

10 AÑOS DE ESTUDIO
SOBRE
TAXUS BACCATA (TEJO)
Y LA
SIERRA DE TEJEDA



Primera Edición: Diciembre 2.008
Segunda Edición: Junio 2.009

EDITA:

Ceder Axarquía

10 AÑOS DE ESTUDIO SOBRE TAXUS BACCATA (TEJO) Y LA SIERRA DE TEJEDA

DEPÓSITO LEGAL:

MA-2.156-2008

IMPRIME:

Gráficas San Pancraccio, S.L. – Málaga

PUBLICACIÓN DIGITALIZADA POR:



CENTRO DE DESARROLLO RURAL DE LA AXARQUÍA

Telf. 952 50 97 27 – Fax 952 50 97 28

e-mail: info@cederaxarquia.org

Web: <http://www.cederaxarquia.org>

C/ Vélez Málaga, núm. 22

29712 La Viñuela (Málaga)

PRESENTACIÓN



En Sedella, uno de los pueblos blancos de la Axarquía Malagueña, situado a los pies de la Sierra Tejeda, que al parecer debe su nombre a que un día se encontró ampliamente poblada por Tejos, llevamos organizando durante una década las *Jornadas Técnicas sobre el Tejo (Taxus Bacatta L.) y las Sierras Tejeda y Almijara*.

Sierra Tejeda, con una orografía tan particular que generan uno de los más bellos paisajes naturales de Andalucía, tal vez sea el enclave más meridional donde el tejo aparece con cierta entidad y relevancia conservando ligeras muestras de lo que en otro tiempo fueron sus dominios. Es por ello que se organizan estas jornadas, punto de encuentro para todos, donde dar a conocer nuestra riqueza y al tiempo escuchar cuantas aportaciones puedan valer para la consecución de tales fines.

El objeto de las mismas no es sino mantener constante el interés por la especie y propiciar el encuentro de todos aquellos interesados en la conservación del mismo a fin de procurar conocer la situación y perspectivas de esta especie en un futuro próximo, procurando implicar a todos aquellos con distintas responsabilidades en su recuperación, principalmente en el ámbito de las montañas andaluzas, y en especial, de las Sierras Tejeda Almijara

Las que empezaron siendo casi monográficas sobre nuestro árbol emblemático, el tejo, se han abierto en contenido dando cabida a otros aspectos del entorno natural o humano como puedan ser su flora, fauna, geología, arquitectura o historia.

En estos años se han emprendido actuaciones de mejora en pro de la conservación de las masas forestales más emblemáticas y de algunas especies animales en particular. Se ha puesto en marcha el Plan de recuperación para el Tejo en la sierra y un proyecto para la reintroducción del buitre leonado.

Nuestra población de cabra montés, es también un orgullo, ejemplo de compatibilización entre la gestión de los recursos naturales, la mejora y conservación de una especie silvestre endémica de nuestro país.

Todo ello, además de un grato presente que permite comprobar la mejora día a día del conjunto natural de la sierra, ofrece una visión de futuro alentadora para aquellas personas como cada uno de nosotros, comprometidas con la conservación del medio natural en nuestra comarca, en nuestro Parque Natural.

Es este un estilo de progreso que pretendemos se mantenga con el tiempo. Entendemos que el futuro de nuestra sierra es nuestro propio futuro. Por todo esto, os agradecemos vuestra presencia y el apoyo mostrado durante todos estos años, haciendo posible la realización de este evento y avivando el interés que en diversos foros va repercutiendo.

Cada año se han superado las expectativas de participación, convirtiéndose estos días en un clásico del otoño en el oriente malagueño que sirven de encuentro a nume-



rosos colectivos sociales relacionados con el mundo de la naturaleza, de la montaña, de la ciencia, de la educación y del deporte.

Desde el comienzo el nivel científico de los conferenciantes no ha podido ser mejor. A todos ellos hay que agradecerles el esfuerzo que supone llegar hasta aquí y disponer de su tiempo en días de ocio.

Aprovecho para agradecer su desinteresado vínculo con nuestro pueblo, principalmente a aquellos que apoyaron siempre la celebración de este foro, bien con su reiterada presencia y colaboración, bien simplemente con su mención desde la distancia.

Hechos como estos son para mi un motivo de orgullo personal, pues dan sentido al apoyo que desde siempre he prestado, al municipio que tengo el honor de representar, hacia los temas relacionados con estas sierras y la recuperación de sus valores naturales.

Agradecimiento expreso también a la Delegación Provincial de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía en Málaga, y a la Excm. Diputación Provincial de Málaga, sin cuyo apoyo estas jornadas nunca hubiesen llegado a prosperar.

Mención destacada merecen todos los miembros de dicha Consejería en esta comarca, que de forma inagotable trabajan por la mejora de este entorno natural y con los que nos sentimos muy cercanos, tanto en estos días, como en el resto del año.

A todo gracias y Bienvenidos un año mas a Sedella, Mirador de Sierra Tejeda.

El Alcalde,
FRANCISCO GÁLVEZ MÁRQUEZ

INTRODUCCIÓN



No hay nada más extraordinario que contemplar la opulenta variedad natural que puebla esta nuestra Málaga. Del Pinsapo al Tejo, y del cielo a suelo, nuestra región presenta una riqueza de biodiversidad que nos sume en el orgullo colectivo. Esto, no hace más que invitarnos a cuidar ese patrimonio que la naturaleza nos legó para que lo custodiásemos sabiamente hasta que la infinitud se haga finita.

Tanta variedad de especies abruma, y cada uno de nosotros contrae o ha de contraer un compromiso vital con la preservación del inmenso hogar natural en que nos hallamos: el edén cotidiano que nos circunda.

Hay especies, en el inmenso catálogo natural de la escarpada Axarquía, que sorprenden por la extrañeza de su ubicación; como si de los nublados del Norte, plenos de mitos célticos y con la presencia atroz de las almas penantes de la Santa Compañía, hubiesen descendido estos tejos a nuestras latitudes de sol y vida. Especies que, propias de ecosistemas septentrionales, decidiesen venir a este Sur de "ligeros paisajes dormidos en el aire" que cantara Luis Cernuda. Árboles que, como el Tejo que protagoniza estas palabras, pueblan las altas e inextricables sierras del Oriente malagueño.

El Tejo, entonces, sume al botánico y al poeta en una experiencia extática. Su belleza y su nobleza, siempre en las altas cumbres, acunado entre densas brumas, tiene algo de leyenda atávica que nos fuese imposible descifrar.

Desde las altas laderas, siempre más allá de los 1.500 metros sobre el turquesa del Mediterráneo, el milenario Tejo se yergue escaso y señor sobre las cotas de la Sierra Tejeda, entre la devoción rendida de sus pueblos circundantes; villas moriscas acostadas en las laderas imposibles, salpicadas como una mota de nieve en las faldas de la mole axárquica de vino dulce y pasas de ambrosía. El Tejo acumula el tiempo que pasó en sus raíces y en su corteza; quizá de ahí provenga esa fascinación que la Humanidad siempre ha sentido por él.

De la importancia del Tejo en los montes de la Axarquía, sin ir más lejos, deriva el topónimo "Tejeda", que da nombre a un paraíso de aldeas al sol entre la sempiterna nieve de las cimas invernales y el tropical piso que lame el "Mare Nostrum". Tanto es así, que la bella localidad de Sedella acoge anualmente unas jornadas técnicas sobre el Tejo, y que vuelcan a sus 600 habitantes en un amor que, a unos ojos pocos románticos, pueda parecer difícil profesarle a un árbol.

El Tejo fue dominante de estos parajes de la alta Axarquía en la antigüedad, y la Historia quiso que este árbol apareciera mencionado en la prosa bélica de Julio César en "La Guerra de las Galias", en el pasaje en el que el insigne estratega y cronista relata la muerte del jefe Catuvolcus, quien se suicidó bebiendo una infusión hecha de la corteza de esta planta. Asimismo, desde el principio de los tiempos, el Tejo ha congregado alrededor de su copa muchos rituales sociales, especialmente en la Europa verde, donde este árbol tenía una temperatura mítica de divinidad. Incluso, en las leyendas



artúricas asemejan concienzudamente al Mago Merlín con el propio Tejo: símbolo de longevidad, sabiduría y poder. En el Lejano, en el Japón, al Tejo se le atribuía una cualidad imperial que hizo que dicha especie apareciese junto al cetro del Emperador. Curiosamente, en la actualidad el Tejo envuelve el nuevo Imperio actual, el americano, pues esta especie circunda el jardín de la Casa Blanca como testigo mudo de tantas hazañas y desventuras acaecidas en una sociedad que naufraga entre la prosperidad y el abismo.

Desde la antigüedad, bien conocidas eran las capacidades curativas de esta especie arbórea que fueron descritas por el emperador Claudio como antídoto a algunas mordeduras animales. Por su silueta particular, ha de incluirse al mismo árbol en las oscuras leyendas célticas perdidas en el negro de los tiempos. En definitiva, el Tejo es una especie que arrastra el peso de la Historia y que incansablemente hay que cuidar como el legajo más preciado, y expandir su población a través de la acción positiva del hombre.

Los mitos, los cuentos ancestrales y las tradiciones, como se ha comprobado, otorgan a esta planta una superioridad mágica respecto al orden de la naturaleza. Si la leyenda basa su pedestal mágico en alguna base verídica, por ínfima que sea, ha de ser nuestro cometido que tomemos en consideración el valor que en nuestras Sierras de Tejada tienen los tejos, pocos sí, que la pueblan.

En un plano más real, lejos del ropaje mítico que despierta su excelsa figura, el Tejo es una de las especies más antiguas que se conocen y que habitó amplias extensiones de la Tierra durante las glaciaciones del frío cuaternario.

Sin embargo, el aprovechamiento humano de este árbol mermó su población: la calidad de su madera y sus propiedades medicinales, el carboneo, el viñedo y algunas prácticas agrícolas le hicieron objeto de una explotación continua aunque poco intensa.

Los ejemplares salvados hasta nuestro momento presente demuestran que ha sido perseguido hasta casi el exterminio dada la toxicidad de su follaje para el ganado, especialmente el equino. Así, se ha eliminado en las dehesas y pastos de montaña, y su sobrecogedora presencia de antaño, por mor de la actividad humana, ha quedado reducida a los inaccesibles paredones, o curiosamente, con carácter simbólico y monumental, junto a ermitas, cementerios y otros lugares de significado valor sagrado en todas las culturas de Europa y Asia.

Es momento de que conozcamos un poco más de este árbol; de que nos acerquemos a Sierra Tejada a comprobar, en el silencio de la alta montaña, cómo, si nos acercamos al Tejo, éste puede contar en verde las más bellas historia de lo que llevamos de mundo.

Así, las X Jornadas sobre el Tejo celebradas en Sedella en estas fechas nos ha abierto las puertas a un conocimiento más profundo de la exquisitez científica. Por ello, le invito, desocupado lector, a que recorra la aventura del Tejo en las páginas que continúan.

J. IGNACIO TRILLO HUERTAS

ÍNDICE



PRESENTACIÓN.....	5
INTRODUCCIÓN.....	7
PONENCIAS	
<hr/>	
SITUACIÓN ACTUAL DEL TEJO EN LAS SIERRAS TEJEDA Y ALMIJARA (MÁLAGA-GRANADA) AÑO 1997.....	12
LA SELVICULTURA EN ALTA MONTAÑA: CONSIDERACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES PARTICULARES PARA LA RECUPERACIÓN DE LAS TEJEDAS.....	26
PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DEL TEJO (TAXUS BACCATA L.) EN LA SIERRA DE LA TEJEDA Y LA ALMIJARA-AXARQUÍA (MÁLAGA).....	38
LOS TEJOS DEL PARQUE NATURAL "SIERRA DE LAS NIEVES".....	52
REFLEXIONES SOBRE EL MANEJO SELVÍCOLA DEL TEJO (TAXUS BACCATA L.) A PARTIR DE OBSERVACIONES SOBRE UNA POBLACIÓN DE SIERRA TEJEDA (MÁLAGA-GRANADA).....	60
FUNCIÓN DE LAS SIERRAS TEJEDA-ALMIJARA EN LA ORGANIZACIÓN HUMANA DEL TERRITORIO DE LA AXARQUÍA.....	74
LAS MISTERIOSAS TEJEDAS, BOSQUES SEculares. LAS TEJEDAS EN CASTILLA Y LEÓN. SITUACIÓN ACTUAL. CONSERVACIÓN Y MANEJO.....	98
AVANCES EN EL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DEL TEJO (TAXUS BACCATA L.) EN LA SIERRA DE LA TEJEDA Y ALMIJARA-AXARQUÍA (MÁLAGA).....	110
CAUSAS HISTÓRICAS DE PERDIDA DE VEGETACIÓN EN SIERRA TEJEDA, LA SIERRA DE LOS TEJOS: ALGUNAS POSIBLES VÍAS DE SOLUCIÓN.....	124
RIQUEZA, RAREZA Y ENDEMICIDAD FLORÍSTICAS EN LAS TEJEDAS ANDALUZAS.....	136
ESTUDIOS SOBRE LITHORA FRUTICOSA EN LA SIERRA TEJEDA.....	146
EL BOSQUE ORIGINAL LAS RAÍCES DEL MITO (ALREDEDOR DEL TEJO SAGRADO).....	152
EL PARQUE NATURAL DEL NUEVO MILENIO: SIERRA TEJEDA-ALMIJARA.....	180
CONSERVACIÓN DE FLORA AMENAZADA EN LAS ALTAS CUMBRES DE LAS SIERRAS BÉTICAS. EL CASO PARTICULAR DEL TEJO.....	184
EL LENGUAJE DELTA DE LAS RUNAS Y SU RELACIÓN CULTURAL CON EL TEJO.....	192

10 AÑOS DE ESTUDIO SOBRE *TAXUS BACCATA* (TEJO) Y LA SIERRA DE TEJEDA



TOXICOLOGÍA DEL TEJO USOS MEDICINALES DEL TEJO TOXICOLOGÍA Y USOS MEDICINALES DEL TEJO: NUEVOS DATOS Y PUESTA AL DÍA	204
DISTRIBUCIÓN DE <i>PINUS NIGRA</i> ARN. SSP. <i>SALZMANNII</i> EN LAS SIERRAS BÉTICAS. IMPORTANCIA DE LOS RELICTOS DE LAS SIERRAS DE TEJEDA Y ALMIJARA.....	220
CONSERVACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS DE <i>PINUS NIGRA</i> Y <i>P. PINASTER</i> EN LAS SIERRAS BÉTICAS	232
GEOLOGÍA DE LAS SIERRAS DE TEJEDA, ALMIJARA Y ALHAMA.	238
EL LIBRO DEL TEJO, UN PROYECTO PARA SU CONSERVACIÓN (PRESENTACIÓN DEL LIBRO).....	244
PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE <i>ACER OPALUS</i> SUBSP. GRANATENSE (BOISS.) FONT QUER & ROTHM. EN LA SIERRA TEJEDA	248
ETNOBOTÁNICA DEL TEJO: ÁRBOL DE LA MUERTE... Y DE LA VIDA	264
IMPORTANCIA FARMACOGNÓSTICA DEL TEJO	278
EL TEJO EN ESPAÑA	280
LOS RECURSOS EDUCATIVOS DEL PARQUE NATURAL DE TEJEDA Y ALMIJARA.....	294
<i>TAXUS BACCATA</i> L. EN LA ZONA ORIENTAL DE LAS SIERRAS BÉTICAS.....	308
ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN: BANCO DE SEMILLAS Y PRODUCCIÓN EN VIVERO.....	316
PRESENCIA HISTÓRICA DEL TEJO EN SIERRA NEVADA (GRANADA): UNA APROXIMACIÓN A PARTIR DE LA CARTOGRAFÍA Y DE LOS DIARIOS DE VIAJES DE LOS NATURALISTAS DEL SIGLO XIX.....	322
RIQUEZA, RAREZA Y ENDEMICIDAD FLORÍSTICAS EN LAS TEJEDAS ANDALUZAS.....	332
EL TEJO EN EL NORTE DE ÁFRICA	342
LA TEJEDA DE SOLANA DE ÁVILA.....	346
SITUACIÓN Y ECOLOGÍA DEL TEJO (<i>TAXUS BACCATA</i>) EN LA COMUNIDAD VALENCIANA.....	354
EL TEJO EN LA HISTORIA DE LA JARDINERÍA	356
ESTUDIOS EN LA CABRA MONTÉS PARA UNA MEJORA EN SU GESTIÓN	370
CABRA MONTES (<i>CAPRA PYRENAICA</i>) Y CABRAS ASILVESTRADAS (<i>CAPRA HIRCUS</i>)	378
MAMÍFEROS CARNÍVOROS EN LA PROVINCIA DE GRANADA	390
INFLUENCIAS MEDIOAMBIENTALES EN LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA Y EN EL DESARROLLO DEL TROFEO DE LOS RUMIANTES SILVESTRES.....	422
EVALUACIÓN DE ESTRÉS AMBIENTAL PARA UNA PLANIFICACIÓN DEL USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES.....	428

PONENCIAS





SITUACIÓN ACTUAL DEL TEJO EN LAS SIERRAS TEJEDA Y ALMIJARA (MÁLAGA-GRANADA) AÑO 1997



*Salvador Aguilera Castañeda. Celador Forestal
Manuel Gil Martín. Agente de Medio Ambiente
José López García. Celador Forestal
Antonio Pulido Pastor. Ingeniero T. Forestal.
Consejería de Medio Ambiente. Málaga*

INTRODUCCIÓN

El conjunto de las sierras Tejeda-Almijara, macizo limítrofe entre las provincias de Málaga y Granada, constituye el que, tal vez, sea el enclave más importante de Tejo (*Taxus baccata* L.) en el conjunto del territorio andaluz. Esta relevancia viene dada, tanto por el número como por la densidad relativa que sobre el terreno presenta la distribución de los distintos pies existentes.

No obstante, conviene señalar que las existencias son muy escasas en relación con la extensión total del macizo montañoso y las posibilidades que para aquella especie ofrece este relieve. La aptitud de sus condiciones físicas queda demostrada, por la existencia actual de ejemplares de tejo ubicados en muy distintas condiciones de estación, en la que el rasgo diferencial viene a ser la calidad del suelo, dado que las variables climatológicas presentan valores prácticamente idénticos. Así pueden encontrarse árboles (generalmente aislados) tanto en paredones rocosos de suelos inexistentes (roca viva) como en zonas llanas o laderas suaves donde el suelo es fresco y profundo.



CONDICIONANTES FÍSICOS

Las condiciones climáticas del lugar vienen dadas principalmente por la altitud. La cota inferior apreciada, ronda los 1.500 metros de altitud, aunque las situaciones preferentes se encuentran por encima de los 1.700 metros. En estas altitudes, la precipitación sobrepasa ligeramente los 900 mm. anuales (según mapa de isoyetas consultado), mientras que la temperatura media anual, deducida a partir de las estaciones situadas al pie de la Sierra (Pantano de los Bermejales) ronda los 8 grados centígrados de media.

La orientación dominante es de umbría (casi de manera exclusiva), encontrándose la mayor parte de ellos en la vertiente norte, perteneciendo a la provincia de Granada.

El sustrato es igualmente diferente, pero no parece tampoco constituir un condicionante excluyente. Tanto rocas o cascajales dolomíticos como los profundos suelos pardos de esquisto, sostienen a estos negros ermitaños en aquellas altitudes.

LOCALIZACIÓN

Los enclaves naturales más significativos se encuentran en Sierra Tejeda, cuyo nombre deriva a buen seguro de la abundancia del Tejo en otros tiempos. En este bloque se localiza el grupo más importante, ubicado en la umbría del pico La Maroma, conocida genéricamente como "El Salto del Caballo" (Alhama de Granada). Aquí, no obstante, pueden separarse tres enclaves. El propio Salto del Caballo, que incluye el gran barranco del "Puerto de las Loberas" y la "Fuente del Tejo" y por otra parte "Los



Hoyos de Tacita de Plata" y "El Tajo del Sol". El otro punto de la Sierra Tejeda con presencia de Tejo, es la parte alta del Barranco del Cañuelo (Barranco del Tejo), perteneciente al municipio malagueño de Alcaucín.

En sierra Almijara (cuya separación de la anterior es poco clara), la presencia del Tejo es más reducida. De manera similar, el principal enclave se encuentra en los canchales y paredones inaccesibles del llamado "Barranco de Mal Infierno". Ejemplares aislados, aparecen además en los terrenos pizarrosos de "La Cuerda" y "Cerrillo de Santiago".

VEGETACIÓN ACOMPAÑANTE

La vegetación que aparece en este entorno, es indicadora de las condiciones climatológicas anteriormente referidas. Además, el macizo de Tejeda-Almijara, por su diversidad litológica, situación costera y continuidad con Sierra Nevada, contiene un elevado número de especies que son endémicas del macizo o cuando menos, de un reducido entorno geográfico.

En este apartado, podemos distinguir la vegetación existente en los enclaves de Tejo así como la que aparece en la que pensamos, puede ser área potencial del mismo.

En la primera, cabe destacar la presencia de matorral almohadillado, arbustos de porte elevado y herbáceas de carácter rupícola como son:

- *Vella spinosa*
- *Erinacea anthyllis*
- *Echinopartum boissieri*
- *Astragalus granatensis*
- *Hormathophylla spinosa*
- *Genista lobelii*
- *Bupleurum spinosum*
- *Rosa sicula*
- *Salvia lavandulifolia*
- *Santolina chamaecyparissus*
- *Juniperus communis ssp. hemisphaerica*
- *Juniperus phoenicea*
- *Lonicera arborea*
- *Lonicera splendida*
- *Ononis aragonensis*
- *Berberis hispanica*
- *Rhamnus saxatilis*
- *Crataegus monogyna*
- *Amelanchier ovalis*
- *Cotoneaster racemiflora ssp. granatensis*

- *Acer granatensis*
- *Sorbus aria*
- *Quercus ilex*
- *Quercus faginea*
- *Potentilla caulescens*
- *Primula elatior*
- *Aquilegia vulgaris*
- *Chaenorhinum villosum*
- *Saxifraga erioblasta*
- *Andryala agardhii*
- *Helianthemum viscidulum*
- *Campanula mollis*
- *Campanula sp.*
- *Arenaria erinacea*
- *Onobrychis stenorrhiza*
- *Poa ligulata*
- *Festuca hystrix*
- *Festuca scariosa*
- *Brachypodium retusum*



Estas especies aparecen por lo general de forma dispersa, con un grado de cobertura escaso sobre el terreno de manera que no pueden ofrecer una adecuada protección para la regeneración.

Como área potencial, puede considerarse prácticamente la comprendida a partir de la cota 1.200 en la vertiente de umbría y de la cota 1.500 en la vertiente de solana, presentando mejor o peor condición en función del sustrato o de la orientación real de las laderas y paredes en determinados barrancos.

Aquí merecen destacarse las repoblaciones efectuadas con el género *Pinus*, en concreto *Pinus pinaster* y sobre todo *Pinus sylvestris* en las zonas próximas a la cumbre (hasta 1.800 m. de altitud), habiendo generado una magnífica cobertura a expensas de la cual el Tejo encuentra la sombra y humedad necesarias para prosperar.

El cenizo (*Adenocarpus decorticans*), llega a formar igualmente extensos rodales donde su espesura cubre el suelo al 100 por 100, a la sombra de la cual el rebollo (*Quercus pyrenaica*), va regenerando perfectamente, por lo que es de suponer que el Tejo seguirá el mismo camino. La impracticable espesura de estos rodales no nos ha permitido estudiar su interior. Por ahora, los rebollos muestran sus copas por encima de los cenizos, mientras que no se aprecia el resurgir de ningún tejo. Es de suponer que su lento crecimiento exija más tiempo para ello.

En la misma cumbre de Sierra Almijara, en el Paraje conocido como "Las Allanás", existe un precioso enclave de propiedad particular, que tal vez pueda considerarse como la mejor representación del bosque original de este macizo y que ha logrado conservarse hasta ahora. Se trata de una extensión en torno a las 50 Has., asentada sobre esquistos y a una altitud de 1.600 m. en la que se encuentra un pequeño robledal de cierta entidad



tanto por la espesura como por el porte de los árboles. Además del rebollo, aparecen aquí de manera destacada:

- *Sorbus aria*
- *Crataegus monogyna*
- *Lonicera arborea*
- *Daphne laureola*
- *Amelanchier ovalis*
- *Juniperus communis ssp. hemisphaerica*
- *Helicrysum italicum*
- *Santolina chamaecyparissus*
- *Primula elatior*
- *Geranium malviflorum*
- *Polygonatum odoratum*
- *Viola riviniana*
- *Polygala boissieri*
- *Paeonia coriacea*

Aquí aparece también un ejemplar aislado de Tejo (Cerrillo de Santiago), de porte considerable, evidenciando la capacidad del lugar para acoger a la especie. No obstante, como más adelante se comentará, ha sido el manejo por el hombre de estas áreas el causante de la regresión del Tejo en estos enclaves favorables.

ESTIMACIÓN DE EXISTENCIAS

La realización de un inventario somero, ha llevado a los siguientes resultados:

SIERRA TEJEDA

El Salto del Caballo:	56 ejemplares
Hoyos de Tacita de Plata:	26 ejemplares
Tajo del Sol:	? (por revisar)
Barranco del Tejo:	2 ejemplares

SIERRA ALMIJARA

Cerrillo de Santiago:	1 ejemplar
La Cuerda:	1 ejemplar
Barranco de Mal Infierno:	14 ejemplares

Esto hace un total de **100 ejemplares**, quedando por determinar de manera precisa las existencias en el Tajo del Sol, próximo a la cumbre de La Maroma, donde recordamos al menos tres ejemplares. La dificultad que ofrece recorrer tales paredones rocosos, nos ha retrasado nuestro propósito, quedando por ahora la

incertidumbre. En cualquier caso, es poco significativa en relación con los datos anteriores.

Es preciso señalar que estas cifras se refieren a ejemplares naturales, de porte más o menos portentoso, pero siempre de bastante edad. Queda por decir que hasta la fecha se han llevado a cabo dos plantaciones puntuales, con material procedente del vivero de la Consejería de Medio Ambiente situado en Canillas de Albaida. Tales plantaciones se localizan en el Barranco del Tejo (Alcaucín), donde persisten unas 30 plantitas y en las proximidades del pico Cuascuadra (Sedella), donde se instalaron 100 plantitas de las que persisten más del 80%. De esta manera, se ha logrado al menos doblar el número del reducto original, con la ilusión de que pueda prosperar felizmente.



ESTADO ACTUAL

Los árboles existentes en los reductos naturales, presentan por lo general un aspecto similar. De manera global, puede decirse que se trata de árboles aislados, de avanzada edad y porte relativamente monumental, aunque existe cierta variación inducida, como es lógico, por la calidad del suelo.

Si revisamos cada uno de los núcleos establecidos podemos decir que:

En el Barranco del Tejo (Alcaucín), se encuentran un ejemplar masculino de unos dos metros de altura y 20 cm. de diámetro, junto a otro femenino, de unos cuatro metros de altura y el doble de diámetro. Ambos se sitúan sobre roca viva. No se aprecia regeneración natural.

En los Hoyos de Tacita de Plata (Alhama de Granada), encontramos un medio de notable singularidad. Se trata de un curioso lapiaz carbonatado donde la ladera de roca prácticamente desnuda, presenta una suave pendiente, pero se abre en fisuras del tipo diaclasa, de escasa anchura (frecuentemente de menos de un metro), gran longitud y relativa profundidad (1 a 4 metros). En ellas, los procesos de disolución de la roca, así como el acúmulo de nieve, agua y materia orgánica, han generado un sustrato relativamente generoso (protosuelo) en el que el Tejo, junto a otros arbolillos como arces, durillos, guillomos y serbales han logrado instalarse, manteniéndose actualmente con dificultad por la acción podadera del intenso pastoreo. El mayor de los ejemplares presenta unos dos metros de altura y unos 15 cm. de diámetro. No se aprecia regeneración natural reciente.

En el Salto del Caballo (Puerto de las Loberas, Fuente del Tejo, Fuente de la Palomica), los ejemplares son inmensos. Además de ser el enclave con mayor número de ellos, su porte suele ser majestuoso. Aparecen tanto pies masculinos como femeninos, que en el presente año han fructificado generosamente. Los ejemplares de mayor porte tienen unos 10 metros de altura y diámetros en el tronco de hasta 1 m. Aquí se encuentran algunos ejemplares jóvenes (de unos 30-40 años de edad) junto a la fuente del Tejo, que tienen 3 m. de altura y unos 15 cm. de diámetro. Es muy posible que estos ejemplares se hayan beneficiado del acotado que hubo de existir en los últimos cincuenta años, tras las repoblaciones de pinar que se encuentran en ese enclave.



Los demás se asientan tanto sobre suelos sueltos (derrubios) como sobre roca en los paredones del barranco, son ejemplares aislados o en parejas y no presentan regeneración reciente. Las dimensiones medias rondan los 6 metros de altura, con 0,5 m. de diámetro. En este lugar se ha observado una buena diseminación.

Ya en Sierra Almirajara, en el Cerrillo de Santiago (Alhama de Granada) se encuentra un pie femenino de unos 4 m. de altura y 0,8 m. de diámetro. Aparece rodeado de matorral alto de *Adenocarpus* y *Crataegus*, que sin duda debe favorecer su regeneración natural, actualmente dificultada por un intenso y desorganizado pastoreo. Un poco alejado de éste, en la misma divisoria provincial, se encuentra un ejemplar de conformación arbustiva que fue aislado de la acción del ganado mediante cercado hace escasos años y que prospera sin ningún tipo de problema. Ambos ejemplares son los únicos que hemos encontrado sobre sustrato silíceo (esquistos).

En el Barranco de Mal Infierno, que une las localidades de Canillas de Albaida y Játar en ambas provincias limítrofes, la situación de los Tejos existentes es similar a la que presentan en El Salto del Caballo. Su número es reducido y sus dimensiones son algo menores, generalmente con porte redondeado y aspecto arbustivo y aparecen colgados en algunos cantiles rocosos o situados en laderas arenosas a ambos lados del barranco.

CONCLUSIONES

La situación actual del Tejo en las Sierras Tejeda-Almirajara, resulta ser bastante precaria. De una supuesta abundancia que debió ser tan significativa como para dar nombre a la Sierra, ha pasado a ser prácticamente relictica con enclaves de poca extensión en los que persisten algunos ejemplares.

Las existencias actuales se caracterizan por una edad avanzada, presentando portes arbóreos de notables dimensiones, generalmente aislados. La regeneración natural es prácticamente inexistente. En ello influye tanto lo inadecuado de la estación (duros sustratos y falta de cobertura) en el caso de paredones y canchales rocosos, así como la acción intensa de un pastoreo totalmente desorganizado que tiene en espera a una gran cantidad de ejemplares achaparrados.

Estos enclaves se han mantenido sin lugar a dudas por la inaccesibilidad de su ubicación, escapando a una corta que debió tener como fin fundamental el carboneo, con destino a suministrar las calderas de la industria malagueña hasta la primera mitad del presente siglo.

La recuperación del área potencial se muestra bastante viable, dada la extensa superficie que aparece por encima de los 1.500 m. de altitud con cubierta arbolada (Pinares de repoblación) donde la mejora del sustrato y condiciones ambientales, son evidentes. Esta situación es claramente manifiesta en la provincia malagueña (Llanadas de Alcaucín, Barranco de la Peña del Águila, Barranco Hondo, Barranco de la Cueva del Agua, Loma del Espartal, Cerro Albucáz, Loma de los Carneros, Puerto de Cómpeeta, Puerto de Frigiliana, Puerto de Las Ventosillas, El Cuervo, Loma de la Encina) donde

la presencia de ganado doméstico es menor o se encuentra mejor regulada. Por su parte, la provincia granadina, presenta mejores condiciones físicas dada la exposición a umbria de la práctica totalidad del macizo en esa provincia, no obstante, el aprovechamiento pastoral es mucho más intenso. Enclaves señalados son (La Alcauca, Fuente Santa, Hoyos de Tacita de Plata, Cerro Albucaz, Cerro Lucero, Cerro de Los Machos, Loma de Hubares). En total, más de cinco mil hectáreas de superficie potencial para el Tejo, donde la recuperación de la especie podría conseguirse con apenas regular la acción pastoral, dado que la diseminación observada ha sido bastante satisfactoria.

Las plantaciones artificiales, con planta obtenida mediante enraizado de estaquillas, mantenidas durante tres años en vivero, han dado magníficos resultados (pervivencia superior al 80%), cuando se han instalado bajo cubierta protectora (*Pinus sylvestris*) en terreno acotado al pastoreo doméstico.

*Sierras Tejeda y Almijara,
Octubre de 1997.-*





ADDENDA:

Desde la fecha en que se escribieran las líneas anteriores, han nueve diez años. En este período, se han consolidado las jornadas que con mucha ilusión inauguramos en el 97, llegando hasta su décimo certamen, hecho este que supone todo un logro, en primer lugar por la naturaleza de su organización, y en segundo, por la temática tan específica.

Sedella es un pequeño pueblo situado al pie de las montañas Tejeda y Almijara, en su vertiente meridional, privilegiado por un espléndido sol casi perenne y el agua continua del río del Encinar, que la montaña cede generosamente desde la provisión de sus entrañas. Con una población aproximada a los quinientos habitantes y su carácter eminentemente rural, la celebración de este tipo de evento generó un gran asombro inicialmente, pero de modo hábil ha sabido procurar su progresión a lo largo de estos años, de modo que casi ha llegado a convertirse en un signo de identidad y de capacidad de este colectivo, representado en la persona del que también ha sido alcalde durante todos estos años, el entrañable Paco Gálvez. Por tanto, no quiero dejar pasar cualquier ocasión que se me presenta para reconocer públicamente su esfuerzo y sus logros, porque indudablemente han repercutido también en la mejora de la montaña y en la especie protagonista de nuestra historia, los oscuros tejos.

Por otra parte, mantener durante tantos años un evento cíclico de estas características, que ha tenido proyección nacional y en el que han participado relevantes figuras de ámbito nacional, no ha sido tarea fácil. Cada verano ha sido necesario ir escudriñando los rincones de mente y profesión para buscar a quienes podían contarnos novedosas historias sobre esta especie. Es este uno de los motivos por los que nos decidimos a cerrar este período, con la seguridad de haber cubierto un vacío anteriormente existente, dado que el tema se agota y preferimos, vistos los resultados obtenidos, no desvirtuar su temática esencial.

Afortunadamente, el testigo ha sido recogido y en otros lugares la consideración y estima del tejo empieza a tomar auge. Entre ellos hay que reconocer los de la Asociación para la Recuperación del Bosque Autóctono (ARBA). Por nuestra parte, hemos de decir que desde entonces aumentaron mis responsabilidades sobre el conjunto de Tejeda y Almijara, declarado Parque Natural en 1999 y siéndome encargada su Dirección Técnica. De este modo pudimos orientar los trabajos hacia la regeneración de la vegetación forestal de las cumbres, uno de sus mayores tesoros, y en la que es protagonista indiscutible nuestro árbol. La iniciación de proyectos para la recuperación de las tejedas y su orla forestal en el Parque Natural, ha servido como germen, teniendo eco en los Servicios Centrales de la Consejería de Medio Ambiente desde donde se ha impulsado finalmente el Programa para la Recuperación de las Tejedas en Andalucía.

En estos años, hemos ahondado más también en el conocimiento de la montaña, descubriendo algunos pies de tejo más y han prosperado además algunas de las plantaciones llevadas a cabo, siendo especialmente destacable la que ha sido instalada en Canillas de Albaida, así como los empeños de los habitantes de Canillas de Aceituno por recuperar esta especie en su municipio, quedando magníficamente representados por nuestra amiga Lydia Jiménez.

El inventario que realizamos en 1997 resultó somero e incompleto, resultando en el Barranco de los Presillejos o Salto del Caballo un mayor número de los contados entonces, de modo que casi se dobla la cifra. Los resultados tomados posteriormente fueron



INVENTARIO DE TEJO EN EL PARQUE NATURAL SIERRAS TEJEDA Y ALMIJARA (GRANADA-MÁLAGA)

Mayo 1998

EL SALTO DEL CABALLO o BARRANCO DE LOS PRESILLEJOS (Umbría de Tejeda. Sentido del recorrido descendente)

- Nº 1.- Puerto de las loberas. Recomendado
- Nº 2.- Idem. Recomendado
- Nº 3.- Sendero izqda., junto a L. arborea y B. hispanica. H: 3 m., D: 25 cm.
- Nº 4.- Sendero izqda., junto a A. granatense, Sorbus, Amelanchier. H: 3 m., D: 25 cm.
- Nº 5.- Sendero dcha., en paredones junto a Hacer. Similar al anterior.
- Nº 6.- Salto del Caballo, en paredón. Porte arbustivo.
- Nº 7.- Idem. Porte arbolillo, H: 2 m., D: 15 cm.
- Nº 8.- Idem, porte arbustivo (aspecto bonsai)
- Nº 9.- Idem, porte arbustivo
- Nº 10.- Puerto las loberas. Rocas en desplome. Porte arbolito, H: 3m, D: 8 cm.
- Nº 11.- Sendero izqda. Recomendado, porte arbustivo
- Nº 12.- Salto del caballo, ladera. Porte arboreo, H: 5 m., D: 60 cm. Hembra
- Nº 13.- Idem, H: 3m., D: 40 cm.
- Nº 14.- Sendero izqda., H: 6 m., D: 30 cm.
- Nº 15.- Salto del caballo. Paredón, porte arbustivo
- Nº 16.- Idem. Porte arbolito. H: 2m., D: 15 cm.
- Nº 17.- Idem. Porte arboreo, H: 5 m., D: 25 cm. Hembra
- Nº 18.- Idem. Copa globosa, H: 5 m. D: 30 cm.
- Nº 19.- Idem. Porte arbustivo. Recomendado.
- Nº 20.- Cumbre del Barranco, en la divisoria que se ve una vez metido en el barranco, hacia la Peña del Sol. Porte arbustivo. Recomendado.
- Nº 21.- Más hacia abajo. Porte arbolillo achaparrado. H: 2m., D: 15 cm.
- Nº 22.- Idem. A 3 m del anterior. Arbolillo, H: 2m., d: 10 cm., entre grietas.
- Nº 23.- Idem, entre grietas. Porte arbustivo.
- Nº 24.- Idem, a 2 m. del anterior. Porte arbolito achaparrado.
- Nº 25.- Idem. Paredón rocoso en la parte derecha del barranco según se mira hacia arriba. H: 5 m., D: 25 cm., entre Sorbus y Hacer
- Nº 26.- Entre grietas. Porte arbustivo



- Nº 27.- Conglomerado confuso en una raja, entre rocas. Con sorbus y otros.
- Nº 28.- Parte media del barranco. En ladera. En una pequeña cueva hay uno pequeño seco que presenta una ramita verde.
- Nº 29.- Unos 8 m. más abajo. Porte arbolillo desbaratado. H: 2m., D: 15 cm. Muchas ramas secas.
- Nº 30.- 5 m. bajo el anterior. Colgado en piedra, porte similar pero algo más grande.
- Nº 31.- A 2 m. a la derecha del anterior. Casi seco. H: 1.5m, D: 8 cm.
- Nº 32.- Colgado en una roca en la pared hasta la que llega el pinar. Muy dañado. H: 2m., D: 15 cm.
- Nº 33.- Ladera del barranco, en un hueco en parte baja de la pared anterior. Porte globoso muy bonito, con Sorbus, Acer y Amelanchier. Parecen varios pies juntos.
- Nº 34.- Salto del caballo, paredones. Próximo a nº 18. Porte arbustivo, recomido. D: 15 cm.

Primer grupo de pinos grandes por encima de la fuente del tejo, me acerco y el nº 33 son dos distintos, ejemplares relativamente jóvenes y vigorosos

- Nº 33.- tiene 2 patas. H: 5 m. D: 15 cm.
- Nº 35.- Idem.
- Nº 36.- Hay uno en una grieta de H: 1 m y D: 3 cm., junto a los anteriores
- Nº 37.- Bajo el pinar, H: 0.8 m., D: 3 cm. Recomido
- Nº 38.- Idem, H: 7 m, D: 12 cm.
- Nº 39.- Idem, H: 6 m., D: 12 cm. Dos patas (Regeneración natural). Mucho mantillo
- Nº 40.- Idem. H: 6 m., D: 12 cm. 3 patas.
- Nº 41.- Idem. H: 5m., D: 10 cm.
- Nº 42.- Al descubierto. H: 3m, D: 10 cm. Porte arbustivo, 6-8 patas.
- Nº 43.- Porte arboreo. H: 7m., D: 25 cm . Hembra.
- Nº 44.- Idem. H: 8m. D: 70 cm. Macho
- Nº 45.- Idem. H: 5 m. D: 15 cm. Tres patas.
- Nº 46.- Idem. H: 6m, D: 15 cm. Cuatro patas.
- Nº 47.- Pequeño recomido. Fuente del tejo.
- Nº 48.- Fuente del tejo. H: 8m., D: 90 cm.
- Nº 49.- Fuente del tejo, recomido junto al grande.
- Nº 50.- En dirección hacia abajo por la senda de la fuente del tejo, bosque denso de Pinus, Sorbus y Hacer H: 2m., D: 15 cm.
- Nº 51.- Idem.

Interior de este bosque se aprecian muchos desde fuera, pero una vez dentro el número se multiplica. Mucha regeneración natural. La superficie de este rodal no supera los 2000 m².



- Nº 52.- H: 10m. D: 40 cm., tres patas.
Nº 53.- H: 3m., D: 8 cm.
Nº 54.- H: 1.8 m, D: 5 cm.
Nº 55.- H: 8 m., D: 10 cm.
Nº 56.- H: 8m., D: 30 cm.
Nº 57.- H: 5m. D: 5 cm.
Nº 58.- H: 10 m., D: 20 cm.
Nº 59.- H: 5m., D: 15 cm.
Nº 60.- H: 6 m., D: 25 cm., Hembra
Nº 61.- H: 5m., D: 20 cm.
Nº 62.- H: 7 m., D: 30 cm.
Nº 63.- H: 10 m., D: 15 cm.
Nº 64.- H: 6 m., D: 10 cm.
Nº 65.- Regenerado, 10 pies en 20 m2. 15 cm. alto
Nº 66.- H: 4m., D: 6 cm., 2 patas, hembra
Nº 67 al 77, rodal 20 m2, H: 6-8 m., D: 10-15 cm.
Mucho regenerado en el mantillo, unos 50 arbolitos de 10 cm. de alto
Nº 78.- H: 8m., D: 20 cm.
Nº 79 al 81 3 pies en 1 m2. H: 2 m., D: 3 cm.
Nº 82.- H: 12 m., D: 25 cm. 2 patas
Nº 83 y 84.- H: 2m., D: 5 cm. porte arbustivo junto al anterior
Nº 85.- H: 12 m. D: 40 cm.
Nº 86.- H: 5 m., D: 10 cm.
Nº 87.- H: 12 m., D: 20 cm.
Nº 88.- H: 10 m., D: 20 cm.
Nº 89.- H: 1.5 m., D: 3 cm.
Nº 90.- H: 2.5 m., D: 5 cm.
Salimos del bosque denso
Nº 91.- H: 3 m., D: 10 cm., dos patas
Nº 92.- H: 3 m., D: 15 cm.
Nº 93.- Sendero principal. H: 6 m. D: 30 cm.
Nº 94.- Idem. H: 8m., D: 60 cm.
Nº 95.- Idem, junto al anterior. H: 6m., D: 40 cm., muy ramificado
Nº 96.- Regenerado. H: 30 cm., D: 1 cm., En el interior de una cueva.
Nº 97.- En grieta. Hecho mistos
Nº 98.- En chorreras de Pinguicola. H: 6 m., D: 20 cm.
Nº 99.- Fuente de la Palomica. Sendero. H: 4 m., D: 10 cm., dos patas.
Nº 100.- Fuente de la Palomica. Porte arbustivo.

Otros operarios han contado la zona de la Peña del Sol, barranco de más allá y la parte izqda (aguas abajo) del barranco de los Presillejos, hasta la fuente del tejo. Los resultados han sido:



2 de H: 5m. D: 40 cm.
2 de H: 3 m. D: 15 cm.
11 medianos
8 pequeños
3 medianos
4 medianos
1 grande (el solitario en el roquedo de la parte izqda del barranco)
creo que no se ha contado
1 grande (el grande más allá de la fuente del tejo)
18 medianos (entre el anterior y la fuente del tejo)

Suma: 50

En el rodal del bosque denso, otro operario ha contado además (numeración correlativa a la anterior)

Nº 50.- H: 3 m., D: 10 cm.
Nº 51.- chico
Nº 52.- H: 4 m., D: 10 cm.
Nº 53.- H: 5 m. D: 15 cm.
Nº 54 al 57.- H: 3m., D: 10 cm.
Nº 58 al 62.- H: 3 m. D: 10 cm.
Nº 63.- H. 5 m., D: 20 cm.
Nº 64.- H: 6 m., D: 20 cm., tres patas.
Nº 65 al 68.- H: 2 m., D: 10 cm.
Nº 69 H: 6 m., D: 30 cm.
Nº 70 al 78.- H: 2m., D: 8 cm.
Nº 79 y 80.- H: 2m., D: 10 cm.

Suma: 31

Total individuos: 181

TACITA DE PLATA

26 ejemplares, en su mayoría recomidos y dañados por el ganado. Inmersos en fisuras y diaclasas calizas.

BARRANCO DE VALINFIERNO

18 individuos de porte y estado variable, en su mayor parte arbolillos de mediano tamaño. Hay regeneración natural en el pie de un salto de agua

OTROS

- 1 Cerrillo de Santiago. Alhama de Gr.
- 1 La Cuerda. Alhama de Gr.
- 2 Raja de El Cañuelo
- 8 Barranco del Arroyo del Cerezal. Alhama de Gr.

Además de esos, las nuevas plantaciones consiguen mantenerse a pesar de los dientes del ganado y la climatología adversa. En ellas se mantienen por el momento:

- Canillas de Albaida: 170
- Canillas de Aceituno: 10
- Cómpeta: 02

Así pues, puede decirse con gran satisfacción que las sierras Tejeda y Almijara han incrementado de forma notable la población de Tejos, con un total que supera por el momento los 300 ejemplares, teniendo en cuenta la población natural de la repoblada. Asimismo, hay que congratularse del buen progreso que van mostrando aquellos pies que se encontraban dañados sensiblemente por la acción herbívora del ganado y que tras su exclusión a esta acción, recuperan e incrementan notoriamente su biomasa aérea, destacando ya en el calvo gris de los lapiaces calizos que son algunos de sus habitáculos.

Del mismo modo, la acción positiva e incesante que ha emprendido la Administración responsable de esta especie y aquellos montes, en pro de las tejedas andaluzas no deja sino lugar para la congratulación en todos aquellos que nos interesamos por la mejora de nuestros bosques y de especies singulares como las de nuestras relictas montañas.

Sierras Tejeda y Almijara, Otoño de 2006
Antonio Pulido Pastor





LA SELVICULTURA EN ALTA MONTAÑA: CONSIDERACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES PARTICULARES PARA LA RECUPERACIÓN DE LAS TEJEDAS



Begoña Abellanas Oar
E.T.S. Ingenieros Agrónomos y de Montes
Universidad de Córdoba

INTRODUCCIÓN

Sea cual sea su ámbito de aplicación, la silvicultura depende esencialmente de tres factores básicos:

- Las especies arbóreas que se manejen
- Los objetivos que se persigan
- Las condiciones ecológicas locales

En el caso de los bosques o masas forestales de alta montaña, generalmente, tanto los objetivos especiales que se plantean como las condiciones ecológicas propias de estas zonas imponen unos condicionantes o restricciones a la actividad silvícola que es necesario tener en cuenta a la hora de abordar el adecuado manejo de estas masas.

