercus caducifolios* (Sánchez Goñi & Hannan, 1999). Otros estudios hechos en puntos más meridionales, como el de Carrión 2002, en el que examina la datación realizada en los depósitos de un antiguo lago del Cuaternario en la Sierra de Segura, aseveran el establecimiento de este tipo de bosque caducifolio con importantes elementos mesófilos de los géneros *Betula*, *Corylus*, *Salix*, *Fraxinus*, *Acer* y *Ulmus*, a los que acompañarían otras especies de *Taxus*, *Ilex*, *Arbutus*, *Hedera* y *Buxus*, durante el medio Holoceno (7400 – 5300 años BP). La evidencia más antigua data del Jurásico inferior-medio, correspondiente a representantes parecidos a los actuales tejos, como *Taxus grandis*, por lo que este género podría considerarse de los más antiguos de la península (Vaquero & Iglesias in Serra (ed.), 2007).

1.2 CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA DE POBLACIONES VEGETALES

Para el análisis y diagnóstico del estado de un taxon, es fundamental el estudio de sus patrones demográficos, como criterios en la determinación del grado de amenaza (Bañares ed., 2002) ó rareza de una población (Bevill & Louda, 1999).

El inventario, mediante el censo de individuos y poblaciones, será la primera fase de un estudio demográfico, seguido del cálculo y estimación de parámetros individuales que determinen la estructura poblacional (mediante el análisis de la estructura de tamaños, edades y fenofases) (M. B. García en Bañares ed., 2002), así como el estudio de la biología reproductiva y posibles amenazas como la herbivoría (García et al., 2002), el análisis complementario del tipo de vegetación (Reinhammar et al., 2002), o la aplicación de técnicas moleculares que establezcan el grado de singularidad genética respecto a otras poblaciones (Newton et al., 1999).

El estudio de todas de todas estas variables y parámetros poblacionales, se considera una herramienta primordial para la gestión de especies amenazadas (Jordano et al., 2001). Entre las variables más representativas a la hora de caracterizar una población, es necesario realizar una aproximación o al menos considerar las siguientes:

*** *Tamaño poblacional.***

En función del tamaño de la población el grado de amenaza es variable, como por ejemplo las poblaciones más pequeñas son más susceptibles a procesos estocásticos ambientales que otras más grandes (Matthies et al., 2004). Además cuanto menor es el número de individuos de un grupo, mayor es el coeficiente de endogamia de la población, aumentando el riesgo al declive poblacional y posterior extinción (Luijten et al. 2000; Newman & Pilson, 1997; Young et al., 1996). Por tanto la determinación de factores intrínsecos como el coeficientes de endogamia o el grado de heterocigosis de una población, es clave para el análisis de la viabilidad poblacional con el establecimiento de la *Población Mínima Viable* (Boyce, 1992). El análisis del diámetro de los troncos es un buen estimador del tamaño del individuo, además de ser un parámetro extrapolable para la determinación de la estructura de edades (Agren & Zackrisson, 1990), pudiendo describir una cohorte a partir del tamaño medio, varianza de tamaños y supervivencia (García, 2003).

Con el estudio de la estructura de edades de una población, se pueden diferenciar 4 fenofases: plántulas germinadas, individuos juveniles, adultos vegetativos y adultos reproductores. En función del porcentaje de los individuos de cada fenofase respecto al total poblacional, se pueden dividir las poblaciones en invasoras (si las fases de plántulas y juveniles superan con creces a las otras dos), normal y senil (cuando el número de individuos adultos vegetativos no reproductores supera con creces a las demás fenofases) (Oostermeijer et al., 1994; M. B. García en Bañares ed., 2002; Médail et al., 2002). Cuando en un mismo territorio conviven especies representativas de los dos extremos, las invasoras pueden desplazar con el tiempo a otras seniles que terminarán desapareciendo de estos territorios (Bartolomé et al., 2008); y por tanto cabría considerar las relaciones denso-dependientes entre las especies de un territorio que permitan la convivencia de las mismas.

*** *Fragmentación de poblaciones.***

Son muchas las especies que en los límites de sus áreas de distribución, se disponen en pequeños grupos aislados, muy fuertemente fragmentados, próximos al declive poblacional y extinción local. La fragmentación y el aislamiento de poblaciones pueden afectar a procesos demográficos como la producción de semillas, correlacionándose positivamente el tamaño de la población con la producción de frutos (Morgan, 1999).

*** *Presión faunística.***

Los pequeños y grandes herbívoros es un factor limitante en la dinámica de una especie, siendo necesario el estudio de las interacciones planta – animal (Baraza, 2005). En función de la palatabilidad de las especies, los ungulados pueden provocar alteraciones en su crecimiento normal a consecuencia del ramoneo (Zamora et al., 2001) ó por ingestión de las semillas como dieta alimentaria de algunos de estos animales (Hampe & Arroyo, 2002), incluso provocando que individuos de una misma edad puedan estar desarrollado en distintas fenofases (Caswell, 1982). Por ejemplo experimentos realizados en pequeños robledales reflejan que tan sólo el 4% de las bellotas experimentales de *Quercus pyrenaica* sobrevivieron a la presión ejercida tanto por el jabalí (*Sus scrofa*) como por el ratón (*Apodemus sylvaticus*), debido a su dieta alimentaria (Gómez, García & Zamora, 2003). La cobertura de arbustos podría influir en este efecto, minimizando los riesgos que la presión de ungulados pudiese ejercer para

la germinación de semillas. Además, el efecto protector de los arbustos se proyecta sobre todas las fenofases de una población, así por ejemplo la cobertura de arbustos espinosos de crecimiento rápido, puede facilitar el establecimiento de otras especies de crecimiento más lento que a su vez son más palatables (Gómez, García & Zamora in Valladares (ed.) 2004). Pero no siempre la presión faunística juega un papel negativo en la distribución de una especie, ya que en muchas ocasiones los animales y en especial las aves son elementos dispersores de semillas, que pueden a posteriori germinar sobre un adecuado microhábitat, y por tanto el efecto sobre la supervivencia de una población es positivo (Rey & Alcántara, 2000).

*** *Microhábitats.***

La caracterización de los microhábitats que se distribuyen en un territorio es otro factor a considerar en la dinámica de una población, de acuerdo a que la germinación y el establecimiento de individuos juveniles dependerán para muchas especies de la variabilidad espacio-temporal de estos microhábitats. Además algunas variaciones meteorológicas, como el incremento de las lluvias veraniegas, pueden facilitar la emergencia y supervivencia de plántulas (Gómez – Aparicio, Gómez & Zamora, 2005). Todo esto unido al papel protector de la cubierta arbustiva frente a la presión faunística (Rao et al., 2003), son factores evaluables en la dinámica poblacional de una especie, puesto que su influencia sobre las primeras fenofases de plántulas y juveniles puede condicionar la estructura de edades de una población.

*** *Germinación y supervivencia de plántulas.***

Muchas especies incluidas en diversas familias, con diferentes ciclos de vidas, pertenecientes a diferentes comunidades; muestran diferencias significativas en las características de su germinación, en función de diversos factores. Dependiendo de las especies la respuesta germinativa puede variar en función de la latitud, altitud, humedad edáfica, nutrientes, temperatura, densidad y tipo de cobertura floral, grado de alteración del hábitat natural, etc. (Baskin & Baskin, 1998).

La Península Ibérica es fuente de una gran diversidad a diferentes escalas en función de la biogeografía, favorabilidad ambiental y heterogeneidad de ambientes, propiciado por ser una zona de transición de flora norteafricana y europea. Muchas especies de la flora reliquial plio–pleistocena permanece con alto grado de aislamiento en el sur peninsular,

como territorio límite meridional de su distribución como poblaciones refugio durante desde el último máximo glacial (Carrión et al., 2004; Hewitt, 1999), y por tanto el estudio de los patrones demográficos identifica los condicionantes limitantes para la supervivencia de estas especies (García et al., 2004). En el caso del **tejo (*Taxus baccata* L.)** el crecimiento lento de la especie junto a la difícil reproducción, ya que el tejo es una especie dioica y por tanto la determinación de la sex ratio (que relaciona la proporción de individuos masculinos y femeninos) es un factor a evaluar en la dinámica poblacional (Obeso et al., 1998), condicionan la viabilidad de la especie (Sobron, 1985), estando correlacionada positivamente la regeneración del tejo con la cobertura arbustiva que desempeña un papel protector (García et al., 2000), no sólo para esta especie sino para otras altamente fragmentadas cuya principal limitación es la presión de los herbívoros en el establecimiento de individuos juveniles (como es el caso de *Acer opalus* subsp. *granatense* en Sierra Nevada; Gómez – Aparicio, Zamora & Gómez, 2003). En cambio el principal factor limitante en los reductos de *Juniperus thurifera* en las montañas meridionales, es el desacoplamiento entre la eficacia reproductiva de individuos machos e individuos hembras, reducirán paulatinamente la fertilidad de los frutos induciendo al declive de estas poblaciones a largo plazo (Montesinos, 2007). En las poblaciones marginales de acebo (*Ilex aquifolium*) del Sistema Central, la principal causa de mortalidad de plántulas es la sequía estival, limitando el reclutamiento como individuos juveniles (Arrieta & Suárez, 2006), siendo la germinación de plántulas y su posterior supervivencia la fase crítica que condicionará la conservación de estas pequeñas acebedas con el tiempo (Arrieta & Suárez, 2005). Por tanto, la evaluación de la regeneración de estas especies está fuertemente condicionada al éxito reproductor y a condiciones de estrés abiótico (como la sequía) (García & Regino, 2003). Pero también es necesario considerar el efecto de la presión humana sobre estas poblaciones, ya que como muestran algunos trabajos el aumento de estas perturbaciones condiciona la cubierta de estas especies y por tanto los parámetros reproductivos de las mismas (Rossi et al., 2006).

1.3 CARACTERIZACIÓN FITOSOCIOLÓGICA DE POBLACIONES

Para completar la caracterización de las poblaciones de un taxón, como las tejedas en este caso, a parte de realizar la determinación de las estructuras verticales y horizontales de la misma, como las posibles amenazas que supongan un riesgo para su viabilidad en un territorio, es necesario conocer las relaciones que mantiene tanto con otras comunidades con las que interacciona como con los procesos ambientales proyectados en una escala temporal amplia.

La fitosociología, es la herramienta con la que se puede caracterizar las poblaciones de un taxón, evaluando tanto la comunidad en la que se engloba, así como el conjunto de las relaciones ambientales y los procesos temporales que se derivan en su territorio. La unidad básica de los estudios fitosociológicos es la asociación, y se define como una comunidad-tipo con particularidades florísticas, biogeográficas, ecológicas, sucesionales, históricas y antropogénicas (Rivas-Martínez, Sánchez-Mata & Costa, 1999).

Estudios fitosociológicos realizados en los últimos años para la caracterización de poblaciones han descrito nuevas asociaciones en las que el tejo es la especie que domina el estrato arbóreo. Así, en el trabajo realizado por Baccheta & Farris (in Serra (ed.), 2007), incorpora nuevas poblaciones de tejos en la región de Sardegna (Italia), que ocupan un amplio rango altitudinal, pero que se restringe a los termotipos mesomediterráneo superior a supramediterráneo medio, bajo ombrotipos húmedo o subhúmedo, sobre diferentes tipos de sustratos (tanto ácidos, como básicos). El tejo alcanza su límite meridional en el norte del continente africano, bioclimáticamente asociado a los pisos mesomediterráneo y supramediterráneo, en ambientes de subhúmedos a hiperhúmedos, en un rango altitudinal entre 500 y 2500 metros, en donde tolera las nieves persistentes sin apreciar efectos adversos o nocivos (Charco García, in Serra (ed.), 2007).

En la guía básica de identificación de los “*Tipos de Hábitat de Interés Comunitario de España*” (Bartolomé et al., 2005), se describe un hábitat prioritario de protección para la península Ibérica, en el que el tejo es la especie dominante, y que es la siguiente:

CÓDIGO	Tipo de hábitat incluido en el ANEXO I de la Directiva 92/43/CEE
9580	Bosques mediterráneos de <i>Taxus baccata</i> L.
Definición del tipo de hábitat de acuerdo al Manual de interpretación de los hábitat de la Unión Europea (EUR25, abril 2003): Bosques dominados por <i>Taxus baccata</i> L., a menudo con <i>Ilex aquifolium</i> L., de presencia muy local. Este tipo de hábitat puede tener dos orígenes: fase senescente de hayedos / hayedos-abetales, o bosques residuales de tejos con desaparición de las especies altas.	
Relaciones con otras clasificaciones de hábitat: • <i>EUINS Habitat Classification 2004</i>: G.3.9 Bosques de coníferas dominados por Cupressaceae o Taxaceae. • <i>Palaeartic Habitat Classification 1996</i>: 42.A72 Corsican yew woods. • <i>Palaeartic Habitat Classification 1996</i>: 42.A73 Sardinian yew woods.	

El tejo se distribuye en buena parte de la península Ibérica, en especial en los sistemas montañosos del norte, siendo habitual en hayedos, robledales y abetales; como en las variantes más húmedas de los encinares, quejigares o pinares de media montaña. En ocasiones aparecen en pedreras o barrancos pedregosos, asociados a condiciones protegidas o de umbrías (Bermejo & Melado (coords), 2009). En función de su distribución peninsular podemos diferenciar dos grandes ambientes muy diferentes, en los que el tejo estaría presente (Gómez Manzaneque, 2001):

- Ambiente eurosiberiano-atlántico: la principal peculiaridad de estas regiones es que los veranos no son secos, y es frecuente que el tejo aparezca en diferentes formaciones vegetales como robledales, hayedos, bosque mixtos, abetales, etc. Puede establecerse en un amplio rango altitudinal, desde el nivel del mar hasta situaciones de media e incluso alta montaña. En ocasiones puede desarrollar masas compactas, como el famoso teixedal de Casiao (situado en el macizo de Peña Trevinca, en Orense), en el que forma bosque mixtos con predominio de abedules, en el que también es significativa la presencia de otras especies: *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus aucuparia*, *Quercus pyrenaica*, *Prunus avium*, etc.
- Ambiente mediterráneo: en la zona de centro-meridional de la península, correspondiente con la región biogeográfica mediterránea, el tejo encuentra las condiciones favorables para su persistencia a mayor altitud, normalmente por encima de los 1000 metros de altura, incluso a altitudes más elevadas cerca de

1700 metros, en la vertiente meridional de la Sierra de Gredos. Con frecuencia estas poblaciones, se integran en pinares (de *Pinus pinaster*, *Pinus nigra*, etc), quejigares o encinares húmedos, en donde se entremezclan distintas especies caducifolias submediterráneas como *Pistacea terebinthus*, *Acer opalus* subsp. *granatensis*, *Amelanchier ovalis* o *Sorbus aria*. En los suelos frescos y profundos el tejo encuentra las mejores condiciones para su supervivencia, siendo frecuente su permanencia en grietas o fracturas del terreno donde encuentra de alto contenido de humedad, expuestos a condiciones de intensa iluminación. En las mejores representaciones de tejos, el estrato arbustivo no está muy representado, y le acompañan especies como *Hepatica triloba*, *Daphne laureola*, *Ruscus aculeatus* y *Hedera helix* (como tapizante del suelo). En tejedas menos puras se entremezclan otras especies como *Arbutus unedo*, *Sorbus torminalis*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Smilax aspera*, *Phyllirea angustifolia*, *Erica arborea*, etc., desarrollando un estrato arbustivo de mayor cobertura.

Desde el punto de vista sintaxonómico, de acuerdo a la clasificación establecida por Rivas-Martínez et al., 2002; esta especie estaría presente en varias comunidades vegetales a lo largo de la península Ibérica. Para los Montes de Toledo, aproximaciones realizadas a la hora de encuadrar las tejedas oretanas, determinan desde el punto de vista fitosociológico la presencia de esta especie en zonas de abundante humedad, como son las zonas riparias luso-extremadurenses de valles abruptos en orientación norte, cabeceras de los ríos; y aparecería raramente incluida en la asociación supramediterránea luso-extremadurenses del melojo *Sorbo torminalis-Quercetum pyrenaicae* (Cortés et al., 2000).

1.4 LAS TEJEDAS DE LOS MONTES DE TOLEDO

La mayor parte de las poblaciones de tejos de la provincia de Toledo se localizan en los sectores central y occidental de los Montes de Toledo, de forma fragmentada en pequeños grupos aislados a lo largo de buena parte de las cabeceras y barrancos húmedos de cauces de ríos y arroyos (Vascos, Cortés & Blanco, in Serra (ed.), 2007). En este territorio existe una buena representación de tejo, asociados a cursos de aguas o enclaves ricos de humedad, en zonas abruptas, frescas y umbrosas de la cabecera de los ríos Gébalo, Estenilla y Cedená. En general se tratan de ejemplares longevos que gozan de buena salud, que forman parte de bosque mixtos frescos mesomediterráneos, ricos en elementos florísticos de óptimo eurosiberiano, como acebos y abedules (Ladero & Velasco, 1978), presentes en este territorio desde el último máximo glacial en aquellos sitios cuyos requerimientos ecológicos y biológicos son satisfechos (Gómez Manzanque, 2001).

En el trabajo realizado por Vascos, Cortés & Blanco (in Serra (ed.), 2007), se contabilizan 27 localidades, estimando un número aproximado de 500 tejos, en altitudes que oscilan entre 650 y 1300 metros de altitud, en la que se citan las siguientes localidades de tejos en esta zona:

- Sector Central: Robledo de Montalbán, el Puerco, Pico Vicente, Cuervo, Río Torcón (Molino de los Tejos), arroyo de la Yedra, arroyo de los Trevejillos, arroyo de las Cuevas del Milano, arroyo de Malamonedilla, arroyo de la Pavona, arroyo del Sobaco, y arroyo de las Iruelas (en el término municipal de Hontanar).
- Sector occidental: Sierra de las Particiones y Sierra de la Parilla (en la cabecera del río Cedená), macizo del Rocigalga (paraje de “El Chorro” y cabecera del río Estena), arroyo de la Mierera, arroyo del Maillo, arroyo de Río Frío, arroyo de las Perreras, arroyo de las Tejaillas y arroyo de las Tejeas. La población de la Garganta de las Lanchas, en el término de Robledo del Mazo, es la población más meridional de esta zona, en la que además se localiza una lorera de *Prunus lusitanica* L., que junto a los abedules, conforman una población de especial interés para la conservación de la naturaleza, incluida en la Red de Espacios Naturales Protegidos como Microreserva.

2.- OBJETIVOS

Para el estudio de la vegetación reliquial en los Montes de Toledo, es necesario definir unos objetos dirigidos a definir la singularidad de este tipo de flora antigua, que se mantiene en estas zonas, prácticamente al límite de su área de distribución. En la memoria presentada a concurso en la convocatoria de becas por Excma. Diputación Provincial de Toledo, se definieron los siguientes objetivos, diseñados para la caracterización de poblaciones con flora reliquial:

OBJETIVO 1: Determinación del tamaño y censo de abedules, acebos y tejos en tres poblaciones ubicadas en la provincia de Toledo en el área geográfica de Montes de Toledo.