Respecto a los objetivos, suelen predominar los de carácter protector frente a los productores o de otra índole, y ello, por la habitual fragilidad, rareza o valor estético o biológico de estos medios.

Respecto a las condiciones ecológicas, las situaciones que pueden encontrarse en alta montaña son muy diversas, pero suelen existir unos condicionantes generales que coinciden en la mayoría de los casos.

Los objetivos predominantes en la silvicultura de alta montaña

Los objetivos específicos que suelen asignarse a numerosos bosques de montaña y que requieren restricciones silvícolas pueden resumirse en los siguientes (LANIER, 1986):

- Objetivo de protección del medio físico (contra aludes, erosión, desprendimiento de rocas, deslizamiento de laderas, fenómenos torrenciales, etc.)
- Objetivo de protección de un medio biológico (especies vegetales y/o animales)
- Objetivo de protección de paisajes relevantes o de la calidad estética de marcos naturales de especial significación para la población montañesa o turística.

Todos estos objetivos pueden ir acompañados en mayor o menor medida de objetivos productores, en función de la mayor o menor compatibilidad de ambos.

Los condicionantes ecológicos a la actividad silvícola en alta montaña

Las características del medio físico en condiciones de alta montaña suelen entrañar unos condicionantes básicos a tener en cuenta a la hora de diseñar la silvicultura a aplicar en estas zonas. Estos pueden resumirse en los siguientes :





- La habitual existencia de **fuertes pendientes** y zonas escarpadas y abruptas suponen una fuerte limitación a la actuación selvícola por la dificultad de acceso para su realización y control. Esto supone, en todo caso, un importante aumento de los costes, y muy frecuentemente la imposibilidad física de intervención en determinadas zonas inaccesibles.
- La **nieve** agrava las dificultades anteriores y limita, además, el período en que pueden realizarse intervenciones en los bosques.
- Las masa arbóreas están constantemente amenazadas por ciertos tipos de **perturbaciones** que en estas zonas adquieren mayor relevancia como los derribos provocados por la nieve (aludes), los desprendimientos rocosos, los deslizamientos de tierras, los fuertes vientos o los rayos.
- La **regeneración suele ser difícil de conseguir** por la competencia que ejercen sobre las jóvenes plántulas los tapices herbáceos, la abundancia de afloramientos rocosos donde es imposible la instalación de las plantas, la corta duración de las estaciones con condiciones favorables para el desarrollo vegetal, que ligan la consecución de la regeneración a los ciclos climáticos favorables, etc.
- La **heterogeneidad de las estaciones**, en las que suele existir una gran variación en las condiciones ecológicas en pequeñas extensiones, confiriendo a estas zonas una conformación en mosaico en que alternan suelos más o menos profundos con suelos esqueléticos o afloramientos rocosos, zonas llanas con otras escarpadas, exposiciones diversas, hondonadas con cubiertas de nieve duraderas junto a crestas con poca duración de la nieve, etc. Esta heterogeneidad a pequeña escala complica en gran medida la aplicación de la selvicultura.

NECESIDAD DE UNA SELVICULTURA A PEQUEÑA ESCALA

De lo anterior se deduce que la eficacia de la gestión selvícola en alta montaña dependerá de la medida en que el selvicultor sea capaz de conseguir los objetivos de protección planteados en un medio, en general adverso y heterogéneo.

La heterogeneidad, junto con las dificultades de toda índole que el desarrollo vegetal encuentra en estas zonas, requiere que la actuación selvícola se realice a muy pequeña escala, adaptando las intervenciones a los diferentes microhabitats que pueden encontrarse. Esto implica plantear las diversas fases de la actividad selvícola —análisis del medio y de la masa forestal, diagnóstico, determinación de objetivos, prescripción de los tratamientos, y ejecución y control de los mismos— con gran precisión, es decir, a nivel de rodal.

El rodal será, pues, la unidad de gestión. Un rodal está constituido por una porción de masa forestal suficientemente homogénea desde el punto de vista de las condiciones de estación (características del medio físico), de los objetivos a plantear en la gestión y de los condicionantes que se presenten a la actuación selvícola. La

superficie de un rodal puede oscilar entre unas pocas hectáreas hasta 20 ó 30 hectáreas.

El análisis del rodal permitirá definir dos categorías de condicionantes selvícolas (LANIER, 1986) :

- Condicionantes derivados del estado actual de la masa : estructura, clases de edad presentes, longevidad, composición, etc.
- Condicionantes derivados de las condiciones del medio físico en que se asienta.

Unos y otros permitirán determinar los objetivos de protección más importantes a adoptar y todo ello, diseñar los tratamientos selvícolas más idóneos para conseguirlo.

Dentro de los tratamientos selvícolas, adquieren aquí especial relevancia las operaciones de regeneración de la masa, y ello por dos motivos fundamentales :

En primer lugar, las dificultades de regeneración que habitualmente presentan las masas de alta montaña hacen que este proceso suponga el máximo riesgo para la persistencia de las mismas. El excesivo envejecimiento de muchas de ellas es un indicio del inminente peligro de extinción al que están sometidos gran cantidad de bosques de alta montaña, entre los que, sin duda, podemos incluir a las tejedas que aquí nos ocupan.

En segundo lugar, la forma en que se promueva o aborde la regeneración condiciona decisivamente la estructura de edades de la futura generación, lo que tiene una enorme importancia en aspectos fundamentales en estas masas como su estabilidad o su resistencia o fragilidad frente a fenómenos destructivos, o su capacidad de auto-perpetuación a largo plazo.

Este segundo aspecto suele ser pasado por alto cuando se plantean planes de recuperación de especies amenazadas a través de técnicas de repoblación artificial a mas o menos gran escala. Es evidente que no existe otro medio para reintroducir tales especies en los lugares en que haya dejado de existir, pero es importante tener en cuenta la estructura de edades que se creará cuando se trate de rejuvenecer o densificar masas existentes.

REGLAS SELVÍCOLAS GENERALES APLICABLES A CUALQUIER RODAL PROTECTOR EN ALTA MONTAÑA

Las siguientes reglas generales, aún siendo aplicables a cualquier masa forestal, cobran especial importancia en las masas de alta montaña con claro objetivo protector, ya que pretenden optimizar la estabilidad, vigor y funcionalidad de las mismas. Cualquier objetivo protector que se plantee, ya sea del medio físico o de las propias especies, vegetales o animales, que constituyen el ecosistema forestal, requiere, para su consecución, que la masa forestal presente un buen vigor vegetativo y un adecuado desarrollo de todas sus funciones.





Elección de las especies principales

Conviene mantener una representación suficiente de las especies y ecotipos que hayan demostrado una buena adaptación a las condiciones ecológicas locales, especialmente en lo que respecta a su capacidad de regenerarse de forma natural, a su vigor y a su longevidad.

En consecuencia :

- Cualquier repoblación artificial (que se realice como complemento de la regeneración natural o para cubrir rasos susceptibles de ello) de apoyo a una especie presente, debe utilizar material de reproducción del ecotipo local o, en su defecto, de ecotipos de estaciones muy similares.
- Cuando se introduzca una especie ausente localmente porque se presume su adaptación a las condiciones locales y su mejor aptitud para conseguir los objetivos perseguidos, debe ensayarse su introducción en mezcla y siempre de forma prudente y progresiva.

Mezcla de especies

En los montes protectores de alta montaña, más que en ningún otro tipo, debe hacerse el esfuerzo de mantener, o de favorecer (cuando sea posible), la mezcla de varias especies localmente adaptadas. Estas mezclas no suponen ningún aumento de la dificultad de las intervenciones cuando el tratamiento adoptado es el de masa irregular.

Cuando se haya optado por el tratamiento de masa regular (es decir, aquél en que la diferencia de edades entre los pies de la masa es suficientemente pequeña como para que pueda considerarse que todos ellos se encuentran en todo momento en el mismo o similar estado de desarrollo en su ciclo vital), cosa que se hará necesaria en aquellos casos en que se trate de repoblaciones artificiales o en aquellos otros en que haya que conseguir la regeneración en un corto intervalo de tiempo por el alto grado de decrepitud de la masa existente (so pena de extinción de la misma), será necesario, en muchos casos, elegir una especie principal en cada rodal, que será la que imponga, de acuerdo a su patrón de crecimiento y desarrollo, el ritmo de las intervenciones selvícolas y la edad de madurez previsible. La masa regular podrá incluir varias especies principales cuando éstas muestren modelos de crecimiento similares en las condiciones de estación locales (lo que permitirá adoptar edades de madurez y plazos de renovación similares) o bien temperamentos muy diferentes que permitan la creación de una masa estratificada.

Como regla general, sea cual sea el tratamiento, la mezcla de especies por pequeños bosquetes (de unas pocas áreas a unas decenas de áreas) permiten al selvicultor adaptar mejor sus intervenciones al temperamento propio de cada especie, a la vez que se facilita una mejor renovación de cada una de las especies, pudiendo incluso adaptar el tamaño de los bosquetes al temperamento de cada especie.

Equilibrio de las clases de edad en la masa. Control de las superficies de regeneración



Además de todas las ventajas bien conocidas que proporciona al propietario y al gestor, la existencia de un equilibrio entre las distintas clases de edad en la masa forestal, resulta un factor fundamental de estabilidad de las poblaciones arbóreas : minimiza los riesgos de destrucción total de la masa por agente patógenos o parásitos, o por perturbaciones meteorológicas, porque la resistencia que oponen los árboles a las adversidades de cualquier naturaleza varían con su edad.

Cuando la fragilidad del medio hace que el objetivo de protección física tenga una importancia decisiva, no es suficiente buscar el equilibrio de clases de edad a nivel de monte o masa forestal : hace falta buscarlo a nivel de cada rodal, en forma de una estructura irregular.

Tanto los objetivos de protección del medio físico como aquellos orientados a proteger o conservar especies vegetales en peligro en zonas de alta montaña se verán favorecidos por formas de masa irregular (es decir, con la mayor mezcla posible de edades diferentes). En el primer caso porque esta forma de masa es la que permite mantener una cubierta protectora de forma más permanente; en el segundo caso, porque esta forma de masa evita los momentos críticos de alto riesgo que suponen los procesos simultáneos de regeneración de toda la masa, ya que pueden hacer peligrar su persistencia si coincide la senectud de la misma con ciclos climáticos desfavorables. Además, las dificultades que estos medios plantean a la actuación selvícola aconsejan buscar formas de masa que requieran la menor intervención posible, lo que implica de forma fundamental, promover formas capaces de autoperpetuarse.

Reparto de las clases de edad sobre el terreno : adaptación de la estructura de la masa a los objetivos

La eficacia de una masa forestal en la protección del medio físico está ligada a la dimensión de las poblaciones elementales coetáneas que la componen, es decir, a la dispersión de las clases de edad sobre el terreno.

Esta eficacia aumenta desde la masa regular por grandes tramos, a la masa regular por pequeños tramos de unas cuantas hectáreas; de ésta a la masa irregular por grandes bosquetes de varias decenas de áreas; de ésta a la masa irregular por pequeños bosquetes de 5 a 20 áreas y de ésta a la masa irregular por bosquetes muy pequeños de pocas áreas. Por tanto, la regeneración de las masas habrá que abordarla en superficies elementales tanto más pequeñas cuanto más importante sea el objetivo de protección, a pesar de los inconvenientes que entraña esta dispersión de los trabajos desde el punto de vista económico. La forma de los bosquetes también tiene su importancia; a igualdad de superficie, en general serán preferibles los bosquetes alargados según las curvas de nivel.

El paso de una estructura más o menos regular a una estructura irregular por bosquetes implica el escalonamiento de la regeneración en el tiempo; este escalona-



miento es tanto más difícil de conseguir cuanto más vieja sea la masa de partida. Esto implica no retrasar el inicio de la regeneración más de lo imprescindible, y acometerla sin dilación cuando la edad de la masa sea ya avanzada.

La consecución de este tipo de estructuras en bosquetes más o menos pequeños puede implicar la necesidad de realizar sacrificios de cortabilidad en tramos excesivamente extensos, incluso acometiendo la regeneración de parte de ellos a edades muy tempranas. La modificación de la estructura de edades es una inversión a largo plazo y debe contemplar tales sacrificios que pueden no ser bien entendidos por las poblaciones locales, y, en cualquier caso, suponer un coste adicional importante.

La dimensión y forma de los bosquetes no tiene que ser necesariamente homogénea en cada rodal; el selvicultor debe adaptar puntualmente sus intervenciones a las características de los microhabitats, estableciendo condiciones especiales en situaciones especiales como zonas muy expuestas, zonas de borde, cumbres escarpadas o desfiladeros estrechos.

A igualdad de otras circunstancias, los huecos de regeneración (bosquetes) deben ser, en general, más pequeños en las exposiciones secas (por el riesgo de deshidratación de las plántulas) que en las exposiciones más frescas. En las exposiciones frías, los huecos demasiado pequeños pueden constituir trampas de nieve que impidan el desarrollo de las plántulas en tiempo adecuado).

Adaptación del ritmo de las intervenciones selvícolas a los ritmos vegetativos

Cuando los regenerados son muy espesos, suele ser necesario realizar un aclarado de los mismos con el fin de aumentar el vigor de las plantas residuales. En general, las labores de aclarado suelen ser convenientes incluso a mayores edades, ya que hacen aumentar el vigor y estabilidad de los árboles, ya que la reducción de la competencia permite a éstos mejorar su anclaje radicular así como aumentar la relación entre la sección del fuste y la altura del árbol. El coeficiente de esbeltez, H/D (H =altura total del árbol; D =diámetro del fuste a 1'30m) constituye una buena medida de la estabilidad del árbol (al menos en lo que respecta a su parte aérea) y es un criterio bastante útil para guiar al selvicultor en sus intervenciones. Este coeficiente suele ser menor (lo que indica una mayor estabilidad) en los árboles desarrollados en masa irregular que en los desarrollados en masa regular.

El ritmo de las intervenciones selvícolas debe ajustarse al vigor y velocidad de crecimiento de la vegetación forestal, lo que, a su vez, suele mostrar una variación bastante ligada a la altitud.

Conclusión: necesidad de una selvicultura "fina"

En los montes protectores de alta montaña, más que en ningún otro tipo, los rodales se encuentran muy frecuentemente en estaciones muy diferentes, formando un mosaico de microestaciones (microhabitats).

Cuando se requiere un alto grado de protección, la actuación selvícola debe ser muy adaptada a esta variabilidad de medios : las especies a favorecer, las edades de

madurez, las intervenciones de control de la densidad a efectuar, deben adaptarse a las peculiaridades de cada micrositio y a las poblaciones arbóreas concretas que se encuentren en ellos (LANIER, 1986).



UN CASO PARTICULAR : LAS TEJEDAS

Tras las anteriores consideraciones generales que deben guiar la silvicultura de alta montaña, es el momento de abordar posibles consideraciones de carácter particular para plantear una gestión selvícola de los "restos que quedan" de las tejedas en la alta montaña mediterránea con el claro y preferente objetivo de promover la conservación de la especie a través de una mejora del estado de sus escasas representaciones.

La tarea no es fácil y los conocimientos disponibles son ciertamente escasos. Por ello, no se trata aquí de establecer normas o reglas concretas, que no existen, sino más bien de plantear una posible estrategia de actuación, con grandes lagunas que deberán llenarse con una adecuada investigación y experimentación.

El objetivo

En primer lugar es necesario definir el objetivo que debe perseguir la actuación selvícola. En este caso no hay duda, se trata de potenciar la presencia de la especie en aquellas localidades aptas para ello con el fin de constituir reservas de una especie en franca regresión y riesgo de extinción. Para ello es necesario conseguir masas en que la especie vegete adecuadamente y adquiera la capacidad de autopropagarse; capacidad esta última que en muchos casos se encuentra comprometida.

El análisis

El problema principal que plantea la especie de cara a su conservación es, sin duda, su escasez de regeneración. Es, por tanto, necesario, analizar los factores implicados en este proceso para poder resolver el problema. Para ello, hay que considerar dos aspectos fundamentales, que deben ser estudiados antes de plantear posibles soluciones : las características de la especie y de su particular forma de vida, por un lado; y las posibles restricciones ambientales que se opongan al desarrollo normal de su ciclo vital completo, por otro. En ambos casos deberá prestarse especial atención al proceso reproductivo : hábitos y exigencias de la especie en la reproducción y posibles limitantes existentes en el medio.

Características de la especie con importancia para el análisis selvícola

El tejo es una especie de temperamento delicado, de sombra, y exigente en humedad, lo que hace que en las zonas mediterráneas se refugie en las laderas de umbría de las montañas y, con frecuencia, en desfiladeros o cañones. Presenta



una amplia variabilidad ecológica en lo que respecta a los sustratos, aunque parece preferir los terrenos de naturaleza caliza. Presenta también un amplio rango altitudinal, viviendo normalmente entre los 100 y los 1.400 m.s.n.m., llegando a alcanzar los 2.000 m en Sierra Nevada. (RUIZ DE LA TORRE, 1979; ORIA, 1997).

Es una especie muy longeva, habiéndose citado un árbol de hasta 2.000 años en Escocia (ORIA, 1997). Presenta un follaje muy tupido, arrojando una sombra muy densa que muy pocas especies son capaces de soportar.

En cuanto a su forma de vida, el tejo es una especie que rara vez forma grandes masas monoespecíficas, siendo mucho más frecuente su presencia en forma aislada o en pequeños bosquetes dentro de bosques de otras especies. Hasta tal punto constituye una especie no principal en otros tipos de bosques que, como indica ORIA (1997) muchos autores incluyen las tejedas dentro de los bosque caducifolios atlánticos, dado que en muchas ocasiones el tejo se asocia con las frondosas propias de los mismos (hayas, robles, fresnos, acebos).

En el ámbito mediterráneo, el tejo se asocia con madroños, encinas, cornicabras, ruscos, labiérnagos, etc. También aparece en mezcla con algunas otras coníferas como pino silvestre, pino negral o pino laricio. Mostajos y serbales son también acompañantes frecuentes del tejo.

Por tanto, una primera conclusión de interés, es su natural pertenencia a bosques mixtos, lo que condicionará de forma decisiva el tipo de masas a promover para su conservación.

Otra consideración de interés a tener en cuenta es que, a pesar de la demostrada toxicidad de su follaje para el hombre y otras especies animales, sin embargo es consumido por algunos herbívoros, entre los que pueden citarse : ciervos, corzos, y cabra montés entre las especies silvestres, y el ganado vacuno y cabrío entre las domésticas (ORIA, 1997).

Las estrategias reproductivas

Desde el punto de vista que más nos interesa, como es la regeneración, es necesario conocer su forma de propagación. Aunque es una especie con una alta capacidad de propagación vegetativa, tanto de cepa como de ramas, cuando estas sufren algún daño, su vía principal de propagación es la sexual. Quizá lo más importante a tener en cuenta en este sentido es que se trata de una especie fundamentalmente zoocora, siendo sus semillas dispersadas fundamentalmente por aves que se comen los arilos del fruto: mirlos y zorzales son los más frecuentes, aunque también contribuyen petirrojos, currucas y arrendajos. Entre los mamíferos destaca el tejón, interviniendo también los zorros y garduñas. (ORIA, 1997). Estos animales frugívoros se alimentan también de los frutos de otras especies vegetales, lo que contribuye en gran medida a modelar la composición de las nuevas comunidades vegetales (HULME, 1997). La asociación habitual del tejo y el acebo parece estar, al menos en parte, promovida por el zorzal, que consume frutos de ambas especies favoreciendo la dispersión conjunta de ambas (ORIA, 1997). La participación

predominante de las aves en la dispersión promueve patrones de dispersión con abundancia de brinzales bajo las copas de otros árboles, bajo las ramas que hacen de posaderos de las mismas.

Paralelamente a estos animales que contribuyen a su propagación mediante la dispersión de las semillas, también hay otros que actúan como predadores de las mismas, disminuyendo así su potencial reproductor : verderones, carboneros, picogordos, pitos reales y picos picapinos, aparte de algunos roedores.

Resulta, por tanto, bastante complejo abordar la regeneración natural de una especie que presenta una dispersión fundamentalmente zoocora y para la que existen también predadores de sus semillas que pueden dificultar la misma, aparte de las propias condiciones de microhabitat que puedan resultar mas o menos favorables para el establecimiento de las plántulas.

Los modelos de dispersión, a la vista de lo anterior y de los escasos estudios existentes, resultan bastante complejos. Algunas conclusiones obtenidas por HULME (1996, 1997) pueden resumirse en los siguientes puntos :

- Los estudios realizados en varias masas antiguas del NE de Inglaterra muestran, a través del análisis de su distribución de edades, pautas de regeneración diversas; algunas con picos acusados de regeneración con más de 100 años de diferencia y otras con niveles de regeneración más o menos constantes a lo largo del tiempo.
- Las tasas de predación de semillas son bastante altas, siendo mayores bajo el matorral o los árboles que en los rasos.
- Los microhabitats más favorables para el desarrollo de los brinzales coinciden, en general, con aquellos en que la predación es más elevada.
- La dependencia del microhábitat y de la tasa de predación para la regeneración es variable, encontrándose situaciones en que una, otra o ambas son determinantes.

La combinación de microhábitats favorables para el establecimiento de las plantas (en condiciones preferentemente de sombra a igualdad de otras condiciones), de la acción de la fauna dispersadora de las semillas, y de la fauna predadora de las mismas plantea un modelo complejo y, probablemente, un patrón de distribución de los pies temporalmente cambiante en el espacio, lo que concuerda con su presencia en masas mixtas con diferentes condiciones de microhábitats. Las conclusiones de HULME (1996) parecen apuntar en este sentido, al encontrar que los lugares con mayores tasas de predación de semillas (y, por tanto, con menor cantidad de plántulas) coinciden con los lugares ocupados por los individuos más viejos.

Todo esto presenta un panorama complejo, que obliga a plantear el favorecimiento de sistemas complejos para la conservación del tejo, que podrían resumirse en las siguientes recomendaciones:





Recomendaciones selvícolas para la conservación del tejo

Aparte de las recomendaciones generales planteadas antes para la selvicultura de alta montaña, como realizar una selvicultura "fina", a pequeña escala, o promover estructuras de masa irregular, se pueden plantear las siguientes recomendaciones para el caso particular que nos ocupa:

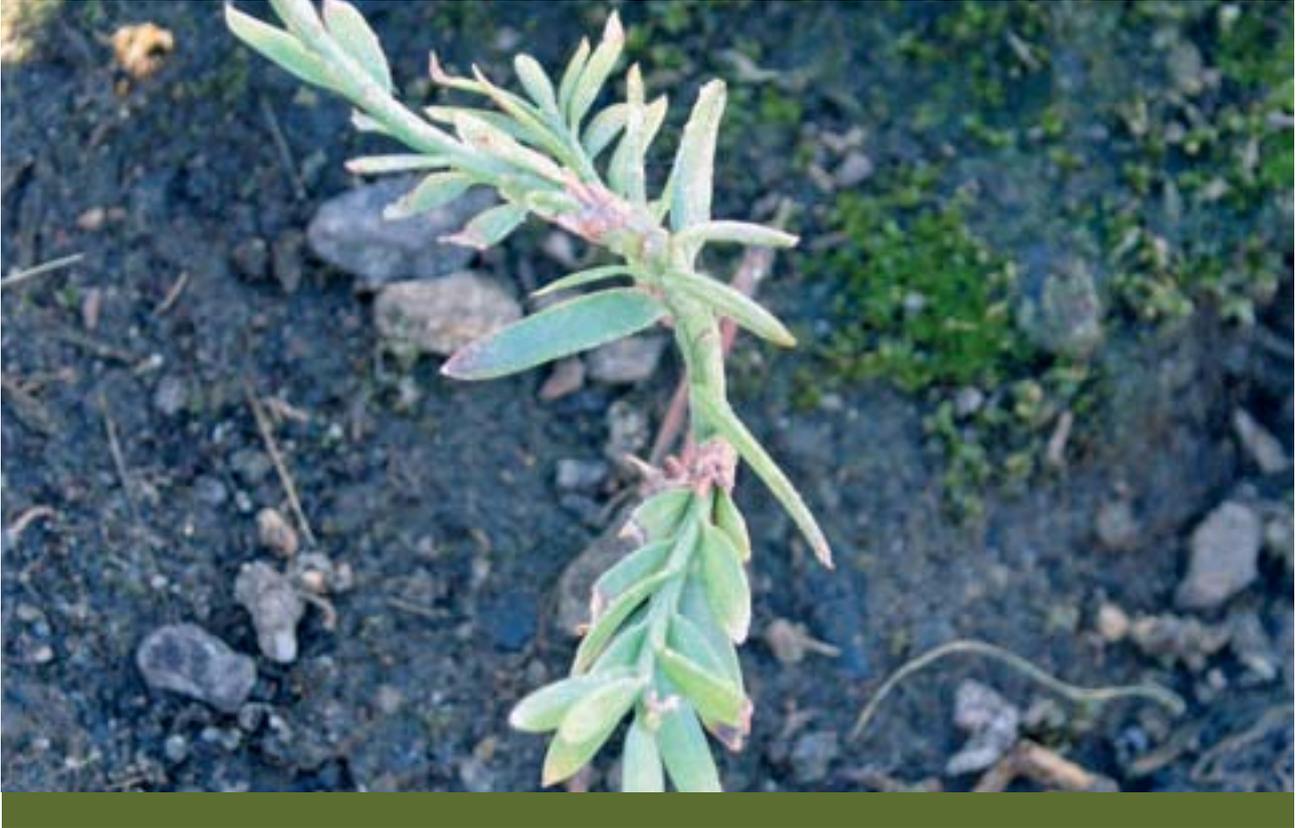
- Promover el mantenimiento de masas mixtas, cuidando especialmente la presencia, junto con el tejo, de aquellas especies que proporcionen frutos carnosos para la alimentación de las aves dispersadoras de las semillas del tejo, como mostajos (*Sorbus aria*), serbales (*Sorbus domestica*), piruéтанos (*Prunus mahaleb*), majuelos (*Crataegus monogyna*), madroños (*Arbutus unedo*), cornicabras (*Pistacia terebinthus*) o acebos (*Ilex aquifolium*), entre otras.
- Limitar el acceso y/o las poblaciones locales de los herbívoros consumidores del follaje del tejo, ya sean domésticos o silvestres, incluso cercando las superficies en regeneración si es posible, para evitar la pérdida de brinzales jóvenes. El acotado no parece ser necesario para los árboles adultos, capaces de defenderse del diente de los herbívoros mediante un vigoroso rebrote.
- Un aspecto importante a tener en cuenta, especialmente cuando se recurra a la repoblación artificial, es la idoneidad de los ecotipos a emplear. El tejo es una especie con un área de distribución natural muy amplia pero cuyas poblaciones suelen presentarse, con carácter general, muy aisladas unas de otras, lo que induce a pensar en la existencia de un alto grado de diferenciación genética entre poblaciones. Este hecho queda demostrado por HERTEL et al. (1996) en un estudio sobre la variación genética y la estructura geográfica del tejo en una región del NE de Alemania, donde, entre los 8 distritos forestales muestreados, encuentra dos poblaciones genéticamente diferenciadas, una en el litoral del mar Báltico y otra en la zona continental del interior.
- No reducir las áreas de protección exclusivamente a los rodales o bosquetes más o menos dominados actualmente, o en el futuro próximo, por el tejo. Si se confirma el patrón itinerante de dispersión a que parecen apuntar los trabajos de HULME, el mosaico de especies podría ser la estructura básica necesaria para la perpetuación del tejo a largo plazo, al menos en determinadas condiciones ambientales.
- Puede ser muy conveniente controlar la densidad de los regenerados mediante intervenciones de aclarados ligeros y frecuentes cuando estos sean muy espesos. Esta labor permitirá mejorar el vigor de las jóvenes plantas y acelerar su crecimiento, reduciendo así el tiempo en que su existencia pueda verse comprometida por la acción de los herbívoros, o bien el tiempo de acotado del bosque.

Y, por último, siguiendo a OLIVER, practicar una *gestión adaptativa* en la que se vaya aprendiendo del efecto provocado por las actuaciones realizadas para mejorar las intervenciones futuras, especialmente teniendo en cuenta todo lo que aún nos queda por aprender sobre la dinámica de estos bosques tan complejos.



BIBLIOGRAFÍA

- HERTEL, H.; N. KOHLSTOCK (1996) Genetic variation and geographic structure of english yew (*Taxus baccata* L.) in Mecklenburg-Vorpommern (Germany). *Silvae Genetica*, 45(5-6):290-294.
- HULME, P. (1996) Natural regeneration of yew (*Taxus baccata* L.)- Microsite, seed or herbivore limitation. *Journal of Ecology*, 84(6):853-861.
- HULME, P. (1997) Post-dispersal seed predation and the establishment of vertebrate dispersed plants in mediterranean scrublands. *Oecologia*, 111(1):91-98.
- LANIER, L. (1986) *Precis de Sylviculture*. ENGREF. Nancy.
- ORIA DE RUEDA, J.A. (1997) Tejedas. El bosque milenario. *Biologica*, mayo. pp:52-60.
- RUIZ DE LA TORRE, J. (1979) *Arboles y arbustos*. E.T.S.I.M. Madrid.



PROGRAMA DE RECUPERACIÓN
DEL TEJO (*TAXUS BACCATA* L.)
EN LA SIERRA DE LA TEJEDA Y
LA ALMIJARA-AXARQUÍA (MÁLAGA)



Rafael M^o Navarro Cerrillo
E.T.S.I. Agrónomos y de Montes
Universidad de Córdoba

En la actualidad son tan escasos (los tejos) que yo solamente he podido ver y fotografiar uno protegido por una profunda grieta rocosa lo bastante ancha para que a su fondo pueda descender un hombre. El ejemplar en cuestión no alcanza la talla arbórea y aparecía, por el diámetro de su tronco y escaso espesor de su corteza, joven.

Modesto Laza Palacios, 1946



1. INTRODUCCIÓN

El tejo (*Taxus baccata* L.) es una de las especies de nuestra flora, que aunque, siempre ha sido considerada con interés por botánicos (BLANCO, E. et al 1997; ORIA, J. 1997), ha sido escasamente atendida como especie susceptible de programas de recuperación. El tejo es una especie de distribución muy amplia en España, siendo muy frecuente en la parte norte peninsular, y escaseando en las sierras meridionales y orientales donde llega a tener muy escasa representación en las zonas más altas de las sierras (Sierra Nevada, Sierra de Cazorla y Segura, Sierra Magina, Sierra del Castril, Sierra de Tejada y la Almirajara y Sierra de las Nieves). Esta amplia distribución demuestra su capacidad para asociarse con diferentes tipos de vegetación, incluso en ambientes claramente xerófilos. Sin embargo, en todas las localizaciones mantiene su carácter de especie de sombra o media sombra, con predilección por los ambientes umbrosos, frescos, y bajo la cubierta protectora de otras especies, aunque le beneficia un cierto nivel de luminosidad, llegando incluso a crecer, una vez adulto, en condiciones de gran exposición. Es una especie de crecimiento muy lento, y extraordinariamente longeva habiéndose citado numerosos ejemplares centenarios e incluso milenarios (RUIZ, J. 1976; ORIA, J. 1997), algunos de los cuales se pueden ver en Andalucía (Sierra de Cazorla y Sierra de las Nieves).

Aunque la distribución del tejo fue en el pasado mucho mas amplia que en la actualidad, este tipo de bosques ha quedado relegado a pequeñas representaciones que en algunos enclaves no superan los pocos ejemplares aislados. La dificultad para lograr la regeneración natural, que se ve sometida a una fuerte presión por la fauna silvestre y el ganado domestico, unido en ambientes mediterráneos a las particulares condiciones del clima que impone una limitación importante a la supervivencia del repoblado, han llevado a la desaparición de esta especie en numerosas localizaciones. En Andalucía el tejo debe considerarse en una situación critica, dadas las escasas representaciones, y el bajo numero de ejemplares, aunque el carácter casi relicto de la especie, y su fuerte retroceso, no supone que la especie haya perdido su capacidad de regeneración, por lo que en la actualidad puede considerarse que esta especie ha entrado en una fase de estabilidad, comenzando ya un lento proceso de recuperación. Sus representaciones en Sierra de Cazorla-Sierra Magina, Sierra Nevada y Sierra Tejada-Almirajara, deben ser objeto de programas específicos de recuperación, y de control de las poblaciones actuales, como así lo reconoce su inclusión en el Catálogo de Flora Amenazada de Andalucía.



La presencia del tejo en la Sierra de Tejeda y Almirajara supone una singularidad botánica de notable interés ecológico. Representan una riqueza en biodiversidad, y aportan originalidad y riqueza al paisaje vegetal de muchas comarcas, llegando en el pasado a caracterizar su fisionomía y marcar su historia, como el caso concreto que nos ocupa al hablar de estas Sierras. En muchas ocasiones el tejo representa una de las pocas especies que superan los niveles suprasilvicos, apareciendo en enclaves rocosos en alturas elevadas, donde la originalidad de su porte y su color hacen destacar la silueta desde lejos, teniendo en las fallas calizas próximas al pico de la Maroma (2.065 m.) una de las representaciones más originales de la península ibérica.

El tejo, aunque indudablemente dio el nombre a estas montañas, por lo menos después de la dominación árabe, no debió nunca representar grandes extensiones, dada la actual localización de sus escasas representaciones, y la naturaleza poco gregaria de la especie, particularmente en los ambientes mediterráneos. Si las últimas referencias a importantes representaciones de tejos datan de los trabajos de Manuel de Carvajal en el siglo XVIII, podemos pensar que en apenas 300 años, lo que representa muy poco para una especie tan longeva, muchos de los ejemplares que hoy vemos son los brotes de individuos cortados en un pasado relativamente reciente.

Todo lo anterior pone de manifiesto la necesidad de comenzar un programas de recuperación del tejo en aquellos enclaves donde todavía pervive en Andalucía. Estos programas, además de garantizar la conservación de esta especie, deben de servir de estímulo para la recuperación de aquellos ecosistemas singulares que todavía podemos encontrar en nuestras Sierras.

2. CULTIVO EN VIVERO DEL TEJO

Los tejos se reproducen en la naturaleza tanto mediante semilla como vegetativamente. La producción de planta de tejo no representa un caso convencional de planta forestal, donde en general se recurre a un planta de pequeño tamaño producidas en envases de poco volumen, para facilitar tanto el arraigo como el manejo de la planta en monte. En el caso del tejo, al utilizarse en los programas de repoblación una cantidad pequeña de planta, como veremos más adelante, puede optarse por una producción de una planta tipo algo más grande, pero más adecuada para el tipo de repoblación que se persigue. Esto, lógicamente, encarece los costos de producción y de manejo, pero también permite un mayor éxito en las repoblaciones. Estas características especiales de producción no son exclusivas del tejo sino que van a ser frecuente en muchos programas de recuperación de especies singulares.

2.1. Reproducción del tejo mediante semilla

El tejo es una especie dioica (con individuos masculinos y femeninos diferenciados), que produce un fruto similar a una drupa, con una semilla de 5-8 mm, encerrada dentro de una arilo de color rojo. Los tejos alcanzan la madurez sexual entre los 20-40 años dependiendo de las condiciones de estación. La recogida de la semilla debe hacerse entre septiembre y octubre, obteniéndose de árboles que tengan unas buenas condiciones de vigor y estado vegetativo. El tejo no es una especie que manifieste una marcada vecería, aunque si puede presentarse problemas de fructificación en aquellos casos en que no haya una representación mínima de individuos femeninos, pudiendo dificultar la obtención de suficiente semilla de ecotipos o procedencias particulares. Deberían marcarse áreas de recogida clasificadas, con un adecuado control fenológico de los árboles semilleros, así como un control adecuado de las campañas de recogida. La cosecha de semillas debe respetar las dos localizaciones actualmente existentes (sobre calizas en la Sierra de Tejada y sobre pizarras en la Sierra de la Almirajara), que aunque posiblemente no presenten diferenciación en ecotipos, sí vegetan en condiciones edáficas diferentes, lo que puede dar lugar variaciones en la respuesta al establecimiento en condiciones de suelo distintas.

Los frutos se recogen cuando están maduros, lo que se reconoce por el color rojo intenso de los arilos, y la semilla debe separarse rápidamente mediante maceración, dada la presencia del arilo con un alto contenido en azúcares, lo que facilita procesos de fermentación que pueden dañar el embrión. La maceración se hace mediante la inmersión del fruto en agua, con un cantidad del 10-15% de lejía. Los frutos se remueven vigorosamente, y la pulpa se va separando mediante flotación. El procedimiento es relativamente sencillo, pero requiere de varios lavados para que la semilla quede completamente limpia. Una vez extraída la semilla debe secarse al aire, evitando la acción directa de los rayos de sol. La semilla puede almacenarse en frío (1-3,5 °C.) y seco (HR < 20%) en contenedores sellados, sin que se produzcan en estas condiciones pérdidas de viabilidad importante durante 5-6 años (GORDON, A. 1992).

Tanto si la semilla se utiliza directamente, como si se almacena, previamente a su siembra es necesario realizarla un tratamiento pregerminativo. La textura aceitosa de la cubierta seminal actúa repeliendo la penetración inmediata del agua, pero no impide permanentemente su absorción. El tratamiento recomendado consiste en una doble estratificación caliente-fría. Primero la semilla debe colocarse en una cama caliente a 20°C. durante 2-3 meses, manteniendo las semillas húmedas, y posteriormente se procede a un nuevo estratificado en frío y húmedo a 4-5°C., durante 2-4 meses (DIRR, M. Et al 1987). Con este tratamiento se ha logrado hasta un 55% (26-55%) de germinación, siempre y cuando se este utilizando semilla fresca y bien almacenada. Sin embargo, este tratamiento presenta la dificultad de requerir unas medios adecuados en los viveros, por lo que se han utilizado procedimientos alternativos tales como siembras en julio, siembras en camas húmedas y sombreadas, o en mezclas de turba y arena húmeda tratada con un fungicida y empaquetadas en cajas que se dejan al exterior para completar un ciclo frío-calido-frío. Un procedimiento que se viene utilizando en el vivero de la Consejería de





Medio Ambiente de la Junta de Castilla-León en Ávila, consiste en la preparación de camas de arena al exterior, bajo malla de sombra. La semilla se coloca en estas camas durante el invierno con dosis de siembra que oscilan entre las 300-400 semillas por m², y se dejan para que vaya germinando progresivamente. La germinación suele producirse de forma desigual durante 2-3 años comenzando normalmente hacia los 18 meses. Una vez que la semilla va germinando se procede al trasplante a los envases definitivos.

Nº semillas/kg	Poder germinativo (viabilidad)	Pureza	Factor cultural	Plantas a obtener por kilo
12.850	55 %	95-98 %	0.3 (0.2)	2014 (1340)

TABLA 1. Valores analíticos de semilla de tejo

No deben realizarse siembras directas en envase, ni siquiera en el caso de que se hayan aplicado tratamientos pregerminativos. Es recomendable utilizar siembras en semilleros o bandejas de germinación y transplantar las plantulas al lugar definitivo de crecimiento. El tamaño ideal de la planta para el trasplante es cuando esta tiene unos 3-5 cm., y cuenta ya con 6-7 hojas primordiales. El manejo de la planta durante el trasplante debe ser lo más cuidadoso posible, evitando la desecación de la raíz mediante un paño húmedo, y reduciendo al mínimo el tiempo de trasplante.

Nº de savias	Altura	Ø cuello de raíz	Envase	Sustrato
2-3	20-50 cm	4-6 mm	500-1000 cm ³	Turba-tierra (1:1)

Tabla 2.- Atributos morfológicos de la planta tipo de tejo

Dado que la planta tipo de tejo tiene entre 2-3 savias, y que conviene llevar al terreno una planta bien desarrollada, deben evitarse los envases de poco volumen, siendo recomendable utilizar siempre $V > 500 \text{ cm}^3$, aunque posiblemente sería deseable incluso envases de mayor tamaño ($V > 1000 \text{ cm}^3$). Los sustratos empleados, para esas condiciones de volumen, puede ser mezclas de turba-tierra (1:1), o turba-arena-tierra forestal (2:1:1). La planta debe localizarse bajo sombra (> 50%) durante toda la fase de crecimiento (1-2 años), y puede procederse a un progresivo endurecimiento durante el 3º año, consistente en una reducción de la sombra, así como una reducción

de riegos durante el último verano. La fertilización recomendada, al no existir mucha experiencia previa, debe tender a ser rica en nutrientes, por ejemplo un 20-20-20 durante la fase de crecimiento.



2.2. Propagación vegetativa

El tejo se reproduce fácilmente mediante propagación vegetativa, técnica en la cual existe mucha experiencia dada la importancia ornamental de esta especie. Algunas de las variedades, tal como *Taxus x media*, se reproducen masivamente mediante estas técnicas. Esto permite conocer con cierto detalle cual es el procedimiento más adecuado en estos casos.

El material de propagación ideal es la estaquilla semileñosa, obtenida a partir de los brotes de un año, o lo sumo de dos años. Este material vegetal se obtiene de árboles adultos en buen estado vegetativo, preferentemente de las zonas intermedias del árbol, y en ramas que no presenten daños por ramoneo. Algunos autores mencionan que puede haber diferencias entre pies masculinos y femeninos, siendo más fácil el arraigo con estaquillas procedentes de los primeros (NANDI, S. et al, 1996), aunque esto no ha sido confirmado. La estaquilla debe recogerse desde finales del verano (septiembre) hasta diciembre, habiéndose observado que existe un mejor enraizado cuando los árboles han entrado ya en parón vegetativo. El material obtenido consiste en estaquillas *sucias o con talón*, obtenidas rompiendo los ramillos al tirón, de un tamaño de 15-20 cm. Estas estaquillas deben conservarse en frío 4-5°C hasta el momento en que van a ser utilizadas. Para la preparación final de la estaquilla se procede a limpiar las hojas en la parte inferior (10 cm), resultando aconsejable un dañado de la base, producto de la propia separación de la hoja o mediante una serie de incisiones longitudinales (normalmente dos) realizadas con una navaja bien afilada. Actualmente este tratamiento se substituye o se combina con un tratamiento con hormonas de enraizamiento. La más utilizada es el ácido indobutilico (IBA), en tratamiento de alta concentración (5.000-8.000 ppm), y corta duración (5-10 segundos). Una vez aplicada la hormona se recomienda recubrir el corte con talco para fijar el producto, así como algún tratamiento fungicida (por ejemplo, thiram o bavistin), que también actúan como estimuladores del enraizado (NANDI, S. et al 1996). La estaquilla se coloca en camas de enraizado, con temperatura del sustrato de 20°C., y temperatura ambiente de 10° C., sobre sustrato de perlita pura, arena-turba (2:1) o turba-perlita (1:1). Las estaquillas quedan en posición vertical o preferiblemente formando un ángulo de 45°, y evitando que las hojas queden enterradas en el sustrato. El riego se realizara, si es posible, mediante nebulización o en caso contrario con gota pequeña, preferiblemente por la mañana. Dadas las condiciones de enraizado debe mantenerse un adecuado control sanitario de las mesas, retirando todas las estaquillas muertas o que presenten síntomas de alguna patología. Si se considera conveniente pueden hacerse tratamientos preventivos con captan o thiram. En estas condiciones el enraizado debe lograrse a las 8-9 semanas (hacia febrero-marzo), endureciendo las estaquillas para el trasplante



mediante la reducción progresiva del calor y la humedad. En el caso de viveros en zonas mediterráneas el trasplante no debe demorarse más allá de abril, para evitar el comienzo del periodo de fuertes temperaturas. El tipo de condiciones de cultivo son análogas a las descritas para la planta procedente de semilla, aunque el mayor crecimiento inicial de la planta obtenida vegetativamente hace casi obligado el uso de envases de gran volumen. Finalmente si se observa un retraso del enraizado en envase puede incorporarse junto a la fertilización algún producto enraizante (por ejemplo, CORRIZ-AM®).

Tipo de material	Epoca de recogida	Tratamiento	Enraizado
Estaquilla semileñosa	Septiembre-Diciembre	IBA-talco 5.000 ppm (8.000 ppm)	Mesa caliente 8-9 semanas

Tabla 3.- Condiciones para la propagación vegetativa del tejo

3. ESTABLECIMIENTO DE NUEVAS PLANTACIONES

El valor sagrado que siempre dio el hombre a este árbol, ha hecho que se haya utilizado frecuentemente en plantaciones ligados a lugares de valor espiritual, como iglesias y cementerios, sobre todo en las culturas de origen centroeuropeo. Este valor cultural, unido a las particularidades de su madera, hizo que existieran medidas de protección, e incluso plantaciones, desde la Edad Media (ORIA, J. 1997). Mas recientemente se ha generalizado su uso como especie ornamental, existiendo en la actualidad más de 100 variedades o razas de jardinería, entre las que se pueden destacar *Taxus x media*, *Taxus baccata fastigiata aurea*, o *Taxus baccata sempervirens aurea*.

El tejo aparece en los ambientes mediterráneos, por lo general, en terrenos rocosos de las montañas entre los 800 y 2.000 metros de altitud (1.950 metros en las proximidades del pico de la Maroma), predominantemente sobre substratos calizos, aunque también se le encuentra sobre terrenos de naturaleza ácida como pizarras y esquistos. Las orientaciones preferidas en la zona mediterránea son con diferencia las umbrías, sobre todo norte y noreste, aunque puede encontrarse en localizaciones muy particulares como las fallas calizas, donde el carácter microclimático del enclave crean unas condiciones análogas.

En cualquier caso, las representaciones más extensas (que no significa necesariamente las más singulares), se forman en las umbrías, desapareciendo en muchos casos en las zonas de solana, salvo que la presencia de masas forestales de otras especies las favorezcan, tales como pinos (*Pinus sylvestris* L.; *Pinus pinaster* Sol. Aiton, *Pinus nigra* Arnold subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco). o frondosas (*Crataegus monogyna* Jacq.). Todo esto supone que las representaciones de tejo siempre, incluso en buenas estacio-

nes, tendrán un carácter discontinuo, en forma de pequeños bosquetes o individuos dispersos.

En un programa de recuperación del tejo debe, por tanto, tenerse en cuenta los caracteres culturales de la especie, y la forma en como se integra en las comunidades vegetales donde aparece. Para ello, como ocurre en otros programas de recuperación de especies singulares, debe comenzarse por una caracterización, lo más precisa posible, de las zonas donde están enclavados los relictos de la especie considerada, o donde sea susceptible su reintroducción. En el caso concreto del tejo en la Sierra de Tejada y la Almirajara, pueden considerarse en un primera aproximación las siguientes localizaciones:

Zonas de fisuras o fallas calizas

En las zonas más altas de la Sierra de Tejada (1.800-1950 m.) aparecen unos terrenos de lapiaz caracterizado por la fuerte estructura de terreno, cubierto de afloramientos rocosos que se abren en fallas calizas de varios metros de longitud y profundidad variables entre 2-4 metros. La vegetación circundante está dominada por matorral xerófilo de porte almohadillado, con una clara ausencia actual de vegetación arbórea. Esta homogeneidad vegetal queda interrumpida por la presencia de dos especies, el tejo y el aza (*Acer opalus* Mill. subsp. *granatensis* (Boiss) Font Quer & Rothm.). El terreno, aunque de exposición N-NE, presenta una fuerte exposición a vientos, y por tanto unas condiciones de estación difícil para estas especies. El periodo vegetativo es corto, siendo frecuentes las nevadas entre diciembre-abril, lo cual en parte representa una limitación temporal, pero después se convierte en una ventaja al mantener en estos enclaves unas condiciones más prolongadas de humedad, que hemos podido constatar que se prolongan hasta casi entrado el verano. En estos enclaves LAZA PALACIOS (1946), cita las siguientes especies:

Taxus baccata L. (único ejemplar encontrado)
Acer granatensis ?(único ejemplar encontrado)

Más recientemente RUIZ DE LA TORRE, J. (1991), se refiere a estos terrenos (Tesis 1068-1067-Hoja 5-11), como un desierto karstico y erizal mixto con presencia de *Quercus ilex* L. y *Juniperus phoenicea* L. como especies principales, y *Andryala agardhii*, *Astragalus granatensis*, *Hormotophylla spinosa*, *Vella spinosa*, *Erinacea anthyllis*, *Juniperus sabina*, *Rosmarinus officinalis*, *Stipa tenacissima*, *Cistus albidus* y *Cistus clusii* en el sotobosque. Vegetación tipo subesclerófilo (S.3), karsts (K.3), y roquedos no kársticos (F.3).

Entre las especies de mayor interés se ha podido constatar la presencia de varios individuos de tejo, y de aza en estas alturas, en el terreno conocido por Las Allanás. Los ejemplares aparecen frecuentemente castigados por la acción de la cabra montes, pero existen ya varios individuos que han escapado de la acción directa del diente. En el inventario actualmente en marcha (AGUILERAS et al 1997), se mencionan varios





ejemplares en la zona de Los Hoyos de Tácita de Plata, así como una amplia información sobre las especies acompañantes.

En este enclave no parece susceptible el establecimiento de nuevos individuos mediante repoblación, dado que a pesar de que las condiciones al interior de las fallas son sumamente favorables (terrenos fresco y relativamente profundos), existe una imposibilidad casi total para la plantación. Sin embargo, dado que existen numerosos ejemplares en proceso de regeneración, y que se encuentran dominados por la acción negativa de la fauna, puede procederse a la defensa de los ejemplares existentes mediante cerramientos puntuales de malla metálica. Estos protectores (tipo DEFENDER®), deben ser de dimensiones suficientemente grandes, con malla de paso fino, a ser posible recubierta de plástico, y si se considera necesario con algún repelente para la fauna. El anclaje debe ser fuerte, para evitar daños por los animales si estos los utilizan como rascadero. El costo individual por pie podría estar alrededor de las 8.000-10.000 ptas, instalado. Con este tipo de protectores, y dado el vigor del tejo, podrían recuperarse en un tiempo muy corto (5-10 años) un número muy grandes de ejemplares (ver AGUILERA et al 1997), que de otra forma, si bien no llegarían a morir, permanecerían totalmente dominados y sin ninguna capacidad de prosperar.

Zonas de canchales o cubetas de erosión

Localizadas al interior de los fuertes afloramientos calizos, aparecen cubetas de erosión de pequeña superficie, y profundidad variables, con presencia de una capa de suelo arenoso, suelto y fresco, conservando un buen suministro de humedad durante casi todo el año. En estos terrenos es más difícil encontrar tejos dada la escasa protección que existe frente a la acción de ramoneo. En estos terrenos la vegetación está dominada por pastizales de altura, muy apetecidos por la fauna, tanto silvestre como doméstica, lo cual dificulta cualquier labor repobladora. Una primera actuación debería estar dirigida a la protección de los escasos pies presentes, algunos de los cuales se mantienen sin apenas follaje, dada la enorme presión de ramoneo. La protección de estos pies se puede hacer mediante vallas de exclusión, de un tamaño mayor que en el caso anterior, siguiendo el modelo de los trabajos ya realizados en la Sierra de las Nieves (LÓPEZ, J & LÓPEZ, J. 1997). Convendría en estos casos reforzar tanto los puntos de anclaje como el tipo de malla utilizada, con un costo estimado por cancela de unas 25.000-30.000 ptas, instalada. Lo anterior no supone que deba renunciarse a la posibilidad de realizar pequeños bosquetes de plantación, posiblemente mediante el uso de otra especie principal (*Pinus sylvestris* L. subsp *nevadensis* Christ), con inclusión de pies de tejo y otras especies acompañantes, pero siempre teniendo presente que estos supondría el acotamiento de zonas algo más extensas (25-50 ha.), lo cual puede presentar algunos inconvenientes.

Zonas de arroyos y enclaves umbrosos

A alturas superiores a los 1.200-1.500 m. metros, y fundamentalmente en las zonas de umbría de la Sierra, pueden encontrarse zonas boscosas que han sobrevivido a los periodos de aprovechamientos abusivos, quedando como pequeños relictos de masas que en otros tiempo debieron ser bastante mas extensas. Las representaciones de bosquetes de melojo (*Quercus pyrenaica* Willd), y sobre todo las formaciones mixtas con dominancia de majuelo (*Crataegus monogyna* Jacq) , con inclusión de otras especies como el aza, el mostajo (*Sorbus aria* (L.) Crantz, y serbales (*Sorbus torminales* (L.) Crantz). Así lo atestigua LAZA PALACIOS (1946), que citaba para estos enclaves la presencia de:

<i>Taxus baccata</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Prunus prostrata</i>
<i>Juniperus communis nana</i>	<i>Rhamnus lycioides oleoides</i>
<i>Acer granatensis</i>	<i>Berberis hispanica</i>
<i>Amelanchier ovalis</i>	

En el Mapa Forestal de España RUIZ DE LA TORRE, J. (1991), se refiere a estos terrenos con la presencia de las siguientes especies (Hoja 5-11):

- 992. Mosaico altitudinal de repoblación de 50% de *Pinus pinaster* y 20% de repoblación integrada de *Pinus nigra* arbus-tivo. Vegetación tipo subesclerofilo (S.4).
- Obs. En subpisos y rasos: *Amelanchier ovalis*, *Cotoneaster sp.*, *Erinacea anthyllis*, *Ononis reuterii*, *Lavandula lanata*, *Salvia lavandulifolia*. Rodales de *Taxus baccata*, pies de *Pinus hale-pensis*. Presencia de *Acer monspessulanum*. Vaguadas con *Acer granatensis*, *Lonicera arborea*, *Daphne laureola*, *Pteridium aquilinum*.
- 1002. Garriga degradada. Vegetación tipo subesclerofilo (S.3).
- Obs. Pies de *Quercus ilex*, *Quercus faginea*, *Taxus baccata*, *Sorbus aria* y *Juniperus phoenicea*. Incluye dehesas de *Quercus ilex* sobre tomillar, *Erinacea anthyllis* en las partes altas.

Corresponde a los mejores enclaves de tejo en la Sierra, tanto en numero de pies como en estado vegetativo de los mismos. Pueden mencionarse dos enclaves de especial interés en el programa de recuperación, en la zona del Salto del Caballo (Sierra Tejada) y el Cerrillo de Santiago (Sierra de la Almirajara). Por otro lado, este tipo de terrenos son mas frecuentes en la Sierra, y podría plantearse la reintroducción del tejo en algunos barrancos como las partes altas del barranco del Cañuelo, barranco de la Peña del Aguila, barranco de la Fuente del Espino, arroyo del Alcázar, arroyo Selladero, Barranco del Mal Infierno, así como en algunas de las repoblaciones existentes en las zonas de umbría y partes mas altas de las solanas (T.M. Canillas de Albaida y Canillas de Aceituno).





Muchos de estos terrenos están actualmente ocupados por masas naturales o artificiales de especies del género *Pinus*, que desempeñan un papel fundamental en la recuperación de las poblaciones de tejo. Entre estas especies conviene mencionar el pino silvestre (*Pinus sylvestris* L. subsp. *ibérica* Svob.) y el pino salgareño. Estas especies fueron utilizadas en extensas repoblaciones en la zona de umbría de la provincia de Granada. El desigual resultado de las repoblaciones en las zonas más altas confiere a estas repoblaciones un aspecto bastante naturalizado, y hoy nadie debería discutir (al margen de otras consideraciones) el notable valor que están desempeñando estas masas forestales en la recuperación de muchas de las especies mencionadas. La reducción progresiva de las cargas ganaderas está favoreciendo la rápida recuperación de la vegetación en las zonas de umbría, empezando algunas especies a recuperar su área de distribución natural. Estos bosquetes están demostrando ser un excelente lugar para favorecer la regeneración natural, por lo que su conservación y aumento es uno de los mejores garantes de la recuperación del tejo en estos enclaves. Aunque lo ideal sería el acotamiento prolongado de estos terrenos, dada la dificultad real que esto entraña (lo cual hace casi inviable esta práctica), debe promoverse la protección individual de los pies y el acotado de pequeñas zonas mediante un vallado de exclusión. No obstante, la tendencia actual a la disminución de cargas ganaderas en algunas zonas, y la necesidad de ir organizando adecuadamente los aprovechamientos, hacen pensar que posiblemente la presión sobre el regenerado vaya disminuyendo progresivamente, lo que hace más recomendable no crear conflictos sociales innecesarios.

La regeneración natural del tejo es una alternativa muy importante en estas circunstancias, comenzando a partir de la existencia de un número mínimo de individuos adultos (los cuales ya existen), y la presencia de agentes de dispersión (mirlos, zorzales, petirrojos, zorros, etc.). El carácter ornitocoro de la especie hace que su regeneración natural esté ligada a la de otras especies que presentan frutos carnosos, apetecibles para la avifauna, siendo por ello, en general, la regeneración del tejo más vigorosa bajo el dosel de otras especies arbóreas que bajo la propia tejeda. Sin embargo, el éxito de la regeneración natural va a estar limitado tanto por la predación sobre las plantas recién establecidas, como por la capacidad de establecimiento de las semillas (ORIA, J. 1997; HULME, P. 1997; HULME, P. 1996). El mantenimiento de una espesura adecuada, que para lograr una buena regeneración natural del tejo posiblemente deba superar el 50%, es la mejor garantía para la recuperación de la especie en estas localizaciones. Espesuras inferiores, van a dificultar mucho la germinación de la semilla, dada la fuerte insolación que deseca bastante el terreno y favorece la entrada de especies de matorral heliofilo que compiten ventajosamente con el regenerado. El tipo de masa que puede crearse en estas localizaciones serían bosquetes mixtos de tejo y frondosas, con presencia de varias especies, con dominancia en el establecimiento del tejo, y con una serie de especies acompañantes entre las que pueden citarse el guillomo (*Amelanchier ovalis* Medicus), el aza, el mostajo, el quejigo (*Quercus faginea* Lam.) y el durillo (*Cotoneaster racemiflora* (Desf.) Koch.), como más significativas. Esto correspondería a la formación de mayor nivel de madurez, con alta diversidad biológica, y gran estabilidad frente a pertur-

baciones generales del medio, tales como plagas, incendios o alteraciones climáticas de corta duración.

Finalmente, el tejo por sus características autoecológicas presenta serias dificultades para su establecimiento por repoblación artificial, lo cual, si bien no impide la misma hace necesario una serie de consideraciones para lograr el éxito esperado en los posibles programas de recuperación. No existe apenas experiencia en este tipo de plantaciones debiéndose mencionar por su interés los programas que la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León viene realizando en Avila. Las plantaciones deben localizarse en aquellos enclaves que presenten unas condiciones óptimas de establecimiento, terrenos frescos con suelos profundos y a ser posible con una cubierta protectora. En estas localizaciones se procederá a la preparación puntual del terreno, mediante la apertura de hoyos de tamaño medio-grande (mínimo 50 x 50 x 50 cm.), por medios mecánicos (picos mecánicos o ahoyadoras helicoidales) o manuales. Una vez preparado el terreno, y en la época óptima de plantación (entre noviembre y diciembre en la Sierra de Tejeda-Almijara), se colocará la planta en el terreno teniendo todas las precauciones propias de cualquier plantación. Al utilizarse en este caso planta de gran tamaño (3 savias en contenedores de $V > 500 \text{ cm}^3$), el transporte es costoso, pero teniendo en cuenta el tamaño de los rodales de plantación (no deberían superar por campaña las 500-1000 plantas), no representa una limitación importante. La planta debe quedar protegida, si es posible por un tubo tipo cinegético o invernadero, y también puede colocarse un mulch orgánico o plástico, lo que está dando resultados aceptables en programas de recuperación con otras especies de temperamento delicado (LÓPEZ, J. et al 1997). En estas condiciones el éxito de las plantaciones puede ser alto, aunque el crecimiento de las plantas siempre será lento, y por tanto el riesgo de daños durante las primeras edades es importante, habiéndose realizado ya algunos trabajos de este tipo en la Sierra (AGUILERA, S. et al 1997). Como ya se ha mencionado existen otras especies que comparten espacio con los tejos, y que deberían tenerse en cuenta en cualquier programa de recuperación, tales como el majuelo (*Crataegus monogyna*), el aza (*Acer opalus* subsp. *granatensis*), el guillomo (*Amelanchier ovalis*), el mostajo (*Sorbus aria*) y el durillo (*Cotoneaster racemiflora*), entre otras especies, teniendo las mencionadas más relevancia por ser relativamente fácil su establecimiento. Muchas de las especies vegetales antes citadas desempeñan un papel importante en la regeneración y en la protección de las plantas de tejo, especialmente en los periodos de fuerte sequía estival.

Una vez establecido, el tejo es una especie que compite bien por su enorme longevidad, lo que da bastante estabilidad a los rodales creados, por lo que puede esperarse la persistencia de los pies durante cientos de años, como así lo demuestran ejemplares plantados de esta especie (ORIA, J. 1997). Los cuidados culturales serían mínimos, y consisten fundamentalmente en vigilar los protectores colocados, evitando tanto los daños que puedan realizar los animales, como su caída por viento u otros agentes. Las posibles marras que se produzcan deben ir siendo sustituidas por nuevas plantas. En el programas de recuperación del tejo en Avila, se aprovecha el agua de los arroyos para realizar riegos de mantenimiento si estos





se consideraban necesarios en algún momento crítico. El escaso número de pies establecidos hace viable esta práctica, aunque siempre que sea posible debe evitarse.

4. CONCLUSIONES

A modo de resumen de todo lo anterior, podemos hacer algunas recomendaciones de carácter general sobre un posible programa de recuperación del tejo en la Sierra de Tejeda y la Almirajara:

1. El tejo representa en la Sierra de Tejeda y la Almirajara un singularidad botánica de extraordinario valor, por lo que su conservación, y difusión debe ser un objetivo fundamental en cualquier programa de conservación de estos terrenos.
2. Debe completarse el inventario actualmente en marcha (AGUILERA, S. et al 1997), que ya ha dado sus primeros resultados en estas Jornadas. El registro de los árboles debe realizarse de forma individual, localizando cada pie en una cartografía adecuada, y marcando los ejemplares en el terreno.
3. Un Plan de recuperación del tejo en estas Sierras se debe basar tanto en la protección como en el establecimiento de nuevas plantaciones. Las medidas más inmediatas estarían dirigidas a los pies que actualmente existe, mediante protecciones individuales o barreras de exclusión. Esto debe complementarse con un programa de plantaciones a escala pequeña (bosquetes), y en las localizaciones de mejor calidad. El programa en su conjunto no debe considerarse en superficie plantada, sino en individuos recuperados.
4. Los programas de plantación deben realizarse conjuntamente con otras especies: aza, mostajo, guillomo y durillo, como más interesantes, lo cual supone una mejora muy importante de los ecosistemas en los cuales aparece el tejo.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA, S.; GIL, M.; LOPEZ, J. & PULIDO, A. 1997. *Situación actual del tejo en la Sierra Tejeda-Almijara (Málaga-Granada)*. Delegación de Medio Ambiente de Málaga.
- DIRR, M.A. & Heuser, c. 1987. *The reference manual of woody plant propagation from seed to tissue culture*. Varsity Press. Oregon.
- GORDON, A.G. 1992. *Seed manual for forest trees*. Bulletin 83. Forestry Commission. London.
- HULME, P. 1996. *Natural regeneration of yew (Taxus baccata L.) microsite, seed or herbivore limitation*. *Journal of Ecology* 84 (6): (853-861).
- HULME, P. 1997. *Post-dispersal seed predation and the establishment of vertebrate dispersed plants in mediterranean scrublands*. *Oecologia* 111(1): (91-98).
- LAZA PALACIOS, M. 1946. *Estudios sobre la flora y la vegetación de las Sierras Tejeda y Almijara*. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*. Tomo VI-Volumen II: (217-395)
- LOPEZ, J. & LOPEZ, J. 1997. *Situación del tejo en el Parque Natural Sierra de las Nieves*. Delegación de Medio Ambiente de Málaga.
- LOPEZ, J., NAVARRO, R.M., & RETAMOSA, M.J, 1997 Programa de recuperación del pinsapo (*Abies pinsapo* Boiss) en la Sierra de las Nieves. Comunicación personal
- NANDI, S.K., PALNI L.; & RIKHARI, H. 1996. Chemical induction of adventitious root formation on *taxus baccata* cuttings. *Plant Growth Regulation* 19 (2): 117.122.
- ORIA DE RUEDA, J.A. 1997. *Tejedas. El bosque milenario*. *Biológica*. Mayo: (52-60).
- RUIZ DE LA TORRE J. & CEBALLOS, L 1976. *Arboles y arbustos*. ETSIAM. Madrid.
- RUIZ DE LA TORRE, J. 1991. *Mapa Forestal de España. Hoja 5-11 Granada-Málaga*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.





LOS TEJOS DEL PARQUE NATURAL “SIERRA DE LAS NIEVES”

*Juan López Portillo. Agente de Medio Ambiente
del P. N. Sierra de las Nieves*

*José López Quintanilla. Ingeniero de Montes. Asesor Técnico
del P. N. Sierra de las Nieves.*

*Miguel Ángel Catalina Mimendi. Doctor Ingeniero de Montes.
Director Conservador del P.N. Sierra de las Nieves.*

*Rafael Gamarro Jiménez. Agente de Medio Ambiente
del P. N. Sierra de las Nieves.*

1. INTRODUCCIÓN

Este Parque Natural ocupa el centro occidental de la Provincia de Málaga, asentado en las cimas más altas de la Serranía de Ronda, de las que toma su nombre, su denominación ha pasado desde la de Sierra Nevada en el siglo XV (Archivo de Ronda), al de Sierra de las Nieves en el siglo XVIII y posteriormente a Sierra de la Nieve en el siglo XIX, según ha ido descendiendo la superficie ocupada por el manto de nieve tanto en extensión como en duración al volverse el clima más cálido. Esta nieve se aprovechaba por sus habitantes, recogida directamente de las cimas en invierno o conservada en profundos pozos de nieve para su aprovechamiento en verano, comercializada con fines medicinales como antihemorrágico y antiinflamatorio; con fines culinarios para fabricar sorbetes; o para conservar alimentos, alcanzando su mercado a ciudades tan lejanas como Málaga y Sevilla, comercio que perduró hasta comienzos del presente siglo.

La declaración de este espacio como Parque natural se produjo por la Ley 2/89 por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se Establecen Medidas Adicionales para su Protección, y aprobada su planificación ambiental –P.O.R.N. y P.R.U.G.– por Decreto 119/1994, de 31 de mayo, estando sus 18.592 Has. incluidas en los términos municipales de Istán, Monda, Tolox, Yunquera, Ronda y Parauta.

Este Parque constituye el corazón de la Reserva de la Biosfera la Sierra de las Nieves y su Entorno, declarada por el Consejo Internacional de Coordinación del Programa MaB de la UNESCO, en junio de 1995 en su XIII reunión, con una superficie de 93.930 Has, incluyéndose en ella además de los anteriores términos municipales que comparten el Parque Natural, a los municipios de: Alozaina, El Burgo, Casarabonela, Guaro y Ojen.

A continuación haremos una descripción general del medio físico y biótico, para conocer las condiciones en las que vegetan los tejos de Sierra de las Nieves.

2. MEDIO FÍSICO

EL RELIEVE está formado por sierras orientadas en dirección NE-SO, con altitudes comprendidas entre los 240 y los 1.919 metros del Torrecilla, (pico más alto de la provincia de Málaga), formando bandas más o menos paralelas con valles estrechos y profundos en los que se encaja la red hidrográfica que forma rápidos y relativamente caudalosos ríos de aguas permanentes, que discurren en dirección al Mediterráneo, (ríos Verde, Genal y Guadiaro), o como afluentes del Guadalhorce (río Turón ,Grande y Caballos). Las pendientes son superiores al 40 % en la mayor parte del territorio.

Podemos distinguir dos tipos de formaciones bien diferenciadas:

- las **"Sierras Blancas"** que obtienen su color de las calizas, fundamentalmente dolomías, caracterizando el "relieve calizo" que sufre una fuerte erosión que da lugar a una importante red subterránea de drenaje formada por acuíferos carbonatados y sumideros y simas.





- **las Sierras Bermejas** formadas por peridotitas y materiales de contacto, que presentan un color rojo característico formado por la alteración de los óxidos de hierro que contiene esta roca, dando un paisaje menos escarpado que el anterior.

EL CLIMA de tipo mediterráneo es peculiar, influido por su altura superior en 200 metros a las sierras situadas a su occidente y la proximidad al estrecho de Gibraltar, estos efectos hacen que los frentes Atlánticos que se mueven en sentido de los paralelos no encuentren obstáculo para descargar sus precipitaciones en su meseta superior por encima de los 1.500 metros, lo que hace que la parte occidental sea más lluviosa que la oriental. Esta circunstancia es de vital importancia para la supervivencia del Tejo, que encuentra sus mejores localidades en estas zonas.

Podríamos clasificar el clima según Capel en Mediterráneo Subtropical en las zonas más al sur, Mediterráneo Oceánico para la zona de Ronda y Mediterráneo Continental para el resto del Parque. Las temperaturas medias anuales oscilan entre 14'8 y 17 C, siendo los meses más cálidos los de julio y agosto, con temperaturas medias en torno a los 26 C; el mes más frío es enero alcanzándose los 9 C de media. El análisis de las temperaturas mínimas muestra una estación libre de heladas en torno a los 10 meses. La precipitación media es superior a los 800 mm/año, que aumenta con la altura y la exposición del relieve, llegando a los 1.700 mm/año en la estación de Quejigales.

En cuanto a **LA HIDROGRAFÍA**, el Parque Natural vierte las aguas de escorrentía a los ríos Guadalhorce, Verde Y Guadiaro. Las precipitaciones sobre las sierras bermejas impermeables dan cursos de agua cuyo caudal se relaciona directamente con la intensidad de lluvia, mientras que las Sierras Blancas, muy permeables dan lugar a acuíferos Karsticos, que regulan los caudales a través de las surgencias naturales.

3. MEDIO BIÓTICO

El Parque conserva una importante masa de **vegetación natural** típicamente mediterránea: pinsapos, tejos, arces y fresnos en las zonas de alta montaña, sustituidos por encinas, castaños y pinos en las zonas más bajas. Destacando en las laderas orientadas al norte los bosques formados por el abeto *Abies pinsapo* Boiss., ecosistema mediterráneo endémico del sur de la Península Ibérica y norte de Marruecos, y que cuenta en este Parque con su mayor superficie de distribución (3.000 hectáreas), además de la presencia de endemismos propios como el Quejigo de Montaña (*Quercus faginea* var. *alpestris*) que junto a un conjunto importante de endemismos botánicos y entomológicos, es muestra de la importancia del área, destacando un conjunto de árboles históricos con edades superiores a los 300 años, verdaderos monumentos vivientes (Pinsapar de Ronda).

La diversidad topográfica y vegetal que caracteriza al Parque determina la existencia de numerosos biotopos o zonas más o menos diferenciadas, que son sustento de una variada **población faunística**, destacándose la población de cabras monteses, gestionadas bajo la forma de Reserva Nacional de Caza desde 1970.

Es de destacar entre los mamíferos al corzo, nutria y gato montés. Y entre las aves a las águilas real, culebrera y calzada.

La fauna vertebrada del Parque está constituida por un total de 194 especies, de donde 3 son peces, 9 anfibios, 16 reptiles, 35 mamíferos y 131 aves.



4. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS TEJOS DE SIERRA DE LAS NIEVES.

La situación actual de los tejos de Sierra de las Nieves es consecuencia de la presión antrópica que han sufrido a lo largo de la historia estos montes, con mayor incidencia durante la posguerra. Afortunadamente esta situación empieza a cambiar a partir de los años sesenta, por el exodo de una buena parte de la población rural a las ciudades y por la realización de trabajos forestales de gran importancia para la conservación, regeneración y repoblación de los diversos ecosistemas existentes en la Serranía de Ronda. Pero es a comienzo de los años noventa, cuando se proyecta y ejecuta la "Corrección Hidrológico-Forestal del Quejigal de Tolox", que repercutirá de manera positiva en la protección y regeneración de los Tejos de La Sierra de las Nieves.

Podemos diferenciar, dentro del Parque Natural, dos zonas:

- **LA COMPRENDIDA ENTRE LOS 1.300-1.500 M DE ALTITUD** en el Monte Público de Tolox, donde nos encontramos los pies más vigorosos y grandes, refugiados en los canchales y farallones en tres núcleos de exposición Norte:
 - **Colada del Tejo.**- Aquí localizamos dos tejos enriscados y anclados a las grietas de la pared, con porte arbustivo, de entre 1 y 3 metros de altura, y de unos 10-15 cm de diámetro. En el suelo se observan los restos del viejo tejo que daba nombre a esta colada.
 - **Anden del Picacho.**- Donde nos encontramos un grupo de siete tejos, de los que cuatro tienen porte arbóreo, con alturas entre 6 y 10 metros, y diámetros normales entre 69-88 centímetros. Su aspecto es bastante vigoroso, aunque se observan numerosos brotes laterales muy ramoneados, destacando un ejemplar de 78 cm de diámetro y 8 m de altura que procede de un vástago del tocón de un antiguo tejo. Este rodal es de gran importancia por la existencia de dos ejemplares hembras. Por otro lado nos encontramos con otros tres individuos enriscados, de poco porte, a los que a dos de ellos también les observamos los bellísimos ari-



los de color rojo brillante, que si nos fijamos detenidamente en el suelo, podemos observar sus restos después de haber sido digeridos por la avi-fauna.

- **El Picacho-Fatalandar.-** De los diez tejos existentes en la zona , cuatro de ellos tienen un diámetro de 50 a 85 cm y de 6-9 m de altura, algunos mostraban poco vigor, y sólomente uno es femenino. Enriscados en las grietas del farallón rocoso nos encontramos con otros tres pies de porte arbustivo, uno de ellos hembra. Pero lo verdaderamente notorio de este grupo es la presencia de los tres ejemplares más grandes de la sierra y que pasamos a describir:
 - Ejemplar trasmochado, poco vigoroso, de 1,10 m de diámetro normal y 3 m de altura, muestra numerosas heridas de poda, con muy pocas hojas en sus ramas.
 - Impresionante tejo masculino de 135 cm de diámetro, de 11 m de altura y con una preciosa copa piramidal, muy exuberante y densa, y con gran vigor. Tiene un perímetro de 410 cm a la altura del pecho , y presenta algunos brotes laterales ramoneados.
 - Fabuloso ejemplar, rodeado de pinsapos, de 11 m de altura, y 1,30 m de diámetro. Este pie masculino presenta un perímetro a la altura del pecho de 4,60 m.

La vegetación acompañante en la zona se compone de *Crataegus monogyna* (majuelo), *Berberis hispanica* (agracejo), *Daphne laureola* (adelfilla), *Ononis aragonensis* (rascavieja), *Juniperus phoeniceae* (sabina), *Hedera helix* (hiedra), *Sorbus aria* (mostajo), *Acer granatense* (arce), *Helleborus foetidus* (heleboro), y *Abies pinsapo* Boiss (pinsapo).

Es preciso destacar que la vegetación arbustiva es bastante escasa , con una cobertura inferior al 20 %, y lo mismo podríamos decir con respecto al arbolado, y más concretamente al pinsapo por ser esta la especie principal. Esto es debido a la incidencia del ganado doméstico y salvaje, a la escasa profundidad de suelo, y sobre todo a la elevada pedregosidad superficial existente en la zona, situación que se agrava en los canchales.

Todo lo anterior unido a la espesa sombra que aporta la densa copa del tejo, a sus poderosas raíces y posiblemente a la toxicidad de sus hojas, ocasiona que no encontremos nada de regeneración, de ningún tipo, bajo su copa.

- **EN LA ZONA COMPRENDIDA ENTRE LOS 1.500-1.800 M DE ALTITUD,** conocida como "Quejigal de Tolox", y en las cabeceras de las "Cañadas del Pinsapar de Ronda", nos encontramos con unos 86 pies de porte arbustivo, muy recomidos. A diferencia de la zona anterior ´aquí es raro encontrarnos con pies que sobrepasen los dos metros de altura. Podemos diferenciar cuatro subzonas caracterizadas por la presencia de individuos con un estado vegetativo similar:



- **Cerro de Los Tejos- Cabecera cañada del Cuerno y Canalizo.-** Esta zona es la de mayor densidad de Tejos del Parque, y por tanto con el mayor número de ellos , en total unos 62 . De estos unos catorce tienen una altura superior a los 2.5 m , con un diámetro normal de unos 10 cm, el resto su altura no sobrepasa el metro y medio, estando en una situación precaria por estar muy recomidos y achaparrados. Estos suelen coincidir con aquellos cerramientos que se encuentran en peores condiciones de mantenimiento. El ilustre Botánico Máximo Laguna cita en 1868, la existencia en esta zona de un ejemplar (hoy desaparecido) "Que seguramente tendría 700 años (...) por el lento crecimiento de esta especie y por el diámetro del individuo(...) que tendría 5 metros de circunferencia y algo menos de altura".
- **Cerro Mateo- Hoyo del Oso.-** De los 11 pies existentes en la zona , solamente uno se encuentra en un estado óptimo, muestra de ello es su altura de 2.1 metros y su porte piramidal, como consecuencia del buen estado de conservación del cerramiento de protección. En el resto el ganado ha penetrado al interior del recinto obligando a los tejos a mantener un porte almohadillado como consecuencia de los continuos mordisqueos. En algunos casos se encuentran en una hendidura de la roca lo que dificulta aun más su desarrollo.
- **Meseta de la Alcazaba.-** De los cuatro pies existentes solo uno ha escapado al diente del ganado, sufriendo los demás las consecuencias del sobrepastoreo.
- **El Torrecilla.-** Los 8 pies existentes se encuentran muy ramoneados por la presión ganadera

La vegetación acompañante en esta zona es ; *Abies pinsapo* (pinsapo), *Crataegus monogyna* (majuelo), *Acer monspessulanum* (arce), *Juniperus sabina* var. *humilis* Ende (sabina), *Juniperus communis* L. var. *nana* (enebro enano) , *Daphne laureola* (adelfilla), *Berberis Hispanica* o *australis* (agracejo), *Erinacea anthyllis*, *Helleborus foetidus*, *Bupleurum spinosum*, *Ptilotrichum spinosum*, *Rhamnus myrtifolius*, *Helicrysum italicum*ssp. *serotinum*, *Astragalus sempervirens* Lam. Subsp. *nevadensis* y *Prunus prostrata* Labill.

El origen del mal estado vegetativo de los tejos de esta zona se debe al hecho de que, el Quejigal de Tolox ha sido una zona muy explotada por neveros y pastores, y como relata uno de los abuelos de Tolox, cuando él era arriero; "allá por los años treinta, a los tejos de la Sierra de Tolox se le podaban sus ramas para sacar de ellas útiles de cocina, principalmente cucharas, ya que éstas eran las más apreciadas por los hombres que trabajaban en las labores de campo. Muchos de ellos marchaban a la siega y otras labores, donde comían arranchados en un mismo recipiente, donde era muy preciso y valorado usar estas cucharas. La poda era tal, que los tejos se quedaban solamente con el tronco y poco más, ramificando al poco tiempo como si de un milagro se tratara". Estas podas tan abusivas y continuadas causaron la



muerte de algunos de los tejos más centenarios de la Sierra, como el que cita Don Maximo Laguna.

5. ACTUACIONES REALIZADAS Y PREVISTAS

En los últimos años se vienen realizando en el Parque Natural diversos trabajos forestales con el fin de proteger y regenerar el ecosistema Pinsapar y Quejigar. Por tratarse de trabajos destinados a la conservación de suelos y de los habitats naturales, han repercutido directamente sobre la mejora de los Tejos de la Sierra de las Nieves. Las actuaciones realizadas las detallamos a continuación:

- **Conservación y protección de suelos** mediante la construcción de diques y albarradas de mampostería gavionada. Estas obras se colocan de manera transversal a los cauces de los arroyos y barrancos, para disminuir la velocidad del agua, y por tanto su energía cinética y su poder erosivo. Por otro lado el efecto cuña que realiza en el fondo del barranco ayuda a la consolidación de las laderas y a disminuir y evitar la erosión en las mismas.
- **Reforestación con Pinsapo, Quejigo de Alta Montaña y Tejo.** La plantación se ha realizado dentro de unos cercados de malla ganadera de 4X4 m para proteger a las plantulas del mordisqueo de monteses y ovejas. Además se está realizando una experiencia con tubos invernaderos de fibra de esparto para proteger las plantas de los vientos desecantes, disminuir la evapotranspiración y proporcionarles la sombra que su temperamento requiere.
- **Protección del regenerado natural existente de Tejo, Mostajo, Arce, Quejigo de Alta Montaña, Pinsapo y Sabina.** Las plantas de las especies mencionadas cuya altura no superaba el metro, se cercaron con malla ganadera. La eficacia de esta actuación queda bien patente en las numerosas y exuberantes metidas que presentan los brotes de estos arbolillos, superando alguno de ellos el metro de crecimiento en cuatro años.
- Producción en el **vivero forestal de la Cueva del Agua** de Yunquera, que esta situado a una altitud de 1050 m, de todas las especies mencionadas en el párrafo anterior, utilizando para ello semillas y esquejes de la mismas zonas donde se tienen previstas las repoblaciones.

Las actuaciones desarrolladas hasta el momento deben ser completadas en el futuro con los siguientes trabajos:

- Mantenimiento y reparación de los cercados existentes
- Repoblación mediante siembra en zonas adecuadas y protegidas por matorral espinoso, como el Agracejo. Esta labor habría que realizarla con una sembradora manual para no causar daños al matorral protector.

- En el caso concreto del Tejo habría que utilizar mayormente la técnica de repoblación con planta obtenida en vivero, bien de esqueje o semilla.
- Reducir la cabaña ovina que pasta en la zona, de forma paulatina y no traumática. En este sentido es muy importante intentar reconvertir la línea de subvenciones actual, que prima la cantidad (número de cabezas), por otra que incentive la calidad (mejora de la producción). De esta manera los ganaderos, para mejorar la producción deberían reducir el ganado, y a su vez se crearían una serie de puestos indirectos en los pueblos afectados, a través de las industrias de transformación.

Como conclusión podemos asegurar, que nos encontramos en un momento óptimo para la protección y regeneración de "las Tejedas de Sierra de las Nieves", ya que la presión ejercida hasta hace unos pocos años sobre ellas, se ha sustituido por una acción de mejora cuyos resultados positivos podremos observar en pocos años, posibilitando su disfrute a nuestros hijos.

Sedella, noviembre de 1997





REFLEXIONES SOBRE EL MANEJO
SELVÍCOLA DEL TEJO (*TAXUS BACCATA* L.)
A PARTIR DE OBSERVACIONES SOBRE
UNA POBLACIÓN DE SIERRA TEJEDA
(MÁLAGA-GRANADA)

Jose María Nieto Calderas
Agustín Antúnez Corrales
Rafael Yus Ramos
Departamentos de Biología Vegetal y Animal
Gabinete de Estudios de la Naturaleza de la Axarquía

INTRODUCCIÓN

Fuentes populares afirman, desde la tradición oral de lugareños y difundida por numerosos naturalistas en sus estudios, que la Sierra Tejeda, conjunto orográfico situado en el norte de la comarca malagueña de la Axarquía, y que alcanza los 2.065 m. de altitud, debe su nombre a la abundancia de tejos (*Taxus baccata* L.) que se supone debió existir en gran parte de la superficie de estas montañas. Sin embargo, ya en los primeros estudios botánicos realizados en esta sierra (BOISSIER, 1839, WILLKOMM et al., 1870; CEBALLOS y VICIOSO, 1933; LAZA, 1946; etc) mostraron hace tiempo la práctica inexistencia de esta especie en la Sierra de Tejeda-Almijara, atribuyéndose su desaparición a la presión antropozoológica de los pueblos colindantes. A pesar de ello, los estudios botánicos realizados en este lugar por uno de nosotros (NIETO, 1987) y posteriormente por AGUILERA et al. (en este monográfico) han puesto en evidencia la existencia de una importante población, aunque relictiva y desmembrada, de esta especie en determinados enclaves de Sierra Tejeda, que interpretamos como una muestra de una lenta recuperación.

En la actualidad, la Sierra de Tejeda comprende un amplio territorio montano en gran parte de titularidad pública, totalmente improductivo, si exceptuamos la escasa presencia de una cabaña caprina y ovina. En contraposición, su riqueza naturalística (faunística y botánica) convierte a este territorio en el enclave natural más importante de la comarca de la Axarquía y uno de los más interesantes a nivel provincial. Desde diversos medios se ha venido requiriendo la necesidad de aumentar el status de protección actual (Reserva Nacional de Caza), siendo propuesto como Parque Natural y, para determinados enclaves, como Reserva Biológica, por diversas entidades científicas y ecologistas de la provincia de Málaga. Entre las riquezas forestales a potenciar en esta sierra figura el árbol que le da nombre: el "tejo".

En los últimos años, ante la inminencia de la declaración de toda esta zona como Parque Natural, se ha suscitado un creciente interés por devolver a esta sierra su hipotético antiguo esplendor en relación al tejo. Muestra de ello son los planes de silvicultura y recuperación que se está planeando desde la Delegación Provincial del Medio Ambiente, recogidos en gran parte en estas *Jornadas Técnicas sobre el Tejo y la Sierra de Tejeda*.

El objeto de este artículo es proporcionar algunos datos de campo registrados en 1981 en relación a una importante población de tejos de Sierra Tejeda, recogidos en la tesis doctoral de uno de nosotros (NIETO, 1987), así como otros datos ecológicos sobre dicha especie. Estos datos, aparte de tener un significado histórico, por cuanto, que sepamos, es el primero que se realizó de manera exhaustiva sobre esta población en Sierra Tejeda, nos sugieren, junto a otras observaciones de miembros de la asociación naturalista GENA (YUS y ARJONA, 1985) algunas recomendaciones sobre su recuperación y protección en años venideros, con las que pretendemos contribuir a enriquecer el debate en torno a esta cuestión.





PRECEDENTES SOBRE LA SITUACIÓN DEL TEJO

Antes de aportar los datos de nuestro estudio, nos parece relevante realizar algunos comentarios sobre las observaciones precedentes realizadas por otros autores desde los primeros registros históricos. Los datos más antiguos que conozcamos sobre la existencia de tejos en la Sierra de Tejeda, datan del siglo XVII, en que el famoso cronista LUIS DEL MARMOL CARVAJAL (1600) describía a esta sierra como un lugar lleno de tejos:

*"...Desde este puerto vuelve una cordillera de sierra, que procede la mayor y va hacia la mar, llamada Tierra de Tejeda por los **muchos tejos que hay en ella** (subrayado de los autores) que son unos árboles derechos y altos como el aciprés, y la madera es semejante al pino, y se aprovecha rolliza, sin aserrar, para enmaderar las casas y para otras muchas labores..."*

Como se puede observar, no sólo sentaba el precedente de la abundancia de tejos (que no aparecería en posteriores referencias), sino que señalaba los usos tradicionales de este recurso maderero, como luego confirmara LAZA PALACIOS al observar vigas de tejo en las casas de Canillas de Aceituno.

Posteriormente, al menos a partir de los censos, no se habla de esta especie, indicando su escasa significación, muy posiblemente por su escasez en la zona, lo que podría servir de hipótesis de trabajo sobre una posible fuerte deforestación de esta especie a partir del siglo XVI-XVII hasta alcanzar el estado crítico que señalaran los primeros estudios científicos del siglo XIX. Es decir que, a juzgar por los datos disponibles, muy posiblemente la aniquilación del tejedal se debió producir en un lapso de tiempo inferior a un siglo, lo que no se entiende más que por una persecución sistemática para algún uso floreciente en la zona.

Los datos científicos sobre esta especie no empezarian a conocerse hasta el primer tercio del siglo XIX, en que HAENSELER y WEBB realizaron las primeras incursiones botánicas conocidas. Pero sin duda el precedente más importante desde el punto de vista de la aportación científica (por el descubrimiento de especies nuevas para la ciencia) fue el que protagonizara el francés E. BOISSIER en su incursión botánica recogida en su famosa obra: "*Voyage botanique dans la midi de l'Espagne pendant l'année 1837*", donde hacía referencia al tejo de Sierra Tejeda al indicar lo siguiente:

"...Toda esta parte alta y occidental de la Sierra de Tejeda tiene un carácter muy pintoresco: en todas partes está excavada por unas grietas profundas y flanqueada por cerros y contrafuertes, pero enteramente despojada de árboles y hace tiempo que los bosques de tejos de donde toma su nombre y que la hicieron célebre bajo la dominación árabe, han desaparecido. Apenas se encuentran acá y allá algún pie desmembrado y aislado de tejo...pero estos árboles deben encontrarse con más profusión en la Sierra de Almijara..."

Nótese que el autor no confirmó su hipótesis acerca de la mayor profusión de tejos en la Sierra de Almijara, que en cualquier caso no se hubiera correspondido con la tendencia colonizadora actualmente visible en esta Sierra, donde apenas se ha recogido cita alguna.

Posteriormente, todavía en el siglo XIX, estas sierras recibirían nuevas visitas de destacados botánicos extranjeros, como REUTER, HUTER, PORTA y RIGO. WILLCOMM (1870) en su famoso "*Prodromus florum hispanicae*" cita esta especie en la Sierra de Tejada. Entre los españoles, destacan las incursiones de PROLONGO, CAMPO y DEL AMO. Ya en el siglo XX se realizaron nuevas campañas de herborización en estas sierras, como las dos realizadas por GROS en 1915 y 1919, si bien las especies fueron clasificadas por PAU. Continuaron esta labor CEBALLOS y VICIOSO, quienes en 1934 visitaron estas sierras en compañía de CUATRECASAS, confirmando en su famosa obra "*Vegetación y flora forestal de la provincia de Málaga*" la presencia del tejo en esta sierra e igualmente recogiendo la idea de que este árbol poblara la Sierra de Tejada:

"Según antiguas referencias fueron célebres los tejos que existían, en tiempos de la dominación árabe, formando importantes manchas de bosque en la parte alta de Sierra Tejada, la cual tomó su nombre de este hecho"

Pero confirman la extrema escasez de esta especie, que achaca a factores externos e internos de la especie:

"La acción intensa de los agentes destructores y la mayor dificultad del tejo para su reproducción, pueden ser la causa de que no haya llegado a nuestros tiempos más que el recuerdo de aquellos bosques y los pobrísimos vestigios que suponen unos cuantos pies achaparrados y recomidos, que pueden encontrarse, no sin trabajo, entre los peñascales calizos de la cumbre. (...). Quiere esto decir, que si la vegetación de tales alturas estuvo alguna vez caracterizada por el tejo, hace ya muchísimo tiempo que se extinguió por completo su dominio"

En otro párrafo de su obra da algunos detalles adicionales sobre esta escasez:

"Hoy sólo existen algunos ejemplares raquíticos, cuando más de talla arbustiva, instalados en los peñascales de la cumbre, ocultos de tal modo entre sus grietas que no es fácil dar con ellos, de no ir acompañados por un buen práctico del terreno"

Por otra parte emiten una interesante hipótesis sobre su función ecológica, que comparan con las del pinsapo:

"Dado el temperamento y características de este árbol, cabe sospechar que su asociación representase en las alturas del límite oriental de la provincia, un papel análogo al de los pinsapares en las sierras occidentales"





y también realizan un intento de análisis geobotánico:

*"Quizá los matorrales que hoy encontramos sean el resultado de la degradación total de aquellos bosques, pero la representación que en ellos tiene el *Taxus baccata* es tan **escasa** y **miserable** (subrayado original) que no nos autoriza para hacer una afirmación categórica sobre este punto"*

concluyendo con su inclusión en la comunidad de las *Formaciones frutescentes de alta montaña*.

Más tarde, en su *"Estudios sobre la flora y la vegetación de las Sierras de Tejada y Almijara*, el malagueño LAZA PALACIOS (1946) consideraba un hecho demostrado la abundancia histórica del tejo en la Sierra de Tejada, si bien no se aportan tales pruebas:

"Es un hecho histórico plenamente demostrado que en tiempos no muy lejanos, tres o cuatro siglos, la Sierra Tejada fue así denominada por la abundancia con que en ella se encontraban los Tejos."

Una estimación que se aproxima al momento histórico referido (siglo XVI-XVII) en que L. DEL MARMOL CARVAJAL, señalara que esta especie era abundante en la Sierra.

Por otra parte, LAZA PALACIOS daba algunas indicaciones sobre uno de los usos tradicionales del tejo en los pueblos del entorno: como material de construcción:

"Aún hoy, yo mismo he visto en viejas casas de Canillas de Aceituno vigas de Tejo y los ancianos cuentan, seguramente de oídas, porque en tiempos de la visita de Boissier ya eran escasísimos, que estos árboles abundaban antes en la montaña."

En su incursión florística por la Sierra, la más completa hasta entonces, confirmaba la escasez del tejo en estas sierras:

"En la actualidad son tan escasos que yo solamente he podido ver y fotografiar uno protegido por una profunda grieta rocosa lo bastante ancha para que a su fondo pueda descender un hombre. El ejemplar en cuestión no alcanza la talla arbórea y parecía, por el diámetro de su tronco y escaso espesor de su corteza, joven."

Finalmente concluye, en un alarde de espíritu conservacionista, con no muy buenos pronósticos para esta especie en la Sierra de Tejada:

"El Tejo marcha rápidamente hacia su total desaparición en el macizo y es seguramente factor dominante en este sentido, la guerra implacable que le hace el hombre"

La siguiente cita que hemos encontrado data del año 1979, fecha en que ORTUÑO y DE LA PEÑA en su obra divulgativa "Reservas y cotos nacionales de caza" confirmaron esta escasez al señalar:

"En el piso de alta montaña, una especie característica debió ser el tejo, del que toma su nombre la Sierra de Tejada y del que se tiene referencia de que en la Época de dominación árabe formaba todavía importantes manchas de bosque. Pero esto desgraciadamente es sólo historia, pues hoy día las cumbres de estas sierras se encuentran totalmente desarboladas y sólo se localizan algunos ejemplares de tejo, con talla, a lo más, arbustiva, escondidos entre las grietas de los peñascales"

Por otra parte, dan unas indicaciones de carácter fitosociológico al señalar:

*"Los matorrales que hoy ocupan esta zona, puede que en parte se constituyan en fases regresivas de la asociación del tejo pero, en muchas otras, pueden corresponder perfectamente a la cubierta climática. predominan en él las matas de porte almohadillado y las plantas espinosas, siendo las especies más características: **Genista aetica**, **Erinacea anthyllis**, **Vella spinosa**, **Berberis hispanica**, etc."*

El referido estudio de NIETO (1986) confirmaría, mucho más adelante, la precariedad de este árbol en la Sierra de Tejada en su vertiente malagueña (solana). De hecho tan solo hallo algunos ejemplares en las fuentes del Cañuelo y del Espino. Por nuestra parte (YUS, 1985), hemos podido hallar algunos ejemplares más en la cabecera del Arroyo del Alcázar (Alcaucín). Sin embargo, en la vertiente granadina (umbría) y, específicamente en la cabecera del Arroyo de los Presillejos, a la altura de la Fuente de la Palomica, se encuentra una importante población bien estudiada por NIETO (1986), que revela un esperanzador proceso de recuperación espontánea y natural del tejo en los últimos tiempos.