OBJETIVO 2: Caracterización de la estructura de estas poblaciones.

OBJETIVO 3: Estudio de los microhábitats y de la presión faunística en estas poblaciones sobre la regeneración natural de estas especies.

OBJETIVO 4: Caracterización fitosociológica de las poblaciones estudiadas.

FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS

Las características de las poblaciones seleccionadas para su estudio, quedarán bien definidas de acuerdo a la consecución de estos objetivos marcados. Como hemos visto, en diferentes trabajos citados en el apartado de “introducción”, a la hora de estudiar las características de una población es necesario incluir los siguientes aspectos:

- **Aspectos demográficos** (número de individuos, tamaño, etc.): el número de individuos es un factor importante, ya que aquellas poblaciones de una especie por debajo de un “Tamaño Mínimo Viable”, pueden aparecer fenómenos intrínsecos a los individuos que integran una población, que amenacen la viabilidad y supervivencia de la misma (Boyce, 1992). Con la estimación de tamaños, a partir del diámetro o circunferencia de los troncos de los individuos podremos describir y determinar una cohorte (García, 2003), además de tener

una aproximación de la estructura de edades (Agren & Zackrisson, 1990).
(**OBJETIVO 1**)

- ***Caracterización estructural:*** es fundamental conocer la composición de una población en su vertical, con la estudio de la cobertura en cada uno de los estratos que se dividen. Este es complementario al análisis horizontal de la población o composición de microhábitats, y en muchos estudios se realizan estudios tanto de la estructura vertical como horizontal, ya que en función de la cobertura otras relaciones como la influencia de la avifauna dispersoras o consumidoras de las semillas de las especies, puede variar en mayor-menor grado en función de la cobertura de los estratos (Carrascal, 1987). (**OBJETIVO 2**)
- ***Caracterización de los microhábitats y de la presión faunística:*** la germinación y establecimiento de individuos en una población, en buena parte está relacionada con la división de microhábitats que la componen, ya que habrá microhábitats potenciales para la germinación que permitan la viabilidad de la población, con el establecimiento de nuevas plántulas. Además la evaluación de los efectos de la presión herbívora, permite evaluar otros factores intrínsecos de la población, como el papel protector que pueda ejercer la cobertura arbustiva (Rao et al., 2003). (**OBJETIVO 3**)
- ***Estudio fitosociológico de las poblaciones:*** gracias a la descripción fitosociológica de una población, podemos evaluar la comunidad vegetal en su conjunto, además de las relaciones ambientales encuadradas en el tiempo que se suceden en un determinado territorio (Rivas-Martínez, Sánchez-Mata & Costa, 1999). (**OBJETIVO 4**)

3.- MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 DEMOGRAFÍA: CENSO Y DETERMINACIÓN DE TAMAÑO

En las poblaciones estudiadas se contabilizaran el número de individuos de las siguientes especies:

- Tejo (*Taxus baccata* L.)
- Acebo (*Ilex aquifolium* L.)
- Abedul (*Betula pendula* subsp *fontqueri* (Rothm.) var *parvibracteata* (Peinado, Moreno y Velasco).

Se comprueba el estado del que gozan los ejemplares encontrados, y se mide el diámetro a la altura del pecho (120 cm aprox.) para cada uno de los individuos, para realizar una evaluación aproximativa del tamaño individual, para así tener una ligera diferencia de la estructura en edades.

3.2 CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA VERTICAL, LOS MICROHÁBITATS Y LA PRESIÓN FAUNÍSTICA

La caracterización de la estructura vertical de los hábitats principales, y de la abundancia y distribución de los diferentes microhábitats en su interior, se realiza mediante transectos distribuidos de forma regular-aleatoria dentro del área asignada al hábitat principal. Estos transectos se aprovechan para obtener datos detallados del regenerado de los distintos árboles y arbustos (no sólo de las especies reliquiales, para el que se prevé un muestreo específico adicional) dentro del hábitat principal. Se consideran dos tipos de hábitats:

- Hábitat principal: aquel en que se concentran la mayoría de los pies adultos.
- Hábitats adyacentes: Se consideran como hábitats adyacentes, por una parte, los extensivos que ocupen los suelos más secos del entorno del hábitat principal (por ejemplo: brezal-jarales, escobonales, madroñales, otros bosques como melojares, quejigares, encinares, alcornocales, pinares, etc.); y, por otra, los ribereños o higrófilos que se extiendan aguas arriba o abajo del hábitat principal (otros bosques o arbustedas riparias, etc.)

Los transectos se orientan perpendicularmente al gradiente de hidromorfía del hábitat principal. Si éste se distribuye a lo largo de un arroyo o una depresión, la cabecera del transecto se situará en la orilla del cauce o en el fondo de la depresión. La cabecera se marca con un jalón y desde éste se extiende una cinta métrica en la dirección perpendicular a la línea del cauce. El muestreo se refiere a cuadrados de 2x2 m a lo largo a lo largo de la cinta, de forma que no serán necesarios otros marcajes que el de la línea central: el primer cuadrado de muestreo corresponde a los dos primeros metros de la cinta y a una superficie de 1 m a cada lado de la misma, y así sucesivamente. El transecto se prolonga hasta el primer cuadrado de 2x2 m que se halle situado completamente fuera del hábitat principal (es decir, que represente ya un hábitat adyacente extensivo). Cada transecto se codificará con una letra (**A**, **B**, ...), y cada cuadrado de 2x2 a lo largo del mismo se numerará usando números pares, de forma que el cuadrado 0 será siempre el de cabecera, el siguiente será el 2, y el último será el que caiga ya completamente fuera del hábitat principal. El número de cuadrados muestreados por sitio debería ser de al menos 30, y preferiblemente de 50 (equivalentes a 200 m²) (Figura 1).

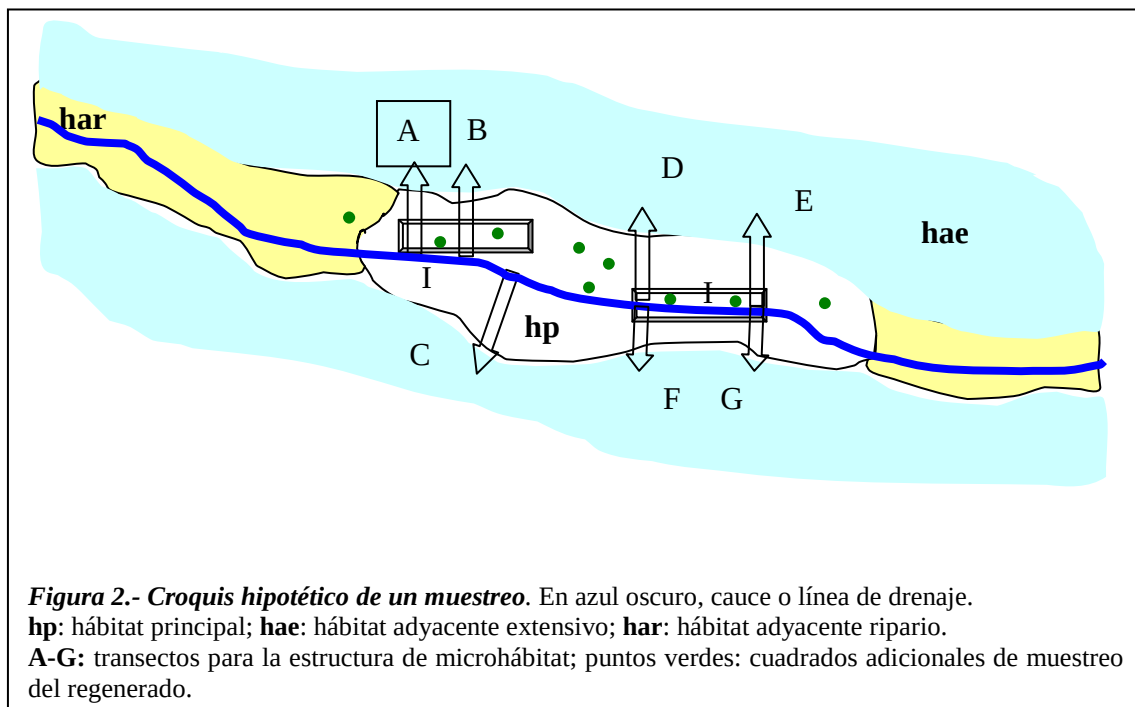
En cada cuadrado de 2x2 m se anotan en primer lugar las coberturas de los diferentes tipos de microhábitats (Tabla 1) que pueden ser importantes para la germinación e instalación de plántulas. Estos microhábitats se han definido de forma que no sean superponibles entre sí, por lo que la suma de sus coberturas debería totalizar 100. No se han recogido entre los microhábitats las herbáceas de pequeño porte, puesto que en los sotobosques suelen presentar coberturas bajas y discontinuas que no deben causar interferencias con la germinación de leñosas; sin embargo, en “otros hábitats” puede ser necesario recoger en ciertos casos los prados y céspedes densos de herbáceas vivaces (indicar, en tales casos, las especies dominantes correspondientes).

En segundo lugar, se anota el número de individuos de cada especie (arbórea o arbustiva alta) que formen parte del regenerado. El regenerado se ha clasificado en 4 categorías, de acuerdo con su edad y talla. Como plántulas (*seedlings*) se anotan sólo aquellos individuos que no muestren lignificación evidente en la parte inferior del tallo, señal de que han germinado en el año. El resto se indica en alguna de las tres categorías de juveniles, diferenciadas por su talla. No se consignan los vástagos que puedan

razonablemente considerarse como rebrotes, para lo que normalmente se tiene en cuenta su proximidad a cepas o troncos de un adulto de la misma especie. La inspección del cuadrado a ras de suelo se completa con la estimación de unos indicadores sencillos de ramoneo, pisoteo y hozado, y presencia de excrementos de ganado, ungulados o jabalíes.

El muestreo de los cuadrados se completa con las coberturas de los distintos estratos verticales considerados (total por estrato y por especies dentro de cada estrato).

Las coberturas de hábitats, estratos y especies se estiman directamente en porcentajes, aproximándolos al 10% más cercano y usando los valores de 5% y 1% para los casos de cobertura muy baja. Por tanto, los valores aceptables son: 1, 5, 10, 20... 90, 100%. De esta forma, 1 m² equivale a un 25% y un palmo cuadrado (20x20 cm) a un 1%.



LIQ	Líquenes
TUR	Turbera
PAJ	Pajonal de <i>Molinia sp.</i>
CAR	Macollas <i>Carex sp.</i>
JUN	Juncal
FON	Vegetación fontinal
AQU	Agua
RCA	Rocas sobre el cauce
CEN	Suelo orgánico cenagoso
PAS	Pastizal
MEG	Megaforbios
MUS	Vegetación muscinal
TRO	Troncos y raíces
SUE	Suelo desnudo
HOJ	Hojasca

Tabla 1.- Abreviaturas de los microhábitat estudiados.

En el ANEXO II de Formularios se incluye el correspondiente para este muestreo (formulario 1) junto a la definición de cada una de las medidas registradas.

3.3 ESTUDIO FITOSOCIOLÓGICO DE LAS POBLACIONES

Para cada uno de las poblaciones estudiadas se realiza al menos un inventario fitosociológico del hábitat principal, que incluya todos los taxones presentes. Se establece un área mínima de 250 m², cuya forma se adaptará a las características geomorfológicas del territorio, aunque en general la morfología de la parcela será rectangular o cuadrangular, referenciadas al eje de gradiente de hidromorfía (ya sea de aguas permanentes, cauces secos o surgencias de ladera) que ocupa la posición central de la parcela, dividiendo a ésta en dos mitades. En una misma población se podrá dividir el inventario del hábitat principal en diferentes unidades en función de los grupos que formen las especies características de la asociación, siempre y cuando la superficie mínima muestreada sea de 250 m². También se podrán establecer divisiones en aquellas poblaciones cuyo tamaño sea demasiado grande, a fin de evitar que la concentración del esfuerzo de muestreo en una determinada zona de la población,

sesgue la caracterización fitosociológica de la misma al no recoger la mayor variabilidad muestral posible.

Las parcelas se georreferenciarán en los bordes superior e inferior del inventario, anotando los siguientes datos generales en cada uno de los inventarios:

- **Código:** referencia a la población y número de inventario realizado.
- **Fecha** del inventario.
- **Localidad:** recibe el nombre conocido para ese territorio, sino recibirá el del arroyo ó río principal en el que caso que fuese conocido.
- **Coordenadas:** se anotan las referencias del principio y final del inventario.
- **Altitud**, que se expresa en metros.
- **Orientación:** la orientación del inventario coincide con la orientación del eje central, que para este tipo de inventarios se considera el gradiente hidromorfía.
- **Pendiente:** estimación global del desnivel de la parcela inventariada.
- **Área del inventario**, expresada en metros cuadrados.
- **Cobertura total:** referencia a la cobertura global de los estratos verticales.
- **Cobertura total del estrato arbóreo.**
- **Cobertura total del estrato arbustivo:** se considera cobertura del estrato arbustivo la que se desarrolla por debajo de 2 metros de altitud.
- **Cobertura total del estrato herbáceo.**

- **Cobertura total de la hojarasca:** estimación referida al conjunto del inventario que en comparación a la de piedras, permitirá diferenciar si las poblaciones se establecen en terrenos más o menos abruptos.
- **Cobertura total de piedras.**

Finalmente para cada uno de los taxones detectados en el área del inventario se asignarán los correspondientes valores de cobertura a las especies presentes en la parcela de inventario aplicando los índices fitosociológicos habituales:

Índice	Cobertura
5	75-100%
4	50-75%
3	25-50%
2	5-25%
1	1-5%
+	<1%, individuos dispersos
r	<1%, muy pocos individuos

Tabla 2. Escala de abundancia – dominancia de Braun – Blanquet.

Para aquellos taxones que no puedan ser identificados in situ, se recolecta una muestra vegetativa etiquetada a fin de su posterior identificación en el laboratorio con ayuda de las claves diagnósticas.

4.- RESULTADOS

4.1 ÁREA DE ESTUDIO

Para este trabajo se seleccionan tres poblaciones de los Montes de Toledo, situadas en la provincia toledana, en el que aparezcan representaciones de flora reliquial (abedul, tejo y acebo). Se localizan estas poblaciones gracias a los datos registrados bibliográficamente para esta zona (Cortés et al., 2000), y a la colaboración del Cuerpo de Agentes Medioambientales, en especial José Vicente (agente medioambiental de la zona “Los Navalucillos”). Las tres poblaciones estudiadas son las siguientes:

- **Población de “Perreras”** (Código: PER).
 - Localización: Finca de “Las Perreras”. Arroyo de las Perreras. Término Municipal “Los Navalucillos”
 - UTM X: 356411 Y: 4377713

- **Población de “Tejeda”** (Código: TEJ).
 - Localización: Localización: Finca de “Las Perreras”. Arroyo de la Tejeda. Término Municipal “Los Navalucillos”
 - UTM X: 357899 Y: 4376180

- **Población de “Río Frío”** (Código: RFR).
 - Localización: Localización: Finca de “Cigüiñuelas”. Arroyo de Río Frío. Término Municipal “Los Navalucillos”
 - UTM X: 360593 Y: 4372882

Estas tres poblaciones se sitúan en valles en orientación norte, con el cauce de las aguas permanente durante la estación seca, características que motivan la permanencia de un ambiente fresco y húmedo, que posibilita la supervivencia de taxones de óptimo eurosiberianos o atlánticos, más comunes en regiones más septentrionales, que en estas latitudes sobreviven gracias a estas condiciones microclimáticas (*ANEXO I.- MAPAS, Mapa 1: área de estudio*).

4.1.1 Medio físico del área de estudio

Montes de Toledo es un espacio de relieves montañosos de mediana altitud, siendo el Pico de Rocigalgo la cumbre más alta, con 1448 metros. Conforman un conjunto de pequeñas sierras y macizos cuarcíticos de tipo apalachense, moldeado en las eras Arcaica y Primaria. (Red Natura 2000, 2003). En función de su geomorfología se distinguen tres áreas diferentes:

- Zonas de raña: gran llanura suroriental de acumulación de materiales del Terciario superior.
- Depresiones intramontañosas: son encajonamientos de los márgenes fluviales consecuencia de la acción erosiva del río Estena y sus afluentes.
- Área de sierras: conjunto de alineaciones cuarcíticas resistentes a la erosión.

La actual estructura geológica es consecuencia de la deformación de los materiales de basamento precámbrico – paleozoico, principalmente como consecuencia de los procesos de orogenia Hercínica (durante la transición del periodo geológico devónico al carbonífero inferior). Generalmente se aprecian grandes pliegues alzados o parcialmente inclinados hacia el suroeste, que forman alineaciones sucesivas en sentido noreste – sureste (*Foto 1.- Plegamiento de materiales cámbricos*).



Foto 1.- Plegamiento de materiales cámbricos. Paraje de Boquerón del Estena (Parque Nacional de Cabañeros).

A piedemonte se extienden un conjunto de depósitos aluviales, sobre superficies planas o ligeramente inclinadas hacia el gradiente de hidromorfía, conocidos como rañas. Estas llanuras están constituidas por un conjunto de cantos y bloques cuarcíticos variables en

tamaño (los bloques más grandes se acumulan en la base de las laderas montañosas) mezclados con la arcilla arenosa rojiza con segregaciones ferruginosas (*Foto 2.- Raña de Valle Santiago*) (García Rayego, 1994).



Foto 2.- Raña de Valle Santiago. Los cantos cuarcíticos forman parte de una matriz arcillosa rojiza.

Biográficamente el área de estudio se localiza dentro de la región Mediterránea, provincia luso-extremadurenses, subsector oretano (Rivas – Martínez, 1987). Atiendo a los datos climáticos registrados en la estación meteorológica de Retuerta de Bullaque (*Tabla 3*). De acuerdo a los resultados obtenidos del cálculo de los índices climáticos, este territorio pertenece al macrobioclima mediterráneo de veranos calurosos e inviernos secos, y posee un bioclima pluviestacional-oceánico. Se corresponde con el piso mesomediterráneo superior, con temperatura media anual de 14,2 °C, siendo las medias de las temperaturas máximas y mínimas del mes más frío de 10,5 °C y 0,4 °C, respectivamente; resultando un Índice de Termicidad de 251 (incluido en el intervalo del piso mesomediterráneo superior, que oscila en el rango de 211 a 260 mm). Como la precipitación media anual es de 673 mm, el omboclima es húmedo, debido a que las precipitaciones no superan los 1000 mm ni son inferiores a 600 mm de media anual (Rivas-Martínez 1987).