El último inventario realizado en 1997 por AGUILERA et al. en su "Situación actual del tejo en la Sierra de Tejada-Almijara", a cargo de la Delegación Provincial de Medio Ambiente de Málaga, y publicado en este mismo monográfico, puede considerarse como el más exhaustivo realizado hasta la fecha, abarcando toda la Sierra de Tejada y parte de la de Almijara, revelando la existencia de un centenar de ejemplares e importantes datos sobre su distribución en estas sierras, que sin duda son esenciales para una política de recuperación del tejo en este lugar.

La explicación del declive del tejo en la Sierra de Tejada posiblemente se encuentre en los usos de los recursos forestales de esta sierra a partir de la colonización cristiana, a partir de cuyo instante se empezaría a explotar la madera de esta sierra para usos muy diversos. La madera de tejo tiene un especial interés por su gran resistencia. Así lo afirma LÓPEZ (1982), quien señala que las propiedades de su madera (resistencia y elasticidad) ha reclamado tradicionalmente la atención del hombre. Este hecho junto con el de que este árbol tiene dificultades para su regeneración (pues es muy lenta)





explica la escasez de pies en los territorios en los que en antaño han abundado. Pero, a nuestro juicio, en el caso de Sierra Tejeda el proceso de desaparición se acrecentaría rápidamente a partir de la explotación de los pastos del monte por rebaños de cabras domésticas. Estas podrían frenar toda tentativa de regeneración espontánea al eliminar los plantones que irían apareciendo a partir de los escasos ejemplares de tejos que pudieran quedar tras las talas. Esta hipótesis la basamos en nuestras propias observaciones de campo, pues si el inventario realizado en 1987 mostraba evidencias de recuperación del tejo a partir de la presencia de abundantes plantones de pequeña edad, era debido a que desde mediados de siglo esa zona estuvo acotada para el ganado. Precisamente, tan sólo una década después del inventario realizado por nosotros en 1981, una nueva visita en la zona nos mostraría cierto grado de regresión, confirmado por el inventario de AGUILERA et al. en 1997 (en este mismo monográfico) lo que muy posiblemente sea atribuible a la acción del ganado, lo que supone la posibilidad de que en los últimos años se haya levantado este acotado, extremo éste que no hemos podido confirmar.

DATOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LA ECOLOGÍA DEL TEJO

Con carácter general se admite que el tejo suele formar parte de bosques mixtos, en las hoces, laderas umbrías, barrancos, y peñascos, con preferencia hacia las montañas y entre éstas las de naturaleza carbonatada. Es indiferente al sustrato. Su dispersión oscila entre 500-1.500 m. de altitud (hasta 2.100, en Andalucía).

Este árbol no suele formar bosques, sino que casi siempre se hallan ejemplares aislados y muchas veces en suelos rocosos e incluso en las mismas grietas de las rocas. Ya VIRGILIO lo expresaba claramente: *"...pues en los sitios descubiertos la vid ama las colinas y el tejo los umbrosos frescos"*. No obstante se resiente con las heladas tardías, por lo que su óptimo no suele pasar de los 1500 m. En opinión de FONT QUER (1950), el tejo es amante de nieblas y la templanza de primaveras sin hielos, a causa de lo cual suelen enriscarse en las cumbres aisladas de las montañas calcáreas no excesivamente heladas.

Nuestras observaciones en la Sierra de Tejeda sobre los tejos confirman estas preferencias ecológicas del tejo. En efecto, la población mejor representada se encuentra entre los 1.700 y 1.800 m de altitud, con lo que se confirma las preferencias altitudinales. En esta altitud y en la orientación norte que le caracteriza, se dan con frecuencia fenómenos de condensación, siendo usual la permanencia de nubes bajas y nieblas, un ambiente y un microclima que según parece es especialmente apetecido por el tejo. Del mismo modo, hemos notado que el tejo aparece en sustratos de características variables, siendo corriente que enraíce en peñascales, diaclasas y gleras, allá donde otras especies más exigentes de suelo no encuentran posibilidades de crecer.

Otras observaciones publicadas sobre esta cuestión en Sierra Tejeda (YUS y ARJONA, 1985) confirman también gran parte las apetencias del tejo por este biotopo: sustratos carbonatados (mármoles dolomíticos) con desarrollo edáfico indiferente y en

lugares umbríos, resguardados de los vientos (que pueden acentuar las heladas) y en zonas donde se condensan las nubes (nieblas) con bastante frecuencia.

En conclusión, mantenemos la hipótesis de que de ningún modo la Sierra de Tejeda ha estado nunca completamente cubierta de rodales de tejos. De hecho, por sus preferencias ecológicas, la distribución original de este árbol debió ser prácticamente ausente en la ladera sur, pudiendo formar bosquetes mixtos en la zona occidental (zona del Arroyo del Alcázar) y en mayor medida en toda la ladera norte, donde suponemos existiría la mayor concentración de pies de tejos antes de ser esquilados por la tala. El hábitat preferente está representado en barrancos de entre los 1600-1800 de altitud, donde se concentra la mayor humedad edáfica y la menor evapotranspiración. Por otra parte, dudamos mucho de que el tejo fuera abundante en la mayor parte de la Sierra de Almijara, donde las características microclimáticas no son las óptimas para el tejo, como lo demuestra la inexistencia de la vegetación climácica de la que forma parte, como especie compañera, el tejo, es decir, la *Daphno-Acereto granatensis* S. y el *Adenocarpo-Querceto pyrenaicae* S. Ello no quiere decir que artificialmente no se pueda introducir en muchos puntos de la umbría de la Sierra de Almijara, siempre en el seno de comunidades paraclimácicas características de la Sierra de Almijara, como el sabinar (*Rhamno-Junipereto phoeniceae* S.).

El tejo florece en Sierra Tejeda a final del invierno y principio de la primavera, madurando sus semillas en el otoño del mismo año. La semilla es dispersada por diversas especies de aves y otros vertebrados. Precisamente algunos autores afirman que la falta de toxicidad del arilo de la semilla es un mecanismo coevolutivo para asegurar que ésta sea dispersada por las aves y otros vertebrados. En nuestras observaciones de campo en el enclave de tejos de Sierra Tejeda hemos podido comprobar este hecho, al advertir la depredación de frutos por parte de especies como el mirlo (*Turdus merula*), que aprovecha tan sólo el arilo, contribuyendo así a la dispersión de la semilla. En cambio, otras depredaciones, como las del picogordo (*Coccothraustes coccothraustes*) y algunos roedores, lejos de contribuir a la dispersión de la semilla, actúan como enemigos, al destruir la semilla, con lo que le restan capacidad de dispersión.

En relación a los mecanismos naturales de defensa a la depredación, además del papel disuasorio que puede representar el característico alcaloide venenoso para muchos herbívoros, la planta podría verse protegida por la vegetación climácica de su entorno. En efecto: desde nuestro punto de vista, la existencia de una vegetación climácica bien desarrollada en el entorno del tejo, como la con especies que ofrecen frutos atractivos para los depredadores, en el entorno del tejo, pudiera favorecer su capacidad reproductiva, en tanto que esta vegetación compañera incluye especies con frutos atractivos para los depredadores naturales de los frutos del tejo, contribuyendo así a repartir la carga depredadora. Por otra parte, la existencia de especies espinescentes o de gran sociabilidad, que cierran un intrincado matorral en torno a los tejos, pudiera revestir un importante papel defensivo contra depredadores herbívoros tan poderosos como los rumiantes.





DESCRIPCIÓN DE UNA POBLACIÓN DE TEJOS DE SIERRA TEJEDA

En la tesis doctoral de uno de nosotros (NIETO, 1986), se confirmó la absoluta inexistencia de tejos en la vertiente sur de la Sierra de Tejeda, expuesta a la solana. Tan sólo en la vertiente occidental aparecen algunos ejemplares en lugares umbríos (Fuente del Cañuelo y Fuente del Espino). Pero la población más importante fue hallada en la cabecera del Arroyo de los Presillejos, en la umbria del macizo de la Maroma (provincia de Granada), entre los 1700 y 1800 m de altitud.

Esta mancha de tejos se encontraba representada en el **piso supramediterráneo** superior, sobre suelos rendziniiformes en roca madre marmóreo dolomítica (no kaki-ritizada). Su posición sinfitosociológica se adscribiría, por su indiferencia al sustrato edáfico, y sus exigencias climáticas a la clase *Quercus-Fagetea*, de la que es especie característica. Dentro de esta clase se encuentra representada en las asociaciones climatófilas siguientes:

- a. *Daphno-Aceretum granatensis*: se trata de la vegetación forestal caducifolia, que en esta sierra está restringida a pequeños rodales y cuyas especies arbóreas, entre las que se encuentra el tejo, se suelen localizar en cornisas y paredones generalmente inaccesibles, posiblemente por selección del ganado. Suelen acompañar al tejo especies tales como: arces (*Acer granatensis*), serbales (*Sorbus aria*), quejigos (*Quercus faginea*), etc. Es una comunidad de umbria del piso supramediterráneo subhúmedo-húmedo, localizada entre los 1200 y 1800 m, que se desarrolla en suelos húmicos profundos, ricos en bases, aunque a veces pueden estar parcialmente descarnados, siendo esta la causa de la presencia de algunas especies acidófilas como el roble melojo (*Quercus pyrenaica*).
- b. *Adenocarpus-Quercetum pyrenaicae*, de comportamiento silicícola y que ocupa el piso bioclimático supramediterráneo subhúmedo-húmedo, entre los 1200 y 1800 m de altitud, en situaciones microclimáticas que compensen la escasez de precipitaciones estivales, como son fondos de barrancos, laderas orientadas al Norte o bajo la influencia de aire húmedo mediterráneo. En esta comunidad el tejo está acompañado de melojos (*Quercus pyrenaica*), serbales (*Sorbus aria*) y arces (*Acer granatensis*) y un matorral intrincado (que actúa como defensa natural frente a la predación del ganado) formado por majuelos (*Crataegus monogyna*), rosales (*Rosa micracantha*), agracejos (*Berberis hispanica*), y como compañera, el cenizo (*Adenocarpus decorticans*).
- c. *Crataego-Loniceretum arborea*, matorral espinoso que se presenta como primera etapa de sustitución de las series de quejigares mesófilos con arces (*Daphno aceretum granatensis*) en el supramediterráneo (1300-1600 m) subhúmedo-húmedo. Es una asociación eurioica, pudiéndose encontrar en contacto con la *Paeonio-Quercetum rotundifoliae faginetosum*, así



como con el *Adenocarpus-Quercetum pyrenaicae*, alcanzando incluso el piso oromediterráneo. En esta comunidad, el tejo se encuentra igualmente rodeado de un matorral espinoso intrincado formado por majuelos (*Crataegus monogyna*), rosas (*Rosa canina*, *R. sicula*), agracejos (*Berberis hispanica*), zarzales (*Rubus ulmifolius*) y otras especies arbóreas, tales como quejigos (*Quercus faginea*), robles melojos (*Quercus pyrenaica*) y serbales (*Sorbus aria*).

Para reflejar de manera más detallada el estado de esta población de tejos, el 8-3-1981, dos de nosotros (NIETO y ANTÚNEZ) realizamos un inventario sobre una población de 86 ejemplares en Fuente Palomica, a más de 1900 m. de altitud. Para ello, se tomaron los siguientes parámetros: sexo, nº de troncos, perímetro del mayor y menor de los mismos a medio metro del suelo, altura máxima del árbol, diámetro de la copa y número de individuos jóvenes en sus inmediaciones y altura que presentaban. Como resultado obtuvo los siguientes datos para el mayor y menor individuo:

DIMENSIONES	ARBOLES MASCULINOS		ARBOLES FEMENINOS	
ALTURA	8,30	1,70	7,50	2,00
PERÍMETRO DE TRONCO	2,20	0,20	1,15	0,15
DIÁMETRO DE COPA	1,00	1,50	10,00	1,00

Entre las conclusiones de este inventario, se indica, como dato de interés, se advierte la existencia del fenómeno de poliacaulia (varios tallos) en un 47% de la población (Fig.1).

Por otra parte, con los datos obtenidos a partir del perímetro de los troncos (parámetro que se viene considerando como proporcional a la edad del árbol), se construyó dos pirámides de edades, una con los datos agrupados y otra para cada sexo. En la primera (Fig.2) se observa que el 36,96% de la población lo constituyen individuos jóvenes, que nos indica el estado de recuperación de la población. En la Fig.3 se hace la pirámide para los sexos separados. Se puede observar que predominan los ejemplares cuyos perímetros oscilan entre 10 y 40 cm, precisamente bajo los cuales aparece el mayor número de pies inmaduros, representado con una línea de trazos. En lo que se refiere a la proporción de sexos, el resultado fue el siguiente: 38 individuos masculinos (22,09%), 48 individuos femeninos (27,9%) y 86 individuos inmaduros o no florecidos (50%).



ESTADO Y CONSERVACIÓN DEL TEJO EN SIERRA TEJEDA

El tejo fue incluido hace tiempo, desde instancias del Departamento de biología Vegetal de la Universidad de Málaga, en un inventario de especies vegetales amenazadas y endémicas de la provincia de Málaga (SALVO TIERRA, 1983). La legislación posterior española y europea confirman asimismo la importancia de este árbol y la necesidad de protegerlo. Así, según el Decreto 104/94, el tejo está incluido en la lista de especies "en peligro de extinción", para las que se exigen medidas de protección. En la legislación europea de protección de los hábitats (Directiva 92/43 CE), los tejedales, incluidos en el hábitat de los "Bosques Mediterráneos montañosos", aparecen igualmente protegidos. Es por tanto inaplazable la puesta en marcha de sistemas de protección y recuperación del tejo en aquellos enclaves naturales donde en antaño tuvo esplendor, como es el caso de la Sierra de Tejeda.

El interés de este árbol reside en el hecho de que representa una especie mediterránea, relictas de la era Terciaria, y que actualmente se encuentra en estado precario, siendo la Sierra de Tejeda, junto con la Sierra de las Nieves, uno de los escasos enclaves de esta especie que quedan en la provincia de Málaga.

En nuestra opinión, a pesar de que el alto número de pies jóvenes de la población de Fuente Palomica puede interpretarse como un indicio de la recuperación de la población, ésta ha debido pasar por un largo periodo en que estuvo restringida a escasísimos pies, como lo demuestra la presencia actual de tan sólo unos pocos ejemplares viejos aislados, en número muy inferior a los ejemplares jóvenes, tal como muestra la pirámide de edades.

Estimamos que, entre otros, el factor que ha debido permitir la estabilización de estas poblaciones, el buen estado de conservación del matorral espinoso (*Crataego-Loniceretum arboreae*) y del matorral (*Santolino-Salvietum oxyodonti*), que han proporcionado estabilidad al suelo e impedido su erosión y también han impedido o frenado la acción de los herbívoros. Otro factor a tener en cuenta, según este autor, es la inaccesibilidad y el hecho de que en esta zona no se hayan producido incendios hasta la fecha.

En cambio si contrastamos el recuento de la población de tejos del Barranco de Presillejos, realizado por nosotros en 1981 (86 ejemplares) y el realizado en la misma zona por AGUILERA et al. en 1997 (56 ejemplares), apreciamos una importante regresión con 30 ejemplares menos. Estas oscilaciones son atribuibles a la acción de agentes externos, especialmente animales herbívoros, como son las cabras (domésticas o salvajes). Esta situación nos lleva a la conclusión de que es imprescindible extremar los cuidados para impedir cualquier impacto que pueda mermar esta población precaria.

IMPLICACIONES PARA LA RECUPERACIÓN SELVÍCOLA DEL TEJO



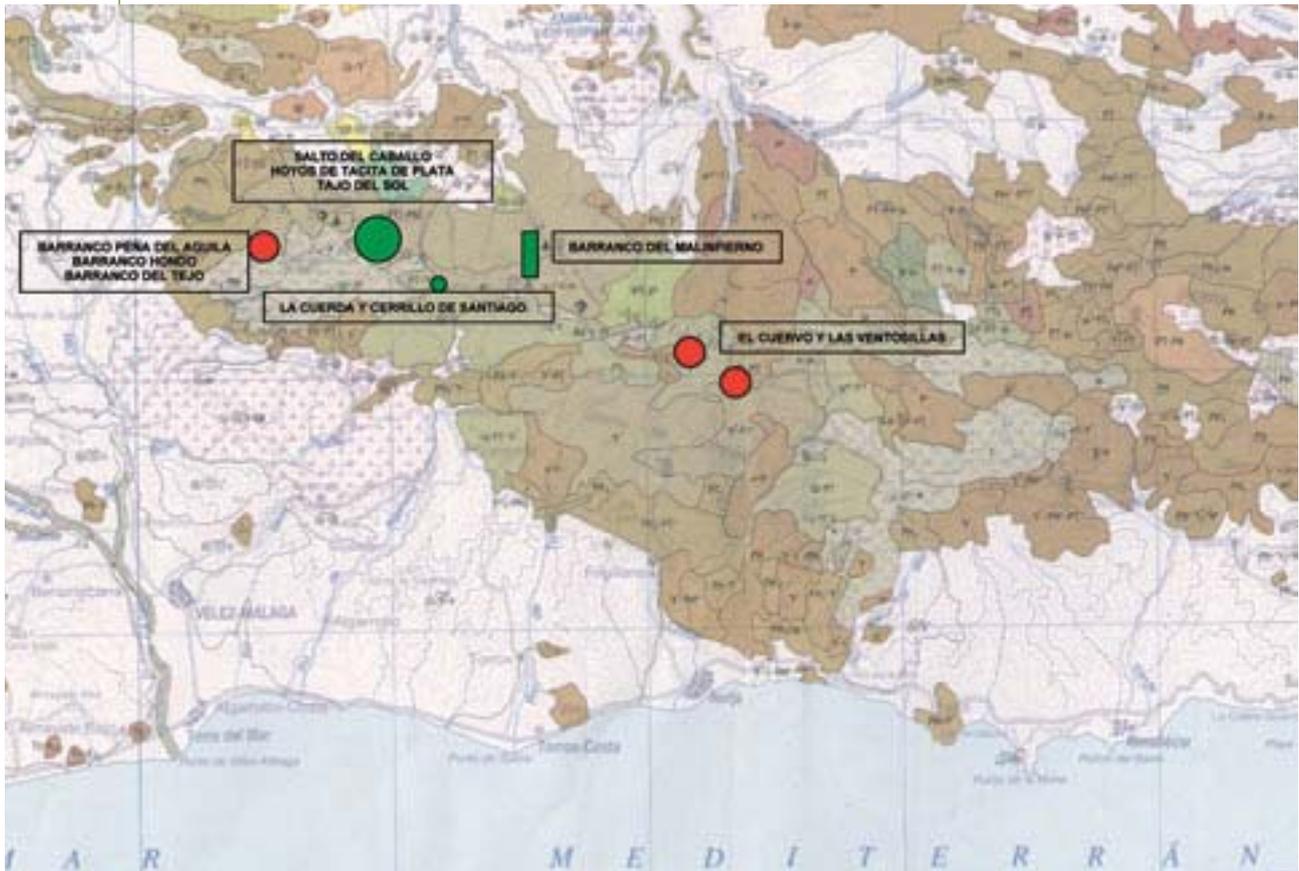
1. No se puede pretender una regeneración de los tejedales en todo el conjunto de las Sierras de Tejeda y Almijara. Sus requerimientos ecológicos excluyen toda tentativa de revegetación en la solana y fuera del intervalo óptimo entre los 1700 y 1800 m de altitud, lo que excluiría a gran parte de la Sierra de Almijara, salvando enclaves de la umbría especialmente propicios por su altitud, donde sería posible la práctica de una selvicultura artificial.
2. En las zonas donde actualmente se está observando una lenta recuperación del tejo (ej. Barranco de los Presillejos), en concordancia con el desarrollo de la vegetación climática de la que forma parte como especie acompañante, somos partidarios de la "no intervención" en materia de revegetación, ya que las condiciones ecológicas de estas zonas son óptimas para que la vegetación alcance por sí misma el estadio dinámico adecuado. Se trataría de poner en práctica técnicas de selvicultura natural, en la que se respetaría en lo posible la composición climática en la que se inscribe, admitiéndose la intervención tan sólo en situaciones puntuales que pudieran estar actuando en contra de unos resultados positivos, estaría justificada alguna intervención, siempre sin carácter sistemático.
3. En enclaves donde la situación actual se observa mayor precariedad en el desarrollo climático, o incluso en el caso de que se pretenda reforestar el tejo en el seno de vegetaciones paraclimáticas de Sierra Almijara, una intervención más en la línea de selvicultura artificial estaría justificada hasta observar el inicio de la recuperación de las comunidades de que forma parte, en que se empezaría a adoptar técnicas de selvicultura natural.
4. Para asegurar que este estado de no intervención dé los resultados deseados, es preciso acotar una amplia zona en torno al área en que se observa el desarrollo espontáneo de los tejos, por lo que el PORN del futuro Parque Natural de Sierra Tejeda y Almijara deberá dejar bien clara la no explotación de la zona con ganado doméstico mediante el oportuno acotado y vigilancia. Por otra parte, es extremadamente importante asegurar que el tránsito de senderistas por estos lugares no conlleve alteración alguna sobre el tejedal, impidiendo la extracciones de frutos o el pisoteo de plantones cuando los senderistas realizan incursiones fuera de las sendas señaladas.
5. De ningún modo nos parece acertada la posibilidad de entender los procesos de revegetación de tejos por rodales monoespecíficos, siguiendo la tradición reforestadora que se ha venido siguiendo con otras especies forestales. Esta situación, de darse, no facilitaría el mantenimiento del tejedal en condiciones naturales, por presentar individuos de la misma edad, lo que le haría especialmente vulnerable ante cualquier cambio en el medio que afectara a los individuos de esa edad. Por otra parte, la concentración de frutos de la misma especie haría presa fácil de los depredadores.
6. Por el contrario, somos partidarios de realizar revegetaciones mixtas, que incluyan algunas de las especies arbustivas y arbóreas de las series climatófilas en que se inscribe el tejo en su hábitat natural (*Daphno-Acereto granatensis*



S., la *Adenocarpus-Querceto pyrenaicae* S. y la *Crataego-Lonicereto arborea* S.) o bien, artificialmente, en el seno de comunidades paraclimáticas como la *Rhamno-Junipereto phoenicae* de la Sierra de Almirajara.

- Finalmente, nos parece del todo primordial el establecer, dentro del futuro Parque Natural de Sierra Tejada y Almirajara **reservas biológicas** en las zonas donde mejor representación tengan las series climatofílicas y edafofílicas más características y esenciales en el mantenimiento de la biodiversidad y los procesos de sucesión ecológica. Dentro de estos conjuntos se encontrarían las poblaciones de tejos mejor representadas en la Sierra de Tejada, como son los del Barranco de los Presillejos (Fuente del Tejo, Fuente Palomica). Como tales reservas biológicas, el PORN debería contemplar usos e intervenciones selvícolas extremadamente restringidos, como son los derivados de la investigación científica. Como hemos señalado anteriormente, entre los usos no compatibles se encontraría el pastoreo de ganado caprino u ovino, o el pisoteo por parte de senderistas que abandonan las sendas señaladas, etc.

PARQUE NATURAL DE LAS SIERRAS TEJEDA Y ALMIJARA



BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA, S.; GIL, M.; LOPEZ, J. y PULIDO, A.(1997), "*Situación actual del tejo en la Sierra Tejada-Almijara*". I Jornadas Técnicas sobre el Tejo y la Sierra de Tejada, Sedella.
- BOISSIER, Ch.E.(1995), "*Viaje botánico al Sur de España durante el año 1837*". Fundación Caja de Granada-Universidad de Málaga, Málaga.
- CEBALLOS, L. y VICIOSO, C.(1933), "*Estudio sobre la vegetación y flora forestal de la provincia de Málaga*". Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, Madrid, 285 pp.
- DEL MARMOL CARVAJAL, L.(1600) (reed.1991), "*Rebelión y castigo de los moriscos*". Ed. Arguval, Málaga.
- FONT QUER, P.(1950), "*Plantas medicinales: El Dioscórides renovado*". Labor, Barcelona.
- LAGUNA, A. (1570), "*Pedacio Dioscorides Anazarbeo, acerca de la materia medicinal y de los venenos mortíferos*". Salamanca.
- LAZA PALACIOS, M.(1946), "Estudio sobre la flora y vegetación de las sierras de Tejada y Almijara". *Anales Inst.Botan.Cavanilles*, nº 6(2), p.217-370
- LÓPEZ GÓNZALEZ, G.(1982), "*La guía de INCAFO de los árboles y arbustos de la Península ibérica*". INCAFO, Madrid, 866 pp.
- NIETO CALDERA, J.M.(1986), "*Estudio fitocenológico de las sierras de Tejada y Almijara*". Universidad de Málaga, Tesis Doctoral (inédita).
- SALVO TIERRA, A.F. et al.(1983), "Especies vegetales amenazadas y endémicas de la provincia de Málaga". *Jábega*, nº 44, p.6-76
- WILLKOMM, M. y LANGE, J.(1870/80), "*Prodromus Florae Hispanicae*". Stuttgart (3 vol.).
- YUS RAMOS, R. y ARJONA ARCAS, J.(1985), "*Elementos para el conocimiento de la naturaleza de la Sierra de Tejada (Málaga)*". Ayuntamiento de Vélez-Málaga, Delegación de Cultura, 34 pp.





**FUNCIÓN DE LAS SIERRAS
TEJEDA-ALMIJARA
EN LA ORGANIZACIÓN HUMANA
DEL TERRITORIO DE LA AXARQUÍA**



M^o Luisa Gómez Moreno
Prof. Titular de Análisis Geográfico Regional
Dpto. de Geografía de la Universidad de Málaga

I. DELIMITACIÓN: LAS SIERRAS TEJEDA Y ALMIJARA EN EL MARCO DE LOS SISTEMAS BÉTICOS



Las sierras Tejeda y Almijara pertenecen a los Sistemas Béticos, un vasto complejo de alineaciones con características litológicas y tectónicas muy variadas que se extiende entre Jerez de la Frontera y el Cabo de la Nao, en Alicante.

En función de su afinidad, se han distinguido tres grandes conjuntos de alineaciones¹: las Externas, situadas en el sector septentrional de este complejo; las Internas emplazadas en la franja meridional del mismo y las Intermedias, insertas entre ambas, pero sólo en sus dominios más occidentales. Las sierras Tejeda y Almijara forman parte de las Unidades Internas, por lo que centraremos en éstas nuestra atención.

Las Unidades Internas se disponen en una serie de cadenas paralelas a la costa, a veces interrumpidas por la presencia de hoyas y/o pasillos rellenos por materiales postorogénicos. Desde el punto de vista litológico, las sierras Tejeda y Almijara están integradas por el denominado Manto Alpujárride, que también domina las de Lújar, Contraviesa, Gador y Alhamilla. Este manto aparece integrado por dos grandes conjuntos de materiales superpuestos:

- El inferior, compuesto por materiales más antiguos, depositados a lo largo del Paleozoico: micasquistos y cuarcitas, con niveles de gneis y rocas carbonatadas, seguidas de pizarras, cuarcitas y filitas con intercalaciones de mármoles y grauwas.
- El superior, de materiales más recientes, pérmicos y triásicos, integrado, a su vez, por dos series estratigráficas:
 - una compuesta por filitas con lentejones de cuarcita, de potencia muy variable (de varios centenares de metros a una disposición laminar)
 - otra suprayacente, que es la que da personalidad al conjunto, de calizas y dolomías.

Esta diferenciación geológica sólo se traduce en términos paisajísticos en relación con los tipos fundamentales de materiales que las integran, en concreto, los esquistos frente a los marmóreos. Así, la relación espacial entre estos tipos de materiales suele ser el de una periferia pizarrosa, muy desmantelada por la erosión fluvial (lomos de elefante, que no llegan a superar los 1.100 m. y con pendientes inferiores al 30%), en torno a un núcleo marmóreo, donde se alcanzan las principales alturas (en torno a los 2.000 m.) y definido por sus abruptas pendientes (casi siempre superiores al 30%).

A su vez, esta diversidad litológica se relaciona con una diferente puesta en valor por parte del poblamiento. Así, la menor resistencia de las pizarras explica

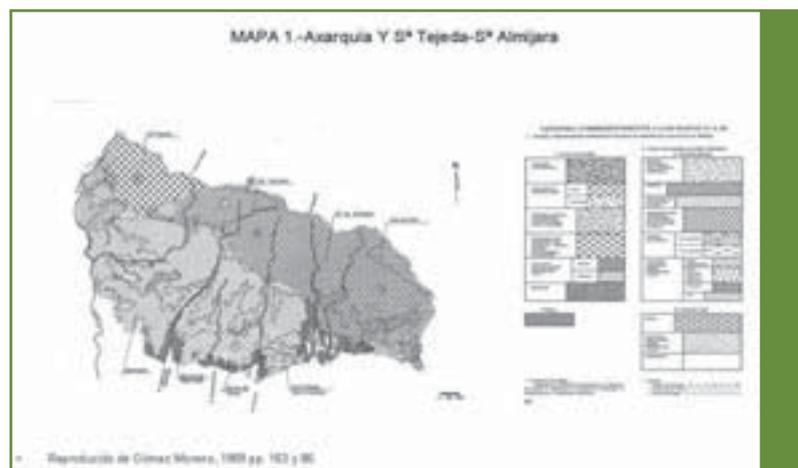
¹ Seguimos la estructuración de las Béticas contenida en DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA (1985): *Mapa geológico y minero de Andalucía*, E. 1:300.000, Sevilla.



que esa configuración como paisaje colinar a la que aludíamos albergara un policultivo mediterráneo de secano hasta que hace unas decenas de años la montaña experimente más intensamente que el resto del mundo rural la crisis que abocó en un éxodo masivo. Por el contrario, en el caso de los mármoles la masividad de su litología dificulta el desarrollo de suelos, lo que unido a sus acusadas pendientes, explica que su función como espacio agrícola haya sido prácticamente nulo. Sin embargo, su influencia en la vida agrícola del entorno es fundamental. En primer lugar, porque su figuración los convierte en los grandes depósitos hídricos naturales que vienen abasteciendo secularmente las necesidades de riego de las llanuras costeras talladas a sus pies. En segundo lugar porque a esta función de *impluvium* se une la de parapeto de las llanuras litorales, a las que protege (en virtud de su orientación en el sentido de los paralelos) de los vientos fríos del interior, propiciando así el desarrollo de un microclima que determinará su vocación para los cultivos forzados y subtropicales.

Sin duda, la conformación de la comarca de la Axarquía responde perfectamente a esta combinación de elementos. Obviando las polémicas sobre su delimitación, mantengamos las que utilizamos en nuestra tesis doctoral (GÓMEZ MORENO, 1989, pp.161-167):

- Desde el punto de vista físico, la Axarquía se puede asimilar a un triángulo rectangular con la base dispuesta en el sur y dibujada por el litoral Mediterráneo, el lado corto al Oeste marcado por el valle del río Vélez prolongado hacia el Norte por su afluente el Alcaucín y la hipotenusa delineada por la divisoria de aguas de las sierras Tejeda y Almijara tendidas, pues, de Noroeste a Sureste y con altitud decreciente en este mismo sentido. La organización de este territorio es la siguiente: los grandes afloramientos marmóreos de Tejeda y Almijara parten de la confluencia del Alcaucín con el Guaro para alcanzar el mar en los acantilados de Maro, tendiendo hacia el fondo del valle del Vélez una franja de colinas pizarrosas rasgadas por la acción fluvial (mapa 1).



- Desde el punto de vista de la ocupación histórica de este territorio, las tierras comprendidas en este triángulo, más otras correspondientes al flysch de Colmenar, conformaban la Tierra de Vélez, en la que se incrustaban pequeños feudos señoriales (mapa 2). Antes de que se acuñara esta demarcación, la denominación de Bentomiz se identificaba con buena parte de estos pagos. De este conjunto de municipios, los de Alcaucín, Canillas de Aceituno, Canillas de Albaida, Cómputa, Frigiliana, Nerja, Sedella y Salares son aquellos cuyos términos municipales se extienden sobre las sierras Tejeda y Almijara.



Ya disponemos, pues, de los elementos necesarios para desarrollar nuestro análisis: ¿Qué función han desempeñado estas sierras en la organización por el hombre del territorio que hemos denominado Axarquía? Desde nuestro punto de vista, esta función se deriva de su análisis en cuanto territorio y de su análisis en cuanto que suministradoras de un conjunto de recursos naturales.

El concepto de recurso natural desde la perspectiva del análisis geográfico se deriva del concepto de la relación biyectiva, es decir recíproca, entre hombre y medio: el recurso es el elemento del medio físico valorado desde la perspectiva de cada sociedad humana, según su sistema de valores, su sistema económico y su sistema tecnológico. Se entiende así que esta función haya ido variando al hilo de los cambios experimentados por las comunidades humanas ocupantes de este espacio.

Por ello, vamos a analizar primero las funciones determinadas por sus características físicas para exponer, a continuación, una aproximación histórica a las funciones determinadas por la ordenación antrópica del territorio.



II. FUNCIONES DETERMINADAS POR SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.

2.1. Las funciones de generación del medio natural axarquero.

2.1.1. Generación de territorio.

Hay que resaltar, en primer lugar, que desde el punto de vista geológico, todo el territorio de la Axarquía pertenece, directa o indirectamente, a las alineaciones de Tejeda y Almirajara. En efecto, y como se deduce de la descripción del manto alpujárride que hemos adelantado, la diferenciación de las sierras Almirajara y Tejeda respecto a las colinas pizarrosas extendidas a sus pies responde a criterios puramente analíticos, porque pertenecen a una misma formación geológica. Esto es, se formaron por aportes sucesivos de materiales en un mismo sector del geosinclinal. Una vez emergidos, la disposición original de los materiales, dispuestos en bandas paralelas NW-SE, combinada con la acción fluvial, determinada por el desnivel, esto es, perpendicular a la anterior, explican la organización del relieve (Ibid.):

- **Al norte, las sierras de Tejeda y Almirajara.** Rasgos comunes las unen: masividad, fuerte altura y abruptas pendientes. Pero el cambio de orientación las fragmenta:

a) *S^a Tejeda.*

Dispuesta fundamentalmente en el sentido de los paralelos, se extiende entre el río Alcaucín y el arroyo de la Fuente, alcanzando la cima en el Maroma (2.065 m.), punto más alto de la provincia de Málaga. En toda su extensión ofrece pendientes comprendidas entre el 50% y el 80% presentando algunos tramos en los que supera el 80% y que corresponden a los resistentes mármoles de la Unidad de las Alberquillas.

b) *S^a Almirajara.*

A partir del arroyo de la Fuente se incurva hacia el SE., diferenciándose varios sectores:

- El comprendido entre este arroyo y el de Melero (cota máxima de 1.731 m.) y que es una continuación, en lo que a pendiente se refiere, de *S^a Tejeda*.
- A partir del arroyo de Melero, los materiales cambian y también lo hace su orientación, que toma ya claramente la dirección SE. En el sector comprendido entre este curso y el del arroyo del Higuero se encuentra la cima del conjunto (Lucero, 1.779 m.), manteniéndose las mismas características en lo que a pendiente se refiere. A los 500 m. contacta con los cerros esquitosos de la Rávida de Torrox y del Cerro de Pastora-Coscoja. Más allá del arroyo del Higuero se extiende la *S^a de Enmedio* (1.164 m.) que configura una alineación paralela a las más cercanas de Bentomiz, pero con pendiente más abrupta que la de aquellas: entre el 40 y el 80%. Delimitada al E. por el río Chillar, ésta la separa de:

- El Alto el Cielo, abrupto cierre de Almijara sobre el mar (1.596 m.), con pendientes casi siempre comprendidas entre el 40 y el 80% y que el río Jete secciona y delimita en su ladera oriental.

- **Al Sur, los espigones esquistosos de Bentomiz.** En conjunto, configuran un arco, adosado a estas sierras, pero a una altura máxima inferior a los 850 m. y descendente, lo mismo que la altitud, a medida que nos aproximamos a la costa y/o al valle del Vélez. Como decíamos, la acción de los ríos ha individualizado una serie de interfluvios (de Oeste a Este):

- El de *Bentomiz*, entre los ríos Vélez y Algarrobo-Sayalonga.
- La *Rávita de Sayalonga*, entre el Algarrobo-Sayalonga y el Esparraguera.
- La *Rávita de Torrox*, entre aquella y el Torrox.
- El *Cerro Pastor-Cerro Coscoja*, entre el Torrox y el Higuérón.

Pese a esta unidad geológica, la misma asignación de los nombres *sierra* al sector marmóreo ya nos está indicando esa distinta función que, como indicábamos, el hombre ha asignado a cada uno de estos complejos litológicos. Más adelante abundaremos en este sentido.

Si la descripción de estas unidades montañosas recoge la pertenencia directa de las mismas a las sierras que nos ocupan, el estudio de los materiales que configuran los tan escasos como valiosos espacios llanos de la comarca, pone de manifiesto el protagonismo fundamental que sierras y colinas han tenido en su formación. El valle del Vélez no es sino un golfo marino rellenado por los generosos aportes que, a través de los procesos erosivos, hicieron estas alineaciones montañosas, ayudadas en el cuaternario reciente por la colaboración antrópica. Su relativa lejanía de los mármoles de Tejeda y Almijara explica que en estos aportes predominen los allegados por las colinas pizarrosas. Más espectacular es la creación en la costa de los grandes conos de deyección cementados sobre los que se asientan Nerja y Torrox. Para su formación sí fue indispensable la participación de las aguas carbonatadas manadas de nuestras sierras, que fueron las que dieron coherencia a los materiales.

2.1.2. Generación de características climáticas e hidrológicas.

La suavidad de las temperaturas.

La benignidad del clima axarquero no se entiende sin la presencia de estas sierras. De la disposición topográfica que hemos expuesto se deduce que las sierras Tejeda y Almijara configuran un parapeto de, como término medio, unos 1.000 m. para las colinas esquistosas. Además, esa barrera está orientada, precisamente, de forma tal que resguarda a estas colinas de los vientos del NE. Como hemos puesto de manifiesto en otros textos (Ibid. p.187), en la provincia de Málaga, sólo en aquellos sectores de las cadenas litorales que presentan una configuración semejante





(Marbella), encuentra parangón esta benignidad térmica que explica la orientación agrícola tanto de las colinas como de la Costa: la pasa y los cultivos extratempranos, respectivamente.

La abundancia de las precipitaciones.

La función de las sierras Tejeda y Almijara a estos efectos es doble:

- Por su notable altitud, desencadenan el efecto orográfico, incrementando en grado sumo la cuantía de las precipitaciones: mientras que la costa axarqueña recibe en torno a 400 mm anuales, el conjunto Tejeda-Almijara supera las 700 y en su extremo sudmeridional, llega a los 1.000 mm.
- Por su composición litológica son, como adelantábamos, unas administradoras juiciosas de esa riqueza que es el agua en el Mediterráneo: su composición caliza les permite atesorar este agua en sus acuíferos y dispensarlos en las surgencias que aparecen al contactar con los impermeables materiales esquisto-sos. Algunas de estas surgencias son, a su vez, el origen de los cursos fluviales y ambas son las que han permitido el desarrollo de los regadíos.

Hemos de destacar, en este sentido, que si no existieran estas alineaciones, las aguas no podrían ser aprovechadas para el regadío, circunstancia evidente en los Montes de Málaga.

La presencia de la nieve.

Más que por su importancia en términos absolutos, la relevancia de este factor se deriva de la escasez de su presencia en el contexto mediterráneo litoral, donde la latitud corrige los efectos de reducción de la temperatura ligados a la alta montaña. Por eso, y extendiendo, los cálculos de Rodríguez Martínez para la serranía de Ronda (RODRIGUEZ 1978) a las sierras axarqueñas, sólo se puede hablar de aparición de nieve por encima de los 1.200 m.. En este sentido, CEBALLOS Y VICIOSO (pp. 133 y 134) ponen de manifiesto que las únicas cumbres malagueñas para las que cabe hablar de alta montaña climática son las sierras de las Nieves y Tejeda, precisando que en esta última, y por encima de los 1.700 m.) la nieve persiste más tiempo (gran parte del invierno y comienzos de la primavera) que en la rondeña (dos o tres meses como máximo).

Ambas circunstancias, la reducida superficie y la corta estación nival, unida a la escarpada topografía y consiguiente inaccesibilidad de esta área, marcarán, como comprobaremos más adelante, su utilización como recurso en un contexto socioeconómico pretérito en el que la nieve era, prácticamente, un artículo de lujo.

2.2. La función de generación de recursos naturales.

2.2.1. Una débil potencialidad agrícola: "las tierras incultas por naturaleza".

Si la individualización de las diferentes unidades fisiográficas que integran este conjunto axarquense sigue el sentido de los meridianos, la individualización en función de su potencialidad agrícola reproduce fielmente la oposición entre materiales mármoleos y materiales esquistosos.

En un modelo común para el conjunto de la montaña malagueña, los materiales más resistentes, en este caso los mármoles, una vez desprovistos de su vegetación natural por deforestaciones antrópicas, pasan a un estado rexistásico, esto es, de degradación erosiva e imposibilidad de formación de suelo. Ahora bien, si en el caso de los materiales esquistosos la pérdida de suelo no impide el desarrollo de las prácticas agrícolas, en el caso de los mármoles, la dureza de la roca veta cualquier posibilidad de cultivo. Quizás la expresión dieciochesca de 'tierras incultas por naturaleza', con la que el Catastro de Ensenada (1752) califica estas sierras sea la más exacta y adecuada para expresar esta potencialidad.

Se explica así que en cartografías de cultivos posteriores (1881, 1897 JUSTICIA, 1988), sigan apareciendo como zonas no cultivadas, con la excepción de pequeños retazos de cereal en el interior de la Sierra de Cómpea, exponentes, sin duda, de la etapa de máxima presión demográfica sobre los recursos agrarios que se da en esta Época. Mayor continuidad muestran los cultivos de olivar situados en la franja de contacto de los mármoles con los materiales esquistosos.

Así pues, la potencialidad agrícola no forma parte del patrimonio de recursos naturales ofrecido por estas sierras.

2.2.2. Los recursos derivados de la flora.

Actualmente, el patrimonio florístico de estas sierras está claramente mermado como consecuencia, en sentido amplio, de las funciones que el hombre ha asignado a sus recursos, y, en una perspectiva más restringida, de lo que podríamos denominar, degradación por dejación. Así, predominan los geosistemas rexistásicos, esto es, aquellos en los que la presencia de la vegetación es tan escasa que no puede impedir el desarrollo de fenómenos erosivos, solos o formando parte de geosistemas en mosaico, correspondiendo estos últimos a formaciones discontinuas que asocian distintos estadios de las series climáticas de vegetación: desde el herbáceo al arbóreo pasando por los distintos niveles de monte bajo.

Sin embargo, en conjunto, la flora de estas sierras constituye el más idiosincrásico de sus recursos, ya que la combinación de clima y suelos se traduce en un patrimonio florístico realmente peculiar en el contexto mediterráneo. Esa peculiaridad viene dada por los siguientes factores:

- La sucesión de pisos bioclimáticos, introducida por su altimetría: 2.000 m. partiendo del nivel del mar.





- En relación con ésta, el marcado contraste entre las vertientes de umbría y solana.
- Unas características edafológicas poco comunes, derivadas en buena medida del comportamiento respecto a la erosión de los mármoles. Su estructura cristalina lleva aparejada una consistencia especialmente compacta (con escasa porosidad), siendo igualmente poco sensibles a la disolución. Sin embargo, algunas de las variedades presentes en estas sierras béticas, experimentan un proceso de desagregación granular, que da lugar a unas arenas sacaroideas cuya descalcificación las aparta totalmente del comportamiento morfológico y edáfico de las calizas. Así pues, cuando aparecen estos procesos erosivos, la abundancia de precipitaciones estacionales antes mencionada es retenida por el suelo sólo en muy escasa proporción, dando lugar a la denominada 'aridez edáfica' (GARCÍA Y MOLERO, 1985). En función de estos procesos se entiende la discontinuidad del patrimonio edáfico: allá donde la topografía facilita la acumulación de elementos, particularmente en las vaguadas, estos procesos de 'arenización' son sustituidos por otros de edafización, que conducen a la generación de suelos pardo calizos forestales.

Como consecuencia de estos factores aparecen esa serie de elementos florísticos que, como decíamos, determinan la principal especificidad de estas sierras:

- La riqueza de endemismos, que la convierten en lugar de atracción para botánicos, de entre los que cabe destacar, por lo temprano de su visita, Boissier (BOISSIER, 1995).
- La presencia de especies arbóreas poco frecuentes en el litoral mediterráneo: el tejo, el rebollo y el roble. Probablemente a esta "rareza" obedezca el nombre de Tejeda con el que se denomina esta sierra.

En este contexto, los recursos proporcionados por esta flora se pueden agrupar en estas categorías:

Los derivados de la flora arbórea.

Las descripciones realizadas desde el s. XIX (BOISSIER, 1995; CEBALLOS y VICIOSO, 1933; LAZA, 1936; NIETO, 1988) coinciden, en líneas generales, en hacer corresponder las formaciones arbóreas de estas sierras a una composición mixta de coníferas y quercíneas. Optando por la de CEBALLOS y VICIOSO (pp.54, 72, 82-85, 91, 93), ésta recoge la siguiente enumeración:

- Pinares de *Pinus halepensis* Mill, pino carrasco, en los sectores más bajos.
- Pinares de *Pinus pinaster* Sol, pino negral, en las áreas inmediatamente superiores a las anteriores, en los montes de Canillas de Albaida y gran parte de los de Cómpea.

Ambas especies pueden aparecer discriminadas espacialmente o entremezcladas.

- Con menor extensión, acantonadas en las partes más altas del pinar de negral, restos de formaciones de alcornoque y rebollo (*Quercus toza*) y tejo (*Taxus Baccata*).
- Otras especies aisladas: arces, almeces y sabinas.



Esta composición de las formaciones arbóreas también viene a coincidir, siempre en líneas generales, con la aportada por fuentes históricas de muy distinto orden. Así, los análisis de polen correspondientes a otros puntos de la costa mediterránea española durante el Cuaternario antiguo revelan la existencia de un bosque mixto con predominio de los *Pinus* sobre los *Quercus*, que sólo ocupaban entre el 10 y el 30% del territorio (BAUER, p. 103). Ello encaja con la discontinuidad edáfica antes citada: los especímenes de *Pinus* se asociaría a las vertientes con mayores pendientes y los de *Quercus* a las vaguadas más protegidas.

En esta línea, Mármol Carvajal (apud NAVAS p.19) describe los bosques de pinos existentes en estas sierras las vísperas de la Conquista del Reino de Granada, haciendo alusión específica a la presencia de tejos.

Sin embargo, probablemente por su carencia de utilidad para la construcción de embarcaciones, no figura entre las descripciones de masas arbóreas de las *Visitas de Marina* de mediados del s.XVIII (BAUER pp.130-131). Esta fuente sí recoge otros aspectos de la composición de la cubierta forestal de estas sierras. En el cuadro 1 hemos reproducido la que figura en la recopilación de GÓMEZ CRUZ (1992); en él se constata tanto el predominio de las coníferas sobre las quercíneas como la presencia, dentro de estas últimas, del roble, concentrado en el sector de Canillas de Aceituno². Lamentablemente, el Catastro de Ensenada rara vez especifica la composición de las formaciones de boscosas, según se puede observar en el cuadro 2.

Para principios del s. XIX, esta presencia arbórea se ha perdido, al menos en la sierra Tejeda, ya que Boissier (p. 235) para 1837, la describe así: "en todas partes está excavada por unas grietas profundas y flanqueada por cerros y contrafuertes, pero enteramente despojada de árboles y hace tiempo que los bosques de tejos de donde toma su nombre y que la hicieron célebre bajo la denominación árabe, han desaparecido. Apenas se encuentran acá y allá algún pie desmedrado y aislado de tejo...pero estos árboles distintos deben encontrarse con más profusión en la sierra de Almijara donde dominan sobre todo, según la gente del país, los *Pinus Halepensis* y *Pinaster*".

En el cuadro 3 se puede comprobar que, para 1881, esta situación se mantenía, con una cubierta arbórea de coníferas en la sierra de Almijara frente a la deforestación

² Extrapolando a esta fecha la localización actual de las quercíneas, las encinas y alcornocues, que aparecen en Sedella se localizarían en el contacto entre los mármoles y los materiales esquistosos.



que caracteriza a la Sª Tejada, donde el monte bajo domina la práctica totalidad de la superficie.

Paradójicamente, en la actualidad sigue siendo difícil cuantificar la extensión ocupada por las distintas formaciones arbóreas, al menos, según las fuentes estadísticas publicadas. Si consideramos que la superficie de las sierras que estudiamos es la equivalente a la de los citados afloramientos de mármoles, arroja una extensión de 19.513 Has³. Sobre ésta, según los datos de los *Mapas de cultivos E. 1:50.000*⁴, recogidos en el cuadro 4, los dos tipos de pinares aludidos aparecen como única formación arbórea, ocupando 16.815 Has. Como dato a destacar, en la última centuria se habría invertido la localización de la cubierta de coníferas más densa, recuperándose la de Tejada y deteriorándose la de Almjara, particularmente la de sus estribaciones más meridionales (Frigiliana, Nerja). Sin embargo, éstas cifras no coinciden con las aportadas por el *Mapa de cultivos E. 1:200.000*, y, sobre todo, no coinciden con la realidad constatada en el recorrido de estas alineaciones. Así, mientras estas fuentes cartográficas asignan una cubierta de coníferas continua al conjunto de estas sierras, el trabajo de campo ofrece un panorama bien distinto, en el que escasean los bosques de formación regular y predominan claramente los pies de coníferas dispersos entre el matorral.

En este sentido, cabe destacar que, si en la cartografía anexa al Plan Forestal Andaluz (SALAS y GONZALEZ, 1990) se reproduce esta asignación de una cubierta uniforme de coníferas, en el texto (p. 111) aparece el conjunto de estas sierras como afectada por erosión muy grave, lo que encaja más con el trabajo de campo que con su propia fuente.

Así pues, y guiándonos por el reconocimiento directo, éste revela que el recurso natural deparado por esta cubierta arbórea sólo alcanza de forma real una reducida proporción de la superficie que le corresponde, y ello, como veremos, como resultado de las funciones a ellos adjudicados por las distintas "ordenaciones del territorio" que el hombre les ha ido asignando.

Los derivados de la flora correspondiente a los estratos arbustivo y herbáceo.

Se aparta de la finalidad de estas reflexiones sobre las funciones de las Sierras Tejada y Almjara entrar en una descripción florística de sus formaciones vegetales a este nivel. Por ello, sólo enumeraremos aquellas especies más comunes y relevantes para nuestra finalidad, y que podemos agrupar en cinco categorías:

- La integrada por aquellas que son susceptibles de ser utilizadas como combustible, rasgo común a muchas de las especies arbustivas, dado su general carácter xerófilo.

3 Cálculos propios a partir de INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. Mapa geológico E. 1:50.000, hojas nº 1.040, 1.054 y 1.055.

4 Cálculos propios a partir de MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. Mapa de cultivos E. 1:50.000, hojas nº 1.040, 1.054 y 1.055.

- La que agrupa las especies con posibilidad de ser empleadas como fibra, caso del esparto.
- La que reúne las especies empleadas como hierbas aromáticas y/o medicinales, de entre las que destacan por su abundancia, la salvia y el tomillo.
- La que recoge las especies pastorales, especialmente por el ganado menor, caprino y ovino.
- Finalmente, es en estos niveles en los que se concentran los endemismos a que hacíamos referencia y que hacen de estas sierras un enclave de alto valor en el contexto de las políticas protectoras de la biodiversidad.



2.2.3. Los recursos derivados de la fauna.

Por las mismas razones que exponíamos respecto a la flora herbácea y arbustiva, sólo apuntamos aquí las especies más relevantes por su rareza y, sobre todo, porque la evolución de su presencia es exponente de otra de las funciones asignada por el hombre a estas sierras. Nos referimos a la cabra montes que, junto con otras especies más comunes, ha sido objeto de aprovechamiento cinegético.

2.2.4. Los recursos derivados de sus características visuales: el paisaje como recurso.

De la combinación de topografía, litología, y formaciones vegetales se deriva la caracterización paisajística de estas sierras. No vamos a entrar en la definición del paisaje como recurso, pero sí hay que recordar que, en los inventarios medioambientales, el paisaje viene siendo considerado en los últimos decenios como un recurso a valorar, tanto con fines conservacionistas como utilitaristas.

La disposición y altitud de estas sierras; su combinación con las lomas pizarras componen un paisaje de gran valor por sus características de alto grado de incidencia visual, fuerte contraste, abundancia de formas individualizadas susceptibles de ser consideradas como hitos (tajos, picachos, torrentes) (GÓMEZ MORENO, 1987). Si en términos absolutos estos rasgos acreditan su alto valor paisajístico, en términos relativos, su proximidad a una zona definida en buena medida por su función turística, como es el litoral axarquero, acrecienta este valor (MERIDA, 1997).

2.3. La función de las sierras Tejeda y Almijara en las vías de comunicación.

Cualquier alineación montañosa es una barrera que canaliza por determinados lugares las comunicaciones entre las comunidades humanas existentes a uno y otro lado de sus vertientes. pero, en el caso de la sierra de Tejeda y Almijara esta función de "filtro" de las comunicaciones se ve acentuada por dos circunstancias:



- Una, su escasa amplitud N.-S.,
- otra, su emplazamiento entre dos zonas de poblamiento regular que, ancestralmente, han mantenido relaciones de intercambio por sus producciones complementarias: el interior, más continentalizado, del Surco Intrabético, y el litoral mediterráneo, con su abundancia de productos de huerta, frutos secos y pesca.

En este sentido, el conjunto Tejeda-Almijara ha condicionado las comunicaciones entre varios núcleos urbanos importantes:

- Por el boquete de Zafarraya, las comunicaciones entre Málaga, Vélez-Málaga, Alhama de Granada y Granada.
- Por pasos como los de Cerros del Puerto, Puerto Blanquillo Puerto de Cómpea y Puerto de Frigiliana, las comunicaciones entre los pueblos de las vertiente sur axárquica y norte alhameña.

Todos estos pasos se sitúan a más de 1.300 m. y su accesibilidad es muy limitada dada la abruptuosidad de estas alineaciones. Por ello, estos intercambios sólo se podían hacer, con la excepción de la primera de las rutas dotada con ferrocarril hasta hace unos decenios, mediante acémilas.

III. APROXIMACIÓN HISTÓRICA A LAS FUNCIONES DETERMINADAS POR LA ORDENACIÓN ANTRÓPICA DEL TERRITORIO. MARCO LEGAL Y MARCO ECONÓMICO.

Si, como decíamos, el concepto de recurso natural viene dado por la valoración que cada sociedad humana, según su sistema de valores, su sistema económico y su sistema tecnológico, hace de los distintos elementos del medio físico, el marco legal es un excelente exponente de dichos sistemas, por cuanto refleja la prioridad que la sociedad a la que corresponde da a la explotación de cada uno de los recursos.

En este sentido, el valor económico de los recursos de estas sierras ha sido determinado a tres niveles: el de ámbito comarcal, correspondiente a la etapa nazarita y a la organización cristiana del poblamiento. El de ámbito nacional desarrollado fundamentalmente a partir del s. XVIII, y el de ámbito local que matiza el alcance de los anteriores.

El primer referente de que disponemos a este respecto corresponde a la etapa nazarita. LOPEZ DE COCA (1977) recoge que las sierras de Almijara y Tejeda "constituían la reserva forestal del distrito, cubiertas de importantes bosques de pinos propiedad del estado nazarí, y cuyo aprovechamiento requería un permiso especial de las autoridades de Canillas, Frigiliana y Cómpea". Se deduce de ello una

normativa que combina el uso con la protección y que debió ser bastante eficaz, a juzgar por el estado de conservación de dichos bosques que comenta Mármol Carvajal, quien describe al tejo como "los árboles derechos y altos como el ciprés y de madera semejante al pino, que se aprovecha rolliza sin aserrar para enmaderar las casas y para otras muchas labores" (apud NAVAS, 1975, p.19). A esta función basada en la explotación de sus recursos arbóreos hay que unir la del aprovechamiento de los pastos, especialmente de verano, que cita Ladero (LADERO, 1968, p.38), aunque protagonizado por una cabaña bastante reducida (GÓMEZ MORENO, 1989, p.232).

El siguiente marco normativo es el correspondiente a la organización del sistema de poblamiento que siguió a la conquista cristiana de estos territorios. En un primer momento (1491), las sierras que nos ocupan, al constituir espacios de aprovechamientos ganadero-forestales, como hemos observado, quedaron bajo la orden de los Reyes Católicos que proclamaba la comunidad de pastos de todo el Reino de Granada, lo que se traducía en la autorización del "libre aprovechamiento de todos los pastos del Reino por todos los vecinos, siempre que respetaran las diferentes ordenanzas municipales, prohibiéndose los adhesionamientos" (ACIEN, 19 p.255). Con esta decisión se abre un conflicto entre los intereses de los concejos de la vertiente sur de las Béticas y los de la vertiente norte, ya que favorecía a los grandes propietarios del Surco Intrabético (en el caso que nos afecta, la Tierra de Alhama), afectados por los fríos inviernos de aquella continentalizada región, a la que no aspiraban a encaminarse los ganados penibéticos.

No es de extrañar, pues, la "firme oposición de Málaga y Vélez (cuyos concejos) lograron la revocación en 1501" (Ibid.) de esta comunidad de pastos.

Con ella se pasa al modelo castellano generalizado, por el que se otorgaban a los concejos todas las tierras que habían quedado sin repartir para pasto y aprovechamiento común como baldíos o dehesas. Dentro de estos aprovechamientos comunes se incluía la madera y la leña.

La valoración económica de los recursos de estas sierras que se deriva del Repartimiento de Vélez-Málaga presenta⁵ un rasgo fundamental: su carácter de complemento para la explotación agrícola bajo propiedad individual que constituía la base del sistema económico previsto por este modelo y que, territorialmente, afectaba, en principio a las tierras más apropiadas para el cultivo, identificadas con las que ocupan el valle del Vélez y con las laderas esquistas más próximas a los núcleos de población. De esta forma, aunque, como hemos intentado poner de manifiesto, S^a Tejeda y S^a Almijara están geológicamente unidas a las que hemos denominado colinas esquistas de Bentomiz, el hombre las separó en sus funciones. Y esta función complementaria lo es a varios niveles:

5 Aún está por ultimar el estudio de este Repartimiento, uno de los más complejos del Reino de Granada.





- Porque complementa con los usos ganaderos los usos agrícolas, cerrando así el sistema agropecuario que pone en explotación con distintos agroecosistemas las distintas potencialidades del medio.
- Porque proporciona el combustible necesario para el aprovechamiento de otros recursos. En particular para el de la caña de azúcar, producto obtenido en las llanuras litorales axarquenas.
- Porque complementa con economías de recolección las necesidades de la explotación agrícola: proporciona fibras, combustible, materiales de construcción, esenciales para los utensilios básicos tanto de la vida doméstica como de las tareas agrícolas.

Un análisis cuantitativo sistemático de la evolución histórica de estas funciones es difícil (GÓMEZ MORENO, 1989 pp. 297 y 298). Y ello, tanto por este carácter secundario como porque el ganado ha sido, tradicionalmente, más fácilmente ocultable a los ojos del fisco, siendo la finalidad fiscal la que justifica el origen de la mayor parte de estas fuentes históricas.

Comenzando por la **ganadería**, ya hemos indicado que la importancia que el Concejo de Vélez da a esta actividad acaba, precisamente, con la comunidad de pastos decretada en un principio para el conjunto del Reino de Granada. Sin embargo, y según el estudio de GUTIÉRREZ (1991), esta modificación no acabó con los conflictos puesto que, una vez bajo responsabilidad del concejo Veleño, surgen nuevas querellas en torno al aprovechamiento de los pastos. En esta ocasión es el sistema de explotación de los mismos aplicado por este Concejo y consistente en su arrendamiento, entre otros, a ganaderos de otros concejos, el hecho que suscita las protestas de los ganaderos locales que ven mermadas sus posibilidades de acceder a las superficies pascícolas. Este sistema supone que el carácter de complementariedad más que para las economías agrícolas locales lo presenta respecto a la hacienda local, característica que volveremos a encontrar en el sistema de explotación de la madera, ya a finales del s. XIX.

De todo ello se deduce que, en esta fase, la interpretación del marco legal se orienta hacia un incremento del valor del recurso pastos como resultado del mayor peso que la actividad ganadera tiene para la sociedad cristiana. Sin embargo, la aplicación de ese marco legal, al menos hasta que se investiguen las ordenanzas locales que van desarrollando este Repartimiento, no parece preocuparse por un uso ordenado de ese recurso sino, más bien, por su explotación indiscriminada, ante las presiones sociales y económicas existentes sobre el mismo.

De ello se derivará la degradación de las formaciones vegetales serranas, puesto que, como es conocido, en el ámbito mediterráneo el incremento de la cabaña ganadera por encima de determinados límites, supone un deterioro tanto directo como indirecto no ya del recurso sobre el que directamente, actúa, los estratos arbustivo y herbáceo, sino también sobre el arbóreo. Así, a las prácticas de aclareo mediante incendios, acortamiento de los ciclos naturales de reconstitución de la vegetación, etc. hay que unir la utilización de los especímenes arbóreos por los pastores tanto para combustible como para construcción de vivienda (chozas) y utensilios.

En otro texto hemos recogido la composición de la cabaña axárquica en los siglos XVIII y XIX (GÓMEZ MORENO, 1989, pp. 331-313; 334-335). A mediados del s. XVIII las Respuestas Generales del Catastro de Ensenada recogen 24450 cabezas, de las cuales dos tercios correspondían a ganado menor, distribuido, casi a partes iguales, entre cabrío (36,5%) y lanar (30,2%). Como muestra de que la función complementaria en esta materia ejercida por las sierras Tejeda y Almijara se daba a escala comarcal y no municipal, está el dato de que la mayor parte de estas cabezas (56%) correspondía a los municipios costeros axarqueños. No hemos tenido acceso al conocimiento de cómo eran las prácticas ganaderas, y sólo sabemos, a través de esta misma fuente, que, como en el s. XVI en el concejo veleño, en Nerja los pastos eran vendidos a ganaderos forasteros.

Así mismo, un índice del carácter secundario de esta actividad respecto al conjunto de la economía agraria comarcal es la circunstancia de que, en esta etapa del poblamiento, la Axarquía, junto con los Montes de Málaga, es la comarca con menor carga ganadera por unidad de superficie. Ello se explica por el mayor peso que la arboricultura de vertiente, centrada en el viñedo, tiene en ambos espacios, en relación, a su vez, con su mayor bonanza climática y con su mejor acceso a la salida comercial que supone su proximidad a los puertos de Vélez y Málaga, respectivamente.

Aunque Boissier (op. cit. p. 230) destaca, para 1837, la destrucción de que había sido objeto la vegetación de nuestras sierras por estas actividades ganaderas, sin embargo, para 1879 esta cabaña se había reducido en casi 10.000 cabezas, siendo el ganado lanar el más afectado por esta reducción. Ello podría deberse a la expansión de la vid por los terrenos pizarrosos (GÓMEZ MORENO, 1989, pp.328-341) que acabaría por expulsar de los mismos a los rebaños ovinos, que difícilmente pueden pastar en las abruptas vertientes de Tejeda y Almijara. Por esta razón, también en ese momento la comarca veleña mostraba los menores índices de carga ganadera de la provincia (Ibid. pp. 335). Sin embargo, probablemente en relación con la crisis filoxérica, en el primer tercio de la presente centuria, Ceballos y Vicioso (op. cit. p. 134) indican la presencia de una fuerte carga ganadera estival en las cimas de estas alineaciones.

En lo que respecta a la **provisión de combustible**, su incidencia sobre la riqueza vegetal de estas sierras debió ser notable. Tenemos alusiones a dos prácticas concretas: una la utilización del monte bajo como combustible para las calderas destinadas a la fabricación de pólvora (BAUER, p. 465) y otra la necesidad de combustible de los ingenios azucareros. Si relacionamos el hecho de que la obtención del azúcar mediante refinado a partir de la caña de azúcar exigía seis cocciones con la noticia recogida por JUSTICIA (p. 320), de que para finales del s. XVIII varios ingenios, trapiches o molinos se habían cerrado o hundido por falta de combustible, de ello se deduce que la intensidad de la producción de azúcar en las décadas centrales de este siglo tuvo un impacto brutal sobre la riqueza arbórea serrana. Así, JUSTICIA (ibid.) señala como la leña era cada vez más escasa y costosa de conseguir, de modo que en 20 años se habían cortado en las sierras de Játar y Tejeda mucha más leña de la de los árboles existentes.





Como ya hemos expuesto en el análisis de los recursos arbóreos (ver cuadros 1, 2 y 3) esta deforestación afectó en mucha mayor medida a la sierra Tejeda que a la Almirajara.

Respecto a las actividades de **recolección de productos necesarios para las economías domésticas** destacaremos varias.

- Una de ellas es la recogida de hierbas aromáticas y medicinales, particularmente de una especie particular de salvia, la *salvia hispanorum*, "parecida a la oficial, pero mucho más aromática aún... por todas partes se aprecia por sus propiedades medicinales y la infusión de sus hojas sustituye muy agradablemente al té" (BOISSIER, 1995, p. 241). Más tarde, en los primeros decenios del s. XX, habían algún que otro alambique destilando esencias por las vertientes serranas.
- Otra es la recogida de esparto. A caballo entre esta categoría de función doméstica y la siguiente de proporción de rentas, es reseñada por Boissier (p.230). Esta tarea se realizaba a jornal (y de ahí su carácter de complemento de renta): "con una hoz, cortan las largas hojas de la planta y las reúnen en paquetes que se venden y con ellos se fabrican cuerdas, esteras, cestos y mil objetos indispensables". Debemos retener este calificativo de "indispensable" (y de ahí su carácter de función doméstica), en el contexto de 1837, para contraponerlo a su actual carácter ornamental y artesanal, y, por tanto, superfluo. En efecto, esta práctica se extendió hasta la década de los 50, cuando el desarrollo industrial fue relegando su uso a un segundo plano (RUIZ, 1983, p.76).

Con una interpretación amplia del concepto de recolección podemos incluir la caza entre estas actividades. Como indicamos, la cabra montés forma parte de la comunidad animal correspondiente a estas sierras. Boissier (op. cit. p. 25) da cuenta de que su caza era "la gran ocupación y la mayor diversión de los habitantes de Canillas. A los viejos no se le agotaban sus antiguas proezas en este ejercicio". Si ponemos en relación esta noticia con la que aportan Ceballos y Vicioso 100 años más tarde: "en tiempo no lejano abundaban en estas sierras las cabras salvajes o monteses...; la persecución de que se ha hecho objeto a estos animales, ha disminuido su número de tal manera que en la actualidad pueden suponerse prácticamente extinguidos" (op. cit. p. 134), podemos deducir que el impacto de la explotación de los recursos por el hombre es independiente de la importancia de la misma en el sistema socioeconómico correspondiente. Así, un uso meramente lúdico tiene el mismo impacto destructivo que un uso fundamental, aún en el marco de carácter complementario, como, por ejemplo, el combustible.

Paralelamente a este sistema general, las sierras facilitan **otras actividades que proporcionan rentas complementarias de las economías agrarias familiares**. A este respecto cabe plantear que la reducción de terrenos cultivables que supone para las municipios el estar insertos en estas sierras se traduce en un mayor recurso de sus

habitantes a actividades ajenas a las agrarias. De entre éstas, los neveros y la arriería son las más destacables.

Ya en las Respuestas Generales del Catastro de Ensenada correspondientes a Canillas de Aceituno se indica que "en sierra Tejeda hay 5 ventisqueros de nieve propios del convento de religiosos mínimos de San Francisco". Para 1837, Boissier (pp. 232 y 233) detalla el sistema de aprovechamiento de este recurso, que sigue localizado en Canillas de Aceituno. En unas cavidades circulares (¿dolinas?) se almacenaba la nieve en invierno, protegiéndola de las temperaturas crecientes con una cubierta de ramas y tierra. Esta explotación era llevada a cabo mediante una pequeña organización: "un grupo de campesinos (se trata, como decíamos, de una renta complementaria) se pone de acuerdo para tomar en común el arrendamiento de la nieve que se concede mediante unos pequeños derechos; deben comprometerse a entregar una cantidad determinada cada día durante todo el verano y uno de ellos pasa la buena temporada en lo alto de la Sierra para guardar los ventisqueros y ayudar a los arrieros a cargar la nieve... (La transportaban hasta el pueblo y en la plaza del pueblo y una vez allí descargaban las acémilas, amontonaban la nieve en unos cestos más grandes, la envolvían con paja y la colocaban inmediatamente sobre otros mulos que debían viajar toda la noche para llegar de madrugada a Málaga. Esta industria ocupa un buen número de habitantes de Canillas durante una parte del año." El sistema es en todo similar al que se practicaba por las mismas fechas, y hasta la obtención artificial del hielo, en la Sierra de las Nieves.

También tanto el Catastro de Ensenada como Boissier dan cuenta de la práctica de la arriería. La primera de las fuentes permite constatar una mayor presencia de esta actividad en municipios serranos como Canillas de Aceituno y Salares, donde la arriería es el oficio de el 15 y el 19,3% de los vecinos respectivamente, frente a porcentajes en torno al 5% como cifra más frecuente entre los municipios axarquieños. Boissier (p. 227 y 228) describe así esta actividad: "Es un tipo de comercio muy importante en España debido a la falta de carreteras transitables y a la enorme diferencia de precios de los géneros entre unos lugares incluso cercanos. Estos arrieros van hasta Madrid e incluso a Portugal y cambian a menudo de cargamento por el camino. Así es como van a la costa de Granada para llevar pescado, compran allá unos pimientos o cebollas para venderlos más lejos y así sucesivamente. Estos viajes les procuran un cierto desahogo...".

Como indicábamos, **para el s. XVIII tenemos referencia de otra normativa que afecta al aprovechamiento de estas sierras, en este caso de ámbito estatal. Se trata de la Ordenanza para la conservación y aumento de los montes de marina, de 31 de enero de 1748**, por la que "todos los montes que se encontraban a menos de 25 leguas (lo que equivalía a 138 Km.) de las costas o ríos navegables dependían de los intendentes de la Marina (BAUER (1980) p. 175). Ello significó que nuestras sierras quedaban plenamente incluidas en esta zona. Carecemos de noticias concretas sobre el impacto de esta normativa sobre las sierras Tejeda y Almijara, sin embargo, como se puede comprobar en el cuadro 1, para estas fechas, el número de árboles que perduraba en la Tejeda era muy reducido (aplicando las ratios de cobertura que figuran al pie del cuadro no llega a las 100 has. en Canillas de Aceituno y apenas





supera las 10 en Sedella) y la abundancia de pinos de la Almirara perduraba, en buena medida, para 1837 y para 1881. Así pues, cabe deducir que este impacto, de haberse producido, no fue tan intenso como el de la ganadería o el de la obtención de leña para combustible.

Si esta norma tuvo un carácter y una incidencia secundarios en la funcionalidad de la sierra, no ocurrió lo mismo con la cuarta de las disposiciones legales que hemos tomado como significativa de la evolución del uso antrópico de las mismas. Se trata de la **Desamortización de Madoz (1855)**. Interpretada y valorada como una de las reformas básicas inducidas por el establecimiento del régimen político-económico liberal burgués a lo largo de la primera mitad del s.XIX, suponía, para el caso que nos afecta, el fin del uso colectivo de estas sierras y su paso, mediante subasta a propiedad individual. Quedaron fuera de esta enajenación los montes de dominio público que estuviesen ocupadas, por, entre otras especies, pinos y tejos (BAUER, 1980, P.72) y, por ello, para 1861, la *Memoria elevada al Excmo. Sr. Ministro de Fomento por la Dirección General de Agricultura, Industria y comercio sobre los ramos dependientes de la misma*, nos da cuenta de como en la provincia de Málaga, la mayor parte de "los montes del estado, de los pueblos y de los establecimientos públicos" quedaron exceptuados de la Desamortización: 144.129 Has. sobre un total de 152.120, esto es, el 94,7% correspondiendo en buena medida a masas arbóreas de pino, roble, encina y alcornoque, sin olvidar algarrobos y pinsapos (GÓMEZ MORENO, 1989, p. 328).

Aplicando estas premisas se entiende que, en relación con el desigual estado de conservación de la cubierta arbórea en 1881 que describíamos anteriormente, mientras los municipios de Canillas de Aceituno, Canillas de Albaida y Salares carezcan de montes de propios, los demás mantengan estas sierras bajo el *status* de montes de propios. Sin embargo, esta explicación no justifica ni la presencia de los mismos en Alcaucín, ni, a la inversa, su inexistencia en Frigiliana (GÓMEZ MORENO, 1988). Como comprobaremos más adelante, la evolución de sus funciones económicas explicaría estas peculiaridades.

Siguiendo los planteamientos de Bauer (p.72) esta exclusión fue en buena medida el resultado de las indicaciones realizadas por representantes del colectivo de ingenieros de montes y que resaltaban las benéficas funciones de la cubierta forestal por lo que se aconsejaba su protección manteniendo los montes públicos bajo propiedad municipal.

A partir de estas circunstancias debemos retener dos hechos significativos para el análisis de las funciones de las sierras Tejeda y Almirara.

- El primero es que esta defensa de la permanencia bajo jurisdicción municipal de los montes públicos puede considerarse como el precedente más directo de una función que, a la postre, será fundamental sustituyendo las económicas antes enumeradas: la de constituir zonas en las que se conservan las características ecológicas primigenias en el mejor estado posible.
- El segundo es que, frente a las buenas intenciones de los marcos legales de ámbito superior se opone, tenazmente, el desarrollo de políticas locales influi-

das por problemas más inmediatos para la población a la que, teóricamente, van destinadas aquellas normas superiores.



Siguiendo el hilo de la evolución de estas funciones, abordaremos en primer lugar el segundo de estos puntos. Así, el caso de Cómputa, estudiado por RUIZ (1983), es paradigmático de este contraste entre teoría conservacionista a escala nacional y práctica utilitarista a escala local. A partir de él se desprende que más que las medidas de liberalización de la propiedad comunal primero y de protección del monte después, el hecho que desencadenó un cambio en el uso de las sierras fue la profunda crisis que para las economías vitícolas axarquenses implicó la plaga de la filoxera (GÓMEZ MORENO, 1989, pp.342-351).

Así, en palabras de RUIZ (1983, p. 73), fue "a finales del s. XIX, coincidiendo con la crisis filoxérica, cuando se le empezó a encontrar utilidad a esta sierra (mediante) la explotación de las maderas del monte alto pinar" así como mediante la obtención de resinas (Ibid. p. 76). Ello significa que sólo cuando la actividad agrícola no puede asegurar la subsistencia de la comunidad se recurre a un uso más intensivo de las sierras. Pero la sierra sólo va a paliar este empobrecimiento generalizado de una forma indirecta ya que su aportación se centra en "el saneamiento de la hacienda local en un principio y a equilibrar los presupuestos municipales en sus últimos momentos" (Ibid. p. 74).

Ambas explotaciones eran llevadas a cabo mediante subasta: "el propio municipio sacaba a subasta una cantidad de metros cúbicos de madera que él consideraba como suficiente...Sin embargo, estas subastas, que en principio iban acompañadas de una labor de ordenación del monte pinar, se fueron extendiendo de tal forma, que si la periodicidad lógica de las mismas era en sus orígenes cada cinco años, acabaron siendo anuales" (Ibid. p. 75). Así, en la primera etapa de esta explotación (entre finales del s. XIX y 1921), la misma había sido compatible con la conservación al complementarse con tareas de repoblación, de modo que para "1921, la superficie de pinares había ascendido a más de 3.700 Has." (Ibid. p. 74). Por el contrario, el acortamiento de los períodos entre sacas tuvo unos efectos sobre el monte "desastrosos, de modo que de 1952 a 1967 fueron deforestados 51.600 m³ de madera, que no fueron repoblados" (Ibid. p. 75), y ello, cuando ya en 1940 la superficie de monte alto pinar se había reducido a 1.207 Has.

Si en el caso del esparto es la introducción de fibras sintéticas la responsable de su pérdida de funcionalidad, en el caso de la obtención de madera, la progresiva pérdida de valor de los remates de sus subastas se relaciona con "la subida de los jornales, de los costes de transporte y de las dificultades que ofrecía el medio (habiendo otras zonas mucho más rentables)" (Ibid.). A partir de esta evolución de la función de producción maderera puede entenderse la del *status* legal de algunas de ellas. Así, la privatización de los montes de Frigiliana, entonces poblados de pinar, respondería al interés por constituir explotaciones forestales; por el contrario, el declive de esta actividad y el desarrollo de una política de conservación forestal explicaría la compra por el Patrimonio Forestal del Estado, a lo largo de



la segunda mitad del s. XX, de estas extensiones antes pertenecientes a los municipios y, como veíamos, privatizadas tras la Desamortización (GÓMEZ MORENO, 1988, p.101).

Estas adquisiciones son el resultado del último eslabón de la evolución de los marcos legales y económicos que han determinado las funciones de las sierras Tejeda y Almirajara. Se trata de la **política conservacionista** ligada, claramente, a las inquietudes por la preservación de la cubierta arbórea manifestadas, entre otros, por los ingenieros forestales. En efecto, a partir de la segunda mitad de la presente centuria se desarrolla una política de repoblación forestal, de escala nacional, con fines tanto productivistas como, y es el caso del ámbito que nos ocupa, conservacionistas. El desarrollo de esta normativa supuso la repoblación de una media de casi 100.000 Has./año entre 1952 y 1984 (MOLINERO, 1993, p.340).

Es en este marco en el que se encuadran las actuaciones del Patrimonio Forestal del Estado por las que se repoblaron con coníferas, de las mismas especies autóctonas reseñadas, parte de las vertientes de las sierras Tejeda y Almirajara que, como expusimos, estaban en 1881 carentes de cubierta arbórea. Se entiende así que en los datos recogidos por los *Mapas de cultivos E. 1:50.000*, y como indicábamos, reaparecieran las coníferas en los municipios tejedanos. Sin embargo, si desde el punto de vista de su origen cabría distinguir entre las masas de Cómpeeta y Nerja –preexistentes a la actuación del Patrimonio Forestal del Estado– y las restantes –fruto de las repoblaciones–, los incendios de las décadas de los Setenta y Ochenta han homogeneizado ambos conjuntos, reduciéndolas a la discontinua cubierta que describíamos anteriormente.

Como ya hemos expuesto en otros trabajos, la aplicación de esta política hay que entenderla en un contexto de crisis de todas las funciones económicas de la montaña que hemos enumerado, relacionado (causa y consecuencia) con el éxodo rural (GÓMEZ MORENO, 1989, pp.377-393), en un proceso común al de todos los países desarrollados.

Al coincidir esta pérdida de funcionalidad económica con la introducción de la funcionalidad ambiental se da la paradoja del contraste entre las políticas de escala nacional o regional y las de escala local. Para los habitantes de los pueblos, para sus autoridades municipales, las sierras son ya, únicamente, lo que nadie quiere: donde se instalan los vertederos, por ejemplo, o lo que sólo depara beneficios destruyéndolo, canteras, por ejemplo.

Por ello, entre otras razones, la paradoja es que esta política conservacionista no se ha mostrado eficaz precisamente para conservar lo que crea, los bosques, ya que no ha solventado una amenaza para las masas arbóreas que actúa al margen de cualquiera de sus funciones: los incendios. Y si decimos al margen no es porque desconozcamos que su incidencia está ligada a algunas de las prácticas inducidas por esas funciones: la búsqueda de pastos entre otras, sino porque sus consecuencias son tan nefastas que acaban convirtiendo en marginales, precisamente, las funciones que los ocasionaron. Lejos de ser un problema actual, sus estragos diezmaron los montes de Cómpeeta en los años treinta (RUIZ p.74).

Por ello, también, los montes de propios de estas sierras aparecían entre los menos productivos, en función de los aprovechamientos derivados de su producción biológica (GÓMEZ MORENO, 1988, p.118).

En este sentido, la propuesta de favorecer el carácter mixto de las formaciones boscosas de estas sierras contenida en el Plan Forestal Andaluz puede ser una vía adecuada aunque no suficiente. Este Plan constituye una dimensión regional de esta política conservacionista, y en este mismo marco, sólo la educación ambiental de los habitantes y usuarios de estas sierras, junto a redes de vigilancia y prevención sistemáticas (de nada sirve todo ello si los vertederos de combustión incontrolada se localizan en estas áreas serranas) pueden mermar los efectos de lo que hoy es la principal amenaza para su cubierta arbórea.

Como **conclusión** de este repaso de las funciones de las sierras Tejeda y Almijara determinadas por la ordenación antrópica del territorio, podemos reflexionar sobre lo que las sierras han hecho por el hombre y lo que el hombre ha hecho por las sierras. Las sierras le han proporcionado agua, pastos para sus ganados, combustible para sus casas e industrias, madera para sus barcos. El hombre primero las ha ido privando de su protección arbórea, para, más recientemente, intentar devolvérsela, aunque para entonces las sierras se muestren remisas a aceptarla. En esta dialéctica, las perspectivas de uso de las sierras pasan, primero, por el mantenimiento de estas tareas de restauración forestal. Sólo cuando éstas cuenten con unos resultados afianzados cabe plantearse la asignación de nuevas funciones relacionadas ahora con la atracción recreativa y formativa que los espacios naturales ejercen sobre las sociedades urbanas.

La belleza de sus paisajes, el valor de sus endemismos en un contexto de valoración de la biodiversidad, son otras tantas "fortalezas" de estas sierras de cara al futuro, fortalezas que habrá que saber gestionar adecuadamente en el marco de la inminente nueva figura legal que regulará las funciones de estas sierras en el futuro: el Parque Natural de las Sierras Tejeda y Almijara.





BIBLIOGRAFÍA

- ACIEN ALMANSA, M. (1979): *Ronda y su Seranía en tiempo de los Reyes Católicos*, Ed. Univ. de Málaga y Diput. Prov. de Málaga, Málaga.
- BAUER MANDERSCHIED, E.B. (1980): *Los montes de España en la historia*, Ed. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- BOISSIER, Ch. (1995): *Viaje botánico al Sur de España durante el año 1837*. Ed. Fundación Caja de Granada y Univ. de Málaga, Granada.
- CEBALLOS, L. y VICIOSO, C. (1933): *Estudios sobre la vegetación y la flora forestal de la provincia de Málaga*. Madrid. Ed. Itto. Forestal de Investig.
- GARCÍA, E. Y MOLERO, J. (1985): *La vegetación como exponente de la aridez en las dolomías cristalinas del complejo alpujarride*. IX Col. de geografía, Murcia. Ed. AGE, s/p.
- GÓMEZ CRUZ, M. (1992) *Atlas histórico-forestal de Andalucía. Siglo XVIII*. Granada. Ed. Univ. de Granada y Junta de Andalucía.
- GÓMEZ MORENO, M.L.:
- (1987): *Estudio del paisaje en DIPUT. PROV. DE MALAGA: Carretera interprovincial Málaga-Granada. Estudio previo de evaluación de impacto ambiental*. Ejemplar mecanografiado.
 - (1988): *Los montes de propios y el desarrollo endógeno. Valoración ambiental y económica de los montes de propios de la provincia de Málaga*. Baetica, núm. 10, 1988.
 - (1989): *La montaña malagueña: estudio ambiental y evolución de su paisaje*. Ed. Diputación Prov. de Málaga.
- GUTIÉRREZ CRUZ, R. (1991): *La Hacienda municipal de Vélez Málaga 1528-1530*, en LÓPEZ DE COCA CASTAÑER, J.E. y GALAN SÁNCHEZ, A. (ed.): *Las ciudades andaluzas, s. XIII y XVI*. Málaga.
- JUSTICIA SEGOVIA, A. (1988): *Evolución de las estructuras y el paisaje agrarios en la Axarquía y Montes de Málaga*. Fac. de Fil. y Letras de la Univ. de Málaga, tesis doctoral, ejemplar mecanografiado, parcialmente publicada en (1991) *La Axarquía malagueña y la Costa Oriental. Dos espacios agrarios contrapuestos*. Málaga, Ed. Arguval. .
- LADERO QUESADA, M.A.(1969): *Granada, historia de un país islámico*. Ed. Gredos, Madrid.
- LAZA PALACIOS, M. (1936): *Estudios sobre la flora y vegetación de las sierras Tejeda y Almajara*, Brev. Andal. Inst. Bot. Cavanilles., vol. VI, nº 2, pp.217-330.
- LÓPEZ DE COCA CASTAÑER, J.E.:
- (1977): *El Repartimiento de Vélez Málaga*, Cuadernos de Historia, tomo VII, pp. 357-439.
 - (1987): *Nuevo episodio en la historia del azúcar de caña. Las Ordenanzas de Almuñecar (s. XVI)*, La ciudad hispánica siglos XIII al XVI. Ed. Univ. Complutense. Madrid.
- MERIDA RODRÍGUEZ, M.: (1997): *El paisaje de la Costa Oriental de la provincia de Málaga. Tipos y preferencias*. Ed. Serv. de Public. de la Univ. de Málaga. Málaga.
- MOLINERO HERNANDO, F (1993): *Lógica espacial del sistema productivo: el declive de las actividades agrarias y pesqueras en MENDEZ, R. Y MOLINERO, F. Geografía de España*. Ed. Ariel, Barcelona.
- NAVAS ACOSTA, A. (1975): *La batalla de Frigiliana o la rebelión de Bentomiz, Jábega*, IX.

- NIETO CALDERA, J.M. (1988): *Estudio fitocenológico de las sierras Tejeda y Almijara (Málaga y Granada)*. Ed. Microfichas. Serv. Public. Universidad de Málaga.
- RUIZ SINOGA, J.D. (1983): *Permanencia y crisis de la agricultura aldeana: Cómpeta*. Málaga. Ed. Diput. Prov..
- RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, F. (1977): La Serranía de Ronda. Málaga, Conf. Esp. de Cajas de Ahorro.
- SALAS, F. (dir.) y GONZÁLEZ, P.M. (coord.) (1990): Plan Forestal Andaluz 1989. Ed. Junta de Andalucía, Sevilla.





**LAS MISTERIOSAS TEJEDAS,
BOSQUES SECULARES.
LAS TEJEDAS EN CASTILLA Y LEÓN.
SITUACIÓN ACTUAL. CONSERVACIÓN Y MANEJO**



EL BOSQUE MILENARIO

Por su singularidad, antigüedad y gran escasez destacan las umbrosas tejedas dentro de los bosques ibéricos. Estas sorprendentes agrupaciones forestales se encuentran constituidas por una conífera siempre verde de gran originalidad: el tejo (*Taxus baccata*), protagonista de numerosas leyendas de ámbito cultural celta, entremezcladas con el temor a su toxicidad y su aureola de árbol milenario.

Muchos autores estudian las tejedas dentro de los bosques caducifolios atlánticos pues, en la mayor parte de sus poblaciones, el tejo se asocia, como subpiso siernpreverde, con las frondosas propias de los mismos. Resulta entonces más frecuente, a nivel general, encontrar tejedas en la vecindad de bosques de hayas, robles, fresnos y acebos que de pinos o abetos. Es también conocido el hecho de que el tejo alcanza una longevidad harto considerable dentro del panorama arbóreo europeo, conociéndose numerosos ejemplares que superan los 800 años e incluso más.

En Europa occidental se repiten con profusión casos como el del tejo de la abadía de Fontaine (Norte de Francia) que sirvió, documentalmente comprobado, como refugio de los monjes en el momento de construcción de este monasterio, fechado en el año 1134 (hace más de 800 años ya era grande este árbol). Otros, como el de Fortingall en Escocia han sido datados en más de 2000 años en un paraje donde existió un monumento funerario céltico y hace más de un milenio una iglesia. En España, tejos como los de Allande (Asturias), Tosande (Palencia), Sierra de Guara (Huesca) o los de la Sierra de Cazorla alcanzan diámetros descomunales, a veces de 1.5 a 2.5 m. pero resulta muy difícil calcular su edad debido a las pudriciones internas de sus troncos por parte de los hongos xilófagos o destructores de la madera.

Por otro lado se sabe que las tejedas se extendían por diversas regiones del Viejo Mundo ya en la era Terciaria, junto a secuoyas y otras coníferas. Posteriormente se ha comprobado que fueron muy abundantes durante los periodos interglaciares. Se han encontrado numerosos troncos de tejo preservados durante milenios en las turberas de Irlanda, Inglaterra y Alemania. La antigüedad y vetustez de este umbroso bosque queda pues comprobada.

El tejo es un arbolillo que, de ordinario, mide de 6 a 12 m de alto, aunque a veces llega a superar los 25 m. de altura con copa piramidal y muy oscura vista de lejos. Sus hojas son aciculares, de color verde oscuro por el haz y algo más claro en el envés, colocadas en dos filas a modo de peine. La corteza es inconfundible, delgada y de superficie lisa y pardo-rojiza formando placas alargadas que se desprenden gradualmente. Con frecuencia, los troncos aparecen con la superficie acanalada. Esto es debido a que el crecimiento en diámetro de los mismos presenta variaciones irregulares muy características, por lo parece como si hubiesen sido resinados o descortezados, aunque se trata de un rasgo natural, como decimos.

Esta conífera es un ejemplo típico de árbol dioico, con árboles machos y hembras; en febrero producen aquellos abundante polen dorado, mientras los ejemplares femeninos ostentan sus verdes flores aisladas, apenas apreciables a simple vista. En otoño maduran las semillas, recubiertas lateralmente de una vistosa cubierta carnosa de color rojo llamado arilo, comestible y de sabor dulzón, a modo de una drupa cuya





semilla es un pequeño piñón redondeado. El arilo es la única parte de la planta que no resulta tóxica para el hombre.

Los tejos comienzan a fructificar de forma natural a los 20 años (en plantas aisladas) aunque en los viveros podemos ver pequeñas plántulas con los rojos arilos, pero se trata de injertos. En masas sombrías no comienza a fructificar hasta los 30 años o más. La semilla, que tarda en germinar normalmente 2 años, conserva su capacidad de germinación hasta más de 5 años. Solamente una pequeña parte germina en el primer año. Las plántulas son muy sensibles a la luz del sol.

La fructificación del tejo suele ser muy regular y abundante, produciendo semilla cada año, salvo en ejemplares dominados por una sombra excesiva, como ocurre en ciertos hayedos.

El tejo ocupa buena parte de Europa, a excepción de las zonas más septentrionales, abundando en regiones atlánticas, centrales y orientales, como en los Cárpatos, donde forma tejedas considerables.

Vive también en las montañas del Atlas y Rif en Marruecos y Argelia, así como en Asia occidental hasta el norte de Irán. En los países mediterráneos se refugia en las montañas más umbrosas y aunque se ve afectado por las sequías, prospera en numerosas islas. Así, en la isla de Córcega forma tejedas con acebo en las vertientes más frescas.

ÁREA Y HÁBITAT EN ESPAÑA

En la Península Ibérica, el tejo, resulta más frecuente en las cordilleras septentrionales y orientales, especialmente en el tercio norte peninsular, Sistema Ibérico y Central. Abunda en Galicia, montes de León y Asturias. Muy escaso en los Montes de Toledo y relativamente disperso por las sierras meridionales y orientales, donde medra en la Sierra de las Nieves, Sierra Nevada, Sierras de Cazorla, Segura y Alcaraz, montañas levantinas y catalanas, además de la Sierra de Tramontana en Mallorca. Ocupa con gran predilección las umbrías, laderas orientadas al norte o este, donde la frescura y humedad del ambiente quedan aseguradas. Su temperamento es de especie de sombra e higrófilo. Vive sobre todo en las faldas y áreas pedregosas y ásperas de las montañas desde los 100 a 1400 m de altitud. En el Sistema Central alcanza los 1.800 m de altitud mientras que en Sierra Nevada podemos encontrar pequeños tejos enriscados a más de 2000 m. Por otro lado, en ciertas zonas de la cornisa cantábrica como en Guipúzcoa o Asturias los tejos crecen apenas a 40 m de altitud. La ecología del tejo es variada; aunque vive mejor en terrenos calizos, tolera bien los silíceos, adaptándose a los arcillosos. De hecho alguna de las tejedas mayores de España –como en Galicia– se encuentran en terrenos con pizarras y granitos. Con frecuencia el tejo crece en desfiladeros y cañones rocosos, introduciendo sus raíces en las grietas de modo inverosímil y sorprendente. Resiste el frío intenso pero mal las heladas tardías.

En las montañas cantábricas occidentales, como en Galicia, Asturias y León el tejo crece esparcido por robledales y hayedos, localizados en suelos ácidos, en mezcla con acebos, abedules, mostajos, maillos, fresnos y serbales, entre helechales de helecho común (*Pteridiurn aquilinum*) y matorrales de brezos o urces (*Erica arborea* y *E. aus-*

tralis) y escobas (*Genista florida*, *Cytisus scoparius* y *Cytisus cantabricus*). La presencia casi constante del acebo en las tejedas formando masas mixtas de ambas especies es de gran importancia botánica. Tanto el tejo como el acebo proceden del bosque de tipo lauroide del Terciario adaptado a climas húmedos y templados. Por otro lado, como veremos, la acción del hombre favoreció históricamente a las agrupaciones de ambas especies por sus aplicaciones forrajeras y técnicas.

En las montañas calizas, los tejos se mezclan con hayas, mostajos, tilos, arces, robles y pinos de varias especies, así como espinos púdios (*Rhamnus alpinus*), guillemos (*Amelanchier ovalis*), griñoleras (*Cotoneaster integerrimus*, *C. nebrodensis* y *C. gronalensis*) y barbaleñas (*Viburnum lantana*). Notables por su originalidad son las tejedas mediterráneas como las catalanas, mallorquinas y levantinas, en las que el tejo se mezcla con madroños, carrascas, zarzaparrillas, cornicabras, bruscos, labiérnagos, etc. En los Sistemas Ibérico y Central podemos encontrar tejos en pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*), pino rodeno (*Pinus pinaster*) y pino salgareño (*Pinus nigra*).

Hay pocas plantas herbáceas que prosperen bajo la sombra densa del tejo. Entre las afortunadas se cuenta la umbelífera *Sanicula europaea*, que caracteriza las tejedas, así como diversas especies tolerantes de la cubierta arbórea espesa, como *Corydalis cava*, *Mercurialis perennis*, *Helleborus occidentalis* y *Euphorbia hyberna*.

Su crecimiento es lento, aunque su vitalidad –como su longevidad– resulta proverbial. Rebrotan con gran vigor de cepa y de las ramas cortadas, soportando muy bien tanto el mordisqueo de los herbívoros, como el de las insistentes tijeras de los jardineros.