Estación meteorológica RETUERTA DEL BULLAQUE (Ciudad Real)Código de la Estación: 4169; Alt: 740; Lat(N): 3927; Long: 0424 W; Coord.: x: 379535,416 y: 4367724,935

Ic (Índice de continentalidad)	19,2
It (Índice de termicidad)	251
T (Temperatura media anual)	14,2
m (Temperatura media de las mínimas del mes con temperatura media más fría)	0,4
M (Temperatura media de las máximas del mes con temperatura media más fría)	10,5
Tmin(m') (Temperatura media del mes con temperatura media más fría)	5,5
Hs (Número de meses con heladas seguras)	0
HP (Número de meses con heladas probables)	6
Tmax(M') (Temperatura media del mes con temperatura media más cálida)	24,7
Tmc (Temperatura media de las máximas del mes con temperatura media más cálida)	33,1
P (Precipitación media anual en mm)	673
Pinv (Precipitación media de invierno en mm)	252,5
Ppri (Precipitación media de primavera en mm)	182,5
Pver (Precipitación media de verano en mm)	55
Poto (Precipitación media de otoño en mm)	182,5
Io (Índice ombrotérmico anual)	3,9
IoInv (Índice ombrotérmico de invierno)	13,9
IoPri (Índice ombrotérmico de primavera)	4,9
IoVer (Índice ombrotérmico de verano)	0,8
IoOto (Índice ombrotérmico de otoño)	4,1

Tabla 3.- Principales índices climáticos calculados en base a los datos registrados en la estación meteorológica de Retuerta de Bullaque (Montes de Toledo, provincia de Ciudad Real).

4.2 DEMOGRAFÍA

En las tres poblaciones estudiadas el taxón se atestigua la presencia de los siguientes taxones de óptimo eurosiberiano:

- Tejo (*Taxus baccata* L.)
- Acebo (*Ilex aquifolium* L.)

Aunque en Montes de Toledo se establece un conjunto de poblaciones reliquiales del abedul mesomediterráneo (*Betula pendula* subsp. *fontqueri* (Rothm.) var. *parvibracteata* (Peinado, Moreno & Velasco)) (Sánchez del Álamo et al., 2010); en las tres poblaciones que se evalúan se descarta la presencia de este taxón. Es frecuente que en las estas tres especies en algunos de parajes de los Montes de Toledo, aparezcan en la misma población. En el cuadro siguiente, se muestran diferentes poblaciones reliquiales en los Montes de Toledo, publicadas en el trabajo anteriormente citado al que habría que sumar estas tres nuevas poblaciones:

Pob	Paraje	Coord. X	Coord. Y	Figura protección	Taxones reliquiales
MUE	Finca Chorrera de Muelas	364732	4380138	Parque Nacional Cabañeros (PNC)	Abedul, tejo y acebo
BOQ	Boquerón del Estena	366845	4372244	PNC	Abedul, tejo y acebo
ROB	Finca Robledo de Montalbán	378840	4377243	Sin protección	Abedul, tejo y acebo
CHO	Arroyo de “El Chorro”	359613	4377921	PNC	Abedul, tejo y acebo
LAN	Garganta de las Lanchas	337573	4382690	Microrreserva	Abedul, tejo y acebo
PER	Arroyo de las Perreras	356441	4377713	Sin protección	Tejo
TEJ	Arroyo de la Tejeda	358148	4376240	Sin protección	Tejo y acebo
RFR	Arroyo de Río Frío (Finca de Cigüiñuelas)	360630	4373016	Sin protección	Tejo y acebo

En la población de la “Garganta de las Lanchas”, aparte de los taxones reliquiales, se encuentra una de las representaciones más importantes del loro (*Prunus lusitana* L.), que es un elemento que según algunos autores sustituyen por continentalidad a los abedules, tejos y acebos; y que se considera una especie amenazada (en la categoría de “Vulnerable” en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas) (Ladero & Velasco, 1978).

Las poblaciones n° 6, 7 y 8 son las que se han trabajado en campo, y por tanto sus resultados en algunos de los apartados serán comparados o añadidos a las otras poblaciones, para que la base de datos sea mayor y permita obtener una visión más definida en la interpretación de los resultados.

En las tres poblaciones se encuentra presente el tejo, y por tanto será la especie a la que prestaremos especial atención en este estudio. Los tamaños de las poblaciones estudiadas se exponen en la tabla siguiente:

Clases DBH (cm)	PER	TEJ	RFR
$0 \leq x < 25$	0	0	4
$25 \leq x < 50$	2	0	5
$50 \leq x < 75$	4	4	0
$75 \leq x < 100$	1	0	1
$100 \leq x < 125$	0	1	0
$125 \leq x < 150$	0	1	1
Nº total de individuos	7	6	11

Tabla 4.- Tamaño de las poblaciones estudiadas de Taxus baccata L.

Los resultados presentados en la Tabla 4, muestran la clasificación de los individuos en función de su diámetro a la altura del pecho (DBH) expresado en cm. Gráficamente los resultados se exponen en las siguientes figuras:

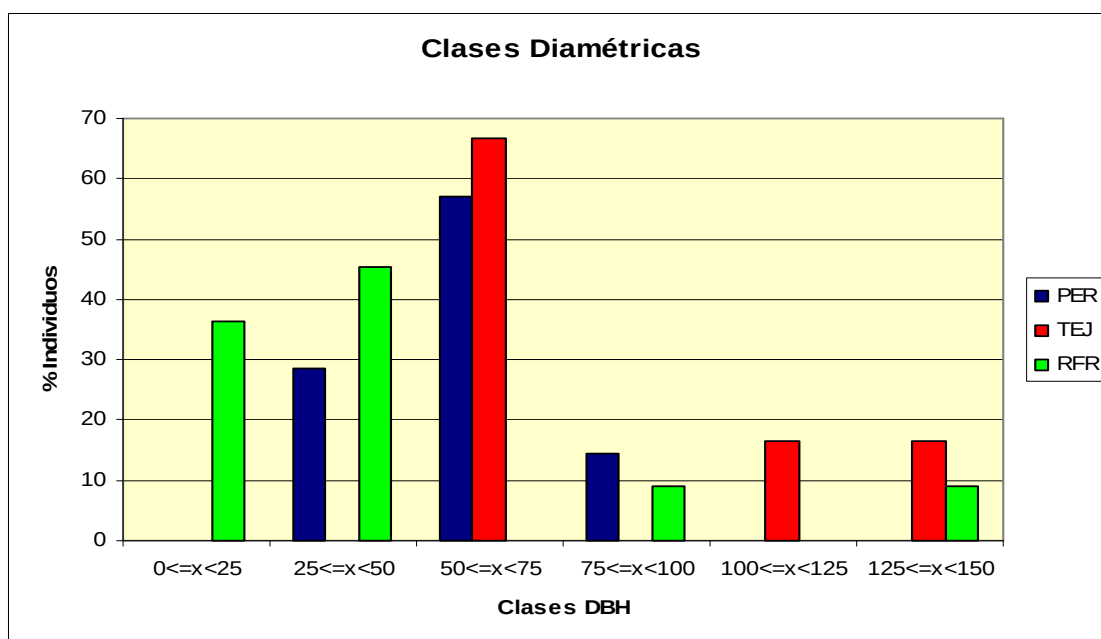


Figura 3.- Gráfico de las Clases Diamétricas de Taxus baccata L. En color azul aparece la distribución en tamaños de la población de “Perreras” (PER), en rojo la de la “Tejeda” (TEJ), y en verde la de “Río Frio” (RFR).

Otra representación de la demografía de la especie, es la que resulta de la comparación de estos diámetros en relación con la frecuencia acumulada de los mismos, tal como muestra la *Figura 4*.

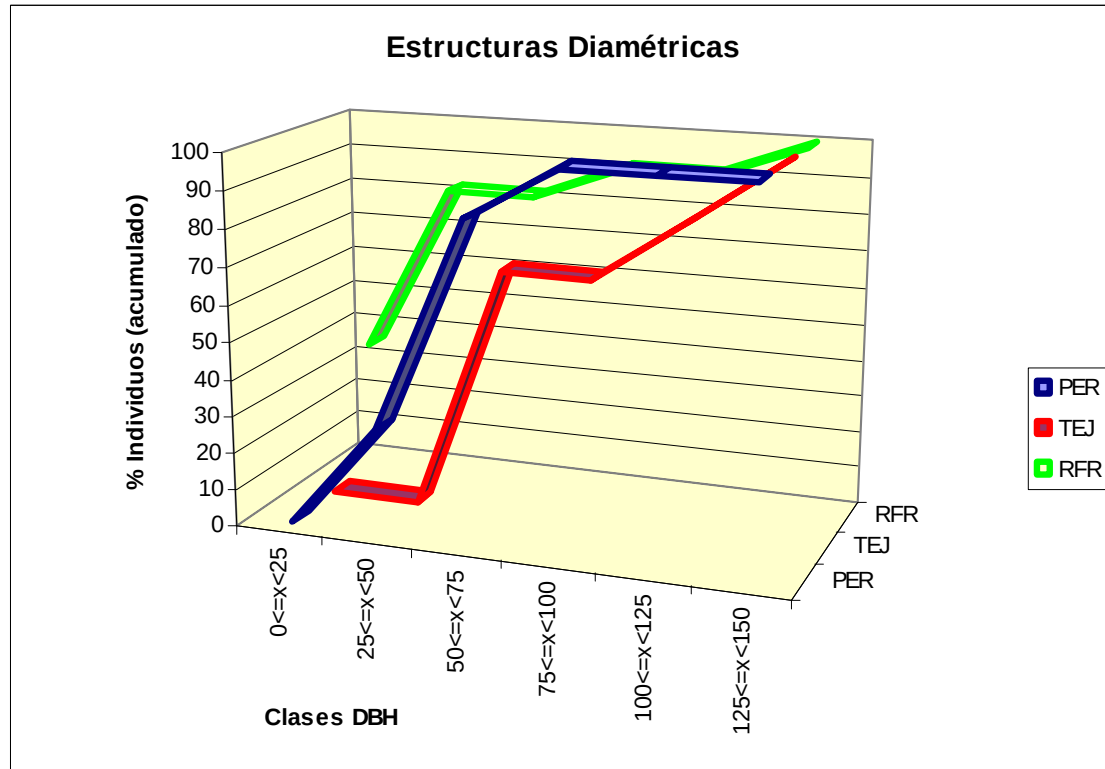


Figura 4.- Gráfico de las Estructuras Diamétricas de *Taxus baccata* L. En color azul aparece la distribución en tamaños de la población de “Perreras” (PER), en rojo la de la “Tejeda” (TEJ), y en verde la de “Río Frio” (RFR).

En vista a estos resultados, determinamos que la población de RFR (en color verde), que es la de mayor tamaño, es la que tiene un mayor porcentaje de los individuos en las clases diamétricas de menor DBH, aunque mantiene representantes en las clases de mayor tamaño. La población de PER, se asemejaría a la anterior, pero con un tamaño menor; mientras que en TEJ no existen individuos en las categorías inferiores, por lo que podría significar que el remplazo generacional en esta población es prácticamente nulo, y esta población estaría en un grado alto de amenaza como consecuencia de la inexistencia de individuos juveniles de menor DBH.

Además en la población de RFR, existe una notable representación de acebos, mientras que en las otras es simbólica (como en el caso de TEJ) o inexistente (PER), lo que nos permite realizar su clasificación diamétrica, que se representa en las siguientes figuras:

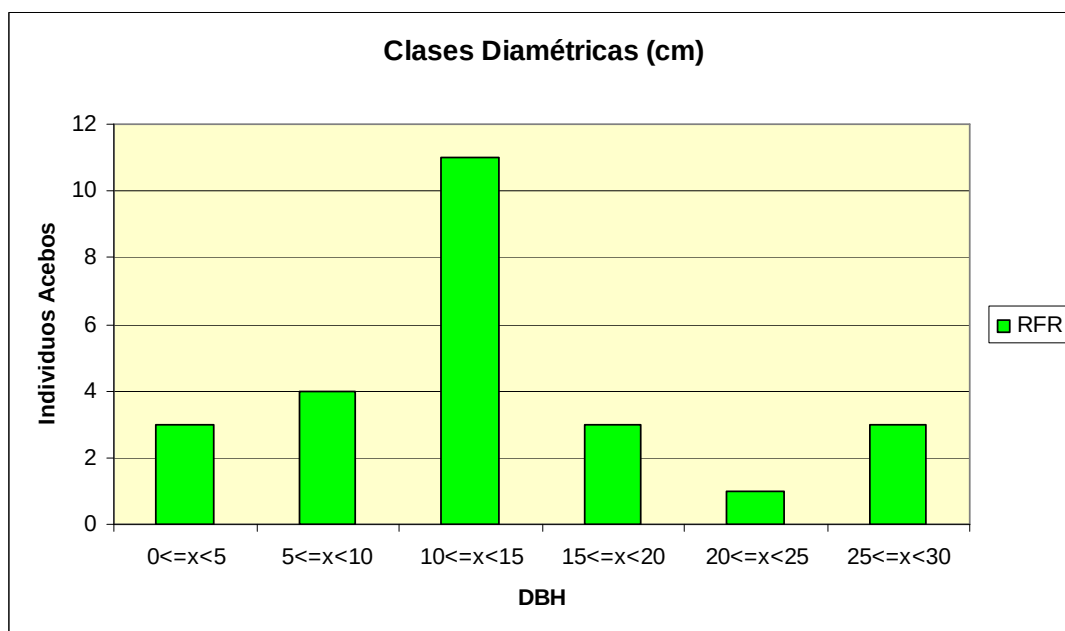


Figura 5- Gráfico de las Clases Diamétricas de *Ilex aquifolium* L. de la población de Río Frío.

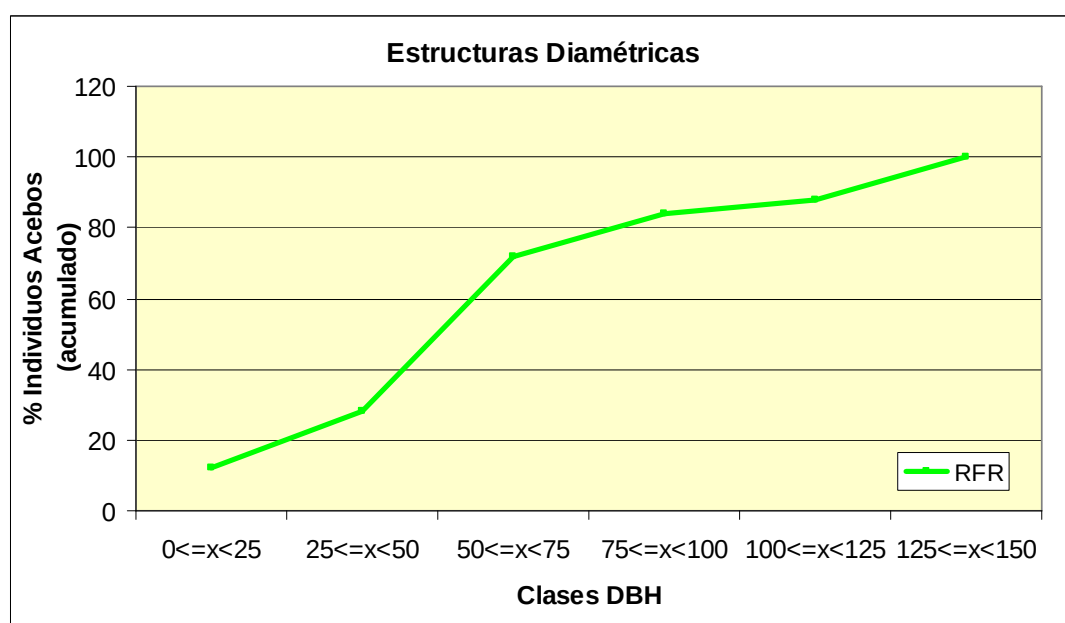


Figura 6.- Gráfico de las Estructuras Diamétricas de *Ilex aquifolium* L. de la población de Río Frío.

Los resultados demográficos de la población de 25 individuos de Río Frío, nos muestra una buena representación de acebos en todas las clases diamétricas establecidas, con una distribución equilibrada entre los individuos de mayor y de menor tamaño. Por tanto se puede confirmar que tanto para el acebo como el tejo, la población de mayor tamaño, mantiene ejemplares en todas las clases de tamaños y por tanto no se podría afirmar un riesgo de declive poblacional, debido al aumento del número de individuos seniles frente a los juveniles como ocurre en otras poblaciones (como en TEJ).

4.3 ESTRUCTURA VERTICAL: COBERTURA DE ESTRATOS

Para la caracterización vertical de las poblaciones, se divide la vertical en cuatro estratos (<2m o estrato arbustivo, 2-4m, 4-8m, >8m de altura), que nos permite evaluar este factor. Los resultados se representan en la siguiente figura, y necesariamente no tienen que sumar el 100% la cobertura en los cuatro estratos, ya que por fenómenos de superposición del follaje, el valor puede ser superior.

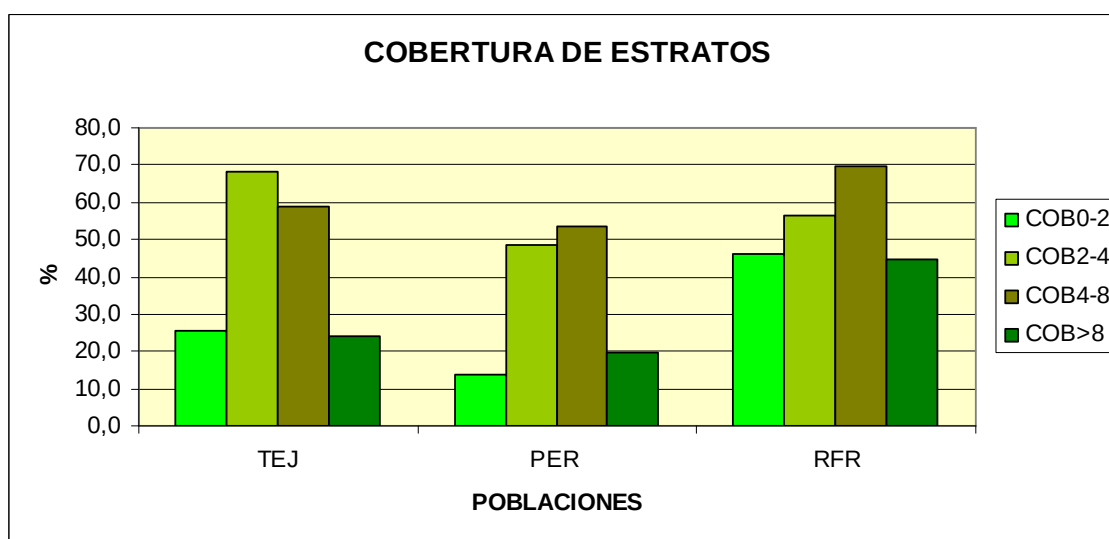


Figura 7.- Gráfico de las Cobertura de los estratos para cada una de las poblaciones estudiadas.

En vista a los resultados podemos distinguir dos tipos de poblaciones:

- *Poblaciones con estrato arbustivo poco desarrollado:* se corresponde con las poblaciones de TEJ y PER, en donde este estrato se desarrolla son unos valores de 25% y 14%. Los estratos predominantes son los de las alturas intermedias (de 2-4m y 4-8m de altura), mientras que la cobertura en alta altura se asemeja a la del estrato arbustivo.
- *Población con estrato arbustivo bien desarrollado:* esta es la población de Río Frío, en la que los cuatro estratos presentan valores similares, por lo que se puede determinar, que respecto a las otras dos poblaciones sería la más frondosa.