SORPRENDENTE ATRACCIÓN PARA LA FAUNA

Aunque los tejos posean sustancias fuertemente tóxicas para el hombre (en toda la planta salvo el arilo), curiosamente, muchos animales buscan sus hojas como alimento –parecen ser inmunes– como los ciervos y corzos o el ganado vacuno, siempre que esté acostumbrado, pero no los caballos ni las ovejas. Además la fauna aprovecha en invierno el efecto térmico frente al frío y el viento de esta conífera. La cabra montés ramonea mucho sobre los tejos, llegando a impedir su regeneración cuando abunda en exceso. En las sierras béticas, estas coníferas, por esta razón quedan recluidas a veces a las grietas y paredes inaccesibles.

Entre las aves que se ven atraídas por los rojos y dulces arilos del tejo y que dispersan posteriormente sus semillas se cuentan sobre todo pájaros medianos o pequeños, esencialmente mirlos, estorninos, zorzales charlos y zorzales comunes y, en menor medida, petirrojos, currucas capirotadas y arrendajos.

Curiosamente las aves frugívoras, después de consumir estos rojos arilos, necesitan beber agua imperiosamente, debido al carácter glutinoso de la pulpa. Entre los mamíferos, el tejón o tasugo (que curiosamente coincide con nuestro árbol en la raíz latina *Taxus* de sus nombres populares) es el que con mayor fruición busca alimentarse con la pulpa de los arilos del tejo, dispersando las semillas en sus excrementos y favoreciendo su germinación. También los zorros y garduñas aprovechan cuando pueden esta fuente de azúcares.





Las semillas las consumen sobre todo los verderones, carboneros comunes, picogordos y pájaros carpinteros como pitos reales y picos picapinos. Resulta sorprendente que el interior de la semilla –muy tóxica para el hombre– no les afecte.

La fauna dispersadora de sus semillas es la causante de que con frecuencia el tejo aparezca acompañado de mostajos, serbales, rnaillos (manzanos silvestres) y majuelos. Esto es debido a que los animales consumen varias especies de frutos que dispersan a la vez en sus excrementos, por lo que aparecen posteriormente todos estos arbolillos juntos. A veces las preferencias de alguna especie parecen determinar cierta composición en el bosque. Por ejemplo, los zorzales charlo y alirrojo consumen los arilos del tejo y los frutos del acebo por lo que los tejos y acebos de sus semillas nacen a la vez en los lugares donde se posaron estas aves, dando lugar a las tejedas acebedas.

Entre los insectos inmunes a los venenos del tejo y hongos parásitos se encuentran varios atacantes exclusivos de esta conífera: existe un pequeño mosquito (*Taxorhynchus taxi*), que origina con su picadura unas curiosas agallas foliosas en forma de turbina o "alcachofa" que puede engañar a los poco avezados y parecerles un fruto. El insecto *Cecidomyia taxi* come sus yemas y *Liparis monacha* sus hojas. Uno de los hongos que atacan sus hojas es *Diplodia taxi* y su corteza *Microspora taxi*.

Entre los hongos de gran tamaño que actúan como parásitos de los viejos troncos del tejo destaca el vistoso y sorprendente "pollo de monte" (*Laetiporus sulfureus*), de vivo color amarillo o naranja, comestible cuando es joven y cuando crece sobre robles y fresnos, pero del que se duda de su comestibilidad cuando crece sobre el tejo.

USOS

Los usos del tejo son múltiples e insospechados, desde el valor ecológico, ornamental, forrajero (para vacas y cabras) y su dura madera, hasta las más modernas aplicaciones en medicina contra el cáncer.

La madera del tejo, fuerte, densa y marrón oscura con médula rojiza y tonos púrpuras, es proverbial por su larga duración. Es de las más apreciadas en Europa en tornería y ebanistería, empleada para tarimas, sillas, mesillas, instrumentos musicales y escultura.

En la conocida Geografía de Pascual Madoz (1845) al hablar de los árboles de la provincia de León, dice "en tal punto de las montañas de Valdebrón, en muchas de Cabrera y en todas las cumbres Aquilianas, hay tejos, cuya madera sumergida en agua de cal adquiere un hermoso color caoba, bien que quedando siempre algunas vetas blancas o amarillentas que le dan aún mayor realce; a su durabilidad une la circunstancia, según opinión del país, de no criar jamás chinches".

Por su elasticidad y fuerza goza desde antiguo de gran estima en la fabricación de arcos y tanzas, como en los muy afamados arcos medievales. Se han encontrado arcos neolíticos en las turberas inglesas de Somerset. Asimismo se han descubierto lanzas de tejo de hace 150.000 años en Inglaterra y de 90.000 en Alemania (Sajonia),

también en turberas. Todavía a comienzos del siglo XVII, principiando la Edad Moderna se utilizaban los arcos de tejo y en 1.560 se exportaron más de 36.000 arcos de Austria con destino a Inglaterra.

Este uso guerrero ancestral hizo aparecer curiosas legislaciones medievales protectoras del tejo desde hace muchos siglos, remontándose en varios países europeos a la Alta Edad Media. Así, por ejemplo, en España, en los antiguos fueros de Soria (siglo XII) y Sepúlveda (siglo XIII) se protegía al tejo como al acebo, para su uso forrajero, no permitiendo aprovechar más que las ramas que pudieran cortarse a mano y no con hacha o cuchillo. Esta curiosa regulación ancestral es común a la de ciertas zonas rurales célticas de Irlanda y Escocia. En muchas de estas regiones europeas, incluidas las españolas, se permitía el desmochar los tejos, pero nunca cortarlos para aprovechar sus ramas en la fabricación de arcos y lanzas. Curiosamente los ingleses a lo largo de la Edad Media importaron mucha madera de tejo del norte de España para su provisión de su ejército, ya que consideraban los arcos españoles como los más fuertes. Esto ya planteó desde hace siglos la reforestación artificial e implantación de tejedas artificiales. Por ejemplo, Ricardo III de Inglaterra, alrededor del temido año 1.000 consta como el primer repoblador de tejos, ya que ordenó realizar por aquel entonces una plantación general de tejedas, algunas de las cuales perviven en la actualidad como las muy extensas de Chichester en la demarcación inglesa de Sussex. En Inglaterra, el Parlamento prohibió terminantemente la exportación de madera y arcos de tejo.



UN ÁRBOL SERIO Y SIMBÓLICO

El tejo es uno de los árboles emblemáticos del mundo cultural del ámbito céltico y atlántico europeo. Representa la eternidad, como ocurre con el ciprés en las culturas mediterráneas y ya se plantaba en los cementerios y santuarios hace milenios como en la actualidad. El tejo pasó a gozar de auténtica veneración por su longevidad y aspecto. Así, en numerosas regiones europeas atlánticas, las asambleas populares se realizaban al amparo de nuestro árbol, como, por ejemplo, la celebración de las reuniones del concejo en las plazas asturianas e incluso la firma de tratados y fueros regionales, para que quedase fiel constancia de la eterna validez del acuerdo.

Tanto en las poblaciones de montaña del norte peninsular como en Inglaterra e Irlanda, se plantaban tejos junto a las iglesias y ermitas así como junto a los hórreos y casas en el momento de iniciarse su construcción. Se solían recoger las plántulas de los regenerados naturales del monte, y se trasplantaban al lugar definitivo. Las ramas de tejo se han empleado como ornamentales en numerosas fiestas populares de los países de raigambre céltica. Así en el norte de España, como en Irlanda o Bretaña, las ramas se llevan a bendecir en el Domingo de Ramos como "palma" y posteriormente se colocan en las ventanas como protección contra rayos y desgracias. En la cristiana Irlanda, donde se encuentra una de las tejedas europeas de mayor extensión (Muckross, en el Parque Nacional de Killarney) se vienen haciendo con madera de tejo, cruces, sagrarios, arcas e imágenes religiosas.



En ciertas regiones europeas quemaban ramas y hojas de tejo para matar o ahuyentar a los ratones e insectos de los silos y pajaros.

La conciencia de la toxicidad del tejo es muy antigua. Hace dos milenios, el historiador y geógrafo Estrabón comenta que los celtas galos empleaban el veneno del tejo en la punta de sus flechas y el uso de este veneno de efectos fulminantes. El escritor latino Silio Itálico explica como los cántabros se suicidaban con el veneno del tejo, de efectos fulminantes, cuando eran capturados por el enemigo. Curiosamente la pulpa del arilo, rico en azúcares y sustancias sacarinas se empleaba en los pueblos del norte de España para elaborar jarabes de aplicaciones pectorales. En Palencia y otras provincias, los niños saboreaban sus arilos, llamándolos "chupamieles", desechando, claro está, el tóxico "hueso".

El tejo se considera como una de las coníferas europeas más ornamentales utilizado con profusión en los parques. Posee múltiples variedades de jardín (más de 40). Existe la variedad *aurea* de vistosos color dorado, la irlandesa o *hibérnica*, de ramas erguidas o la más destacada de "*fructu luteo*" de arilo de vistoso color amarillo. El tejo, además tolera la contaminación de las ciudades, especialmente las emisiones de dióxido de azufre e incluso los aires salinos. Admite la poda continuada de sus ramillas como ninguna otra especie, rebrotando siempre con vigor. Admite muy bien el recorte, dándole formas harto caprichosas, en lo que se conoce en la jardinería inglesa como "*topiary*" o "*Ars Topiario*". método de intenso "modelado" de arbustos, dando al tejo formas de objetos, animales, formas geométricas, etc.

La denominación céltica del tejo (*Idu, Ibi e Iwenn* se encuentra en los topónimos cantábricos como Iguña, Igüña, Ibio, Ibias, etc, así como en el antiguo nombre de los montes del Sistema Ibérico Norte (Urbión, Cebollera, etc) llamados Idubedas (*Idubedas* significa tejeda). En Castilla y León son muy frecuentes los nombres de montes como la Tejeda, Tejedo, así como los de El Teijo (León y occidente de Zamora), Teixedo (León y Zamora), Teixedelo (Zamora), Teixeira, etc.

El topónimo Tejera si bien puede significar "lugar de tejos", también es el lugar donde se fabrican tejas. Numerosas tejedas de Castilla y León ya vienen reseñadas en el Libro de la Montería de Alfonso XI el Justiciero del siglo XIV. La denominación "texeda" figura en el siglo XV (Libro de la Montería del Duque de Almazán), al hablar de los distintos tipos de montes.

EL TEJO EN LA MEDICINA

Si bien en medicina popular el tejo se evitaba por su elevada toxicidad –el alcaloide taxina es mortal para el hombre incluso en dosis reducidas– en los últimos tiempos se ha tratado sobre la acción de este sobre el cáncer.

En los años 60 se identifican en el tejo un variado conjunto de alcaloides –más de 40– con propiedades antitumorales. En los años posteriores se comprueba que uno de ellos, denominado taxol, presenta una fuerte actividad anticancerosa, aplicable sobre todo a cánceres de ovario y mama y, en menor medida a los de pulmón, estómago, etc. Esto quedó reflejado en las palabras del doctor norteamericano S. Broder, del

National Cancer Institute de que el taxol era la droga de efectos más destacados en el tratamiento del cáncer en los últimos 15 años.

El taxol se extrae de la corteza de los tejos, que han visto muy reducido sus poblaciones en varios países. De hecho en 1990 la demanda de corteza de tejo alcanzó los 300.000 kg. cifra que resulta muy alta, debido a que el tejo crece muy lentamente y su producción de corteza es aún menor. Se ha propuesto la plantación masiva de tejos, así como el empleo de las hojas –con menor proporción del alcaloide y más difícil de extraer– con vistas a la conservación de este valioso recurso natural.



UN BOSQUE MILENARIO EN PELIGRO

En estos últimos años se ha dado por todo tipo de asociaciones conservacionistas la voz de alarma ante la situación terminal en la que se encuentran numerosas poblaciones de tejos de la Península. Las tejedas, como se sabe, ocupan extensiones reducidísimas en cuanto a superficie se refiere. Representan una verdadera reliquia botánica, testigo del bosque terciario europeo. Muchas tejedas han desaparecido en los últimos dos siglos debido a desaprensivos sin escrúpulos que han talado estos montes por el valor elevado de su madera. Así tejedas enteras, como la del Alto Campoo en Cantabria, fueron eliminadas en un año, después de haber permanecido protegidas durante siglos.

Asimismo, la regeneración de este singular bosque se encuentra más que comprometida. Escasean enormemente los tejos jóvenes y vigorosos, debidos en parte a ser especie delicada, que sufre además con la acción de los herbívoros domésticos y salvajes.

Las tejedas con frecuencia suponen el refugio de cérvidos en las reservas de caza y parques naturales que recomen insistentemente las pocas plántulas. Por otro lado se ve atacado por hongos parásitos como los muy virulentos *Laetiporus sulphureus* y *Heterobasidion annosum*, azote de los bosques de coníferas. Estos bosques milenarios que en su día colonizaron las tierras del occidente europeo, languidecen y malviven en nuestros montes en estado de completa depauperación, a veces cortados sin reservas, con la excusa de que son venenosos. Estas agrupaciones vegetales únicas deben ser protegidos y cuidadas de forma urgente, actuando con las medidas técnicas necesarias, volviendo a instaurar la ancestral costumbre de la repoblación de tejedas y favoreciendo su regeneración natural. Sólo así podremos seguir disfrutando muchos años de la misteriosa y sobrecogedora belleza de estos bosques incomparables.

PROBLEMAS Y MEDIDAS:

- Prevención de incendios y el matorral piropito. Grave amenaza de las tejedas leonesas y palentinas que se ven rodeadas de extensos brezales de *Erica australis* que arden frecuentemente, sobre todo tras el abandono de los desbroces y rozas tradicionales.



- Sobre la resistencia a la sombra, floración, fructificación y regeneración. Si bien el tejo sufre con la luz solar cuando es joven, más adelante requiere de mayores cantidades de luz para su correcto desarrollo, así como para la adecuada floración y fructificación. Los doseles de arbolado excesivamente denso hacen que el tejo deje de florecer y al cabo de los años, aunque el tejo aguanta las sombras más espesas, empieza a perder vigor y termina por languidecer. Es entonces cuando puede beneficiarse de los claros progresivos de las frondosas, en especial de las hayas. Estas cortas controladas de otros árboles se harán, tras previo estudio de forma lenta y progresiva, no de modo fulminante, que le resulta dañoso. Es solamente un problema propio de climas hiperhúmedos y brumosos que no tendrá lugar en regiones mediterráneas y climas más secos.
- Acotado de rodales en regeneración, plantaciones y siembras

TEJEDAS Y RODALES DE TEJO DESTACABLES EN CASTILLA Y LEÓN

Aunque los grupos de tejos se encuentran en las montañas de buena parte de la orla montañosa de la región, una relación destacada de la diversidad de este original bosque en nuestra comunidad es la siguiente:

- **Montañas cantábricas** (Principales masas de la región en las provincias de León y Zamora, Palencia, Burgos). Frecuentemente con acebos y serbales de cazadores en el entorno de hayedos. Existen tejedas sobre terrenos silíceos (Ancars) y calizos (Tosande).
- **Sistema Ibérico** (Soria y Burgos). Grupos de tejos en terrenos silíceos (Urbión y Demanda) y en calizos (Calatañazor, Abioncillo, Río Lobos, valle del Arlanza, etc)
- **Sistema Central** (montañas de Segovia; de forma más localizada en las sierras meridionales de las provincias de Ávila Salamanca)

TIPIFICACIÓN

- Tejedas cantábricas acidófilas**, sobre roca silícea y suelos ácidos (León. Ancars. etc).
- Tejedas cantábricas calcícolas** con *Rhamnus alpinus* *Sorbus aria*, etc. Ejemplo es la de Tosande. Rebanal de las Llantas. etc.
- Tejedas cantábricas xerófilas** (Cañón de la Horadada, Burgos) con *Tilia platyphyllos*, *Fagus sylvatica*, *Buxus sempervirens*, *Buxus sempervirens*, *Prunus mahaleb*, *Amelanchier ovalis*, *Corylus avellana*, etc.
- Tejedas silícícolas del Sistema Ibérico y Central** (Tejedas de Valdelaguna en Burgos Tejeda de Becerril en Segovia)

- e) **Tejedas calcícolas xerófilas.** En umbrías pedregosas y roquedales calizos secos con *Junipersus thurifera*, *Cotoneaster integerrimus* y *C. nebrodensis* en el valle Arlanza (Burgos). Abioncillo, Río Lobos, etc (Soria).



MONTAÑAS CANTÁBRICAS:

- **Tejeda de Tosande (Palencia).** En el Valle de Tosande (Dehesa de Montejo. en la comarca de Cervera de Pisuerga). Espectacular rodal de vetustos tejos, muchos de ellos monumentales, situado en la umbría, en el entorno de un hayedo con espinos pudíos, avellanos. mostajos. etc. También se encuentran rodales de tejos muy añosos en los cercanos montes de San Martín de los Herreros, Rebanal de las Llantas y Hayedo de Casavegas así como los de la preciosa Peña de Tejedo en el valle de los Redondos. En la vecina Cantabria, en Peña Sagra (monte Cascuerres) se encuentra la Braña de los Tejos (San Pedro de Bedoya) en la cuenca del río Bedoya, con una tejeda con acebos. Asimismo, en territorio lebaniego es digno de visitar el monumental tejo de Santa María de Lebeña, junto a la renombrada iglesia románica.
- **Tejeda del Monte Hijedo (Cantabria-Burgos).** Tejeda con acebos y subpiso de arándano.
- **Monte Teixedelo.** En Requejo de Sanabria (Zamora). Impresionantes tejos con sotobosque de acebal y serbal de cazadores o escanzreixo (*Sorbus aucuparia*), abedules (*Belufa alba*) y robles (*Q. pyrenaica*), rodeados de extensos brezales. Este bosque se ha visto afectado por los incendios que han destruido parcialmente las márgenes del monte. Actualmente se están llevando a cabo eficaces acciones de conservación y prevención por parte del ingeniero Guido Rodríguez de Lema del Servicio de Montes de Zamora, encargado de esta comarca.
- **Tejeda del Alto Tera o de Sanabria (Zamora).** Aguas arriba de Ribadelago existen rodales de tejos de gran envergadura, mezclados con acebedas y rebo-llares en la Vaguada de Teijos, Trastos Negros y cañones de Cárdena y Tera. Muy afectados por los incendios de tos brezales. Hay también tejos monumentales en Vega del Castillo (Monte la Furnia).
- **Tejeda de las Merindades (Trespaderne).** Barranco de los Tejus (Barranco de la Horadada, cerca de Trespaderne y Panizares). Tilos desmochados y tejos gigantes, mostajos, hayas, mareles, avellanos, bojes, etc.
- **Aguinal o tejeda del barranco de Arrola (Saseta, Treviño).**
- **Tejeda del Valle de Valdelaguna (Burgos)** por Vallejimenó. Huerta de Arriba, Huerta de Abajo y Tolbaños. Subpiso de pinares albares y hayedos con acebos.
- **Sierra de Ayllón (Segovia y Guadalajara).** Subiendo desde Riaza se llega a la tejeda del Puerto de la Quesera y Tejeda de Becerril en (Segovia). En la vecina zona de Guadalajara, desde Cantalojas al collado del Hornillo, se encuentra el hayedo con tejos de Tejera Negra.



- **Tejeda de la Póveda (Soda).** En el Barranco del Pinar. Desde Soria a Logroño se encuentra la población de la Póveda de la Sierra, con hayedos pinares, extensas acebedas de las más importantes de la Península y robledales de roble albar. En la provincia también hay tejos en los riscos de las montañas calizas de más al sur por las localidades de Abioncillo (con *Buxus serpnervirens* y *Juniperus thurifera*) y Río Lobos. En las umbrías calizas del valle del Arlanza (Hortigüela, Covarrubias, etc) hay rodales de grandes tejos en terrenos muy pedregosos y en un ambiente de bosque xerófilo de *Juniperus thurifera*.
- **Teixadal de Burbia** (Ancares leoneses). Desde la población de Turbia, subiendo hacia el pico Lagos se encuentra un bosque de tejos con acebos, abedules y avellanos, con el suelo tapizado de arándano considerado como uno de los bosques más sorprendentes de los Ancares.
- **Canteixeira** (Ancares leoneses). Desde Balboa se llega a la población de Canteixeira y de allí sale la pista hasta el monte Fervencia y otros cercanos, como el de Barantés con abundantes tejos y acebos entre abedules y pradairos o arces. En la comarca berciana, cerca de Ponferrada, destaca el monumental tejo de San Cristóbal de Valdueza, junto a la ermita.
- **Tejeda de Peña Corada** (comarca de Riaño, León).

OTRAS REGIONES DEL ENTORNO:

- **Tejeda de Rascafría (Madrid).** En la umbría de la Sierra de Guadarrama, en el barranco de Bodonillo, entre pinares de pino albar. Se llega subiendo desde Rascafría al Puerto de Cotos. También en la zona cercana de la provincia, de Segovia se encuentran rodales de tejo en los montes de Navafría y Valsaín.
- **Puerto de la Morcuera (Madrid).** Grandes tejos en los arroyos de la umbría que descienden al valle del Lozoya. Entre pinos albares de repoblación y robles melojos, álamos temblones y abedules.
- **Tejeda extremeñas.** Rodales de tejo en el Valle del Jerte (Garganta del Infierno), la Vera (cabeceras de las gargantas de la Sierra de Tormantos) y las Hurdes. En el entorno de alisedas y sotos.
- **Tejeda de Peñalmonte y Peña Isasa (Rioja Baja).** En los municipios riojanos de Arnedillo, Préjano y Villarroya. Bajo las crestas de Peñalmonte se encuentran numerosos tejos con acebos, barbaleñas, majuelos, espinos pudios, madre selvas, etc. Situados también en la Rioja, son muy destacables los tejos del Urbión (en término de Viniegra, Anguiano y Matute), los de El Rasillo y Ezcarav (Algórtiga).
- **Tejos de Guipúzcoa.** En la provincia se encuentra la tejeda de Pagoeta (Orio) con tejos cubiertos de vistosas hiedras, junto a hayas, fresnos, etc. Incluida dentro del Parque natural de Pagoeta. Asimismo son destacables los de Peñas de Aya (algunos enormes) y Mondragón, estos últimos en contacto con el encinar cantábrico. Como curiosidad, los árboles del escudo heráldico de Guipúzcoa son dos tejos.



- **Tejos de Trucíos (Vizcaya).** Rodales de tejos en las ásperas peñas de esta población de las Encartaciones de Vizcaya. En la misma provincia destacan sobre todo los ejemplares monumentales de las praderas del monte Gorbea, al pie de las paredes de roca de Aldamin y en el término de Zeanuri.
- **Tejedas 'colgadas' de Sierra Entzia (Álava)** con verdaderas tejedas enris-cadas en los precipicios calizos. También, es digna de mención la tejeda de los hayedos de los Montes de Vitoria y puerto de Okina. En Álava existen como tejos verdaderamente monumentales los de Urkabustaiz (cerca de la población de Izarra) y el de Campezo (Sanm Cruz).
- **Tejos en Pagolleta y área de Artikutza (Navarra en el límite con Guipúz-coa).** Interesante paisaje tejos con acebos y praderas, en donde se localizan numerosos monumentos megalíticos. El bosque de Artikutza posee preciosos hayedos y robledales y se accede desde Oyarzun al collado de Bianditz.
- **Tejedas de Sierra Cantabria (Álava).** Al pie de los farallones calizos de la umbría de la sierra. entre Peñacerrada y Bernedo. Enris-cadas tejedas en bosques mixtos con mezcla de mostajos, robles, fresnos, tilos, guillomos y extensos bujedos con hayas.
- **Bosque de Valdebois (Muniellos, Asturias)** Pertenece a la Reserva de Muniellos (Situada entre Moal y San Antolín de Ibias en la zona de Cangas de Narcea). Se requiere permiso de la Consejería Medio Ambiente de Asturias. Se llega desde el puerto del Connio hacia San Antolín de Ibias. Los tejos se mezclan con robles, acebales, fresnos y hayas. En la provincia se localizan numerosos tejos monumentales localizados con frecuencia, junto a ermitas e iglesias rurales como la de Santa Coloma y el de Lago, ambos en Allande. También el famoso "Texu" de Bermiego en el concejo de Quirós.
- **Texadal del Suevo (Asturias).** Montañas cercanas a la costa (Sierra del Suevo) en un paisaje muy humanizado debido a la intensidad del pastoreo de caballos, vacas y ovejas. Rodales de tejos de gran envergadura en una de las concentraciones de tejos de mayor entidad de toda Europa Occidental.
- **Teadal de Serra do Courel (Lugo).** En la Devesa da Rugeira, cerca de la población de Moreda, así como en la de Paderne (Seixo) y Devesa de Romeor, crecen rodales de tejos seculares entre árboles caducifolios (acebos, serbales, adules, olmos de montaña, cerezos silvestres, hayas, etc). Como ejemplar monumental destaca además el de la iglesia de la población de Noceda.
- **Teixedal de Casaio (Serra da Mina, Orense)** en el arroyo Penedo a unos 10 km. de la población de Casaio en la vertiente septentrional de Peña Trevinca. Se localiza en las cercanías del límite provincial entre Orense y León. Dirigirse a Ponferrada (León) o a Barco (Orense). Cerca de O Barco hay que tomar la carretera que se dirige a Vila-dequinta, Carballeda y Casaio. Es la mayor tejeda de España. En el lado leonés de la montaña (Sierra de la Cabrera), sobre los lagos de La Baña también existen corros tejos monumentales, cerca de curiosas turberas de montaña y en algunas alisedas.
- **Vilarello de Donis (Ancares de Lugo).** Pequeña aldea enclavada en un sorprendente rodal de tejos procedentes, en parte, de plantaciones antiguas, con jas ancestrales pallozas de Ancares y vistosos hórreos con tejado de paja. Localizado entre las poblaciones de Suárbol y Degrada.



AVANCES EN EL PROGRAMA
DE RECUPERACIÓN DEL TEJO
(*TAXUS BACCATA* L.) EN LA SIERRA DE LA
TEJEDA Y ALMIJARA-AXARQUÍA (MÁLAGA)

Rafael M^o Navarro
Antonio Pulido
Pedro Aguilar
Manuel Gil
Salvador Aguilera
José López
Manuel de la Torre

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo corresponde a la continuación de los textos presentados en las I Jornadas sobre el Tejo y las Sierras Tejeda y Almijara, en concreto a las ponencias *Situación actual del Tejo en la Sierra Tejeda-Almijara (Málaga-Granada) año de 1997* (Aguilera, S. et al, 1997) y *Programa de recuperación del Tejo (Taxus baccata L.) en la Sierra Tejeda y Almijara (Málaga)* (Navarro, R. 1997). En este texto se pretende recoger los avances que se han realizado a lo largo del año 1998 en la puesta en funcionamiento del programa de recuperación, así como en las medidas encaminadas a la conservación y mantenimiento de esta especie en la Sierra Tejeda-Almijara.

El área territorial en el cual se han centrado los trabajos, ya fue descrita en las Jornadas anteriores (GÓMEZ MORENO, 1997), y corresponden al macizo de la Sierra Tejeda y Almijara, que quedan descritos por esta autora (Figura 1):

1. **Sierra de la Tejeda.**- Dispuesta fundamentalmente en el sentido de los paralelos, se extiende entre el río Alcaucin y el arroyo de la Fuente, alcanzando la cima de la Maroma (2.065 m), punto mas alto de la provincia de Málaga. En toda su extensión se ofrecen pendientes comprendidas entre el 50% y el 80% presentando algunos tramos en los que supera el 80% y que corresponden a los resistentes mármoles de la Unidad de las Alberquillas.
2. **Sierra de la Almijara.**- A partir del arroyo de la Fuente se incurva hacia el SE, diferenciándose varios sectores:
 - El comprendido entre este arroyo y el Melero (cota máxima de 1713 m.) y que es una continuación, en lo que a pendiente se refiere a la Sierra Tejeda.
 - A partir del arroyo de Melero, los materiales cambian y también lo hace su orientación, que toma claramente la dirección SE. En el sector comprendido entre este curso y el del arroyo del Higueron se encuentra la cima del conjunto (Lucero, 1779 m.), manteniéndose las mismas características en lo que a pendiente se refiere. A los 500 m. contacta con los cerros de esquistos de la Rabita de Torrox y del Cerro de Pastora-Coscoja. Mas allá del arroyo del Higueron se extiende la Sierra de Enmedio (1.164 m.) que configura una alineación paralela a la mas cercana de Bentomiz, pero con pendiente mas abrupta que la de aquellas, entre el 40-80%. Delimitada al E. por el río Chillar por el Alto del Cielo, abrupto cierre de Almijara sobre el mar (1.569 m.) con pendientes casi siempre comprendidas entre los 40% y el 80% y que el río Jete secciona y delimita en su ladera oriental.

Los excelentes trabajos de recopilación histórica realizados por varios autores a lo largo de diferentes ponencias (GÓMEZ, 1997; NIETO et al 1998; JIMÉNEZ, 1998), permiten comprender mejor el papel que el tejo ha desempeñado en estas sierras, tanto desde el punto de vista ecológico como histórico, así como una aproximación a su posible estado original y su evolución hacia la situación crítica actual. Esta informa-





ción queda complementada por la descripción de las diferentes situaciones ecológicas en las que el tejo se puede encontrar (NAVARRO, R. 1997, NIETO et al 1998), y que sirven de punto de partida para cualquier actuación futura que con esta especie quiera realizarse en la sierra.

Para realizar un programa de recuperación de especies singulares es necesario tener en cuenta una serie de factores que condicionan y determinan la viabilidad y el alcance de un programa de estas características. En primer lugar debe definirse que se entiende por una **especie singular**. Se entenderá como tal *aquellos taxones de área de distribución variable, pero vulnerable o raro en una localización particular, donde por tanto tiene un valor ecológico especial y requieren de planes para su conservación y/o recuperación*. En el caso del tejo (*Taxus baccata L.*) esta especie es considerada como un taxon en riesgo inminente de extinción dentro del territorio andaluz (E), aunque con una área de distribución amplia en la península ibérica (aa) (HERNANDEZ, et al 1994) por lo que se considera necesario llevar a cabo medidas específicas de protección de la especie. Entre las posibles medidas que se contemplan para la conservación de especies singulares (SAINZ, et al 1979; DAVIS, et al 1986; MACHADO, 1989) la restauración de un especie singular debe hacerse siguiendo una serie de etapas que suponen un proceso bastante laborioso y prolongado, que puede resumirse en:

1. Estudio del medio físico donde la especie se encuentra representado, analizando con cuidado las posibles condiciones naturales que hacen de esa especie una especie rara o singular en esa localización. Debe tenerse en cuenta que es relativamente frecuente encontrar especies singulares, que independiente de la causa original de su estado actual, se encuentra en localizaciones relicticas o muy limitantes para su propia existencia.
2. Revisión de la documentación histórica existente con referencia a la especie y su evolución en el tiempo, que permita aproximar de la forma mas fidedigna posible cual era la situación original de la especie, y cuales las causas principales de origen antrópico que la han llevado a la situación en la que se encuentra actualmente.
3. Descripción ecológica detallada de las localizaciones actuales de los restos de la especie, caracterizando adecuadamente las condiciones microlocales que han permitido la permanencia de la especie en esos lugares.
4. Inventario de las existencias actuales de la forma lo mas detallada posible, con una buena caracterización de los ejemplares, de su estado y de su localización con el fin de disponer de un buen conocimiento de la cuantía y del estado de las poblaciones actuales.
5. Recopilación de información acerca de programas análogos de recuperación con la misma especie o en condiciones ecológicas parecidas. haciendo especial hincapié en las técnicas utilizadas y en los resultados obtenidos.
6. Elaborar una propuesta de recuperación de la especie, distinguiendo claramente entre:

- Medidas encaminadas al mantenimiento de la población actual.
- Medidas encaminadas a la recuperación de la población.
- Establecimiento de prioridades y fases

7. Selvicultura, cuidados culturales y mantenimiento de las poblaciones naturales y establecidas.
8. Ejecución y seguimiento de los trabajos de restauración planificados.

Para llevar a cabo un proyecto de este tipo es necesario poner en colaboración a diferentes instituciones, responsables tanto de la gestión de los espacios protegidos como a otras instituciones científicas o sociales que garanticen la viabilidad técnica y social de los trabajos. En este sentido estas Jornadas son un excelente ejemplo de dicha colaboración que se viene realizando entre diferentes organismos con el objetivo común de la recuperación del tejo en estas Sierras.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. OBTENCIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

Se han utilizado diferentes fuentes de información cartográfica, siendo las más importantes el Mapa Forestal de España (RUIZ, 1990), en concreto la hoja correspondiente a Granada-Málaga (Hoja 5-11), así como el mapa 1:10.000 de la Junta de Andalucía. Esta cartografía se utiliza en el primer caso para el encuadre territorial de la zona de estudio, y en el segundo como base cartográfica para la realización de los inventarios de campo y presentación de los resultados definitivos. En ambos casos se cuenta con la información en formato digital, para facilitar su uso en diferentes programas de tratamiento (AUTOCAD, ARC/INFO), que facilitan las ediciones finales y la interpretación de los resultados.

La información generada durante el inventario, se ha digitalizado utilizando un tablero de digitalización, mediante una adecuada georeferenciación de los puntos de inventario para facilitar el transvase de la información a la cartografía de referencia. Estos puntos de inventario han quedado recogido en capas diferentes según las distintas zonas de inventario, con el fin de facilitar la clasificación de los diferentes rodales de inventario y restauración.

Una vez concluido el proceso de digitalización de la información, el siguiente paso consiste en trasladar la información almacenada a un Sistema de Información Geográfica, donde se ajusta la información a las escalas adecuadas (1:5000 hasta 1:25.000) según las diferentes objetivos de la cartografía generada.





2.2. MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS EN EL TRABAJO DE CAMPO

Para realizar el inventario se dispuso de los siguientes elementos:

- 3.1. **Cinta métrica:** Utilizada para la medición de alturas y diámetros.
- 3.2. **Jalón:** Empleado únicamente para determinar la altura de los ejemplares arbóreos inventariables. Aunque se trata de un sistema bastante sencillo facilita notablemente las mediciones en condiciones de difícil acceso, y tiene suficiente precisión si se cuenta con práctica previa.
- 3.3. **Brújula:** Para determinar la orientación de cada árbol con respecto a algún punto fácilmente reconocible que facilite su localización en la cartografía 1:10.000.
- 3.4. **GPS:** Los puntos de inventario han sido localizados en el campo mediante el uso de un Sistema de Posicionamiento Global, con lo que el error de posición de cada ejemplar arbóreo inventariado se reducirá a metros.
- 3.5. **Forcípula:** Empleada para medir el diámetro normal de los ejemplares inventariables, aunque con los pies de diámetros pequeños la estimación es mas sencilla con ayuda de una regla o la propia cinta métrica.
- 3.6. **Placas de etiquetado:** Inicialmente se utilizaron etiquetas de aluminio para la localización de los pies, quedando estas fijadas a cada individuo mediante un clavo también de aluminio. Finalmente se abandono esta opción para evitar daños físicos a los pies, y por considerarse que quedaban suficientemente referenciados a partir del uso del GPS y su representación en la cartografía correspondiente.

2.3. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

Las diferentes zonas de trabajo corresponden a las áreas previamente identificadas como zonas con presencia probada o probable de tejo, y que ya fueron indicadas en los resultados del inventario previo realizado (AGUILERA et al 1997). Estas zonas son:

1. **Sierra Tejeda**
 - El Salto del Caballo
 - Hoyos de Tacita de Plata
 - Tajo del Sol
 - Barranco del Cañuelo
 - Cabecera del Arroyo del Alcázar
2. **Sierra Almijara**
 - Cerrillo de Santiago
 - La Cuerda
 - Barranco del Mal Infierno

Aprovechando la información previa y el conocimiento que los responsables y agentes forestales de la zona tienen, se han ido identificando cada una de estas zonas, y repasando los pies previamente identificados así como los posibles pies nuevos que han podido ir apareciendo a lo largo del inventario. Se han mantenido las denominaciones tradicionales que se emplean en la comarca, aunque esto puede inducir a una cierta confusión con respecto a la toponimia que aparecen en la cartografía oficial. En cada uno de ellos se hizo un inventario de todos y cada uno de los pies presentes inventariables (inventario pie a pie). Para esto, se fijó un diámetro mínimo inventariable de 2 centímetros, siendo los ejemplares de menor diámetro contabilizados como regenerado. Asimismo, se ha procurado mencionar las especies acompañantes y de sotobosque existentes en cada rodal, si bien este trabajo no es muy detallado debido a la dificultad que entraña describir todas y cada una de las especies que se presentan.

El procedimiento seguido, repetitivo para todo el inventario, consta de los siguientes pasos:

- 1º. Localización del pie mediante las indicaciones de los agentes forestales. Toma del punto de localización del pie mediante el empleo del GPS.
- 2º. Numeración de cada árbol de forma correlativa al inventario.
- 3º. Medición del diámetro normal de los ejemplares inventariables por medio de la forcípula o cinta métrica. En caso de existir particularidades como bifurcaciones, inclinaciones u otras, se indica en el apartado *observaciones* de la hoja de inventario.
- 4º. Comprobación a simple vista del estado sanitario y observaciones de interés que se vean en el ejemplar medido, para anotarlas en la hoja de inventario.
- 5º. Medición de la altura por medio del jalón, colocado pegado al árbol y determinando la altura por comparación directa con la medida del mismo.
- 6º. Anotación de las medidas tomadas en una hoja de inventario que contiene número de árbol, altura, diámetro normal, sexo, estado sanitario y observaciones. Asimismo, se anota la posición estimada del árbol en la hoja del plano 1:10.000 que le corresponda, indicando su número.
- 7º. A su vez, y como se ha indicado anteriormente, en cada rodal se incluyen los ejemplares no inventariables contabilizando su número, así como una relación de las especies que componen el sotobosque, fundamentalmente leñosas, aunque esta relación no es exhaustiva. mediante las iniciales de su nombre binomial. Así se pueden citar a modo de ejemplo las siguientes especies:

- **Ag** *Acer granatense*
- **Sa** *Sorbus aria*
- **Bh** *Berberis hispánica*
- **Sl** *Salvia lavandulifolia*





3. RESULTADOS DEL INVENTARIO

A continuación se suministra un ejemplo de los resultados parciales del inventario, indicando el número de ejemplares en una localidad, Barranco del Malinfierno (Sierra Almirajara), agrupando los individuos en cuatro clases diamétricas:

- C.D. 1: Que comprenderá los ejemplares cuyo diámetro normal está comprendido entre los 0 y los 1.9 cm, es decir, los ejemplares no inventariables.
- C.D. 2 : En ella se incluirán los ejemplares cuyo diámetro normal se encuentre comprendido entre los valores de 2 y 9.9 cm.
- C.D. 3 : Comprenderá ejemplares que tengan un diámetro normal entre 10 y 19.9 cm.
- C.D. 4 : En la que se incluirán todos los árboles cuyo diámetro normal iguale o supere los 20 cm.

EXISTENCIAS EN EL Barranco de Malinfierno					
INVENTARIO	EJ. EN CD 1	EJ. EN CD 2	EJ. EN CD 3	EJ. EN CD 4	TOTAL MAYORES
1997					14
1998					

Tabla 1. Comparación de existencias en el Barranco de Malinfierno en los inventarios de 1997-1998

En general, en el sotobosque se encuentran plantas de:

Zona superior:

- Repoblación de *Pinus nigra* subsp. *austriaca*
- Repoblación de *Pinus sylvestris* subsp. *iberica*
- Sorbus aria*
- Crataegus monogyna*
- Adenocarpus decorticans*
- Lonicera arborea*
- Cotoneaster racemiflora* ssp. *granatensis*
- Acer granatense*
- Amelanchier ovalis*

Zona inferior:

4. TRABAJOS DE RESTAURACIÓN

4.1. PRODUCCIÓN DE PLANTA DE TEJO.

Como ya se mencionaba el año anterior la producción de planta de tejo no representa un caso convencional de planta forestal. Su cultivo en vivero presenta numerosas particularidades que hacen que sea una especie de difícil manejo en viveros forestales. En el caso del tejo, hasta el momento se han utilizado en los programas de repoblación una cantidad pequeña de planta, lo que hace que no existan muchos viveros con experiencia en el cultivo de esta especie.

También el año anterior se mencionaba las dos formas principales de reproducción de la especie, a partir de semilla o mediante reproducción vegetativa. Hasta el momento el método empleado para la producción de planta en la Sierra ha sido a partir de estaquillas semileñosas del año, que se colocan en bolsas de plástico de gran volumen (1 litro), sobre sustrato natural. En estas condiciones el tipo de planta que se obtiene tienen las siguientes características (Tabla 2).

Nº SAVIAS Ø de la raíz Altura	Esbeltez	PSA	PSR	PA:PR	Índice de Dickson
2					

Tabla 2.- Atributos morfológicos de la planta tipo de tejo

Por otro lado, existe la posibilidad de la reproducción de planta mediante semilla. Este procedimiento se viene utilizando en el vivero de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla-León en Ávila, tal y como se describe en estas mismas Jornadas (IGLESIAS, 1998). A la vista de esta y otras experiencias, posiblemente en un futuro cercano sea conveniente reconsiderar algunas de las técnicas de producción de planta de tejo, pudiéndose hacer las siguientes recomendaciones:

1. Dado que la planta tipo de tejo tiene entre 2-3 savias, y que conviene llevar al terreno una planta bien desarrollada, debe tenderse a envases de mayor volumen, tendiendo al abandono de las bolsas como envase de cultivo. Podrían emplearse envases de tipo CETAP ($V > 1000 \text{ cm}^3$). e incluso para planta de gran tamaño FORESPOT 3000. Podría optarse por una producción de una planta tipo algo mas grande (3-4 savias), pero mas adecuada para el tipo de repoblación que se persigue. Esto, lógicamente, encarece los costos de producción y de manejo, pero también puede permitir un mayor éxito en las repoblaciones.





2. Los sustratos empleados, para esas condiciones de volumen, puede ser mezclas de turba-perlita-mantillo (6:3:1), o turba-perlita-arena (6:2:2). La planta debe localizarse bajo sombra (> 50%) durante toda la fase de crecimiento (1-2 año), y puede procederse a un progresivo endurecimiento durante el 3 año, consistente en una reducción de la sombra, así como una reducción de riegos durante el ultimo verano. La fertilización recomendada, al no existir mucha experiencia previa, debe tender a ser rica en nutrientes, por ejemplo un 20-20-20 durante la fase de crecimiento.
3. Ir subsistiendo la producción de planta a partir de reproducción vegetativa por la producción a partir de semilla, o al menos complementar ambos sistemas de producción con el fin de asegurar diferentes calidades de planta, tanto desde el punto de vista de sus características genéticas, como de su repoblación.

4.2. ESTABLECIMIENTO DE NUEVAS PLANTACIONES

El tejo aparece en los ambientes mediterráneos, por lo general, en terrenos rocosos de las montañas hasta los 2000 metros de altitud (1.950 metros en las proximidades del pico de la Maroma), predominantemente sobre sustrato calizo, aunque también se le encuentra sobre terrenos de naturaleza ácida sobre pizarras y esquistos. Las orientaciones preferidas en la zona mediterránea son con diferencia las umbrías, sobre todo norte y noreste, aunque puede encontrarse en localizaciones muy particulares como las fallas calizas, donde el carácter microclimático del enclave vienen a sustituir esta limitaciones. Las zonas de posible localización de las mejores representaciones en la Sierra estarían entre los 1.700-1.800 (NIETO et al 1998), aunque esto no supone que la especie no haya podido tener buenas representaciones en un intervalo altitudinal más amplio. No obstante, parece lógico establecer unas condiciones mínimas para el establecimiento que podrían encontrarse en cotas entre 1200-1800 para las umbrías y 1600-1800 para las solanas, en ambos casos en zonas especialmente protegidas, particularmente en las solanas, donde las fuertes condiciones de insolación y sequedad obligan a la localización de las plantaciones en rodales muy favorables para el establecimiento de las plantaciones. Todo esto supone que las representaciones de tejo siempre, incluso en buenas estaciones, tendrán un carácter discontinuo, en forma de pequeños bosquetes o individuos dispersos.

El tejo por sus características autoecológicas presenta serias dificultades para su establecimiento por repoblación artificial, lo cual, si bien no impide la misma hace necesario una serie de consideraciones para lograr el éxito esperado en los posibles programas de recuperación. No existe apenas experiencia en este tipo de plantaciones debiéndose mencionar por su interés los programas que la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León viene realizando en Avila (IGLESIAS, 1998). Las posibles recomendaciones en cuanto a las técnicas de establecimiento ya fueron desarrolladas en las I Jornadas (NAVARRO, 1997). Hasta el momento ya se han realizado trabajos de plantación, fundamentalmente en la zona de las Allánas, en orientación de solana y bajo la protección de una repoblación de pino silvestre. En estas

condiciones el éxito de las plantaciones es variable (40%-60%), aunque el crecimiento de las plantas siempre será lento, y por tanto el riego de daños durante las primeras edades es importante (AGUILERA, S. et al 1997). Como ya se ha mencionado existen otras especies arbóreas que comparten espacio con los tejos, y que también se están empleando en los programas de plantación, principalmente el mostajo (*Sorbus aria*) y el durillo (*Cotoneaster racemiflora*), entre otras especies, teniendo las mencionadas más relevancia por ser relativamente fácil su establecimiento. Muchas de las especies acompañantes presentan una excelente regeneración natural, pudiéndose encontrar numerosos individuos dispersos a la sombra del pinar, que crea unas condiciones especialmente favorables para la dispersión y germinación de las semillas (NAVARRO, 1997).

A modo de resumen de lo que ya se expresó el año anterior se indican orientativamente las diferentes opciones que se están considerando para cada una de las zonas más características de las representaciones de tejo (NAVARRO, 1997)

ZONAS DE FISURAS O FALLAS CALIZAS.

En las zonas más altas de la Sierra de la Tejada (1.800-1950 m.) aparecen unos terrenos de lapiaz caracterizado por la fuerte estructura de terreno, cubierto de afloramientos rocosos que se abren en fallas calizas de varios metros de longitud y profundidad variables entre 2-4 metros. La vegetación circundante está dominada por matorral xerófilo de porte almohadillado, con una clara ausencia actual de vegetación arbórea. Esta homogeneidad vegetal queda interrumpida por la presencia de dos especies, el tejo y el aza (*Acer opalus* Mill. subsp. *granatensis* (Boiss) Font Quer & Rothm.). El terreno, aunque de exposición N-NE, presenta una fuerte exposición a vientos, y por tanto unas condiciones de vegetación difícil para estas especies. Entre las especies de mayor interés se ha podido constatar la presencia de varios individuos de tejo, y de aza en estas alturas, en el terreno conocido como los Hoyos de Tácita de Plata. **En este enclave no parece susceptible el establecimiento de nuevos individuos mediante repoblación.** Sin embargo, dado que existen numerosos ejemplares en proceso de regeneración, y que se encuentran dominados por la acción negativa de la fauna, puede procederse a la **defensa de estos ejemplares existentes mediante cerramientos puntuales de malla metálica.** Estos protectores (tipo DEFENDER®), deben ser de dimensiones suficientemente grandes, con malla de paso fino, a ser posible recubierta de plástico, y se considera necesario con algún repelente para la fauna. El anclaje debe ser fuerte, para evitar daños por los animales si estos los utilizan como rascadero.