La cobertura del estrato arbustivo es un factor importante a la hora de estudiar una población, ya que para determinadas especies el estrato arbustivo juega cierto papel protector frente a la incidencia de la presión de los herbívoros, como ocurre con el tejo (Farris & Filigheddu, 2008).

Si comparamos estos resultados, con datos registrados en otros trabajos para poblaciones similares de los Montes de Toledo (Sánchez del Álamo et al., 2010), obtenemos un resultado similar (*Figura 8*).

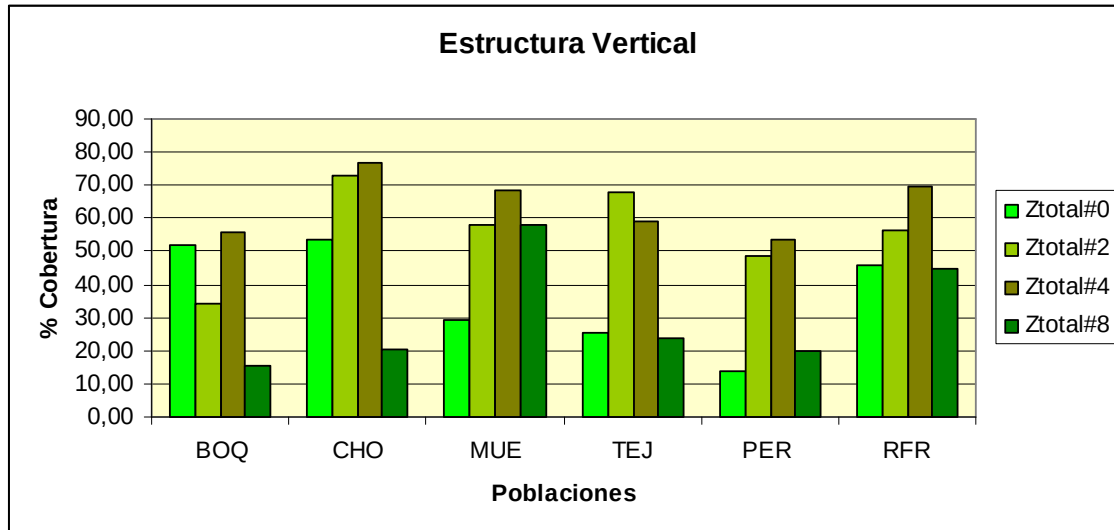


Figura 8.- Gráfico de las Cobertura de los estratos incorporando nuevas poblaciones.

En comparación con otras poblaciones de flora reliquial de los Montes de Toledo, se confirma la diferenciación de estos dos tipos de poblaciones:

- Poblaciones de estrato arbustivo desarrollado, representado en las poblaciones de BOQ, CHO y la como hemos analizado anteriormente RFR.
- Poblaciones con estrato arbustivo escaso, como reflejan los datos registrados para las poblaciones de TEJ y PER, al igual que la de “Chorreara de Muelas” (MUE).

4.4 ESTRUCTURA HORIZONTAL: COBERTURA DE MICROHÁBITATS

Para la caracterización horizontal, como resultado de los transectos realizados perpendiculares al gradiente hidromorfía, obtenemos los resultados que se presentan en las siguientes figuras para cada una de las poblaciones estudiadas.

LIQ	Líquenes
TUR	Turbera
PAJ	Pajonal de <i>Molinia sp.</i>
CAR	Macollas <i>Carex sp.</i>
JUN	Juncal
FON	Vegetación fontinal
AQU	Agua
RCA	Rocas sobre el cauce
CEN	Suelo orgánico cenagoso
PAS	Pastizal
MEG	Megaforbios
MUS	Vegetación muscinal
TRO	Troncos y raíces
SUE	Suelo desnudo
HOJ	Hojarasca

Tabla 1.- Abreviaturas.

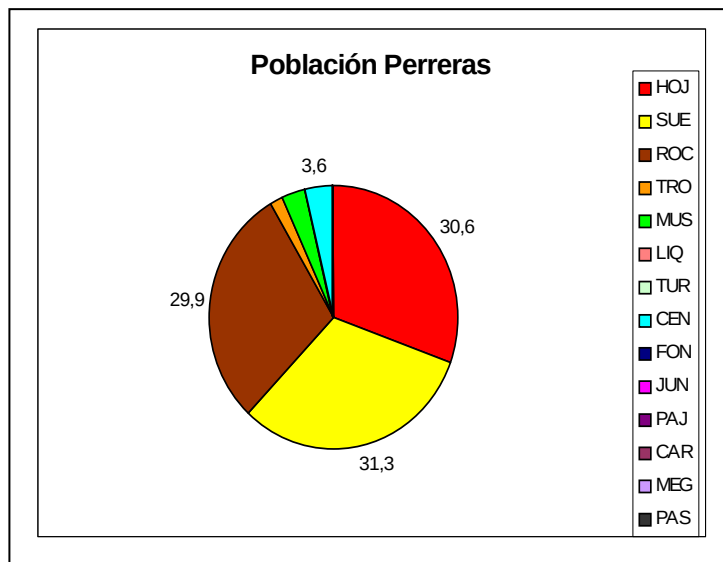


Figura 9.- Composición microhábitats de Perreras.

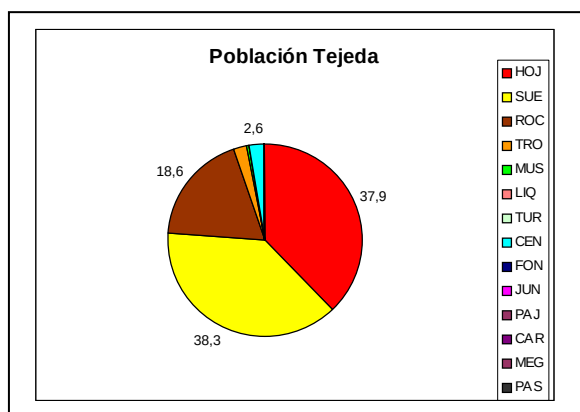


Figura 10.- Composición microhábitats de Tejeda

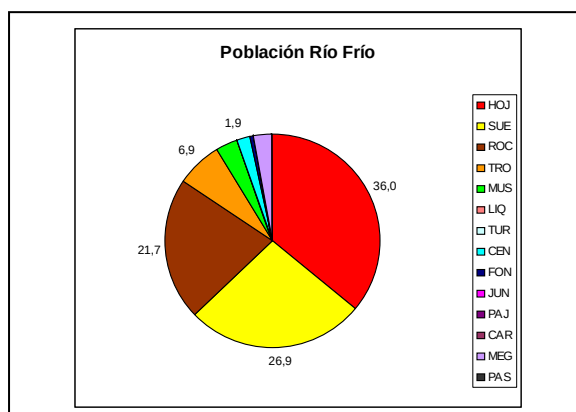


Figura 11.- Composición microhábitats de Río Frío

POB	HOJ	SUE	ROC	TRO	MUS	LIQ	TUR	CEN	FON	JUN	PAJ	CAR	MEG	PAS	Nº Germinados
MUE	32,3	16,8	41,0	2,0	2,2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	5,0
BOQ	34,6	2,9	58,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	2,0
CHO	23,0	5,6	41,1	5,1	7,9	0,8	0,8	0,3	0,2	0,7	2,7	0,0	3,2	8,6	0,0
TEJ	37,9	38,3	18,6	2,1	0,5	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PER	30,6	31,3	29,9	1,7	3,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RFR	36,0	26,9	21,7	6,9	3,3	0,0	0,0	1,9	0,5	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	1,0

Tabla 5.- Porcentaje de microhábitats de poblaciones reliquias de los Montes de Toledo. Se resaltan las tres poblaciones estudiadas en este trabajo.

Las tres poblaciones estudiadas tienen una composición muy parecida de microhábitats:

- *Microhábitats principales:* son los de suelo desnudo (SUE), hojarasca (HOJ) y rocas (ROC), y ocupan entre los tres entre el 80-90% del territorio muestreado. Los porcentajes entre poblaciones son muy parecidos, y debido al alto valor de ROC, podemos determinar que se encuentran situadas en lugares más o menos abruptos.
- *Microhábitats inexistentes:* son los de LIQ, FON, PAS, CAR, PAJ, etc. ; preentan un porcentaje muy bajo en el territorio muestrado e incluso son inexistentes (CAR), y por tanto no tienen relevancia alguna en la caracterización de estas poblaciones.
- *Microhábitats de especial interés para la germinación:* son aquellos que como el cenagoso (CEN), podrían considerarse como nichos potenciales para la germinación y supervivencia de nuevas plántulas, y por tanto su consideración es especialmente importante. Aunque el microhábitat de cenagoso aparece en las tres poblaciones, su presencia es simbólica, y podría ser uno de los factores de amenaza para la viabilidad de las mismas.

Podemos confirmar que para las poblaciones estudiadas los microhábitats principales son los de SUE, HOJ y ROC; a diferencia de las superficies potenciales para la germinación que presentan en su conjunto el 8,1% de la superficie muestreada (276 m²) (Figura 12).

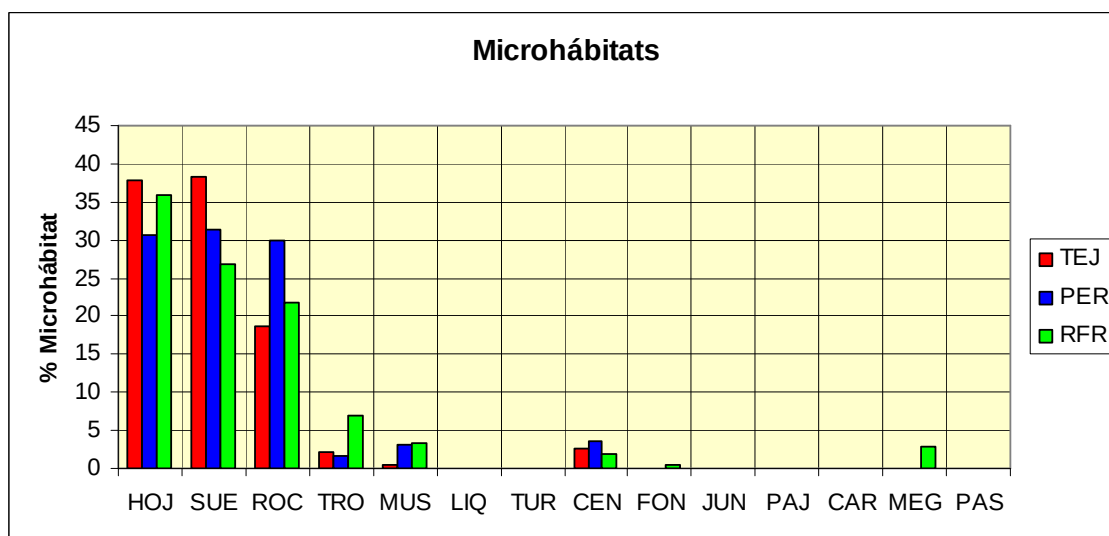


Figura 12.- Composición microhábitats en la superficie muestreada. Los microhábitats que ocupan la mayor parte del territorio muestreado son el de hojarasca (HOJ), suelo desnudo (SUE) y rocas (ROC).

Este resultado se asemeja al de otras poblaciones de flora reliquial de los Montes de Toledo, cuyo resultado se presenta en la siguiente figura (Figura 13), en el que los microhábitats de HOJ, SUE y ROC, son los de mayor cobertura a diferencia del resto, que se presentan simbólicamente.

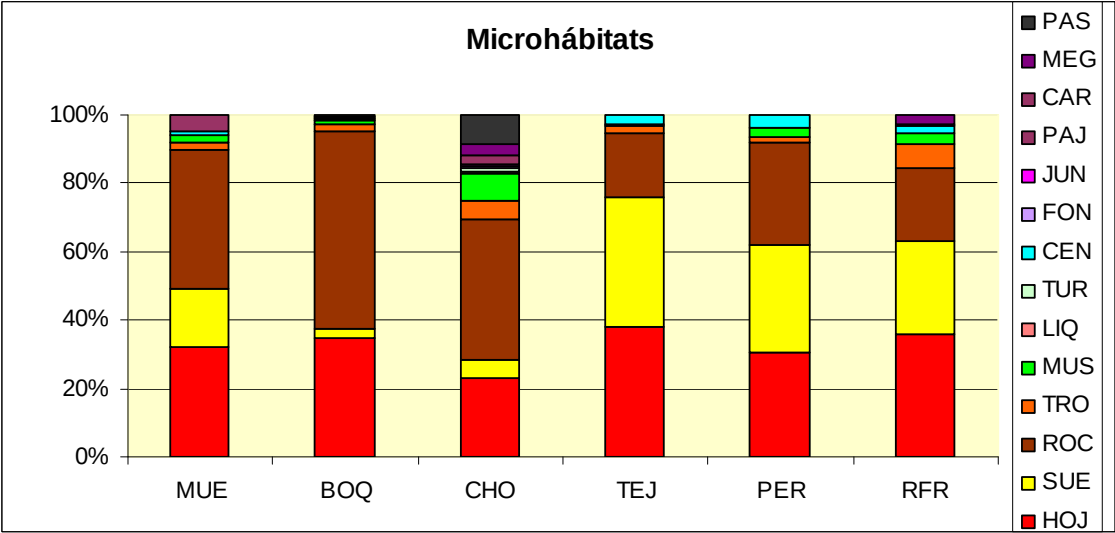


Figura 13.- Composición microhábitats en diferente poblaciones reliquiales de los Montes de Toledo.

Las superficies de suelo desnudo, hojarasca y rocas, ocupan un amplio porcentaje del territorio muestreado. Sin embargo en las poblaciones de MUE, BOQ y CHO; en donde además de tejos y acebos encontramos abedules; el microhábitat de rocas representa un mayor porcentaje que el de suelo desnudo. No obstante revisando el conjunto de los datos para los abedulares oretanos (Sánchez del Álamo et al., 2010), existen abedulares muy similares en composición de microhábitats a las tejedas estudiadas (Figura 14).

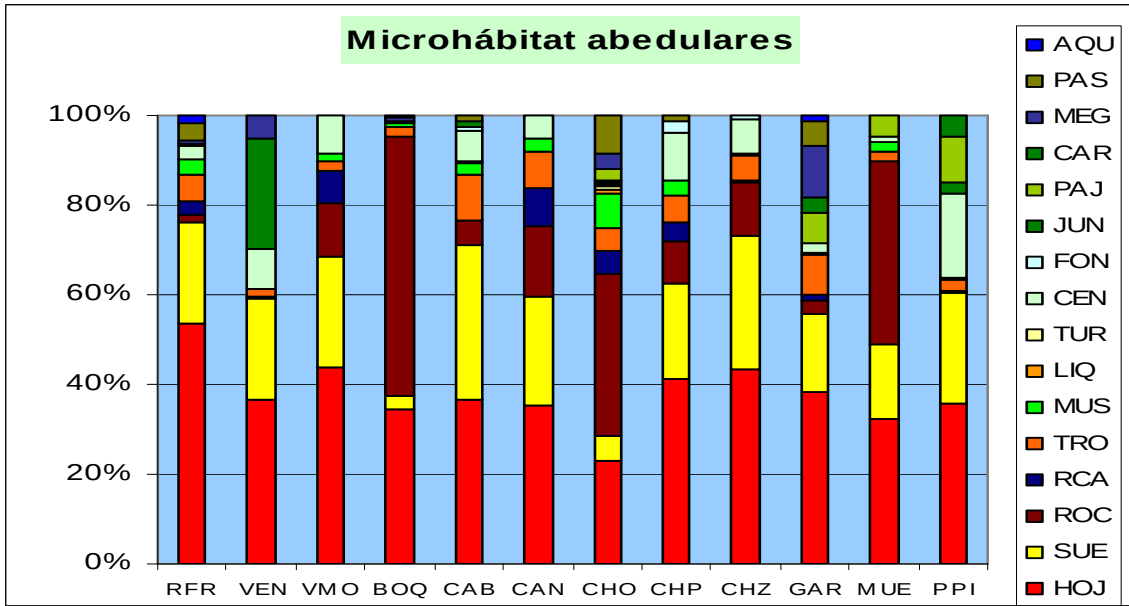


Figura 14.- Composición microhábitats de los abedulares oretanos (Sánchez del Álamo et al., 2010).

4.5 PRESIÓN FAUNÍSTICA: HERBIVORÍA

A partir de los datos de pisoteo, excrementos y ramoneo se ha elaborado un índice de herbivoría (IHE), que pondera el doble las dos primeras variables (pisoteo y excrementos) al que se suma la tercera variable (ramoneo). Los valores del cálculo de este índice oscilan de 0 a 8 puntos, correspondiéndose los valores más bajos con aquellas poblaciones de menor impacto para esta presión. Los resultados se representan en la siguiente gráfico.

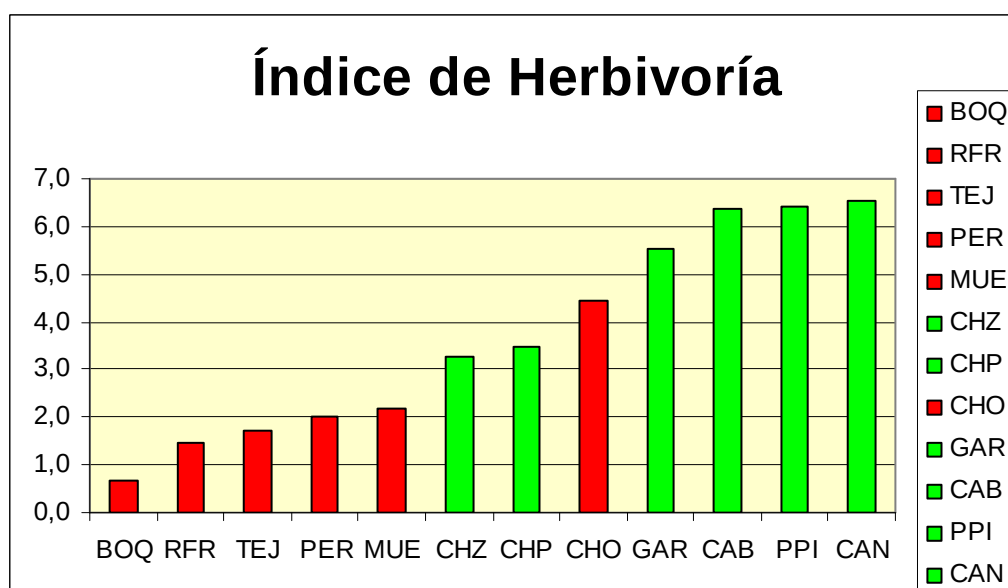


Figura 15.- Índice de Herbivoría de diferentes poblaciones reliquias de los Montes de Toledo. Incluye los resultados publicados en el trabajo de Sánchez del Álamo, 2010. En rojo se marcan los resultados de aquellas poblaciones en las que se encuentran presente el tejo (incluidas las tres poblaciones de nuestro estudio: RFR, TEJ y PER), mientras que las barras verdes pertenecen al resto de abedulares mesomediterráneos de los Montes de Toledo.

Los resultados reflejan como la mayoría de las poblaciones de *Taxus baccata* L. de los Montes de Toledo tienen un Índice de Herbivoría inferior a 4 (valor intermedio), salvo la población de “El Chorro”. Es decir, el impacto de grandes ungulados o jabalíes sobre estas poblaciones es menor que en otros puntos de esta zona. Las poblaciones evaluadas en este trabajo, tienen índices cercanos o por debajo de 2, indicando la escasa presión que los ungulados ejercen en estos territorios.

4.6 ANÁLISIS DEL GERMINADO

En las poblaciones se contabiliza el número de germinados que aparezca a lo largo de la superficie analizada. Los datos obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

	Nº germinado	% germ	Superficie población m ²	Nºger/Sup
TEJ	26	15,0	84	0,31
PER	81	46,8	108	0,75
RFR	66	38,2	80	0,83

Tabla 6.- Datos generales del germinado de las poblaciones analizadas.

En general el número de germinado en la superficie muestreada es relativamente bajo, inferior a 1 germinado / m², por lo que se determina que la escasa germinación en estas poblaciones es uno de los factores principales de amenaza.

Si analizamos los germinados de cada una de las especies, son las especies más abundantes en estos territorios las que mayor número de plántulas germinan, destacando el fresno (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) o el roble (*Quercus pyrenaica* Willd.); a parte de otros taxones como la hiedra (*Hedera helix* L.) o el arce (*Acer monspessulanum* L.).

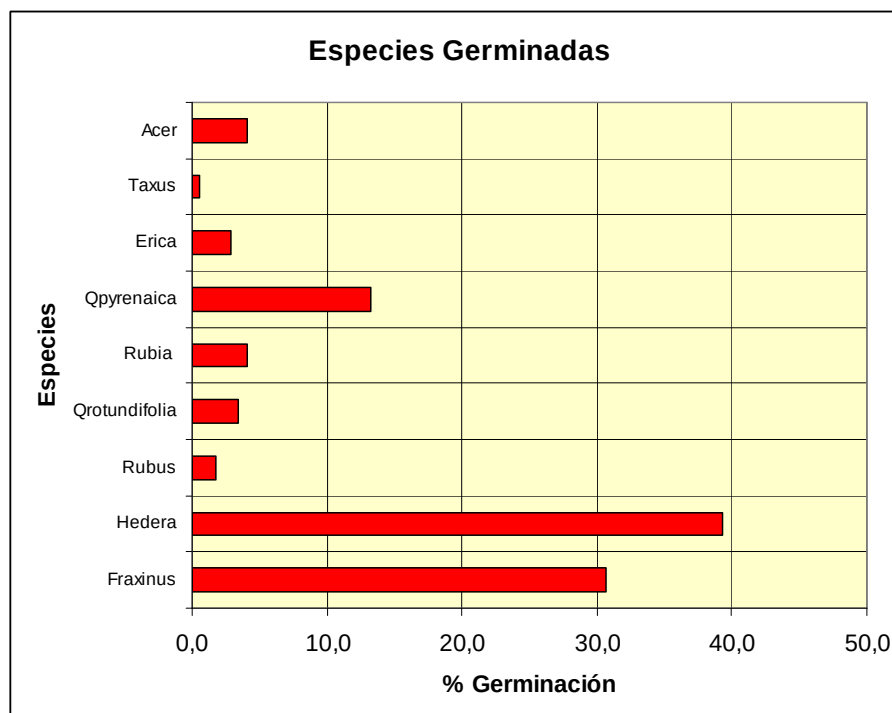


Figura 16.- Número de germinados en el territorio estudiado.

Si estos datos son considerados para cada una de las poblaciones consideradas obtenemos los resultados que se expresan en la siguiente figura:

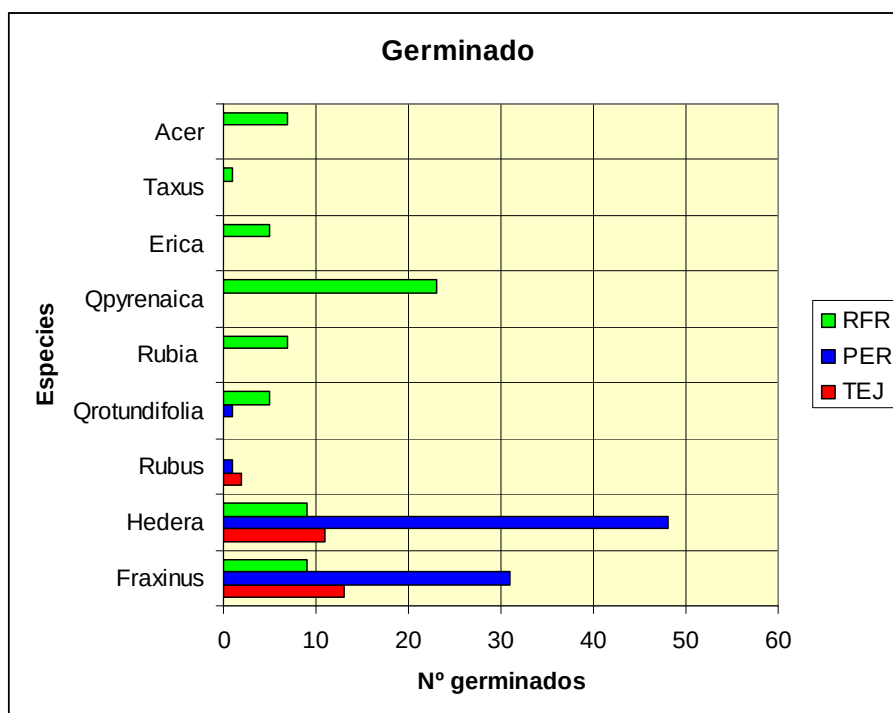


Figura 17.- Porcentaje de germinados en cada una de las poblaciones estudiadas.

Hedera helix L. y *Fraxinus angustifolia* Vahl., son dos de los taxones presentes en las tres poblaciones, aunque es en la población de PER (“Perreras”), en las que estos porcentajes de germinado son bastante superiores respecto a los de las otras dos poblaciones, incrementando el riesgo a que esta población podría con el tiempo extinguirse siendo ocupada en su conjunto por una fresneda.

En la población de “Río Frío”, la diversidad del germinado es mayor, siendo el roble melojo (*Quercus pyrenaica* Willd.) la especie con mayor porcentaje de germinación natural, lo que parece obvio al encuadrarse esta población en torno a un arroyo de aguas permanentes rodeado de un robledal como hábitat principal adyacente a la galería riparia. En esta población de RFR, tenemos un germinado de tejo, sobre suelo desnudo (SUE) a menos de un metro del individuo parental, y que no presenta síntomas de mal estado por escasez de agua, competencia con otras especies, etc. Éste es el único germinado presente en todo el territorio muestreado, y debido a su escasez no podemos profundizar en un análisis más exhaustivo de la germinación de esta especie.

4.7 CARACTERIZACIÓN FITOSOCIOLÓGICA

En las poblaciones estudiadas se realizaron una serie de inventarios fitosociológicos, registrando las especies presente y su abundancia, aparte de otros parámetros, de acuerdo a lo indicado en la metodología. Las siguientes figuras son un resumen de los resultados obtenidos:

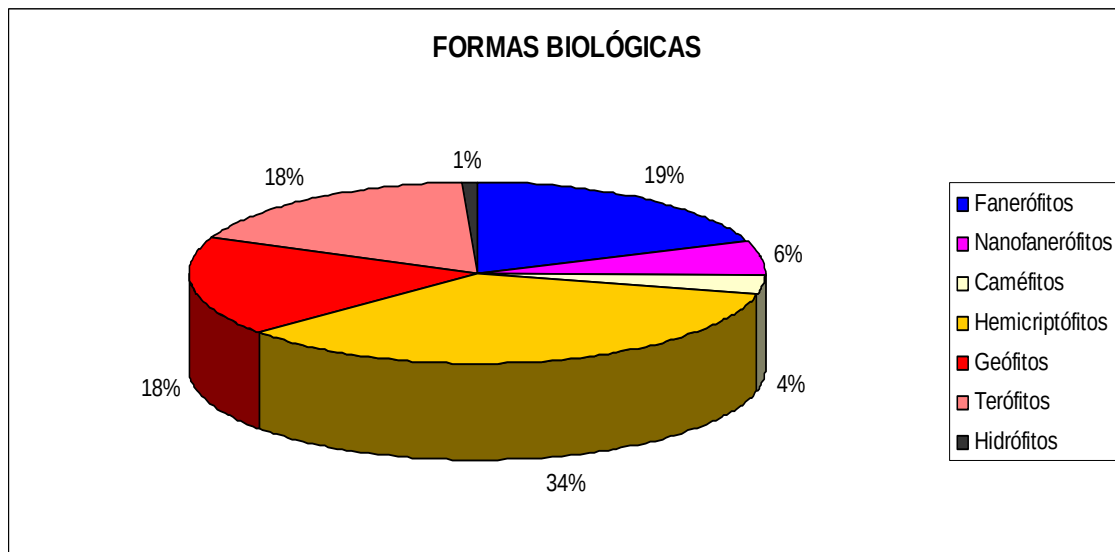


Figura 18.- Caracterización de las formas biológicas de las especies inventariadas.

Las principales formas biológicas (*Figura 18*), de acuerdo al sistema de clasificación de Raunkiaer, que encontramos en los individuos inventariados son:

- **Fanerófitos (19%):** plantas leñosas o herbáceas vivaces que crecen por encima de 2m de altura o con yemas de recambio por encima de 25cm. A esta categoría pertenecen la práctica totalidad de los árboles y arbustos.
- **Hemicriptófitos (34%):** son plantas en las que las yemas persistentes se mantienen a menos de 15cm del suelo, debido a que son plantas que o no crecen más, o se marchitan hasta la corola, o tienen estolones.
- **Geófitos (18%):** plantas con órganos de reserva perdurables bajo tierra, en rizomas o bulbos subterráneos.
- **Terófitos (18%):** engloba a las plantas anuales que completan su ciclo vital en la estación favorable, mientras que en la época desfavorable pasan en forma de semillas.

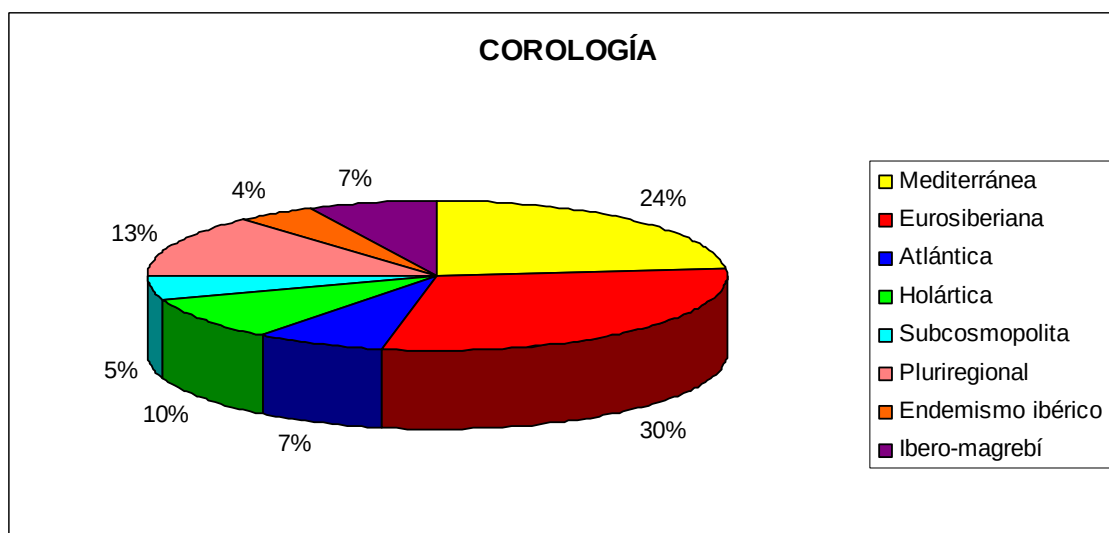


Figura 19.- Espectro corológico de acuerdo a las especies inventariadas.

Cabe destacar como resultado del espectro corológico de la flora inventariada, el amplio porcentaje de elementos eurosiberianos (incluyendo los lateeurosiberianos), como el tejo y el acebo que se mantienen en estas zonas de los Montes de Toledo frescas y húmedas, como testigo de la flora existente en el pasado. Algunas de esta especies, como el abedul oretano mesomediterráneo (*Betula pendula* subsp *fontqueri* (Rohtm) var *parvibracteata*), debido al alto grado de aislamiento y otros factores como la introgresión génica, ha posibilitado los fenómenos de especiación, y por consiguiente la determinación de nuevos taxones. En estas poblaciones, aparecería un amplio contingente de elementos mediterráneos (24%) o ibero-magrebí (7%), propios de la Región Mediterránea, además de otros componentes florísticos como se indican en la figura anterior.

En la superficie muestreada encontramos 139 especies, detalladas en el ANEXO III, englobadas en 51 familias. Las familias de las gramíneas y rosáceas, son las más representativas, tal como se muestra en la Figura 20. Entre estas especies 16 se encuentran catalogadas en la categoría de “Interés Especial” del Catálogo Regional de Especies Amenazadas, a parte del tejo que se integra en la categoría de “Vulnerable”.

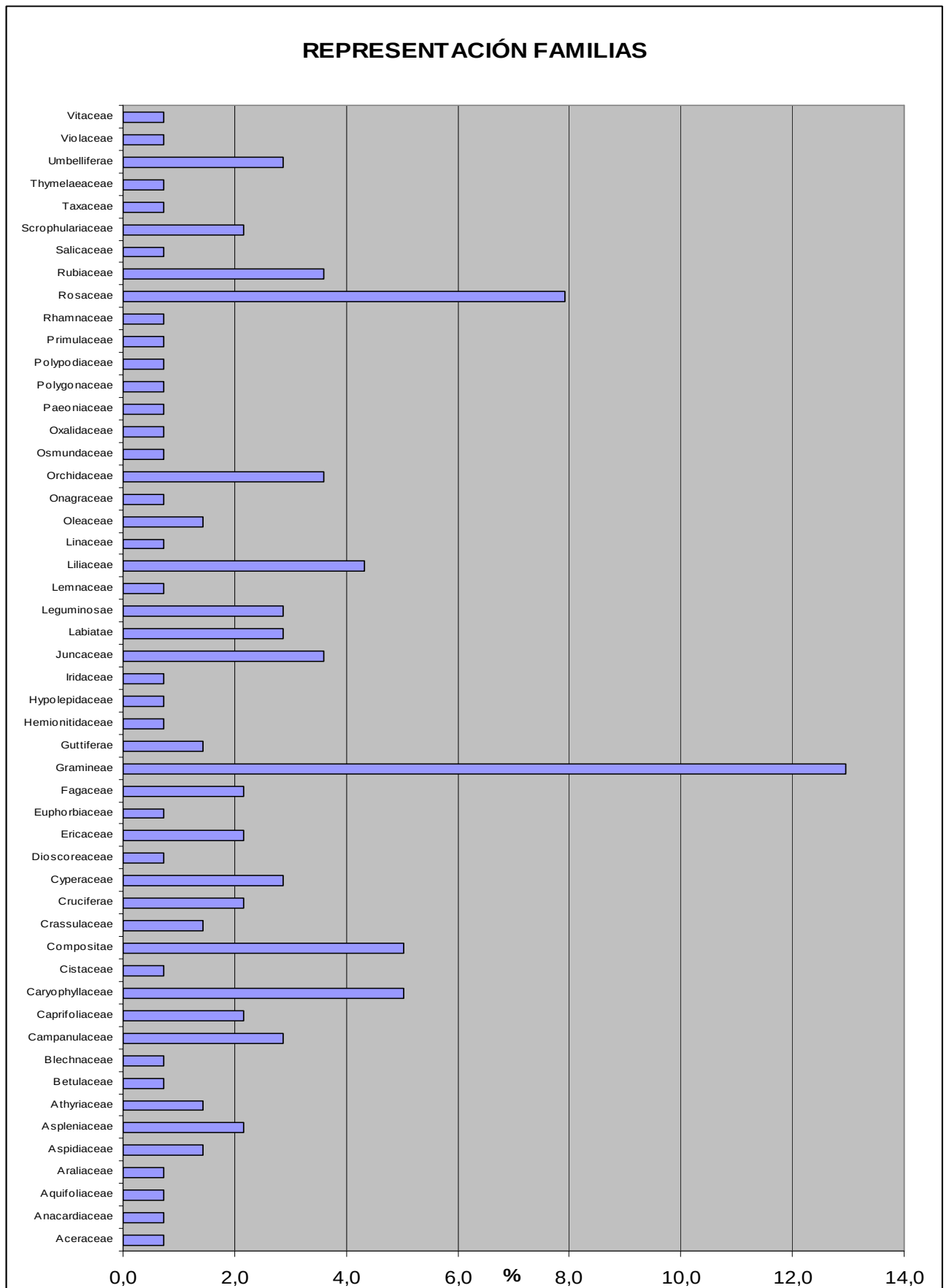


Figura 20.- Porcentaje de representatividad taxonómica en función de la distribución de familias.

Para la caracterización fitosociológica de estas poblaciones se realiza un análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS, *Figura 21*), en el que se evalúan los inventarios realizados (en total ocho) en las tejedas estudiadas.

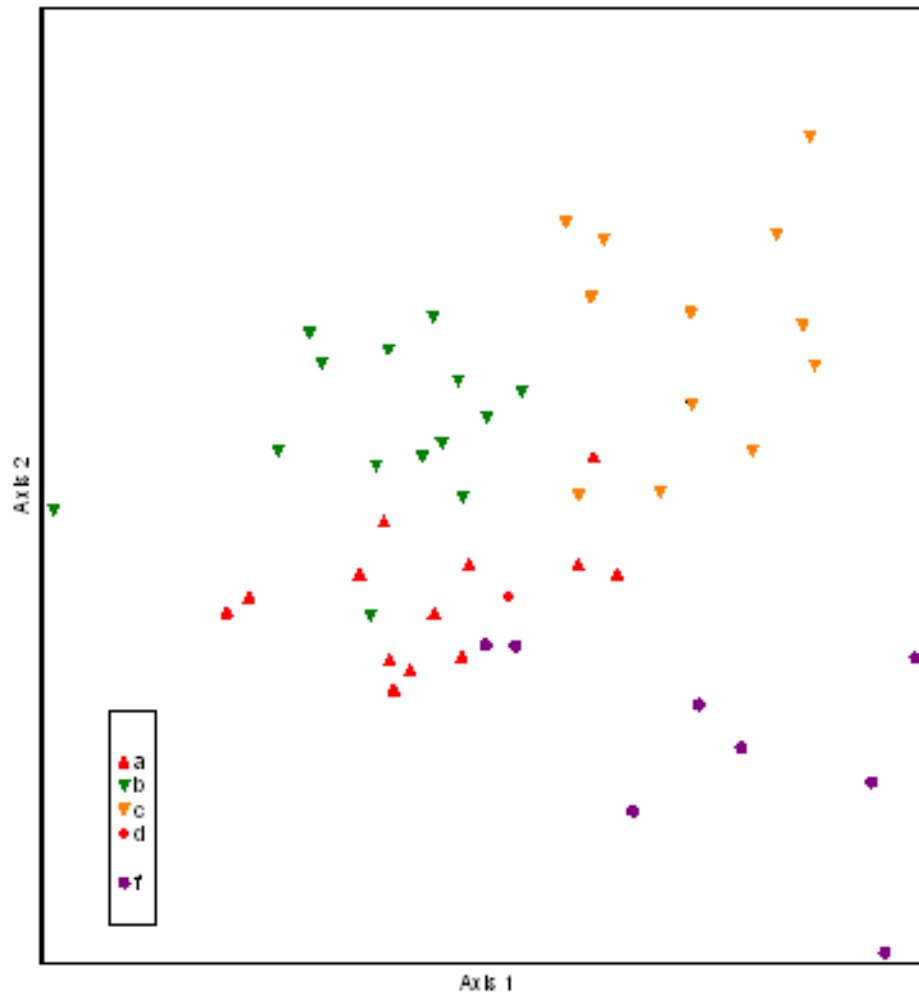


Figura 21.- NMDS de inventarios registrados en poblaciones de flora reliquia de los Montes de Toledo. Los inventarios incluidos con la letra “f” se corresponden con los realizados en las poblaciones de Perreras, Tejeda y Río Frío, analizadas en este trabajo.