ZONAS DE CANCHALES O CUBETAS DE EROSIÓN

Localizadas al interior de los fuertes afloramientos calizos, aparecen cubetas de erosión de pequeña superficie, y profundidad variables, con presencia de una capa de suelo arenoso, suelto y fresco, conservando un buen suministro de humedad durante casi todo el año. En estos terrenos es más difícil encontrar tejos dada





la escasa protección que existe frente a la acción de ramoneo. En estos terrenos la vegetación esta dominada por pastizales de altura, muy apetecidos por la fauna, tanto silvestre como domestica, lo cual dificulta cualquier labor repobladora. Una primera actuación debería estar dirigida a la **protección de los escasos pies presentes**, algunos de los cuales se mantienen sin apenas follaje, dada la enorme presión de ramoneo. Lo anterior no supone que deba renunciarse a la posibilidad de realizar **pequeños bosquetes de plantación**, posiblemente mediante el uso de otra especie principal (*Pinus sylvestris* L. subsp. *nevadensis* Christ), con inclusión de pies de tejo y otras especies acompañantes, pero siempre teniendo presente que estos supondría el acotamiento de zonas algo mas extensas (25-50 ha.), lo cual puede presentar algunos inconvenientes.

ZONAS DE ARROYOS Y ENCLAVES UMBROSOS

A alturas superiores a los 1.200-1.500 m. metros, y fundamentalmente en las zonas de umbría de la Sierra, pueden encontrarse zonas boscosas que han sobrevivido a los periodos de aprovechamientos abusivos, quedando como pequeños relictos de masas que en otros tiempo debieron ser bastante mas extensas. Las representaciones de bosquetes de melojo (*Quercus pyrenaica* Willd), y sobre todo las formaciones mixtas con dominancia de majuelo (*Crategus monogyna* Jacq) , con inclusión de otras especies como el aza, el mostajo (*Sorbus aria* (L.) Crantz, serbales (*Sorbus torminales* (L.) Crantz), así lo atestigua

Corresponde a los mejores enclaves de tejo en la Sierra, tanto en numero de pies como en estado vegetativo de los mismos. Pueden mencionarse dos enclaves de especial interés en el programa de recuperación, en la zona del Salto del Caballo (Sierra Tejeda) y el Cerrillo de Santiago (Sierra de la Almirajara). Por otro lado, este tipo de terrenos son mas frecuentes en la Sierra, y podría plantearse la **reintroducción del tejo en algunos barrancos como las partes altas del barranco del Cañuelo, barranco de la Peña del Águila, barranco de la Fuente del Espino o arroyo del Alcázar, arroyo Selladero, Barranco del Mal Infierno, así como algunas de las repoblaciones existentes en las zonas de umbría y partes mas altas de las solanas (T.M. Canillas de Albaida, Sedella y Canillas de Aceituno).**

4.3. TRATAMIENTOS QUE SE REALIZAN ACTUALMENTE

Básicamente, los tratamientos que se están realizando en las poblaciones de tejo en la actualidad se reducen a evitar la muerte a corto plazo de ejemplares especialmente amenazados. Esto en parte se debe a la situación administrativa que todavía tiene la Sierra, sin que exista una figura estricta de conservación (si exceptuamos el carácter de Reserva Nacional de Caza), la división de competencias entre las provincias de Málaga y Granada, y la titularidad de muchos de los terrenos donde se encuentran las representaciones actuales de esta especie. No obstante, se observa un manifiesto interés de los responsables en desarrollar un programa de conservación de la especie,

como demuestran los trabajos que se están realizando, así como el hecho de la celebración de estas jornadas.

En este sentido las actuaciones más inmediatas que pueden tomarse son aquellas dirigidas a la protección de los ejemplares que existen, así como a favorecer la regeneración natural del tejo. Esta última se trata de una alternativa muy importante en estas circunstancias, comenzando a partir de la existencia de un número mínimo de individuos adultos (los cuales ya existen), y la presencia de agentes de dispersión (mirlos, zorrales, petirrojos, zorros, etc.) (NAVARRO, 1997; NIETO et al 1998). En la actualidad, existen zonas donde empieza a aparecer un regenerado incipiente de tejo, que son la mejor garantía de la recuperación de la especie en un futuro inmediato. Esto supone que deba hacerse lo posible tanto para favorecer la aparición de nuevos brinzales, como para la conservación de los actuales. El mantenimiento de la vegetación espinosa que permite la regeneración (*Rosa* sp.; *Rubus ulmifolius*), evitando posibles desbroces incontrolados, y en las proximidades de pies maduros, es una excelente labor de restauración.

Si se producen aperturas bruscas, además de los posibles daños directos a las jóvenes plantulas, estas quedarían sometidas a una insolación excesiva que acabaría con ellas. Solo en determinados casos, y cuando los pies tienen una edad adecuada ($\varnothing > 10$ cm), pueden hacerse desbroces selectivos muy controlados para favorecer un adecuado crecimiento de los pies cuando estos han quedado dominados por otras especies. A su vez, a estos ejemplares seleccionados se les pueden realizar pequeñas tallas de formación, encaminadas a eliminar todas las ramas muertas o muy dañadas que puedan tener los individuos, y favorecer así su crecimiento en altura, con un buen sistema de protección a los posibles daños producidos por el ganado.

5. PRINCIPALES PROBLEMAS DETECTADOS

5.1. DAÑOS POR GANADO

El principal problema detectado en la actualidad que pueda comprometer la existencia del tejo en la Sierra son los daños producidos por el ganado. Muchos de los pies inventariados aparecen con daños evidentes de ramoneo de ganado doméstico y fauna cinegética, llegando en algunos casos a la rotura de ramas o a pies totalmente dominados por la acción del ganado. Por otro lado, puede existir un daño más difícil de evaluar sobre el regenerado, que conduce a la pérdida de brinzales, aunque posiblemente este riesgo sea menor del que pueda esperarse, dado que la regeneración de tejo se produce normalmente en zonas de difícil acceso al diente del ganado. Las posibles diferencias entre inventarios (NIETO, 1987, AGUILERA et al, 1997), son difíciles de interpretar ya que pueden deberse a criterios distintos de inventario. La apreciación general es que el tejo está regenerándose en la sierra, apareciendo los principales daños sobre individuos de una cierta talla.





5.2. PLAGAS Y ENFERMEDADES

En los trabajos de inventario no se ha observado hasta el momento la presencia de plagas o enfermedades evidentes en los tejos, aunque algunos pies presentan ligeros síntomas de daños y sequía parcial, sin que haya sido posible identificar una causa concreta. A nuestro entender, este aspecto a veces un tanto decaído es más bien producto del mal estado de conservación de muchos de los pies, que posiblemente han estado sometidos a daños físicos directos, tanto por la acción del hacha como del ganado, apareciendo ramas partidas o totalmente recomidas, lo que dan un aspecto insano al pie.

Posiblemente algunas prácticas culturales sencillas como ligeras podas sanitarias mejoren el estado de los pies. Estas podas deben estar dirigidas exclusivamente a la eliminación de la biomasa muerta, y deben realizarse con todas las precauciones de intensidad, época y cicatrización para evitar daños al pie, o la posible introducción de patologías a las actuales poblaciones.

6. CONCLUSIONES

A modo de resumen de todo lo anterior, podemos hacer algunas recomendaciones de carácter general sobre un posible programa de recuperación del tejo en la Sierra de Tejada y la Almirajara, destacando e insistiendo sobre las que ya se enunciaron el año anterior: (NAVARRO, 1997; AGUILERA, et al 1997)

1. La valoración actual que se hace de la presencia del tejo en la Sierra de Tejada y la Almirajara debe entenderse como una aliciente para la conservación de unos habitat de una gran singularidad botánica, con la presencia de especies de un extraordinario valor, por lo que su conservación, y difusión debe ser un objetivo fundamental en cualquier programa de conservación de estos terrenos.
2. El inventario actualmente en marcha (AGUILERA, S. et al 1997), que ya ha dado sus primeros resultados, parece indicar una ligera tendencia a aumentar el número de pies estimados previamente, aunque en ningún caso el censo final vaya a dar resultados muy diferentes a la estimación previa (125-150 ejemplares inventariables).
3. El registro de los árboles de forma individual, y su localización en una cartografía adecuada (1:10.000), garantiza un adecuado control de los individuos actuales, y la realización de propuestas de conservación para cada uno de los pies en función de su estado actual.
4. El Plan de recuperación del tejo en estas Sierras se debe basar en la fase inicial fundamentalmente en la protección de los pies actualmente existentes, y la mejora de las condiciones de regeneración en aquellos enclaves donde esta se esta produciendo.

5. El programa de plantaciones debe ser el resultado de un adecuado apeo de rodales en las localizaciones de mejor calidad. Los programas de plantación deben realizarse conjuntamente con otras especies. aza, mostajo, guillomo y durillo, como mas interesantes, lo cual supone una mejora muy importante de los ecosistemas en los cuales aparece el tejo. El programa en su conjunto no debe considerarse en superficie plantada, sino en individuos recuperados.
6. Deben reconsiderarse las técnicas actuales de producción de planta de tejo, tendiendo a un cambio en las técnicas de cultivo, así como a la complementariedad del uso de semilla y reproducción vegetativa.



BIBLIOGRAFÍA

- AGULERA, S.; GIL, M.; LÓPEZ, J. & PULIDO, A. 1997. *Situación actual del tejo en la Sierra Tejada-Almijara (Málaga-Granada)*. Delegación de Medio Ambiente de Málaga.
- RUIZ DE LA TORRE, J. 1991. *Mapa Forestal de España. Hoja 5-11 Granada-Málaga*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- LAZA PALACIOS, M. 1946. *Estudios sobre la flora y la vegetación de las Sierras Tejada y Almijara. Anales del Jardín Botánico* de Madrid. Tomo VI-Volumen II: (217-395)



CAUSAS HISTÓRICAS DE PÉRDIDA DE VEGETACIÓN EN SIERRA TEJEDA, LA SIERRA DE LOS TEJOS: ALGUNAS POSIBLES VÍAS DE SOLUCIÓN



José Luis Jiménez Muñoz
Licenciado en Filosofía Clásica. Documentalista
Autor de "Leyendas, tradiciones, anécdotas y
curiosidades de Canillas Azeytuno.
Sierra Tejea y la ruta del arte mudéjar"

Buenas tardes. Quiero en primer lugar felicitar al pueblo de Sedella, a su Alcalde, D. Francisco Gálvez Márquez y a las entidades colaboradoras por haber sido en nuestra Comarca pioneros en la organización de estas Jornadas Técnicas sobre el tejo y Sierra Tejada. Gracias también a D. José Guerrero Medina y a D. José Gutiérrez Cabello (investigador de leyendas, tradiciones e historia de este pueblo), vecinos ambos de Sedella, por haberme aportado sabias informaciones sobre esta Sierra. Sedella se pone así a la cabeza en lo referente a Medio Ambiente. Ya lo hizo antes con su Patrimonio histórico-artístico y cultural: ahí están los ejemplos de las recuperadas pinturas de la *Torre del omenage*, la restauración y revitalización de un molino harinero o la iniciativa de replantear la configuración del Escudo Heráldico de esta Villa. Son, en mi opinión, ejemplos que deberían de ser seguidos por las generaciones presentes y futuras.

Voy a comenzar esta ponencia explicando brevemente el origen del topónimo que da nombre a esta Sierra:



1. ORIGEN DEL TOPÓNIMO TEJEA/TEJEDA.

Se ha llegado a decir que esta Sierra se llama Tejada por los muchos tejones que en ella viven. El vocablo Tejea alude, en realidad, a los numerosos tejos que en otro tiempo crecían en amplias zonas de la esta Sierra.

En Griego antiguo el vocablo Tegéa/Tegee nombra a un poblado (una aldea) de la región griega de Arcadia. El Latín clásico formó el adjetivo Tegeaeus:

Ut Tegeaeus aper, cupressifero Erymantho...

Como el jabalí de Tegéa en el <monte> Erimanto plantado de cipreses...

El Griego taxos dio taxus en Latín, y la forma de acusativo taxum dio tejo, Tejea, Texeda y Tejada en Castellano.

En el terreno de lo mitológico-legendario, D. Francisco de Vedmar afirmó en su *Historia Sexitana* (edición de 1652) que el segundo fundador de Belez (sio) fue Tago. Así lo cuenta Vedmar:

"(...) al medio día, tres leguas de esta sierra, estaría fundada esta ciudad (Vélez-Málaga) por el dicho Tago".

Mi pregunta aquí (que además dejo abierta) es la siguiente: ¿alude en realidad el vocablo tago –que procede del Latín "taxus"– a la madera de tejo, utilizada desde la Antigüedad para la construcción de casas.

En la escritura (desde los documentos manuscritos o impresos más antiguos que he podido consultar) la grafía oscila entre Tejea (con j), tegea (con g), Texeda y Tejada: en realidad se trata de un mismo fonema con dos escrituras posibles (recordemos, por ejemplo, que Juan Ramón Jiménez prefirió utilizar en su obra literaria la grafía j en lugar de g). Por hipercorrección se dice Tejada; lo más correcto es decir Tejea: es como decir "Odiseda" en lugar de Odisea o "Silbado" en lugar de Bilbao. Recordemos también



que Axarquía debería de pronunciarse "ajarquía", del mismo modo que México (que también se escribe con x) se pronuncia "méjico" y no "méxico".

2. CAUSAS HISTÓRICAS DE PÉRDIDA DE VEGETACIÓN EN SIERRA TEJEDA: ALGUNAS POSIBLES VÍAS DE SOLUCIÓN.

2A) INCENDIOS.

2a.1) Incendios provocados por fenómenos naturales: caída de rayos, altas temperaturas durante estaciones, períodos o ciclos de sequía o metasequía, etc.

2a.2) Incendios intencionados, provocados por el hombre.

La minería practicada en la Antigüedad por los ibero-turdetanos es probable que acabare con parte de la riqueza forestal de esta zona. Nos dice el geógrafo griego Estrabón que algunas chimeneas se hacían altas, para que el mineral que es pesado y peligroso salga por lo alto. En la hoy llamada "cañada de la mina", en el término municipal de Canillas de Aceituno, aún se pueden ver restos de mineral quemado. Queda por estudiar si dichos restos son de aquel período histórico.

En época de los Reyes Católicos, los montes, como baldíos que eran, fueron objeto de un cuidado exhaustivo, atendiendo principalmente a la conservación de árboles y arbustos y a salvaguardarlos de incendios. Por ejemplo: según señala J.R. Ramos Ibaseta, en la ciudad de Antequera cortar un chaparro (= una encina de poca altura) estaba penalizado en aquella época con 200 maravedíes. Cortar un árbol (sic) estaba penalizado con 600 más 100 por cada rama. Cortar un alcornoque tenía una multa de 1.000 maravedíes, y de 600 si se le arrancaba el corcho. Además, se consideraron los meses de junio, julio, agosto y septiembre como los más peligrosos del año, y quedó totalmente prohibido hacer fuego en el campo, a no ser que se hiciera en las casas; pero si éstas eran de paja, o era preciso encenderlo en los barbechos, debía cavarse un hoyo profundo para la hoguera, y siempre con la presencia de vigilantes durante el tiempo que durase.

A los menores de quince años no se les permitía ir a los campos o montes llevando consigo pedernal, yasca o cualquier otro artilugio de hacer fuego. Todas las multas por no respetar las normativas eran de 600 maravedíes, más el pago de los daños si se ocasionaba un incendio.

A partir de los años de la repoblación (último tercio del siglo XVI) empieza a cambiar dicha panorama. En efecto, en el Libro de Apeo y Repartimientos de Sedella y Rubite del año 1572 (libro localizado, transcrito y estudiado por D. José Gutiérrez Cabello) se lee literalmente lo siguiente:

"En Sedella a doze de febrero de 1572, los dichos reconozedores (. .) declararon que en el dicho lugar de Rubite ay diez e nueve casas de moriscos (...) diez dellas estan abitables, e las nueve estan ynabitables, derribadas e quemadas".



También se lee que entre Sedella y Rubite había cuatro molinos de harina que habían pertenecido a moriscas y que, en el año del reparto y amojonamiento de tierras, estaban quemados. Es decir, con la entrada de las tropas de ocupación castellano-aragonesas y de familias cristianas repobladoras se inició la quema paulatina de esta Sierra. Los incendios provocados accidentalmente por la quema de matorral seco, rastrojos, etc, y los incendios intencionados completaron el desolador cuadro de la historia forestal reciente de Sierra Tejea.

Algunas medidas que, en mi opinión, se podrían tomar para lograr una buena piroprofilaxis forestal serían, en mi opinión:

- Uso de la ingeniería genética aplicada a la Biología vegetal para obtener árboles más resistentes a los incendios, en el caso de que se demostrara que dicha manipulación genética es posible y que no se convertiría en un "arma de doble filo" para el entorno ecológico.
- Una mayor limpieza del bosque, aprovechando la llamada biomasa forestal (en esto Galicia figura entre las regiones pioneras).
- Además de la actual técnica de detección de incendios mediante satélite, creo que se debería de estudiar la posibilidad de instalar cámaras de videovigilancia forestal en puntos estratégicos de la Sierra que, por cualquier motivo, no puedan ser suficientemente vigilados por los Agentes de Medio Ambiente.
- Desarrollar nuevas técnicas y materiales para apagar con mayor rapidez y efectividad cualquier foco de incendio. Combatir el incendio no sólo desde tierra y aire, sino también desde el propio subsuelo del bosque. Me explico: la Tecnología y la Ingeniería de Montes actuales deberían de investigar la posibilidad de combatir focos de fuego mediante sistemas diferentes a los tradicionales. Por ejemplo, destinar alguna fuente de agua o un mayor número de balsas de almacenamiento de agua para, en caso de que se inicie un incendio, regar por aspersión desde el subsuelo (previamente instalado dicho sistema de riego) un área forestal considerada de alto o muy alto valor ecológico (por ejemplo un pinsapar, una plantación de tejos, etc.). La activación del riego podría ser automática, mediante una señal enviada desde el satélite que detecta cualquier foco de incendio forestal. Con la Tecnología actual creo que es posible hacer realidad alguna de esas ideas para conservar la vida vegetal en nuestro Planeta. En mi opinión (y usando el sentido común), creo que es más de humanos preservar la vida vegetal y animal en nuestro Planeta Tierra antes (o, al menos, al mismo tiempo) que intentar exportar la vida al espacio o a otros planetas.

El problema de cómo aumentar el volumen de agua disponible se podría resolver, en parte, mediante el original sistema ya usado en algunas altas montañas de Chile: "ordeñar nubes! Un sistema de lonas de un material especial colocadas en zonas de alta montaña



de continuo paso de nieblas, neblinas y nubes hace que, al chocar con ellas, pasen de estado gaseoso a estado líquido, es decir, hace que se licúen a pesar de que no se dan las condiciones necesarias para que llueva. Dicha recogida continua (casi diaria) de agua podría servir para mantener lleno un acuífero de reserva destinado al ya mencionado riego del bosque y a mantener un mayor número de balsas de almacenamiento de agua.

2B) SECULARES DESEQUILIBRIOS ENTRE FAUNA (SALVAJE O DOMESTICADA) Y FLORA: PASTOREO ABUSIVO.

2b.1) Secular ramoneo de cabras monteses por superpoblación durante periodos o ciclos de sequía o metasequía.

Cada vez que han coincidido estos dos factores, superpoblación de cabra montés y un ciclo de sequía o metasequía, es inevitable el ramoneo de árboles, arbustos y viñas cercanas a los pueblos de esta Sierra durante su búsqueda, por puro instinto de supervivencia, de alimento y fuentes de agua. Exterminados por nuestra especie los enemigos naturales de la cabra montés, la evolución del número de cabezas ha pasado y seguirá pasando por momentos de superpoblación. En la Grecia antigua se sacrificaban machos cabríos a Dioniso (el dios Baco de los romanos). La explicación es la siguiente: también en la Grecia de la Antigüedad las cabras monteses se comían las viñas cercanas a los poblados.

Divinidad de vinos y viñas, Baco representa el triunfo del Hombre (que quedaba así divinizado) sobre la Naturaleza. Hoy en día se emplea la caza selectiva para disminuir el número de ejemplares de cabra montés. Curiosamente, el nombre científico del tejo, *Taxus Baccata*, alude al efecto convulsivo de la taxina de este árbol: *bacchatus* significa en Latín "delirio; frenesí, y también "lugar donde se celebraban los misterios de Baco y las fiestas de las Bacantes". De ahí la expresión tirar los tejos, es decir, lanzar como Cupido (=Eros) dardos "envenenados" con un filtro de amor.

2b.2) Secular ramoneo de rebaños de cabras, ovejas, etc. Pastoreo abusivo.

D. José Ramón Ramos Ibaseta nos dice en su libro titulado *Política ganadera de los Reyes Católicos en el Obispado de Málaga* que la sierra de Bentomiz se convirtió en los primeros años de la repoblación en confinamiento de mudéjares. Los cristianos, acostumbrados a cultivos extensivos, despreciaron a finales del siglo XV y principios del XVI las zonas más abruptas (las sierras). Según Ramos Ibaseta, el censo ganadero a finales del siglo XV era el siguiente:

POBLACIÓN	GANADEROS	VACAS LECHERAS	VACAS DE ARADA	CABRAS
Rubite	6	0	0	204
Menscalera	7	2	0	124
Salares	13	0	0	339

Las rentas que producía cada pueblo eran las siguientes

POBLACIÓN	PESANTES EN EL AÑO 1487	PESANTES EN 1489
Sedella	228´4	105
Rubít	16	25´6
Mescalera	20´95	27
Salares	39´75	44´4
C, Aceituno	351´7	235



Señala con razón Ramos Ibaseta que los fuertes impuestos con los que los Reyes Católicos gravaron la cabaña mudéjar hizo que la agricultura especulativa, junto con la sericultura (es decir, los trabajos relacionados con la seda), se convirtieran en los últimos años del siglo XV en la única riqueza del antiguo Reino nazarí. La comarca mudéjar de Vélez-Málaga destacó por los numerosos rebaños de cabras que tenían que pagar diezmo. Muchos mudéjares se vieron obligados a vender sus rebaños para comenzar una nueva vida en otras tierras, convirtiendo así a los repobladores cristianos en propietarios de un número considerable de ganado caprino.

Por D. José Gutiérrez Cabello he sabido que en el *Libro de Apeo y Repartimientos de Sedella y Rubite* aparece regulado en 1572 el número máximo de piaras de cabras (entre 10 y 12) y el de número máximo de cabezas por piara (entre 20 y 25) que podía haber en esta Villa. Una piara con 40 cabras sólo se permitía si era propiedad de dos hermanos.

En las cartillas evaluatorias de la riqueza pecuaria de 25 de agosto de 1669 (documentos de trabajos agronómicos conservados en el Archivo Histórico Municipal de Canillas de Aceituno = AHC1) se lee que "para el ganado cabrío los pastos se han calculado teniendo en cuenta que una y media hectáreas de los que se pueden aprovechar alimentan una cabeza con su cría". Para el ganado lanar la época de pasto aparece calculada en 40 días. Por su parte, del ganado vacuno dedicado a la labor se dice que "el ganado vacuno pernocta 275 días al año en el establo y trabaja 200 días al año. 60 días está en estabulación.

En relación a las posibles vías de solución al problema que aquí se trata, remito a los estudios de Etnobotánica, Ecología y conservación de recursos fitogenéticos llevados a cabo a lo largo de 1995-1996 en la sierra y campo del término municipal de Canillas de Aceituno por un equipo de investigadores del Jardín Botánico de Córdoba.

2c) Hiperexplotación o infraexplotación forestal por seculares desequilibrios entre pueblo, campo y Sierra.

Ya el doctor Andrés Laguna (traductor de Dioscórides) comentó en 1566 que el tejo "no tiene meollo, y por ser de madera maciza y tiesa, suelen hacer della buenos arcos". Fue considerado el tejo material estratégico y fue prohibida su exportación a países considerados enemigos.



Por su parte, D. Luis de Mármol Carvajal, al hablar en su Historia del rebelión y castigo de los moriscos del Reino de Granada (publicada en 1600) de Bentomiz y de esta Sierra, señaló que la madera de tejo se utilizaba en la construcción de casas.

D. José Gutiérrez Cabello me ha aportado los siguientes datos sobre causas históricas que han motivado la deforestación de Sierra Tejeda (desde aquí agradezco su colaboración en este estudio). Leo literalmente:

"El camino recorrido por Sedella, Canillas de Aceituno y otros pueblos de la montaña ha sido distinto al de los pueblos que tienen terrenos llanos. En el caso particular de Sedella tenemos noticias históricas de una temprana ocupación y colonización de estos montes. Antes de la invasión musulmana, en Sedella existía un asentamiento hispanogodo. En época nazarita, durante los 262 años de existencia de reino granadino, se produjo un hecho extraordinario (entre otros): la transformación de estos terrenos montañosos en región agrícola.

Las sierras de Tejeda y Almijara fueron llamadas 'las Alpujarras de Vélez y constituían una magnífica reserva forestal propiedad del Estado nazarí, cuyo aprovechamiento requería un permiso especial en el caso de Canillas de Aceituno, Frigiliana y Cómpea. Destacaban los regadíos de estas zonas."

Sigue indicando Gutiérrez Cabello en su escrito que *"de todas las deforestaciones llevadas a cabo en el término municipal de Sedella, ninguna fue tan brutal como la de finales del siglo XVIII, motivada por los ingenios azucareros, responsables de las masivas talas de las cañadas. Desde los Valverdes hasta el río Encinar fueron cayendo todos los chaparros, encinas y otros muchos árboles para convertirlos en carbón. Los más ancianos decían Que sus abuelos les contaban que después de la jornada de trabajo de la recolección de los productos del campo hacían hornos de carbón y que desde el pueblo se podían divisar centenares de humaredas. Por otra parte, la expansión demográfica de Sedella alcanzó su cenit antes de producirse la filoxera, lo que provocó que las viñas se extendieran y ocuparan parte de la Monticana, e incluso llegaron hasta el pie de las lastras El Pino, provocando la ruptura del equilibrio campo-sierra con masivas talas y roturaciones incesantes. En época de Carlos II llegó a promulgarse una pragmática por la que se ordenaba que las viñas se plantaran exclusivamente en territorios inaccesibles al arado. En esta zona el minifundismo dio origen al modelo de sobreexplotación a través de la agricultura de vertiente que se extiende sobre las pizarras, tanto en seco como en regadío. Como no fue posible una estructura agrícola capitalista, a finales del siglo XIX se inició un proceso migratorio que aún hoy no ha terminado."*

Hasta aquí lo que me ha aportado por escrito mi buen amigo y colega en tareas de investigación histórica.

Por documentos que he hallado en varios archivos privados, puedo afirmar que durante finales del siglo XIX y principios del XX la actividad de hacer carbón de los árboles de la Tejea fue tan intensa (sobre todo en la zona de sierra de Alcaucin y Canillas de Aceituno) que aún perdura el apelativo de "tiznaos" para nombrar a quienes son de Alcaucin. Sirva de ejemplo este documento (conservado en AHC1):



"(...) También expone el de Torres que, habiendo tratado de aprovechar y vender algunos árboles de los que había en dichos terrenos acensuados, se le oponen a ello las Justicias de Zafarraya y otros, cuales son la de Alhama y población de Alcaucin, por cuya razón solicita se libre asimismo Despacho a éstas para que no le molesten ni impidan el aprovechamiento y uso de dicho arbolado (...). Se ve que dichas Justicias no proceden bien en querer impedir a Torres el aprovechamiento de este arbolado, pues, aposesionado una vez de él y tratándose de fincas y propiedades acensuadas por Población, son incompetentes aquellas Justicias para tomar por sí conocimiento en este negocio".

En definitiva: el corte masivo de tejos había comenzado. En aquel momento se desconocían las consecuencias futuras. He ahí, pues, una de las claves de la destrucción de la capa arbórea y vegetal de la montaña axárquica: la ruptura, por la acción humana, del secular equilibrio entre campo y bosque.

Los "*Expedientes de subastas para el arrendamiento del aprovechamiento de las leñas de monte vajo (sic) de la Sierra Tegea (sic)*" que he localizado en el Archivo Histórico Municipal de Canillas de Aceituno (AHC1) correspondientes a los años forestales 1882-83, 1886 y 1890-91 incorporan las siguientes páginas originales de *Boletines Oficiales de la Provincia*:

14 de Octubre de 1882, págs. 2-3

Pueblos	Montes ramaje	estéreos	tasación/ptas
Sedella	S.Tejea	120	240
C.Aceituno	S.Tejea	450	230

En Canillas de Aceituno no se presentó, ni en 1ª ni en 2ª subasta, pastor alguno (así se dice en el expediente) para el aprovechamiento de matorrales y rodadas de monte bajo.

23 de Septiembre de 1866, pág. 285

Pueblos	Montes/monte bajo	Leñas menudas y secas estéreos	tasación/ptas
Sedella	S.Tejea	150	75
C.Aceituno	S.Tejea	250	125

D. Manuel Gil Hidalgo firma en Canillas de Aceituno como único rematante de la subasta de leñas de ese año forestal.

13 de Diciembre de 1890, pág. 557

Pueblos	Montes	Leñas gruesas/estéreos	Leñas menudas	Ptas
Sedella	S.Tejea	1.000	100	50



El día 4 de marzo de 1991, ya en 3ª subasta, no se presentó en Canillas de Aceituno "licitador" alguno.

Por su parte, los "*Expedientes de arrendamiento de los espartos de Sierra Tejeda (sic)*" también incorporan páginas originales de los siguientes Boletines Oficiales de la Provincia:

1 de Abril de 1884, pág. 2

Pueblos	Monte	Quintales métricos	Tasación/ptas		
			1ª	2ª	3ª sub
Sedella	S. Tejea	70	70	20	20
C. Aceituno	S. Tejea	100	200	50	45

En la 2ª subasta se dieron en Canillas de Aceituno varios pregones convocando licitadores, pero no se presentó nadie. Ni en 4ª subasta llegó a presentarse en Canillas pastor alguno.

24 de Septiembre de 1886, pág. 291

Pueblos	Monte	Quintales métricos	Tasación/ptas
Sedella	S. Tejea	50	50
C. Aceituno	S. Tejea	8	80

Ni en 4ª subasta llegó a presentarse en Canillas de Aceituno pastor alguno.

19 de Septiembre de 1891, pág. 277

Pueblos	Monte	Quintales métricos	Tasación/ptas
Sedella	S. Tejea	20	10
C. Aceituno	S. Tejea	20	10

En las subastas de espartos y palmitos de los años forestales de 1890-91 y 1891-92 tampoco llegó a presentarse, en 6ª subasta, "licitador" alguno.

En realidad, el esparto solía ser sustraído de la Tejea por hombres y mujeres, especialmente durante las noches de luna llena.

En las "Cartillas evaluatorias del erial dedicado s pastos y espartos" de 25 de agosto de 1899 (documentos sobre trabajos agronómicos conservados en AHC1) se lee que 6'50 ptas. valían 100 kgs. de esparto, 1'25 ptas. el jornal que se pagaba al recolector y 7'50 ptas. el gasto anual de le "guardería" del esparto. Se concluye afirmando que "es escaso el aprovechamiento de esparto, y que éste se encuentra en atochas (sic) muy diseminadas por la sierra".

En el año forestal de 1941 se comunico a cada uno de los Ayuntamientos de la Provincia de Málaga las plantas forestales "gratuitas" existentes en los viveros que poseía el Estado en la Estación de Gaucín (copio los nombres tal como aparecen escri-

tos): eucalipto (*rostrata*, *botriodes*, *globulus*, *leucopilón*, *melliodora*, *melanofoia*, *robusta*), pinos (*pinaster*, *insignis*, *carrasco*, *canariensis*), acacias (*dealbat*, *robignia*, *horrida*, *saligna*), cedro del Líbano, catalpa excelsa y chopo del Canadá.

Por otra parte, en Canillas de Aceituno me han referido varias personas mayores que en zonas de Sierra se sembraba antiguamente trigo 'raspinegro', es decir, que había siembra de cereales en el piso bioclimático mesomediterráneo cercano al de alta montaña.

Algunas posibles vías de solución podrían ser:

- Explotación racional y ecológica de campo y bosque; creación de empresas de fabricación artesanal de quesos, miel, etc;
- Aprovechamiento de la biomasa forestal.
- Plantación de árboles y mantenimiento de dicha plantación por especialistas.

2d) Lo urbano en lo rústico-forestal: de la economía agropecuaria mudéjar y morisca a la cristiana.

Frente a la economía agropecuaria de mudéjares y moriscos (especializada en el ganado caprino, los higos, las almendras moriscas, las hojas de morera, el acíbar, las plantas medicinales y el azeytuní —seda tejida y teñida—, la economía de las familias cristianas repobladoras se especializó, fundamentalmente, en el monocultivo de la vid.

Según D. Francisco de Vedmar (año 1652) "el río de Belez (sic) pasaba tan caudaloso, que antiguamente se navegaba, según la tradición, aunque ahora no trae agua para tanto (...). El haberse aminorado <sus aguas> ha sido por falta de las fuentes donde procede, y por las muchas arenas que sus corrientes veloces traen, después que se han abierto y roto tantas tierras y poblado tantas viñas, que la mayor parte de sus aguas caminan por bajo de sus arenas".

El bosque se va convirtiendo en campo (viñedos en lugar bosque) y surgen las "casas de campo". El monocultivo de la vid y el minifundio se imponen. Hoy, afortunadamente, los cambios de cultivo (plantación de árboles frutales tropicales subtropicales, como aguacates, mangos, etc.) están empezando a aminorar la erosión en muchas zonas de campo próximas a la Sierra, haciendo aparecer de nuevo la capa arbórea.

2e) Abandono de campos (tierras de labor o de sierra) por propietarios eclesiásticos o civiles.

El abandono de tierras aumentó cuando Sedella y Canillas de Aceituno dejaron de ser Villas de Señorío. Las principales causas de abandono de tierras fueron las desamortizaciones, los litigios entre herederos y la emigración.

En Canillas de Aceituno la desamortización de Mendizábal provocó que los frailes franciscanos que ocupaban el Convento de Ntra. Sra. de la Cabeza tuvieran que abandonar sus tierras, perdiéndose todo el arbolado que por ellos era cuidado.





El hoy aún llamado "Barranco de los guindos", en zona de Sierra, recuerda sólo por el nombre que en otro tiempo hubo allí árboles frutales. Hoy en día es un barranco seco, sin árboles.

En Sedella y Canillas de Aceituno hubo antaño zonas de Sierra que fueron de realengo. Creo que se podría estudiar la posibilidad de obtener el Patrocinio de la Casa Real en materia de protección medioambiental de esta Sierra. Recordemos que, entre las anécdotas de la visita de su Majestades los Reyes de España a nuestra Comarca en junio de este año (1998), se cuenta la siguiente: en la Plaza de 1a Almijara de Cómpeeta un vecino de dicho pueblo ofreció a Doña Sofía un tejo de 18 años. Habiéndole preguntado la Reina cómo se cuidada dicho árbol, el hombre le respondió que con mucho cariño. Tras las oportunas explicaciones sobre el complicado trato que requiere un tejo, Don Juan Carlos pidió al vecino que lo cuidara por ellos, y la Reina añadió que le pusiera si nombre, asegurando que, cada vez que ella o su familia visitaran nuestra Comarca y Cómpeeta, irían a ver el árbol.

3. CONCLUSIONES: HERRAMIENTAS DE TRABAJO.

Para concluir esta ponencia voy describir una serie de herramientas de trabajo que creo que pueden ser útiles a cualquier investigador de Ciencias Puras o de Ciencias Humanas que desee ampliar información sobre botánica, agronomía, silvicultura o veterinaria en el Mediterráneo antiguo griego y romano:

3A) CDROMS.

TLG = *Thenaras Linguae Gnecae* (cf. Bibliografía).

ALB = *Auten Latinitatis Bibliotheca* (cf. Bibliografía).

3B) PROGRAMAS INFORMÁTICOS QUE LEEN LOS CDROHS.

Pharos y Musaios.

3C) EDICIONES Y TRADUCCIONES DE AGRONOMÍA Y SILVICULTURA GRECO-ROMANA.

La Biblioteca Clásica de la editorial Gredos (Madrid), a pesar de no publicar ediciones bilingües, tiene, sin embargo, las mejores traducciones en Castellano de autores griegos y romanos. En ediciones bilingües, las mejores son la francesas "*Les Belles Lettres*" (de París) y la alemana "*Bibliotheca scriptorun Graecorum et Ronanorum Teubae-riana*" (de Studgart).

Con la traducción al Castellano de Dioscórides medicus que está siendo publicada en varios volúmenes por la editorial Gredos se van a contrastar todos los aciertos y desaciertos que pudo tener Andrés Laguna cuando en 1566 tradujo del Griego a este

autor. Naturalmente el Dioscórides renovado de Pío Font Quer también tendrá que ser revisado a partir de esta nueva traducción actualizada y comentada de Dioscórides.

Columela (agrónomo nacido en la Cádiz romana) ha sido aducido por el equipo de investigación de Don Antonio Holgado Redondo. Este libro incluye al final un completo catálogo alfabético de plantas, árboles y arbustos con las citas de los pasajes donde se habla de cada uno de ellos (cf. Bibliografía).

Paladio, otro agrónomo romano, ha sido traducido al castellano en la editorial Gredos (cf. Bibliografía); también contiene un completo catálogo alfabético de plantas, árboles y arbustos.

3D) DICCIONARIOS.

DGE = Diccionario Griego-Español, dirigido por D. Francisco Rodríguez Adrados y publicado por el CSIC (Madrid 1986-1997) bajo el Patrocinio de Honor de S.M. la Reina Doña Sofía; esta obra ha sido distinguida con el premio "Aristotelis" de la Fundación Onassis. Hasta ahora se han publicado 5 volúmenes.

A. Blánquez Fraile, Diccionario Latino-Español (cf. Bibliografía).

ThLL = Thesaurus Linguae Latinae (cf. Bibliografía).

3E) INTERNET.

La red de redes informáticas, INTERNET, ofrece muchas y variadas posibilidad, entre ellas localizar información científica o abrir páginas donde poder ofrecer o recibir ideas sobre reforestación, lucha contra incendios forestales, conservación del medio ambiente, etc.

Por desgracia, dentro de los países de la Unión Europea, España ocupa el primer lugar en cuanto a número de especies animales y vegetales en peligro de extinción. Esperemos que la iniciativa de repoblar con tejos esta Sierra de los tejos sirva para mejorar el IPV (Índice Planeta Vivo), recientemente creado por el Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza. Confiemos también en que no se pierda el ideal con el que nació el Primer Día Forestal Mundial, anunciado así en nuestra Provincia por el entonces ICONA en un documento fechado el 7 de abril de 1972 y enviado a cada uno de los Ayuntamientos de nuestra Provincia:

"(...) el DÍA FORESTAL MUNDIAL tiene por principal objetivo dar un aldabonazo a la conciencia nacional sobre la urgente necesidad de potenciación de los recursos naturales, especialmente de las especies arbóreas, que hacen posible la vida sobre la Tierra. Es urgente fomentar en las nuevas generaciones el amor y respeto al mundo verde."

Gracias por vuestra atención.





RIQUEZA, RAREZA Y ENDEMICIDAD FLORÍSTICAS EN LAS TEJEDAS ANDALUZAS

Ángel Lora González
Grupo de Montes, Departamento de Ingeniería Rural,
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
y de Montes, Universidad de Córdoba

1. INTRODUCCIÓN

Para abordar con una cierta garantía de éxito un programa de recuperación de especie singular, entendiendo como tal aquella de área de distribución variable, vulnerable o rara en una localización particular donde, por tanto, tiene un valor ecológico especial y requiere de planes para su conservación y/o recuperación, se debe de partir del conocimiento íntimo del medio físico, de las causas que han llevado a la especie a su estado actual y de la descripción ecológica detallada de las poblaciones, como fases previas a actuaciones concretas sobre el taxon en cuestión (NAVARRO et al., 1998).

Cuando se afrontan estas etapas descriptivas en el caso de las poblaciones andaluzas de tejo (*Taxa baccata* L.) resulta absolutamente esclarecedor de su estado actual que el entorno fitocenótico pueda ser fácilmente descrito con cualquiera de los tres adjetivos usados en el título de este trabajo: la flora, contemplada de forma global, es especialmente rica, frecuentemente rara y en no pocas ocasiones posee un marcado carácter endémico. Y es esta particular condición del medio físico en el que medra el tejo, la que pretendo describir a continuación.



2. COROLOGÍA DEL TEJO

2.1. PALEOCOROLOGIA Y DISTRIBUCIÓN MUNDIAL

El género *Taxus* L. se conoce desde el Jurásico, mientras que *Taxus baccata* aparece en el Cuaternario. Debió ser muy importante en épocas pasadas como árbol dominante algunas formaciones vegetales de las zonas templadas del hemisferio norte, habiéndose diversificado en algunos taxones nortasiáticos (*T. cuspidata* Sieb. & Zucc., *T. chinensis* Rehder y *T. wallichiana* Zucc.) y norteamericanos (*T. canadensis* Marsk., del que se extrae el apreciado taxol, *T. floridana* Nutt. y *T. globosa* Schlecht), aunque a decir de algunos autores (CEBALLOS Y RUIZ DE LA TORRE, 1979) todos ellos pueden ser considerados no más que subespecies, variedades o formas geográficas del *Taxus baccata*, el tipo de la especie, confinado en la actualidad a numerosos enclaves relictos dispersos por Europa, Asia (centro, norte y oeste), África (sólo en Marruecos y Argelia) y la región Macaronésica (Azores y Madeira).

Desde este punto de vista general, el tejo es una especie que se encuentra en franca regresión en toda su área de distribución, demostrada por la existencia de numerosos topónimos referentes a tejedas que ya no existen o son de efectivos demográficos muy escasos, como ocurre con las citadas para la Península Ibérica por FONT I QUER (1961) de Fuente del Tejo, Font del Teixests, Pui-al-Teix, La Tejera., Tejera Negra, La Tejosa, Cova del Teix, además de la propia Sierra Tejada. Todo ello como consecuencia de perturbaciones de carácter natural y, sobre todo, a causa de la presión de origen antrópico realizada desde antiguo sobre sus poblaciones.



2.2. DISTRIBUCIÓN Y NIVEL DE PROTECCIÓN EN ESPAÑA

Al tejo se le puede encontrar en casi todas las cordilleras ibéricas estando mejor representado en la franja del dominio florístico eurosiberiano, y en general en el tercio norte peninsular, que en el mediterráneo. Se halla abundantemente en Galicia, montes de León y Asturias; es frecuente en los Sistemas Ibérico y Central, y alcanza los extremos orientales levantinos, catalanes y baleáricos (Sierra de Tramuntana en Mallorca) de forma más dispersa, aunque llega a formar rodales en Sierra Mariola (Alicante).

Hacia el sur se hace mucho menos frecuente y poco abundante, llegando así a los montes de Toledo, donde resulta ya muy raro, carácter éste que mantiene en toda la presentación andaluza de la especie.

El Convenio de Berna de 1992 (que dio origen a la Directiva Hábitats y al programa Red Natura 2000) considera los «*Bosques de Taxus baccata*» como hábitats prioritarios de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación (ZEC).

Además de esta normativa supranacional, el desarrollo de las leyes autonómicas de conservación y protección del medio natural ha dado como resultado que sea especie protegida en Asturias (Anexo II de la ley de 1986), Cataluña (Anexo I de la ley de 1984) y Comunidad Valenciana (Anexo II de la ley de 1986), que en Baleares se considere al tejo desde 1992 especie de interés especial (Anexo III) y que en la Comunidad de Madrid se proteja como árbol singular y taxon sensible a la alteración de su hábitat desde ese mismo

2.3. DISTRIBUCIÓN Y NIVEL DE PROTECCIÓN EN ANDALUCÍA

El tejo llega al sur de la Península, pero los requerimientos ecológicos de la especie (de los que trataremos a continuación) y la anteriormente citada presión del hombre, hacen que tan sólo se conserven en la actualidad pequeños grupos en Almería (Sierra Nevada) Granada (Sierra de Baza, Sierra de Castril, Sierra Harana, Sierra de Játar, Sierra Nevada y Sierras Tejeda y Almijara), Jaén (Sierras de Cazorla y Segura, prolongándose hasta las estribaciones occidentales de la Sierra de Alcaraz en Albacete, y Sierra Mágina) y Málaga (Sierra de las Nieves y Sierras Tejeda y Almijara).

De las 32 poblaciones repartidas por las cuatro provincias orientales de Andalucía que hemos tenido ocasión de visitar, en tan sólo 6 de ellas (18,75%, repartidas en varios núcleos por Sierra Nevada y Sierra Tejeda) se superan los 30 individuos, siendo muy frecuentes aquellas que están compuestas por 1 ó 2 individuos aislados (HERNÁNDEZ RMEJO et al., 1993).

Como consecuencia de esta situación, la Comunidad Autónoma Andaluza lo considera como especie en peligro de extinción (Anexo I) en el Decreto de 1994 que establece los taxones susceptibles de ser protegidos a nivel autonómico, para los que son necesarios articular Planes de Recuperación adecuados.

3. ECOLOGÍA

La amplia distribución del tejo en la Península Ibérica e islas Baleares permite una relativa alta variedad de ambientes en los que esta planta puede vegetar aunque, en líneas generales, se pueden describir sus exigencias ecológicas atendiendo a los factores de humedad y temperatura (BLANCO et al., 1997): requiere ambientes sin periodos de sequía ambiental y edáfica acusados y temperaturas no extremas puesto que resulta perjudicado tanto por aquellas que son muy altas (especialmente en zonas secas) como por las heladas tardías. En cuanto a suelos se muestra como indiferente edáfico aunque es más frecuente en los de naturaleza caliza, y a pesar de preferir los profundos se le puede encontrar corrientemente en ubicaciones rupícolas; respecto a la altitud puede sobrevivir prácticamente el nivel del mar hasta más allá de los 2.000 m (altura a la que se aproxima tanto en la Sierra Tejeda como en Sierra Nevada y que sobrepasa en algunas poblaciones marroquíes).

Prescindiendo para nuestro cometido de aquellos ecosistemas eurosiberiano -atlánticos en los que está presente, podemos concretar el hábitat meridional y mediterráneo del tejo como aquél que se sitúa entre los 1.000 y los 2.000 msnm, en orientaciones preferentemente hacia el norte buscando las umbrías, refugiado en fondos de valles más o menos encajonados y frescos de suelos profundos, o en grietas o fisuras de rocas y en el pie de cantiles, tradicionalmente poco accesibles al hombre y sus ganados domésticos. Es aquí donde se dan las condiciones hídricas adecuadas para que la especie se desarrolle excesivas dificultades y donde ha encontrado la suficiente defensa como para "escapar" de la intensa explotación o incluso de la aniquilación sistemática a la que se le sometió en el pasado para no perjudicar a la cabaña equina, especialmente sensible a sus principios tóxicos.

4. LA RIQUEZA BOTÁNICA DE LAS TEJEDAS ANDALUZAS

4.1. ELEMENTOS COROLÓGICOS ANDALUCES

En términos geobotánicos, se conoce como elemento cronológico al «conjunto de especies que caracterizan a una región geobotánica determinada».

Pues bien, todos los procesos geológicos a. los que se hacía referencia anteriormente que sería prolijo describir aquí, unidos a la enorme diversidad litológica y edafológica, han posibilitado que coincidan en la flora andaluza elementos muy diferentes, proporcionando una diversidad florística muy superior a cualquier otra región natural de la Península Ibérica; respecto del resto de Europa y al menos en el sentido de los recursos fitogenéticos «España es diferente», usando esta expresión manida y eufemística, tanto cuanto más al sur nos acercamos.

En cifras, algunas estimaciones que se han hecho sobre tal diversidad florística ofrecen los siguientes datos: existen unas 12.000 especies en Europa; de ellas, más de la mitad están presentes en los territorios ibérico-baleares (unas 7.000) y en Andalucía conviven unas 3.500. Así pues, el 50% de la flora ibérico-balear es de distribución andaluza y cerca del 30% de la europea está representada en nuestro territorio.