Los dos primeros ejes del ordenamiento explican el 28.9% y 26,7% de la varianza, individualizan los siguientes grupos:

- **A y D:** gargantas abruptas en cotas elevadas (750-1070 m), en ambas vertientes de los Montes de Toledo, caracterizado por la codominancia de abedules, fresnos, tejos, acebos y arces, y la mayor abundancia de elementos de *Osmundo-Alnion*.

- **B y C:** abedulares densos de fondos de valle y depresiones higroturbosas de la vertiente guadianesa (600-800 m), con variantes más o menos hidrófilas.
- **F:** bosques de tejos, acebos y fresnos en situaciones similares a las de (a), pero empobrecidos en elementos de *Osmundo-Alnion* y sin abedules ni arraclaranes.

Se puede apreciar como nuestros inventarios grupo F, conforman un grupo individualizado en el que destaca la menor riqueza de especies, por lo que se tratarían de territorios más empobrecidos en comparación con otras poblaciones analizadas en los Montes de Toledo.

Estos resultados se incluyeron en el trabajo realizado para las “XXII Jornadas Internacionales de Fitosociología”, celebradas en el mes de septiembre en la ciudad de Alicante, en las que se presentó una comunicación poster, con el título: “*Sintaxonomía y valor de conservación de los abedulares de los Montes de Toledo*” (se adjunta en el ANEXO III).

5.- CONCLUSIONES

En vista a los resultados obtenidos en este trabajo, podemos extraer las siguientes conclusiones respecto a los aspectos que se han estudiado:

- **DEMOGRAFÍA.-**

1. En los territorios evaluados aparecen dos (tejo y acebo) de los tres taxones de flora reliquial, para lo que se propusieron su estudio. Se centra el trabajo en la evaluación de estas poblaciones como tejedasetanas, en la que la presencia de acebo es esporádica (como ocurre en las poblaciones de “Perreras” y “Tejeda”) o significativa (población de “Río Frío”), y el abedul es inexistente. No obstante gracias a este trabajo, en particular a las conversaciones mantenidas con los agentes medioambientales de la zona de estudio, se confirma la presencia de abedules en el curso alto del río Cedená (Finca de Robledo Hermoso).
2. De acuerdo al estudio de las estructuras y clases diamétricas en función del “Diámetro a la Altura del Pecho” (DBH), observamos que la población de “Río Frío” (RFR) es la única de las tres evaluadas que tiene representantes en todas las categorías en las que se ha dividido, estando equilibrada la cohorte de menor DBH con las de mayor DBH, por lo que el remplazo generacional aparentemente permanecería asegurada. Además esta población es en la que se ha datado la presencia de germinación, evidencia que asegura esta idea.

- **ASPECTOS ESTRUCTURALES.-**

3. Los resultados del estudio de la estructura vertical de las poblaciones analizadas, determina la existencia de dos tipos de poblaciones que se diferencian en función de la cobertura del estrato arbustivo, en la que la población de “Río Frío” presenta el mayor desarrollo de este estrato, que juega un papel protector para el establecimiento de nuevos individuos juveniles (Farris & Filigheddu, 2008).
4. En cuanto a la caracterización de la estructura horizontal de los microhábitats, son los de hojarasca (HOJ), suelo desnudo (SUE) y rocas (ROC), los que mayor superficie ocupan en el territorio muestreado. En comparación con otras poblaciones analizadas en otros estudios

(Sánchez del Álamo, 2010), en estas tejedas el microhábitat ocupa posiciones intermedias, que determinan la supervivencia de esta especie en valles más o menos abruptos.

- **IMPACTOS: PRESIÓN FAUNÍSTICA.-**

5. El impacto de la herbivoría en este territorio es inferior al de otras poblaciones reliquias, que se corresponden con localizaciones más abiertas de fondo de valle, donde el roquedo es un microhábitat relativamente escaso. Este factor es importante de evaluar a la hora de determinar posibles incidencias que puedan afectar negativamente a la viabilidad de las poblaciones, por efecto directo de esta presión.

- **ANÁLISIS DEL GERMINADO.-**

6. El germinado de acebo o tejo en este territorio es prácticamente inexistente, detectándose sólo una plántula de tejo en la población de “río Frío”. Sin embargo el germinado de especies de otros géneros como *Fraxinus* o *Quercus*, promoverá la sustitución de estos elementos florísticos singulares por parte de la flora característica del territorio.

- **CARACTERIZACIÓN FITOSOCIOLÓGICA.-**

7. Los inventarios fitosociológicos hechos en este territorio, determinan la existencia de un alto porcentaje de elementos florísticos de óptimo eurosiberiano que se entremezclarían con un alto número de elementos mediterráneos o ibéricos, que se mantendrían gracias a las condiciones microclimáticas de estos valles.
8. De acuerdo al ordenamiento realizado, las tejedas oretanas constituirían un grupo individualizado de otras poblaciones reliquias, de las que hemos incorporado sus datos (Sánchez del Álamo, 2010); y se diferenciarían por la mayor pobreza florística de sus inventarios, en especial de elementos de óptimo eurosiberiano.

DISCUSIÓN FINAL.-

Este trabajo refleja el alto grado de amenaza de las tejedas oretanas. Son poblaciones donde son pocas las evidencias que confirmen el remplazo generacional, en las que apenas existe germinación y establecimiento de nuevos individuos, aparte de que los hábitats potenciales para la germinación representan una superficie muy pequeña en comparación con otros microhábitats, sin olvidar la pobreza florística respecto a otros territorios analizados, y la germinación de plántulas de otras especies circundantes más comunes, que con el paso de los años podrían terminar sustituyendo la población actual.

Por tanto es necesario profundizar en el estudio de estas poblaciones oretanas, para permitir desarrollar estrategias de protección y conservación, compatibles con los usos del territorio. Para ello sería conveniente en avanzar en estudios de este tipo, en especial en los siguientes aspectos:

- Inventario y censo de todas las tejedas de los Montes de Toledo.
- Determinación del sexo en esta especie dioica.
- Ampliar la superficie para analizar la estructura tanto horizontal como vertical.
- Analizar otros factores de presión faunística, sobre los troncos u otras partes vegetativas (rascado de las cuernas de ungulados sobre el tronco de tejos,...)
- Realizar un muestreo específico en nuevas poblaciones en busca de plántulas germinadas.
- Estudiar el patrón reproductivo de esta especie, mediante la recolección de material y posterior ensayo en laboratorio.
- Ampliar las zonas de inventario fitosociológico, para concretar y definir la asociación fitosociológica de estas tejedas.

6.- BIBLIOGRAFÍA

Agren J. & Zarckrisson O. (1990). “Age and size structure of *Pinus sylvestris* populations on mires in Central and Northern Sweden”. *Journal of Ecology*, 78: 1049 – 1062.

Arrieta S. & Suárez F. (2006). “Marginal holly (*Ilex aquifolium* L.) populations in Mediterranean Central Spain are constrained by a low – seedling recruitment”. *Flora*, 201: 152 – 160.

Arrieta S. & Suárez F. (2005). “Spatial patterns of seedling emergence and survival as a critical phase in holly (*Ilex aquifolium* L.) Woodland recruitment in Central Spain”. *Forest Ecology and Management*, 205: 267 – 282.

Bañares Baudet A. (coord.). (2002). “Biología de la conservación de plantas amenazadas”. Serie Técnica Naturaleza y Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente: 263 pp.

Bañares Á., Blanca G., Güemes J., Moreno Saiz JC. & Ortiz S. (Eds) (2003). “Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España”. Táxones prioritarios.”. Dirección General Conservación Naturaleza, Madrid.

Baraza Ruiz E. (2005). “Efecto de los pequeños ungulados en la regeneración del bosque de la montaña mediterránea: desde la química hasta el paisaje”. *Ecosistemas*, 14 (2): 177 – 181.

Barrón E. (2003). “Evolución de las floras terciarias en la Península Ibérica”. *Monograf. Jard. Bot. Córdoba*, 11: 63 – 74.

Bartolomé J., Boada M., Saurí D., Sánchez S. & Plaixats J. (2008). “Conifer dispersión on subalpine pastures in Northeastern Spain: characteristics and implications for rangeland Management”. *Rangeland Ecol Manage*, 61: 218 – 225.

Baskin C. C. & Baskin J. M. (1998). “Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination”. Academic Press, 666 pp.

Bevill R. L. & Louda M. (1999). “Comparisons of related rare and common species in the study of plant rarity”. *Conservation biology*, 13 (3): 493 – 498.

Boyce M. S. (1992). “Population viability análisis”. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 23: 481 – 506.

Carrascal L. (1987). “Relación entre avifauna y estructura de la vegetación en las repoblaciones de coníferas de Tenerife (Islas Canarias)”. *Ardeola* 34 (2), 193-224.

Carrión J. S. (2001). “Patterns and processes of Late Quaternary environmental change in a montane region of Southwestern Europe”. *Quaternary Science Reviews*, 21: 2047 – 2066.

Carrión J. S., Yll E. I., Walker M. J., Legaz A. J., Chaínç C. & López A. (2003). “Glacial refugia of temperate, Mediterranean and Ibero – North African flora in south

– eastern Spain: new evidence from cave pollen at two Neanderthal man sites”. *Global Ecology & Biogeography*, 12: 119 – 129.

Carrión J.S., Munuera M., Navarro C., Burjachs F., Dupré M. & Walker M. J. (1999). “*The palaeoecological potential of pollen records in caves: the case of Mediterranean Spain*”. *Quaternary Science Reviews*, 18: 1061 – 1073.

Carrión J. S., Yll E. I., Willis K. J. & Sánchez P. (2004). “*Holocene forest history of the eastern plateaux in the Segura Mountains (Murcia, southeastern Spain)*”. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 132: 219 – 236.

Caswell H. (1982). “*Stable population structure and reproductive value for populations with complex life cycles*”. *Ecology*, 63 (5): 1223 – 1231.

Cortes S., Vasco F. & Blanco E. (2000). “*El libro del tejo (Taxus baccata L.): un proyecto para su conservación*”. Edita ARBA.

Farris E. & Filigheddu (2008). “*Effects of Browning in relation to vegetation cover on common yew (Taxus baccata L.) recruitment in Mediterranean environments*”. *Plant Ecology*, 199: 309-318.

Franco F-, García M., Maldonado J., Morla J. & Sainz (2001). “*Evolución en el sector septentrional del Macizo de Ayllón (Sistema Central). Análisis polínico de la turbera de Pelagallinas*”. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 59: 113 – 124

García D. & Zamora R. (2003). “*Persistence, multiple demographic strategies and conservation in long – lived Mediterranean plants*”. *Journal of Vegetation Science*, 14: 921 – 926.

García J.A., Guerra J.C. & Martínez L.C. (2004). “*Los abedulares de la Omaña Alta (León): Notas sobre dinámica vegetal y cambios en el aprovechamiento de los montes*”. *Boletín de la A.G.E.* 38: 245 – 258.

García D., Zamora R., Hódar J. A., Gómez J.M. & Castro J. (2000). “*Yew (Taxus baccata L.) regeneration is facilitated by fleshy – fruited shrubs in Mediterranean environments*”. *Biological Conservation*, 95: 31 – 38..

García Canseco V. (coord.) (2000). “*Parque Nacional de Cabañeros*”. Editorial Esfagnos S. L., 389 pp: 19 – 49.

García M., Franco F., Maldonado J., Morla C. & Sainz H. (1997). “*New data concerning the evolution of the vegetation in Lillo pinewood (Leon, Spain)*”. *Journal of Biogeography*, 26: 929 – 934.

Gil M. J. & Ruíz M. B. (2005). “*Desarrollo de la vegetación durante el tardiglacial y el Holoceno en la Sierra de Cameros (La Rioja, España). Implicaiones climáticas y antrópicas*”. *Zubía*, 22: 237 – 250.

Gil M. J., Dorado M., Valdeolmillos A. & Blanca M. (2002). “Late – glacial and Holocene palaeoclimatic record from Sierra de Cebollera (Northern Iberian Range, Spain)”. *Quaternary International*, 93 – 94: 13 – 18.

González – Sampériz P., Valero – Garcés B. L., Carrión J. S., Peña – Monné J. L., García – Ruiz J. M. & Martí – Bono C. (2005). “Glacial and Lateglacial vegetation in northeastern Spain: New data and a review”. *Quaternary International*, 140 – 141: 4 – 20.

Gómez M. J., García D. & Zamora R. (2003). “Impact of vertebrate acorn – and seedling – predators on a mediterranean *Quercus pyrenaica* forest”. *Forest Ecology and Management*, 180: 125 – 134.

Gómez – Aparicio L., Gómez M. J. & Zamora R. (2005). “Microhabitats shift rank in suitability for seedling establishment depending on habitat type and climate”. *Journal of Ecology*, 93: 1194 – 1202.

Gómez – Aparicio L., Zamora R. & Gómez M. J. (2005). “The regeneration status of the endangered *Acer opalus* subsp. *granatense* throughout its geographical distribution in the Iberian Peninsula”. *Biological Conservation*, 121: 191 – 206.

Gómez – Aparicio L., Valladares F. & Zamora R. (2006). “Differential light responses of mediterranean tree saplings: linking ecophysiology with regeneration Niche in four co – occurring species”. *Tree Physiology*, 26: 947 – 958.

Gómez Manzaneque F. (coord.) et al. (2001). “Los bosques ibéricos: una interpretación geobotánica”. Editorial Planeta: 175 – 192.

Hewitt G. S. (1999). “Post – glacial re – colonization of European biota”. *Biological Journal of the Linnean Society*, 68: 87 – 112.

Jordano P., Zamora R., Marañón T. & Arroyo J. (2001). “Ecological and demographic research in mediterranean forests of Southern Spain: applications to conservation and restoration”. *Proceedings International Conference Forest Research*, Vol I.

Ladero M. & Velasco A. (1978). “Adiciones a la flora de los Montes de Toledo”. *Anales del Instituto Botánico Cavanilles* 34: 497 – 519.

Luijten S. H., Dierick A., Gerard B., Oostermeijer B., Raijmann L. E. L. Den Ninjs H. C. M. (2000). “Population size, genetic variation and reproductive success in rapidly declining, self – incompatible perennial (*Arnica montana*) in the Netherlands”. *Conservation Biology*, 14 (6): 1776 – 1787.

Magri D., Vendramin G. G., Comps B., Dupanloup I., Geburek T., Gömöry D., Lataowa M., Litt T., Paule L., Roure J. M., Tantau I., der Knaap W. O., Petit R. J. & de Beaulieu J. L. (2006). “A new scenario for the Quaternary history of European beech populations: palaeobotanical evidence and genetic consequences”. *New Phytologist*, 171: 199 – 221.

Matthies D., Bräuer I., Maibom W. & Tschardt T. (2004). “Population size and the risk of local extinction: empirical evidence from rare plants”. *Oikos*, 105: 481 – 488.

Médail F., Svetlana Z., Boscaiu M., Riera J. Lambrou M., Vela E., Dutton B. & Ehrendorfer F. (2002). “Comparative analysis of biological and ecological differentiation of *Anemone palmata* L. (Ranunculaceae) in the western Mediterranean (France and Spain): an assessment of rarity and population persistence”. *Biological Journal of Linnean Society*, 140: 95 – 114.

Montesinos Torres D. (2007). “*Juniperus thurifera*: una especie dioica, vecera y relictas”. *Ecosistemas*, 16 (3): 172 – 185.

Morgan J. W. (1999). “Effects of population size on seed production and germinability in an endangered, fragmented grassland plant”. *Conservation Biology*, 13 (2): 266 – 273.

Morla Juaristi C. (2003). “El paisaje vegetal ibérico durante el Cuaternario”. *Monograf. Jard. Bot. Córdoba*, 11: 75 – 93.

Newman D. & Pilson D. (1997). “Increased probability of extinction due to decreased genetic effective population size: experimental populations of *Clarkia pulchella*”. *Evolution*, 51 (2): 354 – 362.

Newton A. C., Allnutt T. R., Gillies A. C. M., Lowe A. J. & Ennos R. A. (1999). “Molecular phylogeography, intraspecific variation and the conservation of tree species”. *Tree*, 14 (4): 140 – 145.

Obeso J. R., Álvarez – Santullano M. & Retuerto R. (1998). “Sex ratios, size distributions, and sexual dimorphism in the dioecious tree *Ilex aquifolium* (Aquifoliaceae)”. *American Journal of Botany*, 85 (11): 1602 – 1608.

Oostermeijer J. G. B., Van’t R. & Den Nijs J. C. M. (1994). “Population structure of the rare, long – lived perennial *Gentiana pneumonanthe* in relation to vegetation and management in the Netherlands”. *Journal of Applied Ecology*, 31: 428 – 438.

Palmé A. (2003). “Evolutionary history and chloroplast DNA variation in three plant genera: *Betula*, *Corylus* and *Salix*”. *Acta Universitatis Upaliensis*.

Petit R. J., Brewer S., Bordács S., Burg K., Cheddadi R., Coart E., Cottrell J., Csaikl U. M., van Dam B., Deans J. D., Espinel S., Fineschi S., Finkeldey R., Glaz I., Goicoechea P. G., Svejgaard J., König A., Lowe A. J., Flemming S., Mátyás G., Munro R., Popescu F., Slade D., Tabbener H., de Vries S., Ziegenhagen B., Beaulieu J. & Kremer A. (2002). “Identification of refugia and post – glacial colonisation routes of European white oaks based on chloroplast DNA and fossil pollen evidence”. *Forest Ecology and Management*, 156: 49 – 74.

Rao S. J., Iason G. R., Hulbert I. A. R., Elston D. A. & Racey P. A. (2003). “The effect of sapling density, heather height and season on browsing by mountain hares on birch”. *Journal of Applied Ecology*, 40: 626 – 638.

Rayego García J. L. (1994). “El medio natural de los Montes de Ciudad Real y el Campo de Calatrava”. Biblioteca de Autores Manchegos. Excma. Diputación Provincial de Ciudad Real, 453 pp: 33 – 49.

Reinhammar L., Gunilla E. & Sørmland E. (2002) “Conservation biology of an endangered grassland plant species, *Pseudorchis albida*, with some references to the closely related alpine *P. Staminea* (Orchidaceae)”. Botanical Journal of the Linnean Society, 139: 47 – 66.

Rey P. J. & Alcántara J. M. (2000). “Recruitment dynamics of a fleshy – fruited plant (*Olea europaea*): connecting patterns of seed dispersal to seedling establishment”. Journal of Ecology, 88: 622 – 633.

Riera Mora S. (2006). “Cambios vegetales holocenos en la región mediterránea de la Península Ibérica: ensayo de síntesis”. Revista Ecosistemas.

Riera S., Wansard G. & Julià R. (2004). “2000 – year environmental history of a karstic lake in the Mediterranean Pre – Pyrenees: the Estanya lakes (Spain)”. Catena, 55: 293 – 324.

Rivas – Martínez S., Díaz T. E., Fernández – González F., Izco J., Loidi J., Lousã M. & Penas A. (2002). “Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical Checklist of 2001”. Itinera Geobotanica, 15 (1 – 2): 5 – 992.

Rivas – Martínez S. et al. (1987). “Memoria del mapa de series de vegetación de España”. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (I.C.O.N.A).

Rossi G., Parolo G., Zonta L. A., Crawford J. A. & Leonardi A. (2006). “*Salix herbacea* L. fragmented small population in the N – Apennines (Italy): response to human trampling disturbance”. Biodiversity and Conservation, 15: 3881 – 3893.

Ruiz M.B., Gil M. J., Dorado M., Valdeolmillos A. & Pérez – González A. (2002). “Clima y vegetación durante el Pleistoceno superior y el Holoceno en la Sierra de Neila (Sistema Ibérico Noroccidental)”. Rev. C. & C., 16 (1 – 4): 9 – 20.

Ruiz M. B., Gómez C., López J. A., Gil J., Vera M. S., Mediavilla R., Domínguez F. & Santisteban J. (2007). “Cambios en la vegetación durante el Holoceno reciente en el valle del Lozoya (Sierra de Guadarrama, Madrid)”. Revista Española de Paleontología, 22 (1): 95 – 102.

Sánchez del Álamo C., Bouso V., Sardinero S., Hernández Palacios G. & Fernández-González F. (2010). “Caracterización de los abedulares relictos de los Montes de Toledo”. In: Naturaleza en Toledo: 217-226 (en prensa). Diputación de Toledo.

Sánchez M. & Hannon G. E. (1999). “High – altitude vegetational pattern on the Iberian Mountain Chain (north – central Spain) during the Holocene”. The Holocene, 9 (1): 39 – 57.

Sanz Elorza M. (2006). “Aproximación al catálogo florístico de la provincia de Toledo”. Ecología, Nº 20, 89-162 pp.

Serra, L. (ed) (2007). “*El tejo en el mediterráneo occidental*”. Jornadas Internacionales sobre el tejo y las tejeras en el mediterráneo occidental.

Sobrón García I. (1985). “*Factores de la distribución espacial de Taxus baccata L. en La Rioja*”. Zubía, 3: 81 -118.

Stevenson A. C. (2000). “*The Holocene forest history of the Montes Universales, Teruel, Spain*”. The Holocene, 10 (4): 603 – 610.

Willis K. J. (1996). “*Wherw did all the flowers go? The fate of temperate European flora during glacial periods*”. Endeavour, 20: 110 – 114.

Willis K. J. (1992). “*The late Quaternary vegetational history of northwest Greece*”. New Phytol., 121: 139 – 155.

Willis K. J. & van Andel T. H. (2004). “*Trees or no trees? The environments of central and Eastern Europe during the Last Glaciation*”. Quaternary Science Reviews, 23: 2369 – 2387.

Willis K. J., Rudner E. & Sümegi P. (2000). “*The Full – Glacial Forests of Central and Southeastern Europe*”. Quaternary Research, 53: 203 – 213.

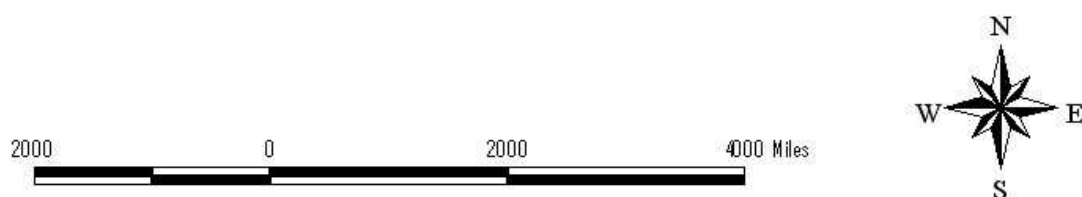
Young A., Boyle T. & Brown T. (1996). “*The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants*”. Tree, 11 (10): 413 – 418.

Zamora R., Gómez J. M., Hódar J. A., Castro J. & García d. (2001). “*Effect of Browning by ungulates on sapling growth of Scots pine in a mediterranean environment: consequences for forest regeneration*”. Forest Ecology and Management, 144: 33 – 42.

7.- ANEXOS

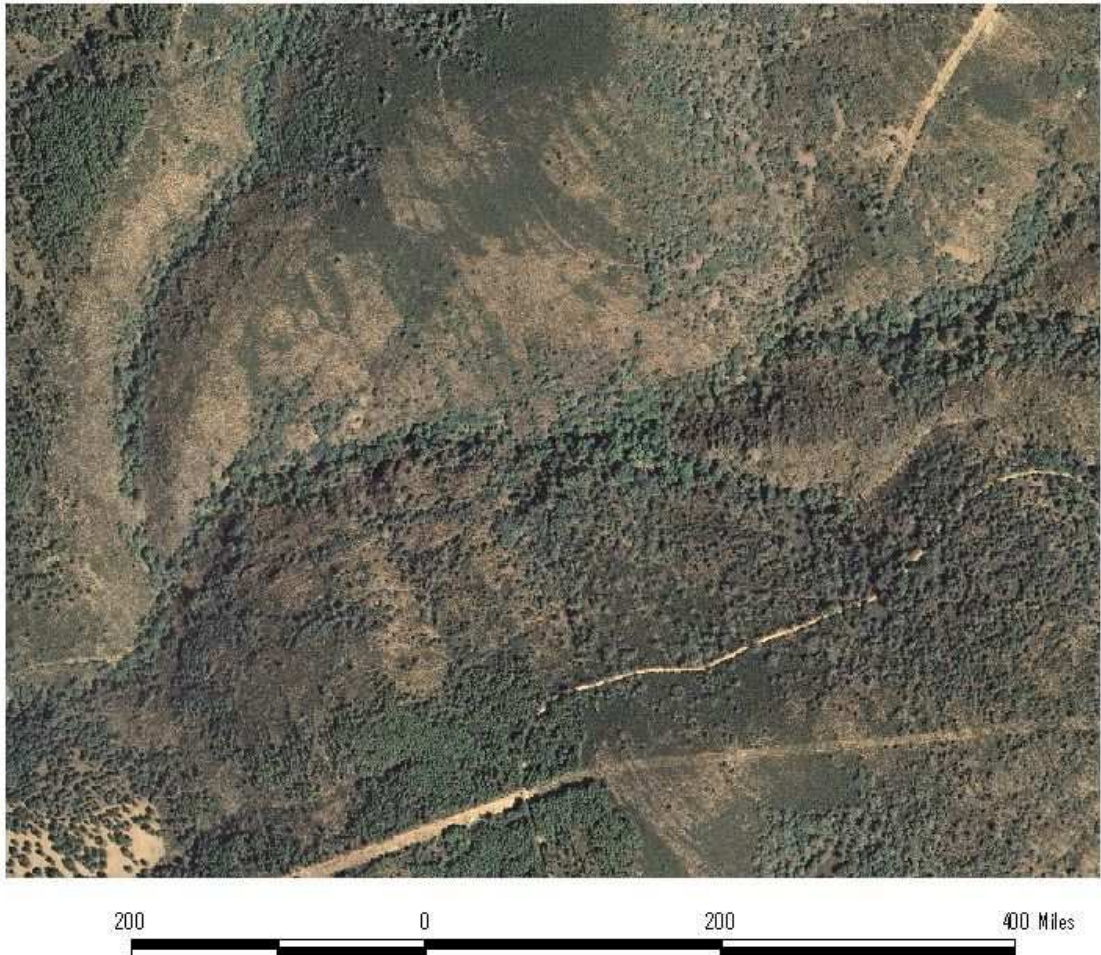
ANEXO I: MAPAS

TEJEDAS ESTUDIADAS



Mapa 1.- Tejeda estudiadas. En este mapa se sitúan las coordenadas de las tejedas estudiadas: la superior se corresponde con la población de “Perreras”, la central con la de “Tejeda” y la inferior con la de “Río Frío”.

Arroyo Perreras

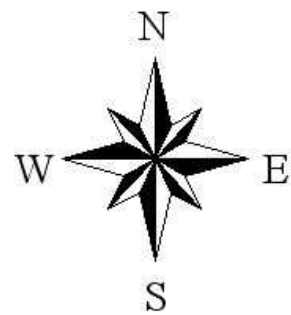


Mapa 2.- Población de Perreras.

Arroyo Tejeda

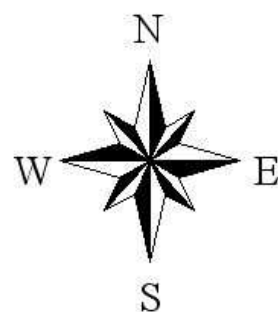


200 0 200 400 Miles



Mapa 3.- Población de Tejeda.

Arroyo Río Frío



Mapa 3.- Población de Río Frío.

ANEXO II: FORMULARIOS

FORMULARIO 1.-

Estructura vertical, estructura espacial de microhábitats y regenerado.

F 1	Sitio:		Fecha:			Hoja de	
General	Transecto / N° cuadrado 2x2						
	Coord. X						
	Coord. Y						
	Desnivel						
	Microtopografía						
Microhábitats (%) (total=100)	1 Hojarasca						
	2 Suelo desnudo						
	3 Roca						
	4 Troncos						
	5 Musgos						
	6 Líquenes						
	7 Turbera						
	8 Suelo cenagoso						
	9 Vegetación fontinal						
	10 Juncuales higrófilos						
	11 Pajonales de <i>Molinia</i>						
	12 Caricetas						
	13 Megaforbios						
	Otros: 14						
	Regenerado	Tipo / N°					
Tipo / N°							
Tipo / N°							
Tipo / N°							
Tipo / N°							
Regenerado (abedul)	S (plántula)						
	P (<20)						
	M (20-60)						
	G (60-130)						
	distancia (m)						
	microhábitat						
	estado / daños						
Indicios	Ramoneo (0-1-2)						
	Pisoteo y hozado (0-1-2)						
	Excrementos (O-B-U-J)						
Arbustos 0.5-2 m	Total (%)						
Copas 2-4 m	Total (%)						
Copa 4-8 m	Total (%)						
> 8 m	Total (%)						

Definición de las medidas en los cuadrados 2x2 m de los transectos, para el anterior formulario,

		Comentarios
<i>Micro-hàbitats</i>	Hojarasca	Suelo cubierto por hojarasca
	Suelo desnudo	Suelo no cubierto por hojarasca ni por cobertura de musgos, líquenes o herbáceas, ni cenagoso
	Roca	Cobertura de piedras con eje mayor > 10 cm, o de afloramientos de roca
	Troncos	Áreas ocupadas por troncos o raíces arbóreas emergentes
	Musgos	Suelo cubierto por musgos terrícolas (excluyendo los que formen parte de turberas)
	Líquenes	Suelo cubierto por líquenes terrícolas
	Turbera	Turberas con esfagnos y flora turfófila (<i>Carex spp.</i> , <i>Drosera</i> , <i>Pinguicula</i> , ...)
	Suelo cenagoso	Suelo desnudo empapado o temporalmente cubierto por láminas someras de agua
	Vegetación fontinal	Comunidades herbáceas de aguas someras fluyentes: <i>Montia spp.</i> , musgos, <i>Myosotis</i> ...
	Juncales higrófilos	Juncales higrófilos o higróturbosos vivaces de <i>Juncus acutiflorus</i> , <i>J. effusus</i> , <i>J. conglomeratus</i> ...
	Pajonales de <i>Molinia</i>	Céspedes dominados por las macollas de <i>Molinia arundinacea</i>
	Caricetas	Vegetación de grandes cárices amacollados (<i>C. reuteriana</i> , <i>C. paniculata</i> subsp. <i>lusitanica</i> ...)
	Megaforbios	Vegetación herbácea alta (>50 cm) y cerrada (hierbas altas, grandes helechos, etc.)
	Otros (especificar)	Indicar especies dominantes de otros posibles hábitats merecedores de diferenciación
<i>Regenerado</i>	Especie	Número de: S: plántulas (seedlings) (germinadas en el año, sin tallo lignificado) P: juveniles pequeños (<20 cm) M: juveniles medios (20-60 cm) G: juveniles grandes (60-130 cm) (sólo para especies arbóreas)
<i>Indicios</i>	Ramoneo	0 (nulo) 1 (débil: alguna rama o brote afectado) 2 (intenso: varios-muchos vástagos afectados)
	Pisoteo y hozado	0 (nulo) 1 (débil: alguna huella) 2 (intenso: huellas evidentes)
	Excrementos	0 (nulo) 1 (presencia de excrementos de ganado, ungulados o jabalíes)
<i>Estructura vertical</i>	Arbustos 0.5-2 m	Total y por especies
	Copas 2-4 m	Total y por especies
	Copas 4-8 m	Total y por especies
	Copas >8 m	Total y por especies

ANEXO III: CATÁLOGO FLORÍSTICO Y POSTER DE FITOSOCIOLOGIA

1.- Listado de especies determinadas en los inventarios fitosociológicos.

Familia	Taxon
Aceraceae	<i>Acer monspessulanum</i> L.
Anacardiaceae	<i>Pistacia terebinthus</i> L.
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i> L.
Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.
Aspidiaceae	<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenkins
	<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenkins subsp. <i>borreri</i> (Newman)
Aspleniaceae	<i>Asplenium onopteris</i> L.
	<i>Asplenium trichomanes</i> L. subsp. <i>quadrivalens</i> D.E. Meyer
	<i>Asplenium billotii</i> F.W. Schultz
Athyriaceae	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth
	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh. subsp. <i>fragilis</i>
Betulaceae	<i>Betula pendula</i> subsp. <i>fontqueri</i> (Rohtm) var. <i>parvibracteata</i>
Blechnaceae	<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth subsp. <i>spicant</i> var. <i>spicant</i>
Campanulaceae	<i>Wahlenbergia hederacea</i> (L.) Reichenb
	<i>Lobelia urens</i> L.
	<i>Campanula rapunculus</i> L.
	<i>Jasione montana</i> L. var. <i>montana</i>
Caprifoliaceae	<i>Lonicera periclymenum</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Boiss. & Reut.) Nyman
	<i>Lonicera implexa</i> Aiton
	<i>Viburnum tinus</i> L.
Caryophyllaceae	<i>Arenaria montana</i> L. subsp. <i>montana</i>
	<i>Silene mellifera</i> Boiss & Reuter
	<i>Sagina procumbens</i> L.
	<i>Moehringia pentandra</i> Gay
	<i>Cerastium brachypetalum</i> Desportes ex Pers.
	<i>Dianthus lusitanus</i> Brot.
	<i>Stellaria media</i> L. Vill.
Cistaceae	<i>Cistus ladanifer</i> L. subsp. <i>ladanifer</i>
Compositae	<i>Hieracium compositum</i> Lap.
	<i>Solidago virgaurea</i> L.
	<i>Andryala integrifolia</i> L. var. <i>integrifolia</i>
	<i>Centaurea nigra</i> L.
	<i>Filago lutescens</i> Jordan subsp. <i>lutescens</i>
	<i>Hieracium pilosella</i> L.
	<i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertn.
Crassulaceae	<i>Sedum forsterianum</i> Sm.
	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy
Cruciferae	<i>Cardamine hirsuta</i> L.
	<i>Arabis nova</i> Vill. subsp. <i>iberica</i> Rivas Mart. ex Talavera
	<i>Teesdalia coronopifolia</i> (J.P. Bergeret) Thell.
Cyperaceae	<i>Carex distachya</i> Desf.
	<i>Carex reuteriana</i> Boiss.
	<i>Carex binervis</i> Sm.
	<i>Isolepis setacea</i> (L.) R. Br.
Dioscoreaceae	<i>Tamus communis</i> L.
Ericaceae	<i>Erica arborea</i> L.
	<i>Erica lusitanica</i> Rudolphi
	<i>Arbutus unedo</i> L.
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia characias</i> L.

Fagaceae	<i>Quercus pyrenaica</i> Willd.
	<i>Quercus faginea</i> (Lam.) subsp. <i>broteroi</i> (Cout.) A. Camus
	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.
Gramineae	<i>Holcus mollis</i> L.
	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.
	<i>Festuca rothmaleri</i> (Litard.) Markgr.-Dann
	<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench subsp. <i>arundinacea</i>
	<i>Festuca patula</i> Desf.
	<i>Cynosurus effusus</i> Link.
	<i>Agrostis castellana</i> Boiss. & Reut.
	<i>Cynosurus echinatus</i> L.
	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i>
	<i>Holcus lanatus</i> L.
	<i>Aira caryophyllea</i> L.
	<i>Briza minor</i> L.
	<i>Bromus madritensis</i> L.
	<i>Bromus sterilis</i> L.
	<i>Bromus diandrus</i> Roth.
	<i>Briza maxima</i> L.
	<i>Poa bulbosa</i> L.
	<i>Gastridium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Tell.
Guttiferae	<i>Hypericum androsaemum</i> L.
	<i>Hypericum undulatum</i> Schousb. ex Wills.
Hemionitidaceae	<i>Anogramma leptophylla</i> (L.) Link
Hypolepidaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn subsp. <i>aquilinum</i>
Iridaceae	<i>Iris xiphium</i> L.
Juncaceae	<i>Luzula forsteri</i> (Sm.) DC.
	<i>Juncus effusus</i> L.
	<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh. ex Hoffmanns
	<i>Luzula campestris</i> (L.) DC. subsp. <i>campestris</i>
	<i>Juncus conglomeratus</i> L.
Labiatae	<i>Scutellaria minor</i> Hudson
	<i>Teucrium scorodonia</i> L. subsp. <i>scorodonia</i>
	<i>Clinopodium arundanum</i> (Boiss.) Nyman
	<i>Lavandula stoechas</i> L. <i>pedunculata</i> (Miller) Samp. Ex Rozeira
Leguminosae	<i>Lathyrus linifolius</i> (Reichard) Bässler
	<i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm.
	<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.
	<i>Genista anglica</i> L.
Lemnaceae	<i>Lemna minor</i> L.
Liliaceae	<i>Allium massaessylum</i> Batt. & Trab.
	<i>Hyacinthoides hispanica</i> (Mill) Rothm.
	<i>Ruscus aculeatus</i> L.
	<i>Asphodelus ramosus</i> L.
	<i>Asphodelus albus</i> Mill.
	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.
Linaceae	<i>Radiola linoides</i> Roth.
Oleaceae	<i>Fraxinus angustifolia</i> L.
	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.
Onagraceae	<i>Epilobium obscurum</i> Schreb.
Orchidaceae	<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch

	<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw.
	<i>Dactylorhiza elata</i> (Poir.) Soó
	<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó
	<i>Orchis mascula</i> L.
Osmundaceae	<i>Osmunda regalis</i> L.
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.
Paeoniaceae	<i>Paeonia broteroi</i> Boiss. & Reut.
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> L. subsp. <i>angiocarpus</i> (Murb.) Murb
	<i>Polypodium vulgare</i> L.
	<i>Polypodium interjectum</i> Shivas
Primulaceae	<i>Anagallis tenella</i> (L.) L.
Rhamnaceae	<i>Frangula alnus</i> Mill.
Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.
	<i>Rubus castroviejoi</i> Monasterio-Huelin
	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.
	<i>Rosa canina</i> L.
	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.
	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz
	<i>Prunus avium</i> L.
	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch
	<i>Sanguisorba verrucosa</i> (Link ex G. Don) Ces., Stirp. Ital. Rar.
	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench
Rubiaceae	<i>Galium broterianum</i> Boiss. & Reuter
	<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend. subsp. <i>hirticaulis</i>
	<i>Rubia peregrina</i> L.
	<i>Crucianella angustifolia</i> L.
	<i>Galium aparine</i> L.
Salicaceae	<i>Salix atrocinerea</i> Brot.
Scrophulariaceae	<i>Sibthorpia europaea</i> L.
	<i>Scrophularia scorodonia</i> L.
	<i>Digitalis purpurea</i> subsp. <i>toletana</i> (Font Quer) Hinz
Taxaceae	<i>Taxus baccata</i> L.
Thymelaeaceae	<i>Daphne gnidium</i> L.
Umbelliferae	<i>Physospermum cornubiense</i> (L.) DC.
	<i>Oenanthe crocata</i> L.
	<i>Thapsia villosa</i> L. var. <i>dissecta</i> Boiss.
	<i>Smyrniolum perfoliatum</i> L.
Violaceae	<i>Viola riviniana</i> Rchb.
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>sylvestris</i> (C.C. Gmelin.) Hegi

2.- Poster presentado en las XII Jornadas Internacionales de Fitosociología.

SINTAXONOMÍA Y VALOR DE CONSERVACIÓN DE LOS ABEDULARES DE LOS MONTES DE TOLEDO

César Sánchez del Álamo, Guillermo Crespo, Verónica Bouso, Gonzalo Hernández Palacios, Santiago Sardinero & Federico Fernández-González. Instituto de Ciencias Ambientales (ICAM), UCLM.

ICAM

INTRODUCCIÓN

Los Montes de Toledo albergan un conjunto de abedulares reliquiales, principalmente mesomediterráneos, con características y composición florística diferenciadas de las de sus homólogos más septentrionales o de intervalos altitudinales superiores. Para estos bosques edafohigrófilos, específicamente incluidos entre los hábitats de interés europeo de la Directiva 92/43/CEE (código de hábitat: 92B0), se propuso la asociación *Gallio-Betuletum parvibracteatae* (Peinado & al., Willdenowia 13: 349, 1984). En esta contribución se revisa su distribución, composición florística y sintaxonomía, para lo que se ha realizado una cartografía e inventariación exhaustiva de los abedulares oretanos y un análisis comparado con el conjunto de los bosques relacionados.

RESULTADOS

1) Clasificaciones conjuntas

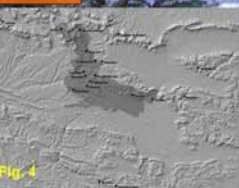
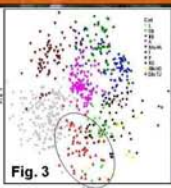
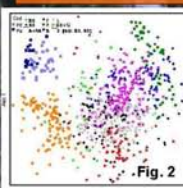
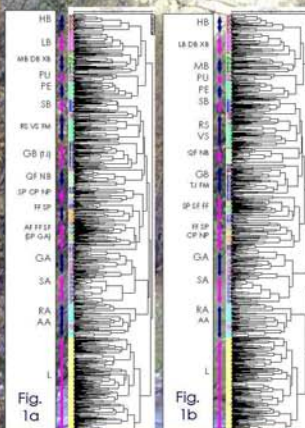
La clasificación del conjunto de los inventarios utilizando coberturas transformadas (Fig. 1a) individualiza en un primer grupo los abedulares de *Betulo-Populetalia*, con dos subgrupos, uno para *PE-PU* y otro para la alianza ibero-occidental *B* (excepto las asociaciones *SB* y *NB*). Del resto de los inventarios se escinde primero el conjunto de las loreras. En el tercer grupo principal, correspondiente al conjunto del orden *Populetalia*, se escinden sucesivamente otros tres subgrupos: alisadas, con una separación neta entre las gaditanas (*RA*, *AA*) y las ibéricas occidentales (*GA*, *SA*); choperas y fresnedas termo-mesomediterráneas (*Populion*, sin separación neta entre subalianzas); y un tercer subgrupo que incluye las fresnedas supramediterráneas (*QF*, a las que se agregan los abedulares nevadenses de *NB*), los abedulares oretanos (*GB*) y las saucedas negras, dentro de las que se separan tres grupos correspondientes a *RS*, *SB* y *VS* (que integra la asociación *FM*).

La clasificación basada en presencias (Fig. 1b) es similar a la anterior en líneas generales, aunque vincula las alisadas gaditanas (*RA*, *AA*) a las loreras e individualiza más los abedulares oretanos (*GB*).

2) Ordenaciones conjuntas

En el NMDS (Fig. 2; 66% de la varianza), el primer eje en importancia (34%) establece la diferenciación entre los abedulares de *Betulo-Populetalia* y el resto de los inventarios, con las asociaciones *SB* y *NB* ocupando posiciones intermedias. El segundo eje (17%) marca la separación entre *PE-PU* y *B*, aparte de otras diferenciaciones en el seno de *Populetalia*, más claras en la Fig. 3, cuyos dos ejes principales (26,4% cada uno) sitúan a las alisadas ibéricas occidentales en una posición central, y al resto de los grupos de asociaciones en posiciones periféricas pero diferenciadas según gradientes térmicos, de trofia de las aguas, amplitud del valle fluvial y talla de los bosques riparios. A lo largo de la diagonal del diagrama se aprecia la separación entre las tres alianzas (*Populion*, *Osmundo-Alnion* y *Arbutio-Laurion* p.p.).

Muestra y grupo de interés	Asociación	Importancia
1. <i>Populetalia</i> (suborden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
2. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
3. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
4. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
5. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
6. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
7. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
8. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
9. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
10. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
11. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
12. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
13. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
14. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
15. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
16. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
17. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
18. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
19. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
20. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
21. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
22. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
23. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
24. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
25. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
26. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
27. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
28. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
29. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
30. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
31. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
32. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
33. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
34. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
35. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
36. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
37. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
38. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
39. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
40. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
41. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
42. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
43. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
44. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
45. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
46. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
47. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
48. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
49. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17
50. <i>Betulo-Populetalia</i> (orden)	PE (Populetalia) (suborden)	17



MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado los inventarios disponibles de los bosques ibéricos relacionados con los abedulares oretanos por su carácter ripario y afinidad geográfica o por la participación de abedules con cobertura elevada: 843 inventarios, la mayor parte extraídos del SIVIM (www.sivim.info/sivi/), incluyendo 50 inventarios propios de abedulares y tejeras oretanas y de loreras gredenses. Su asignación sintaxonomía se indica en la tabla adjunta (en azul, abreviaturas usadas en tablas y gráficos; la nomenclatura se atiene a la de Rivas-Martínez & al., *Illecebr. Geobot.* 14, 2001 & 15, 2002).

Revisada la composición florística de las tablas, se obtuvo una matriz con cerca de 1100 táxones, de la que se eliminaron aquellos presentes en <1% de los inventarios, antes de someterla a análisis de clasificación (beta-flexible, $\beta=0.25$; distancia de Sørensen) y de ordenación (*non metric multidimensional scaling* (NMDS), distancia de Sørensen). Para evaluar la influencia de las especies dominantes y la de la composición florística total, se utilizaron dos transformaciones previas de los datos de cobertura en los análisis: raíz cuadrada de la transformación combinada de van der Maarel y presencia/ausencia.

3) Los abedulares oretanos

Los 19 abedulares conocidos (2 creados artificialmente hace algo más de una década), se distribuyen en un triángulo invertido de unos 70 km de lado (Fig. 4). En todos menos uno el abedul exclusivo corresponde al endemismo *Betula parvibracteata*, pero en el abedul de La Ventilla corresponde a *Betula celtiberica*. Su variabilidad florística se resume en el NMDS de la Fig. 5. Los dos ejes principales (28,9 y 26,7%) individualizan varios grupos, aunque con solapamientos:

- (a, d) gargantas abruptas en cotas elevadas (750-1070 m), en ambas vertientes de los Montes de Toledo, caracterizado por la codominancia de abedules, fresnos, tejos, acebos y arces, y la mayor abundancia de elementos de *Osmundo-Alnion* (d es el tipo de *Osmundo-Fraxinetum* Velasco & al. 1986)
 - (b, c) abedulares densos de fondos de valle y depresiones higróturbosas de la vertiente guadianesa (600-800 m), con variantes más (b) o menos (c) higrófilas
 - (e) abedul de *B. celtiberica*
 - (f) bosques de tejos, acebos y fresnos en situaciones similares a las de (a), pero empobrecidos en elementos de *Osmundo-Alnion* y sin abedules ni arcales
 - (g) inventarios originales de Peinado & al. (op. cit.), en su mayoría pobres en especies y desviados
- En total, en los abedulares muestreados se han detectado 240 especies, de las que 25 (abedules incluidos) están protegidas en Castilla-La Mancha, lo que representa un 5% de la flora regional protegida concentrada en apenas 40 ha, una fracción minúscula del territorio autonómico. Los abedulares de gargantas abruptas (grupo a) resultan los más ricos en flora protegida.

CONCLUSIONES

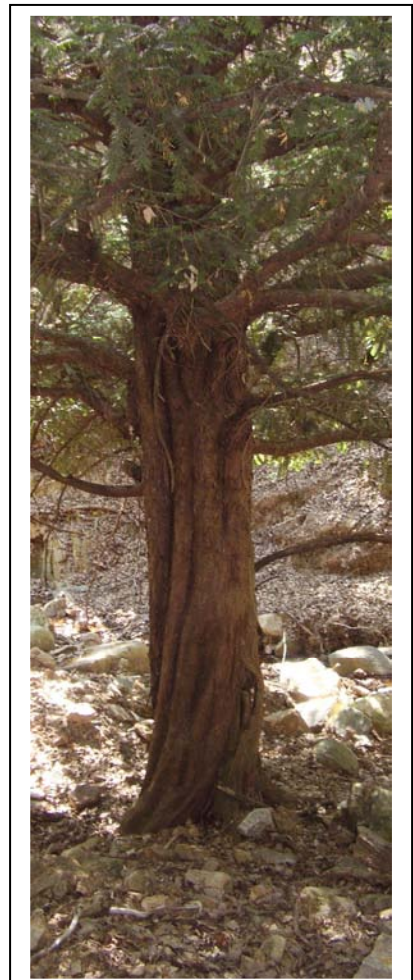
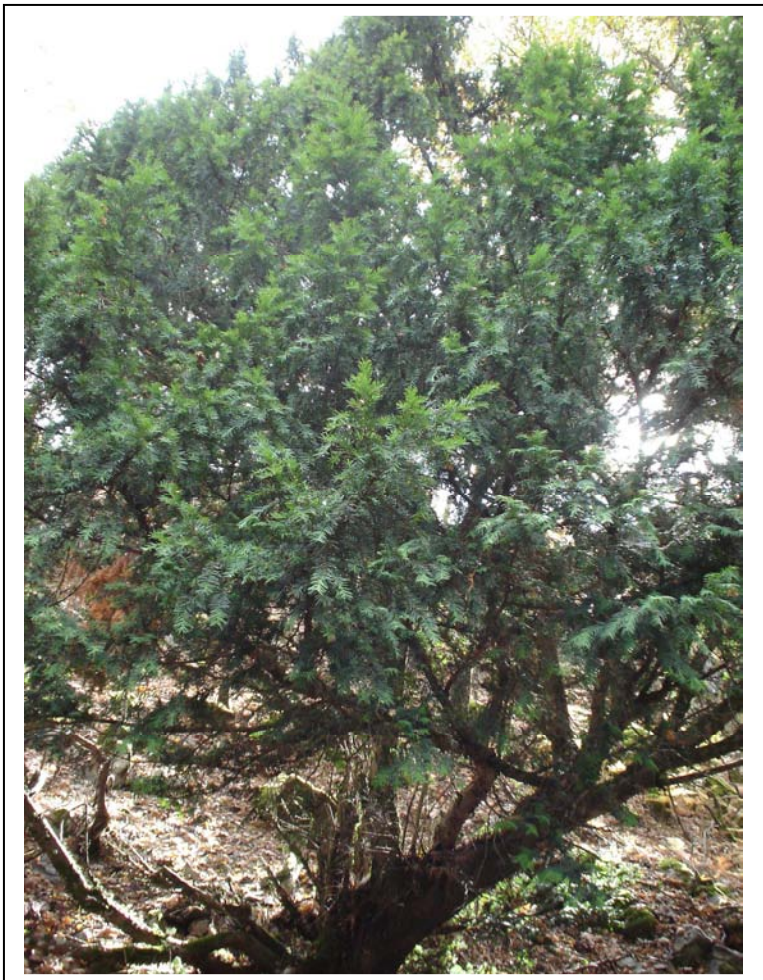
- 1) Los abedulares oretanos constituyen una asociación bien caracterizada, encuadrable en la alianza *Osmundo-Alnion*, dentro de la cual sus mayores afinidades se establecerían con las saucedas negras; además tiene inciertas relaciones con las loreras.
- 2) La separación entre los órdenes *Populetalia* y *Betulo-Populetalia* es bastante neta, siendo la posición de las asociaciones *SB* y *NB* el punto más crítico. *SB* tiene una composición transicional entre los abedulares de *Betulion fontqueri-celtibericae* y las saucedas negras de *Osmundo-Alnion*. Los abedulares nevadenses de *NB* muestran posiciones aisladas y desviadas, debido en parte a la escasez de inventarios representativos.

- 3) Dentro de *Populetalia*, la separación entre las alianzas *Osmundo-Alnion* y *Populion* es menos neta, debido a la escasa individualización de las subalianzas reconocidas en esta última y a que el gradiente altitudinal de variación florística es más importante que la separación entre choperas y fresnedas silicícolas.

- 4) Las loreras conforman un grupo bastante bien individualizado frente al orden *Populetalia*, aunque con ciertas afinidades con las alisadas termófilas gaditanas por una parte, y con los abedulares oretanos por otra. En ambos casos, las afinidades derivan de la coexistencia de flora riparia e higrófila con elementos de los bosques y arbustadas esclerófilas, favorecida por las particulares condiciones microtopográficas propias de estas comunidades.

ANEXO IV: FOTOGRAFÍAS

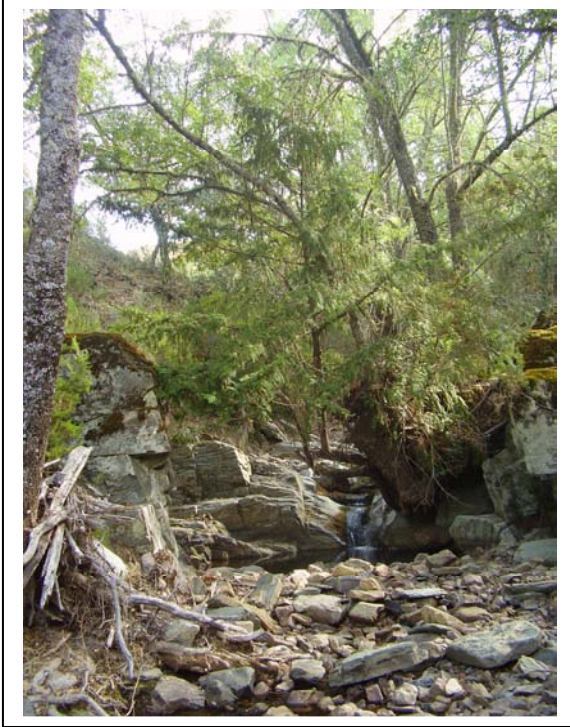
1.- Fotografías de la especie.



Fotografías del porte general de un ejemplar de *Taxus baccata* L., de su tronco, frutos y hojas.

2.- Fotografías generales de las poblaciones estudiadas.

• POBLACIÓN DE PERRERAS



Fotografías de la población de Perreras:

- * Ejemplar adyacente a las aguas del arroyo.
- * Grupo de individuos al final de la población.

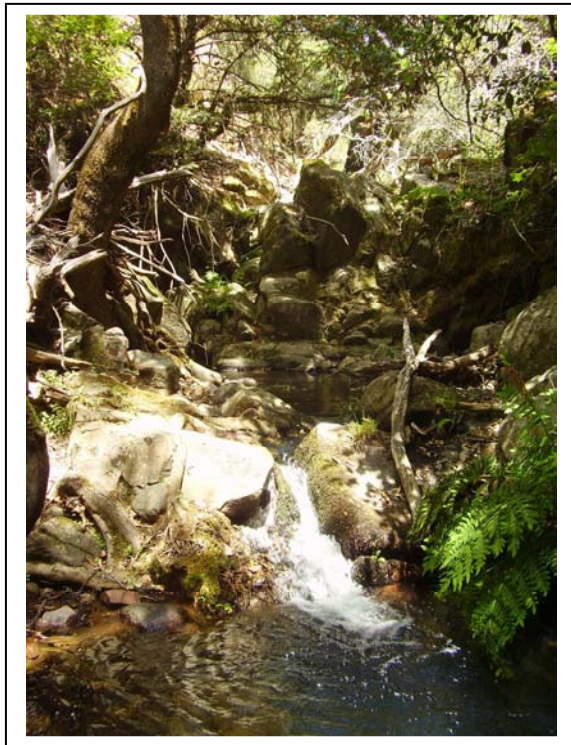
• POBLACIÓN DE TEJEDA



Fotografías de la población de Tejeda:

- * Individuos de la población.
- * Aspecto del estrato vertical de un transecto.

- POBLACIÓN DE RÍO FRÍO



Fotografías de la población de Río Frío:
 * Aspecto general del arroyo.
 * Aspecto del estrato vertical de un transecto.

3.- Fotografías de especies germinadas.



Germinado de *Fraxinus angustifolia* Vahl.



Germinado de *Taxus baccata* L.