Se detallan a continuación los elementos presentes en la flora andaluza responsables esta riqueza:

ELEMENTO COSMOPOLITA (O SUBCOSMOPOLITA)

Muchas de las especies presentes en los territorios andaluces tienen una amplia distribución. No son muy exigentes en cuanto a las condiciones edáficas o climáticas que necesitan para su supervivencia, estando de esta manera más o menos regularmente repartidas por todo el mundo. Representan aproximadamente el 15% de la flora andaluza.

ELEMENTO ALÓCTONO

No supone un porcentaje muy elevado de la flora andaluza (quizás de menos del 2 %, aunque en algunos ecosistemas concretos puede llegar a ser de hasta el 8%), pero es un elemento significativo por lo que supone de novedoso. Algunos taxones son de introducción antigua (como ocurre con *Celtis australis*), pero la mayoría son especies muy agresivas de introducción reciente (sobre todo procedente de América y por tanto llegadas a Andalucía hace menos de 5 siglos). En cualquier caso su carácter general es marcadamente cosmopolita y su comportamiento claramente, arvense y ruderal.

ELEMENTO EUROASIÁTICO (ATLÁNTICO, CENTROEUROPEO Y BOREO-ALPINO)

Constituye el 10% de nuestra flora y es el resultado de las migraciones hacia el S promovidas por los periodos glaciales del Cuaternario. En los interglaciales esta flora quedó refugiada en las zonas más húmedas y frías, fundamentalmente en la media y alta montaña.

Las especies de origen atlántico ocupan sobre todo las partes más occidentales de la región (*Digitalis purpurea*, *Cytisus scoparius* o *Erica ciliaris* son buenos ejemplos), mientras que las centroeuropeas se distribuyen más o menos por toda la superficie andaluza concentradas en zonas de media y alta montaña (*Sorbus aria*, *Prunus spinosa* o *Ligustrum vulgare*). Por su parte, en las cumbres de las montañas más altas se refugian los representantes alpinos y boreo-alpinos, que son especialmente abundantes en las tundras cacuminales de Sierra Nevada (por encima de los 2500 m) y, en aquellos casos en los que se ha llegado a producir especiación, pueden presentar áreas disjuntas con los núcleos principales de la especie en las montañas pirenaicas y alpinas (*Papaver lapeyrousianum* o *Sempervivum tectorum*) o en las regiones circumpolares (*Ranunculus glacialis* o *Silene rupestris*).

ELEMENTO MEDITERRÁNEO (CIRCUNMEDITERRÁNEO, OSTEMEDITERRÁNEO, IBERO-NORTEAFRICANO, TIRRÉNICO Y OROMEDITERRÁNEO)

Como es de suponer, es el elemento dominante en nuestra flora constituyendo casi el 50 % de la misma. Muchas especies son de distribución circunmediterránea (como *Chamerops humilis*, *Ceratonia siliqua*, *Rosmarinus officinalis* o *Quercus coccifera*); otras son propias del Mediterráneo occidental (como *Quercus ilex subsp.*

ballota, *Cistus ladanifer* o *Biscutella auriculata*); algunas se encuentran en el norte de África y en la Península Ibérica (por supuesto fundamentalmente en los territorios andaluces) debido a los largos periodos en que ambos continentes estuvieron unidos por Gibraltar (*Berberis hispanica*, *Thymus zygis*, *Papaver rupifragum*, *Silene littorea*, *Rupicapnos africana subsp. decipiens*, etc.); algunas migraron hacia Andalucía a través del norte de África procedentes del este de la región (*Trifolium pallidum* y *Scutellaria orientalis* llegadas en épocas remotas, o *Anchusa stylosa* y *Trifolium boissieri* probablemente entre nosotros desde épocas relativamente recientes)



ELEMENTO IRANO-TURCO (ESTEPARIO) Y SAHARO-ÍNDICO (ELEMENTOS ESTEMEDITERRÁNEOS)

Durante la desecación del Mediterráneo también se produjo una migración masiva de plantas esteparias procedentes de la zona oriental de la región (en concreto de las zonas Esteparias del suroeste de Asia). Son taxones que se encuentran sobre todo en el sureste de Andalucía, presentando de nuevo áreas claramente disyuntas con núcleos poblacionales intermedios entre un extremo y otro de la Región Mediterránea.

ELEMENTO LAURISÍLVICO

De origen relíctico y como memoria viva de la vegetación dominante durante el periodo cálido y húmedo del Terciario, encontramos una flora refugiada fundamentalmente en los valles encajados de la zona de Algeciras, donde a las temperaturas siempre suaves hay que añadir un aporte de precipitación horizontal constante que mantiene un ambiente más propio de la zona macaronésica que del dominio mediterráneo. Se concentran aquí numerosos helechos (*Calocitica macrocarpa* o *Davallia canariensis*) y muchas otras especies del bosque lauroide (*Rhododendron Ponticum* Subs. *baeticum*, *Laurus nobilis* o *Myrica faya*).

ELEMENTO ENDÉMICO

La compleja historia geológica y climática de Andalucía junto a la alta diversidad sustratos y perfiles orográficos de la región, han potenciado los fenómenos de especiación. Más de 400 taxones son endémicos de la flora andaluza (lo que supone más del 50% de la endemoflora total ibérica), lo que hace de nuestra comunidad la primera de los territorios peninsulares y la segunda de los españoles (tras las Islas Canarias, refugio de especies exclusivas con más de 500 taxones propios de su naturaleza) en cuanto a diversidad de recursos fitogenéticos. Dos son los procesos que han dado lugar a la aparición de elemento endémico (VALDÉS, 1994):

- a) Uno lento, producido por mutación, recombinación y selección de los individuos mejor adaptados. Ha actuado sobre todas aquellas especies que su área quedó más o menos fragmentada y que han sufrido aislamiento (de tipo orográfico fundamentalmente) o cuyas poblaciones han estado sujetas a presiones selectivas por el tipo de sustrato sobre el que se desarrollaban (*Abies*



pinsapo, Euzomodendron, bourgaemum, Rosmarinus o las diferentes especies del género *Centaurea* son buenos ejemplos de este proceso).

- b) Otro rápido producido por hibridación y poliploidía (tanto auto-como alopoliploidía), frecuente en plantas superiores y fundamentalmente en la especialización en género tales como *Quercus, Cistus, Fumano, o Galinum*.

4.2. LAS TEJEDAS ANDALUZAS

Las razones ecológicas para que las localidades andaluzas donde vive el tejo sean peculiares en cuanto a su contenido florístico ya han sido expuestas casi en su totalidad: enclaves umbríos y frescos o de carácter rupícola fisurícola, de sustrato preferentemente básico, en lugares montanos, habitualmente alejados de la influencia antrópica, a los que hay que añadir la latitud (muy al sur para tratarse de lugares que recuerdan tanto las particularidades ambientales de localidades más norteñas). Constituyen un conjunto de condiciones poco habituales en otras habitaciones del tejo; son las condiciones que como consecuencia de la historia geológica de esta parte del Mediterráneo han permitido que sobre la accidentada topografía del sur de la Península Ibérica (mayoritariamente caracterizada por la orientación este-oeste) hayan convergido en distintas épocas algunos elementos de los cortejos florísticos de las distintas regiones circummediterráneas o no citadas en el epígrafe anterior, que en muchos casos han pervivido y se han diferenciado de sus ancestros. Son los hechos que justifican la propia presencia del tejo en nuestra geografía y que justifican igualmente la riqueza, la rareza y la endemidad de la flora que lo acompaña.

Para finalizar, se ofrece en el epígrafe siguiente una escueta relación que pretende ser tan sólo una muestra representativa de cuanto se ha expresado anteriormente. Está compuesto por taxones que pueden ser encontrados en el entorno de las tejedas andaluzas y ha sido realizado después de cruzar la información proveniente del catálogo de especies de flora silvestre (HERNÁNDEZ Y CLEMENTE, 1994) que sirvió de base al actual Decreto 104/94 que establece el Catálogo Andaluz de la Flora Silvestre Amenazada, del resultado del VII Acuerdo Específico suscrito entre el Jardín Botánico de Córdoba y la Agencia. Del Medio Ambiente (1993) para el desarrollo de planes de recuperación de diferentes especies (entre ellas el tejo) y del trabajo de campo propio.

Se relacionan aquí taxones andaluces (en negritas los considerados por la ley andaluza de riesgo inminente de extinción) que muchos casos son endémicos, pero también están presentes algunos otros de distribución más amplia (marcados con un asterisco (*) en el de los ibéricos o iberonorteafricanos y con dos (**)) en los demás casos), que están en nuestras tejedas como consecuencia de la llegada de especies pertenecientes a algunos de los otros elementos corológicos citados anteriormente; estos últimos lo están por ser considerados importantes desde el punto de vista ecológico, biológico o etnobotánico. Igualmente se recoge alguno más que supuso en el momento de ser colectado una aportación relevante a la flora de estos enclaves y que, en algún caso, aún no ha sido publicado. Se completa la información con el grado de amenaza reconocido (GÓMEZ CAMPO et al., 1987), en caso de que lo esté, para las localidades de la Comunidad Autónoma Andaluza, con el fin de obtener a la vez que

una idea de la riqueza de esta flora, una imagen nítida de su fragilidad toda vez que este catálogo está dominado por taxones en peligro de extinción, raros o vulnerables.



4.3. ALGUNOS TAXONES DE INTERÉS QUE ACOMPAÑAN AL TEJO RN ANDALUCÍA

- *Acer opalus* subsp. *Granatensis**, Raro
- *Amelanchier rotundifolia* * Raro
- ***Aquilegia cazorlensis***. Endemismo cazorlense con pocas poblaciones dispersas y con casos efectivos demográficos cada una de ellas. En peligro de extinción.
- ***Atropa baetica* ***. Taxon bético-rifeño muy amenazado en Andalucía, fundamentalmente por la presión de los herbívoros. En peligro de extinción.
- ***Betula pendula* subsp. *fontqueri* ***. Taxon ibero-norteafricano representado por poblaciones muy alejadas y compuestas mayoritariamente por menos de 10 individuos. En peligro de extinción.
- *Brachypodium boissieri*. Raro.
- *Buxus sempervirens* **. Presente en pocas localidades pero de forma abundante en las Sierras de Cazorla, Segura y Mágina. Raro.
- *Chaenorrhinum macropodium*. No amenazado.
- *Centaurea granatensis*. No amenazado.
- *Centaurea jaennensis*. Raro.
- *Centaurea ornata* *. No amenazado.
- *Centranthus nevadensis*. Raro.
- *Cirsium rosulatum*. Raro.
- *Convolvulus boissieri* subsp. *boissieri*. Raro.
- *Cotoneaster granatensis*. Raro.
- *Crataegus laciniata* **. Raro.
- *Cytisus reverchonii*. Raro.
- *Delphinium emarginatum* subsp. *nevadense*. Raro.
- *Digitalis obscura* *. No amenazado.
- *Digitalis purpurea* var. *nevadensis*. No amenazado.
- *Draba hispanica* subsp. *Hispanica*. No amenazado.
- *Echinospartum boissieri*. No amenazado.
- *Erodium boissieri*. Raro.
- *Erodium cazorlanum*. Endemismo cazorlense muy susceptible a la presión humana y al sobrepastoreo. En peligro de extinción.
- *Euonymus latifolius* **. Especie de las zonas frescas del sur de Europeo representado en la Península Ibérica por tres poblaciones en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas. En peligro de extinción.
- *Genista nevadensis*. Raro.
- *Globularia spinosa* *. Raro.
- *Hieracium texedense*. Endemismo tejedense de dudosa ubicación taxonómica para algunos autores, presente en las comunidades rupícolas del altura de la vertiente norte de la Sierra. En peligro de extinción.



- *Hormatophylla baetica*. Vulnerable.
- *Hex aquifolium* **. Presente en los barrancos de Cazorla y Sierra Nevada. Raro.
- *Laserpitium longiradium*. Endemismo nevadense con muy pocos efectivos conocidos, sensible a la presión ganadera y a la contaminación de las aguas que alimentan los suelos rezumantes que habita. En peligro de extinción.
- *Lavandula lanata*. No amenazado.
- *Lonicera arborea* *. No amenazado.
- *Malus sylvestris* **. Muy escaso en las tejedas de la Dehesa del Camarate en Sierra Nevada; no incluido en el Decreto del '94 probablemente por desconocimiento. Aún sin determinar de manera definitiva su grado de amenaza, se trata claramente de una especie en peligro de extinción.
- *Narcissus longispathus*. Endemismo jiennense de hábitat muy sensible. Raro.
- *Narcissus nevadensis* *. Endemismo nevadense hasta que se publicó la existencia de una población en la Sierra de Alcaraz, Albacete. En cualquier caso, sigue estando en peligro de extinción.
- *Orobanche haenseleri*. Raro.
- *Paeonia broteori* *. No amenazado.
- *Phlomis crinita* *. No amenazado,
- *Pinguicula submediterranea* *. Muy rara en el barranco del Arroyo de los Presillejos, cecana a las poblaciones de *P. vallisnerifolia* existentes en Sierra Tejeda y de difícil ubicación taxonómica; no incluida en el Decreto por desconocimiento. A falta de determinación "oficial" de su grado de amenaza, también se puede asegurar que se trata de especie en peligro de extinción.
- *Pinguicula vallisnerifolia*. Vulnerable.
- *Pinus sylvestris var nevadensis*. Raro.
- *Prunus avium* **. Los cerezos están asilvestrados en algunas otras localidades andaluzas pero sólo en Sierra Nevada presenta poblaciones naturales, que debieran ser protegidas expresamente, porque se trata con claridad de poblaciones residuales en peligro de extinción.
- *Prunus insititia* **. Especie de presencia muy escasa y repartida desigualmente por Andalucía que tampoco está protegida, aunque se puede incluir (a falta de estudios más profundos) de un taxon vulnerable.
- *Prunus ramburei*. Endemismo nevadense con pocas poblaciones en Granada y Almería tampoco se mencionan en el Decreto andaluz y que se encuentra en peligro de extinción.
- *Ptitostemum hispanicus*. No amenazado.
- *Quercus pyrenaica* **. Presente en montañas silíceas o calizas descarbonatadas, Raro.
- *Rhanmus catharticus* **. Escaso en las tejedas de Sierra Nevada, formando parte del bosque de planocaducifolios relicto del Parque Natural. Su grado de amenaza no ha sido determinado pero se trata de poblaciones, como mínimo, raras.
- *Salix caprea* **. Acompaña a cerezos, manzanos, melojos y tejos, en algunas pocas poblaciones de los barrancos nevadenses. Raro.
- *Salvia lavandulifolia suhsp. vellerea*. No amenazado.

- *Santolina elegans*. Vulnerable.
- *Sarcocapnos bactica* subsp. *baetica*. Endemismo bético de extraplomos calizos y, por tanto, de hábitats muy fácilmente alterables. En peligro de extinción.
- *Scabiosa pulsatilloides* subsp. *pulsatilloides*. Raro.
- *Scabiosa turolensis* subsp. *grosii* *. No amenazado.
- *Sempervivum minutum*. Raro.
- *Sempervivum tectorum* **. Especie pirenaica y alpina cuya presencia en algunas tejedas de Sierra Nevada supone una aportación aún no publicada para la flora andaluza. En peligro inminente de extinción.
- *Sorbus aria* **. Raro.
- *Sorbus torminalis* **. Raro.
- *Teucrium luteum*. No amenazado.
- *Teucrium webbianum*. No amenazado.
- *Thymus mastichina* subsp. *mastichina* *. No amenazado.
- *Thymus zygis* subsp. *gracilis* *. No amenazado.
- *Vella spinosa* *. No amenazado.
- *Viburnum lantana* **. Raro.
- *Viburnum opulus* **. Rara
- *Viola cazorlensis*. Endemismo bético que no parece presentar ningún riesgo de extinción, a pesar de lo cual está protegido y calificado como raro.



BIBLIOGRAFÍA

- BLANCO CASTRO, E. et al. (1997) *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Ed. Planeta. Madrid.
- CEBALLOS, L. Y J. RUIZ DE LA TORRE (1979) *Árboles y arbustos de la España peninsular*. Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.
- FONT I QUER, P. (1961) *Plantas Medicinales. El Dioscórides renovado*. Ed. Labor. Barcelona.
- GÓMEZ CAMPO, C. et al. (1987) *Libro rojo de las especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares*. Instituto para la Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E. et al. (1993) *Informe Final del VII Acuerdo Específico de la Agencia de Medio Ambiente y el Jardín Botánico de Córdoba*. No publicado.
- HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E. Y M.A. CLEMENTE MUÑOZ (Compiladores) (1994) *Protección de la flora en Andalucía*. Agencia de Medio Ambiente, Consejería de Cultura y Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.
- NAVARRO CERRILLO, R.M. et al. (1998) *Avances en el programa de recuperación del tejo (Taxus baccata L.) en la Sierra Tejeda y Almijara-Axarquía (Málaga)*. II Jornadas Técnicas sobre el Tejo (Taxus baccata L.) y la Sierra Tejeda. Excmo. Ayuntamiento de Sedella. Gráficas Axarquía. Vélez-Málaga.
- VALDÉS CASTRILLÓN, B. (1994) Origen y Génesis de la Flora Andaluza. In: HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E. y M.A. CLEMENTE MUÑOZ (Compiladores) *Protección de la Flora en Andalucía*. Agencia de Medio Ambiente, Consejería de Cultura y Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.



ESTUDIOS SOBRE
LITHODORA FRUTICOSA
EN LA SIERRA TEJEDA



Blanca Lasso de la Vega Westendorp
Jardín Botánico-Histórico La Concepción, Málaga

1. INTRODUCCIÓN

1.1. LA HIERBA DE LAS SIETE SANGRÍAS, LITHODORA FRUTICOSA (L.) GRISEB.

Esta planta pertenece a la familia Boragináceas, cuya principal característica es poseer tallos, hojas y flores normalmente cubiertas de pelos rígidos. Su nombre popular, hierba de las siete sangrías, alude al uso que se daba en tiempos pasados: se tomaba en infusión, sobre todo en primavera para limpiar y renovar la sangre y, también, para bajar la fiebre. El nombre científico proviene del griego "lithos" que quiere decir piedra (refiriéndose a dureza de sus semillas) y del latín "fruticosus" que significa arbusto. Linneo la denominó en 1753 como *Lithospermum fruticosum* y, más tarde, Grisebach 1844 le dio el nombre de *Lithodora fruticosa*.

Es un pequeño arbusto con tallos leñosos y numerosas ramificaciones. Las hojas, lineares y de color verde grisáceo, se disponen sentadas sobre las ramillas y son de tacto áspero y pinchoso debido a que tienen multitud de pelillos cortos y rígidos. Las flores se encuentran al final de las ramitas y tiene forma tubular. Las brácteas son ligeramente más grandes que el cáliz, éste se abre en cinco pétalos de color azul o rojizo muy llamativos, en su interior los estambres se insertan a igual altura. Florece de marzo a junio. Es nativa del suroeste de Europa (Francia y España) y noroeste de África (Marruecos) y se encuentra frecuentemente en terrenos calizos y secos, pudiendo tomar un gran porte (hasta un metro de anchura o más) si el terreno es propicio. En Málaga se encuentra distribuida ampliamente por casi toda la provincia, acompañada de otras plantas como la jara blanca (*Cistus albidus*), la aulaga (*Ulex parviflorus*), el torvisco (*Daphne gnidium*), el esparto (*Stipa tenacissima*), romero (*Rosmarinus officinalis*), el tomillo (*Thymus vulgads*), etc.

1.2. FUNDAMENTOS Y OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En 1753 Linneo en *Genera Plantarum* incluyó ciertas especies de plantas pertenecientes a la familia Boraginaceae en un género que denominó *Lithospermum*. Fué Grisebach quién en 1844 basándose en determinadas características morfológicas describió un nuevo género escindido del anterior llamado *Lithodora*. No obstante, este grupo de plantas siguió siendo objeto de estudio y modificaciones (De Candolle, 1846, Cosson, 1849 y Sarnpaio, 1913).

El conocimiento más profundo del género lo aportó Johnston en 1924. Según caracteres morfológicos dividió la familia Boraginaceae en dos tribus: *Lithospermeae* (donde incluye *Lithospermum*) y *Anchuseae* (donde incluye *Lithodora*, reconociendo dentro de *Lithodora* 7 especies. Un posterior estudio de este autor de 1953, da una nueva y más completa descripción del género *Lithodora* basada en amplios datos palinológicos y morfológicos. Incluye el género *Lithodora* y *Lithospermurn* en la tribu *Lithospermeae* y establece que la diferencia más significativa de *Lithodora* con el resto de géneros de la tribu es por la morfología y ornamentación de su fruto. Johnston incluye en el género 8 especies agrupadas en 3 secciones: *Lithodora fruticosa*, Sección *Lithodora*; *Lithodora rosmarinifolia*, *L. moroccana*, *L. oleifolia*, *L. zahnii* y *L. hispidula*, Sección *Allostema* y *Lithodora difusa* y *L. prostrata* Sección *Lesio glotis*.





Tras los trabajos de Ern (1963), que cita por vez primera la especie *Lithodora nitida* (aunque entonces la denominó *Lithospermum oleifolium* ssp. *nitidum*), Pinto da Silva & Rozeira (1964) y Valdés (1981) se reconocen en total nueve especies en el género *Lithodora* (las subrayadas en el texto) y dos subespecies: *Lithodora prostrata* ssp. *prostrata* y *Lithodora prostrata* ssp. *lusitanica*.

Las continuas dificultades que se han sucedido para enclavar esta especie en su correcto lugar taxonómico y el querer conocer el estado de conservación de los dos endemismos propios de la Península Ibérica incluidos entre sus especies (*Lithodora nitida* y *Lithodora oleifolia*), considerados en peligro de extinción en el primer caso y especie rara en el segundo (Gómez Campo, 1987), son las bases que hemos barajado para realizar un estudio completo de este género, donde se investigan caracteres morfológicos, cariológicos (cromosomas), sistema de reproducción, cantidad y distribución de la variabilidad genética (estructura genética de las poblaciones), relaciones de identidad genética entre poblaciones, evolución, etc, utilizando, entre otras, modernas técnicas en biología molecular.

Este trabajo de investigación se está llevando a cabo en el Jardín Botánico-Histórico La Concepción (Málaga) junto con el equipo científico del Jardín Botánico de Marimurtra (Blanes, Gerona).

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Hasta ahora, el material vegetal recolectado y estudiado proviene de 5 poblaciones de *Lithodora fruticosa*, 2 poblaciones de *Lithodora prostrata* ssp. *lusitanica* y 1 población de *Lithodora oleifolia*. Las zonas de recolección son:

LITHODORA FRUTICOSA (L.) GRISEB.

- Cádiz. Sierra de Grazalema, base de la sierra del Pinar,
- Cádiz. Sierra de Grazalema, km 38.
- Valencia. Mogente, Embalse del Bosquet.
- Sierra Tejeda: 1. Collado del Aguadero.
- Sierra Tejeda: 2. Loma de la Víbora.

LITHODORA PROSTRATA (L.CISEI) GRISEB. SSP. *LUSITANICA* (SAMP.) VALDÉS

- Cádiz. Montes propios de Jerez,
- Málaga. Cerro del Alcornocal, Cortes de la Frontera.

LITHODORA OLEÍFERA (LAPEYR.) GRISEB.

- Gerona. Endemismo pirenaico, Sárdenas, Sant Aniol.

La técnica utilizada se denomina electroforesis de aloenzimas y permite separar tipos de moléculas relativamente similares, permitiendo estimar la cantidad de variabilidad presente en poblaciones naturales. En cada población se han tomado muestras de hojas jóvenes en ejemplares seleccionados al azar. Machacando 2 o 3 hojas jóve-



nes de cada individuo recolectado con una solución química preparada se elabora un extracto vegetal, con él se impregnan pequeños papeles de filtro. Las proteínas contenidas en el extracto elaborado se someten a la influencia de un campo eléctrico, consiguiendo una migración de éstas y obteniéndose un "mapa" de resultados denominado zimograma. Estos datos se interpretan ayudados por unos programas de ordenador que nos proveen de unos índices estadísticos, parámetros que definen la estructura genética de las poblaciones estudiadas. En total se han analizado casi 100 individuos en el laboratorio del Jardín Botánico-Histórico La Concepción.

3. ¿QUÉ ES LA ESTRUCTURA GENÉTICA DE LAS POBLACIONES?

Las plantas no se distribuyen al azar dentro de las comunidades naturales, sino que están agrupadas siguiendo patrones característicos. Esta "repartición" de la variación genética es lo que se conoce como **estructura genética**.

Normalmente, se pensaba que la influencia del ambiente era el factor decisivo de esta distribución heterogénea, pero se ha comprobado que existen otros componentes que también inciden. Mediante las técnicas moleculares se ha podido determinar que la variación genética, entre las poblaciones e incluso entre los individuos de una misma población, depende de factores tales como el sistema de reproducción, el tamaño de la población y la historia ambiental de la zona geográfica.

4. ¿QUÉ SON LOS ALOENZIMAS?

Los enzimas son proteínas específicas de los tejidos, de los estados de desarrollo y de las especies. Son moléculas catalíticas vitales para cualquier forma de vida. Existe una conexión directa entre genes y proteínas, por tanto entre genes y enzimas. A principio de la década de los 50, ciertos estudios concluyeron que muchas enzimas podían presentar múltiples formas en los organismos vivos. Las diferentes formas moleculares de un enzima con la misma especificidad de substratos se denominan aloenzimas, éstos participan en ciclos vitales (metabolismo, respiración, etc.) y presentan variantes que no se alteran excesivamente a lo largo de su evolución.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este trabajo está en sus inicios, por tanto, lo que se comenta en este apartado es sólo un pequeño avance de los resultados que estamos obteniendo. Adelantamos estos resultados con cautela, sabiendo que están influidos por el pequeño número de muestras analizadas. Es pues, un primer acercamiento para averiguar el comportamiento del género en la metodología ensayada.



No obstante, barajando los resultados obtenidos todas las especies estudiadas presentan unos índices de variabilidad genética similares, pero el valor más alto corresponde a las poblaciones de *Lithodora fruticosa* y el valor más bajo a las de *Lithodora oleifolia*. Hamrick y Godt (1989) establecen en su síntesis de numerosos estudios aloenzimáticos que para poblaciones de especies endémicas el polimorfismo suele ser inferior al observado en especies de amplia distribución. Nuestros datos confirman que el polimorfismo obtenido en la especie endémica *L. oleifolia* ($P=27.3$) está dentro de lo esperado ($P=26.3$). Sin embargo en *L. prostrata*, de más amplia distribución geográfica, este polimorfismo es también bastante bajo y muy similar al encontrado en la especie endémica *L. oleifolia*. Por tanto, la especie que presenta una mayor variabilidad genética es *L. fruticosa*. En esta especie, la heterocigosidad observada poblacional es en todos los casos mayor que la esperada.

Estudios realizados por Pedrola & Caujapé (1994, 1995 y 1996) en especies endémicas continentales del género *Androcymbium* apuntan un valor mucho alto ($P=80-100\%$) que los que hemos obtenido en *Lithodora*. Estos autores deducen que el grado de endemismo no está directamente correlacionado en muchas ocasiones con la diversidad genética de las poblaciones, pues el factor que probablemente más influye en los parámetros de diversidad genética son los aspectos reproductivos y sobre todo la historia evolutiva del taxa en cuestión.

De aquí podemos inferir que la historia evolutiva de nuestros taxa de *Lithodora* presentan unas características determinadas cuyo conocimiento deberemos de profundizar y que podrían explicar los bajos niveles de variabilidad encontrados.

El estudio de la distancia genética, parámetro que estima el número de variaciones (sustituciones alélicas por locus) ocurrido durante la separación evolutiva de las poblaciones o especies, señala que existe mayor separación entre *L. oleifolia* y *L. fruticosa* que entre *L. oleifolia* y *L. prostrata* ssp. *lusitanica*.

En las tres especies de *Lithodora* estudiadas hay más diversidad "dentro" de las poblaciones que "entre" las poblaciones, por tanto, es suficiente, en principio, muestrear una población de forma intensa ya que recogeremos un número de variaciones suficientemente representativo de la variabilidad genética de la especie. Esto es muy interesante, tanto a la hora de continuar con esta investigación como para otros estudios y prácticas, como por ejemplo recolectar semillas para un banco de germoplasma. En el caso de *L. oleifolia* hemos comprobado que presenta una diversidad total baja de acuerdo con especies endémicas continentales (Hamrick & Godt, 1989). De cara a conservar un endemismo es muy rentable conocer los parámetros estudiados ya que nos va a facilitar el esfuerzo de muestreo para la posterior conservación.

Somos conscientes que esta inferencia de variabilidad genética aloenzimática no significa directamente variabilidad adaptativa (de caracteres fisiológicos) lo cual requeriría estudios de genética cuantitativa (heredabilidad de caracteres adaptativos).

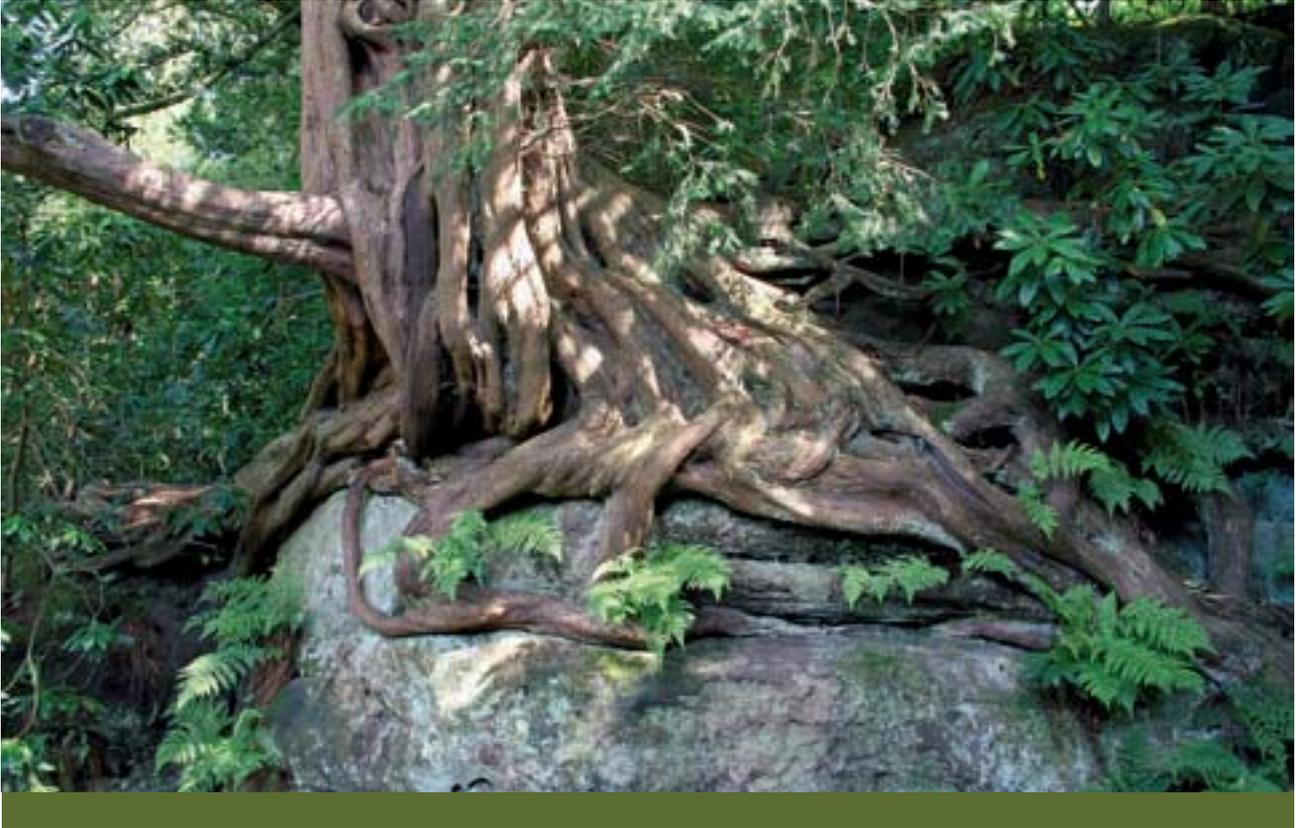
Estos caracteres aloenzimáticos presentan la ventaja de no estar sometidos a plasticidad ambiental como muchos caracteres morfológicos. Por tanto nos facilitan enormemente una aproximación al conocimiento de la variabilidad genética "neutral" sin necesidad de largos y costosos estudios experimentales de cruzamientos artificiales o de transplantes en cultivos controlados.

Para concluir satisfactoriamente este trabajo y poder establecer criterios para la conservación de la especie de *Lithodora*, vamos a aplicar además de ésta técnica otras más avanzadas para el análisis del ADN y se van a realizar también estudios morfológicos comparativos y estudios experimentales de determinados aspectos de la biología reproductiva.



BIBLIOGRAFÍA

- ACQUAAH, G. 1992. Practical Protein Electrophoresis for Genetic Research. Dioscorides Press, Oregon.
- BAILEY, L.H. 1976. Hortus Third. Mc Millan Publishing Company, New York.
- COOMBES A. J. 1992. Guide to Plant Names. The Hamlyn. London.
- CRAWFORD, D.J. 1989. Enzyme electroforesis in Plant Systematic. En Soltis, DD. Soltis, PS. (Eds): Isozymes in Plant Biology, pp. 146-164.
- FONT QUER, P. 1991. Plantas Medicinales. Dioscórides renovado. Ed. Labor, SA. Barcelona.
- GÓMEZ CAMPO, C. 1987. Libro rojo de especies vegetales amenazadas. ICONA. Madrid.
- HAWRICK, J.L. & GODT, M.J.W. 1989. Allozyme diversity in plant species. En Brown, A.H.D., Clegg MT., KAHLER, A.L., WEIR, B.S., (Eds): Plant population genetics, breeding and genetic resources, pp. 43-63. Sunderland, Mass. Sinauer.
- HEYWOOD, V.M. 1985. Las Plantas con Flores. Ed. Reverté, S.A. Barcelona.
- HYAM R. & PANKHURST R. 1995, Plants and their names. Oxford University Press England.
- JOHNSTON, LM. 1924. Studies in the Boraginaceae. III. 1. The Old World Genera of the Boraginoideae. Contr. Gray Herb. Harvard Univ., new ser. 73: 43-73.
- JOHNSTON, I.M. 1953. Studies in the Boraginaceae. XXV. A reevaluation of some genera of the Lithospermae. Journ. Arnold Arb. 34: 258-299.
- PEDROLA-MONFORT, J. 1993. Biología poblacional del complejo *Androcymbium gramineum* sección *Erythrosticktus* Benth. (Colchicaceae). Ph. D. Dissertation, University of Valencia, Spain.
- CAUJAPE-CASTELLS, J. 1994. Allozymio and morphological relationship among *Androcymbium gramineum*, *a. europaeum* and *A. psammophilum* (Colchicaceae). Pl. Syst. Evol. 191: 111-126.
- 1995. Genetic structure and spatial distribution of a narrow endemia plant: *Androcymbium europaeum* (Lange) K. Richter (Colchicaceae). Bot. Macaronés., IV Ci. 21: 85-94.
- 1996. Genetic and morphological divergence in the *Androcymbium gramineum* complex (Colchicaceae). Pl.Syst.Evol. 201: 149-162.
- ROYAL BOTANICAL GARDENS, KEW. 1993. Index Kewensis. Oxford University Press. CD rom. Gran Bretaña.
- SOLTIS, D. & SOLTIS, P. 1989. Isozymes in Plant Biology, Chapman and Hall. London.
- TAMARIN, R,H. 1998. Principios de Genética. Ed. Reverté, SA. Barcelona.
- TUTIN, T.G, y col. 1972. Flora Europaea. Vol. 3. Cambridge University Press, Gran Bretaña.
- VALDÉS, 8. 1981. Notas sobre Boragináceas Españolas. 1. *Lithodora prostrata* (Loisel.) Griseb, y *L. diffusa* (Lag.) (M. Johnston, Boletim da Sociedade Broteriana, 53 (2ª serie): 1331-1340.
- 1984. Karyological studies on Spanish Boraginaceae: *Lithospermum L sensu lato*. Bot. Journ. Linn. Soc, 88: 335-350. y col. 1987. Flora Vasculare de Andalucía Occidental. T. 2. Ed. Ketres, S.A.



EL BOSQUE ORIGINAL *

LAS RAÍCES DEL MITO
(ALREDEDOR DEL TEJO SAGRADO)

Blanca Lasso de la Vega Westendorp
Jardín Botánico-Histórico La Concepción, Málaga

* Un resumen de este trabajo puede verse publicado en el número 23 de la revista *Biológica*.

EL BOSQUE ORIGINAL

LA MONTAÑA MÁGICA

Con sus 1146 m. de altura a tan solo 5 Km del mar, el Pienzu es la montaña más elevada de este cordal calizo que se extiende imponente en un frente de 12 Km en dirección NE-SW. Con la cabeza entre las nubes y las raíces que parecen alcanzar la playa de La Isla, el Sueve es desde antiguo una referencia vital para navegantes. Su orografía, perfectamente diferenciada de los sistemas circundantes, ha servido como reducto al mítico asturcón, el pequeño y resistente caballo que el imperio romano hizo famoso.

Pero probablemente, el rasgo más característico de este singular macizo, es la niebla densa y persistente que aquí llaman *borrina*. A veces sobreviene de forma súbita y puede ocultar el Sueve durante semanas. Entonces la cordillera desaparece ensimismada, inaccesible. El fenómeno es más patente en verano. La humedad marina queda retenida en esta colosal pared y se condensa en espesas nubes que envuelven la montaña, o se disipa, o desciende de forma impredecible en forma de lluvia fina, el *orbayu* (aquí se registran unas precipitaciones aún más elevadas que en el resto de la cornisa cantábrica). En este territorio quebrado, plagado de simas, fisuras y pequeñas dolinas, barrancos y lapiaces difíciles de atravesar incluso en un día despejado; muy pocos, contados son los vecinos de los pueblos alledaños que se atreven a transgredir la niebla cerrada.

Incluso en la rica mitología de la zona, el Nuberu, jinete de nubes, hace frecuentes visitas a estos picos y sus majadas, pero no caben aquí sus muchas leyendas, por ahora tan solo nos interesa resaltar la asiduidad con que la nube se demora en estas breñas, pues son precisamente el ambiente templado y con una elevada humedad atmosférica y su situación inaccesible (salvo por algunos pasos escarpados por los que no transita ningún tipo de vehículos), los factores que han favorecido la pervivencia de estos bosques antiguos y umbríos, para cuya descripción no encontramos puntos de referencia que se asemejen mínimamente.

Es este quizás el último reducto de la selva virgen europea, no solo por la arcaica predominancia del tejo que parece un recuerdo de otras eras, sino por esa aureola de "intocables" de los árboles centenarios que mueren desintegrándose en el lugar donde nacieron y de aquellos otros, colosales acebos, fresnos, hayas, tejos, que siguen rebrotando pese a haber alcanzado su máximo esplendor.

Las biescas¹ del Sueve no han conocido el hacha salvo en el momento puntual en el que se requería una pieza determinada para el carro o el arado. Las dificultades de extracción impiden desde siempre las talas (ya lo dice el refrán astur: "el que corta un palo en mala parte tien que lu sacar al hombro") y aquí el árbol y el bosque viven todo su tiempo. Sólo así es posible entender la enorme fuerza, la belleza, el misterio que nos envuelve en este mundo radicalmente silvestre y apreciar su incalculable valor desde todos los puntos de vista.

1 Bosque en la terminología local





LA ÚLTIMA TEJEDA

En contra de lo que generalmente se supone, la tejeda es una formación bien diferenciada y característica. Es cierto que no hay demasiados ejemplos en los que la dominancia del tejo sea tan clara, pero ello se debe a la secular explotación de su madera, a la destrucción de los hábitats naturales y, posiblemente, a los cambios climáticos que habrían relegado la especie en favor de sus competidoras.

En cualquier caso creemos que el nombre de este bosque puede aplicarse con propiedad incluso a lugares en los que unos pocos tejos centenarios, son los únicos testigos supervivientes de agrupaciones mucho más extensas. En ocasiones, los recién llegados, especialmente las hayas, han ocupado el espacio con su altiva presencia y rápido desarrollo, eclipsando a unos árboles de dimensiones mucho más modestas pero que fácilmente quintuplican su edad.

En este sentido, la predominancia del tejo sobre el cortejo de especies que lo acompañan se hace más evidente cuando pensamos no tanto en el número de pies como en la edad real o potencial de los mismos, es decir, la ocupación del espacio en el tiempo. Así, en el Suevo encontramos que mientras los *teixos* pueden sobrepasar con creces el milenio; los fresnos, hayas y acebos alcanzan como mucho unos centenares de años y los avellanos, majuelos o serbales, por lo general, algunas décadas.

Por otra parte, existen en esta montaña algunos rodales de tejos centenarios de una cierta extensión, con presencia anecdótica de otras especies². Pero la repartición es muy desigual y hay asimismo bosquetes donde el tejo simplemente hace acto de presencia con una docena de ejemplares, y otros en los que el acebo (principalmente), es el componente único o primordial. Entre ambos extremos pueden verse todas las posibles combinaciones de árboles y arbustos, formando parte de las tejedas en una gran diversidad de situaciones. Desde las crestas más rocosas y desabrigadas hasta los fondos encharcados de algunas dolinas. A menudo en laderas muy pendientes y pedregosas (Grinaldos) o en suaves rellanos (biesca de Busantiguo o la de Monasterio). El buen estado general de los tejos en emplazamientos tan diferentes, denota la conocida independencia de esta especie respecto al sustrato.

Su necesidad primordial es pues la humedad atmosférica y aquí es, insistimos, tan intensa que incluso podemos ver la *grasilla* (*Pinguícola grandiflora*), esa pequeña planta carnívora asidua habitante de fuentes y manantiales, creciendo en plena pradera.

Por otro lado, en invierno, tan solo el tejo, la hiedra y el acebo permanecen con su follaje y es entonces cuando podemos verlos en todo su esplendor y cuando cobra mayor importancia su papel de refugio y alimento para la fauna.

Al margen de su densidad de población en un lugar determinado, la presencia del tejo se agiganta aún a partir del otoño, cuando su llamativo fruto lo adorna y atrae

2 Citaremos las biescas del cuetu la Texa, la de Biescalluenga y las que rodean el pico Corcovo, la "selva" de Ordiales y algunas zonas de la sierra de Guadalupe, en el extremo occidental del macizo o los magníficos bosquetes entre la fuente de La Texona y la fuente de La Texuca.



infinidad de animales. A diferencia de otros árboles, la fructificación es siempre abundante en las 'tejas' (hay tejos macho y tejos hembra y sólo en estas nacen los arillos). Conforme avanza la estación, será la protección del follaje frente a las inclemencias del tiempo la que continúe sirviendo a la fauna. En el interior de la copa se mantiene una temperatura varios grados por encima de la del ambiente inmediato, incluso en condiciones climatológicas muy adversas³. También los animales salvajes y domésticos, principalmente los herbívoros, buscan la protección de la biesca, al pie de los árboles, cuando el frío arrecia. Nuestro árbol constituye además en primavera un excelente escondite y abrigo para las nidadas. Y cuando la nieve cubre los pastos bajos o estos escasean, los herbívoros no hacen ascos al tejo a juzgar por el intenso ramoneo que se observa en los brotes más bajos y las escasísimas plántulas que rara vez prosperan. Su toxicidad no parece afectar gran cosa a estos comensales entre los que pueden contarse el gamo, venado y corzo, además del ganado cabrío y vacuno.

Todas estas relaciones con los animales tienen otro efecto benéfico para el tejo, además de la diseminación sobre la que más adelante insistiremos. En efecto, la cercanía de aves y mamíferos proporciona con sus excrementos el nitrógeno que tanto favorece el desarrollo de este árbol (los tejos plantados en las cercanías de cementerios, gallineros o estercoleros crecen de forma espectacular, triplicando al menos las tasas de crecimiento habituales).

ANTIGÜEDAD, DIMENSIONES Y ALGUNOS PUNTOS DE REFERENCIA

La sobrecogedora atmósfera de este bosque impone un ritmo y un espacio sagrados, nos retrotrae hacia otras épocas remotas. Árboles corpulentos y antediluvianos de retorcidas raíces como esculturas, ramas y enredaderas entrelazadas y las copas densas que hurtan la luz y el cielo. ¿Quién cometería la estupidez de resistirse al hechizo para medir, contar y estimar? Sin embargo, las cifras y las comparaciones son puntos de referencia inexcusables que nos ayudarán a considerar una parte del incalculable valor y significado de este bosque.

Es el primer paso hacia la protección decidida y urgente de esta montaña y sus tejos que, aunque legalmente son paisaje y especie protegidas, en la realidad sufren la creciente amenaza del fuego y una excesiva población de herbívoros.

Si comparamos las más de 150 ha. de estas espléndidas tejedas⁴ con las 25 a 50 (según fuentes) de la de Muckcross, en el Parque Nacional de Killarney -Irlanda-, repu-

3 Juan Cierco Ciencia y Futuro - ABC 15/ 2/89

4 Estimación basada en fotografías aéreas y verificación sobre terreno. No se tienen en cuenta las pendientes ni los bosques con pequeña representación del tejo. Las 150 ha. de tejedas más o menos puras se encuentran en la región interior del macizo que abarca un área de unos 7 km cuadrados en la que se encuentran asimismo espléndidos bosques de acebo y mixtos. En cuanto al número de tejos, Jose Luis, guarda mayor del Suevo, contó 2000 con ayuda de los prismáticos desde un solo punto, el Pico Corcovo, desde el que se divisa una buena parte de las tejedas, quizá la mitad.



tada como la mayor tejeda de Europa, nos haremos una buena idea de la importancia del Suevo. Lo mismo si la comparación se establece con el Teixedal de Casaio en la Peña Trevinca (Orense), en el que se han censado trescientos ejemplares; declarado por la Xunta de Galicia "espacio natural de especial protección" y con fama de ser la mayor tejeda de la Península. Apenas representa sin embargo una pequeñísima porción de estas biescas asturianas, con miles de ejemplares centenarios entre los cuales muchos centenares tienen más de dos metros de perímetro, por decenas pueden contarse los mayores de tres y, aunque son contados los que superan los cuatro, existe uno particularmente bello y gigantesco, de 4'40 y 20 m. de altura. Seguramente todas estas estimaciones parecerán escandalosas a los expertos, podemos asegurar que en todo caso están calculadas a la baja.

Podríamos asegurar, continuando con este discurso, que estamos ante el bosque de cierta entidad más antiguo de la Península (probablemente también de la Comunidad Europea), lo cual le otorga un extraordinario interés científico- ecológico y sobre todo un inestimable valor como santuario y verdadera reliquia, como superviviente de los ancestrales bosques masacrados en todo el entorno inmediato del Suevo.

Estas apreciaciones son pese a todo modestas si consideramos que los enclaves de las tejedas actuales se consideran reductos en los cuales unas condiciones climáticas y ambientales especialmente favorables, habrían salvaguardado los antiguos bosques, capeando glaciaciones, cambios climáticos, geológicos y ecológicos a lo largo del millón de años que tiene esta especie (o de los 160 millones de edad de su género *Taxus*). La localización de las tejedas en las situaciones más húmedas, hayedos, lugares de nieblas frecuentes y condensación de nubes, atestiguan este hecho. Concretamente la tejeda de Muckross, enclavada en la península del mismo nombre, posee un microclima templado por influencia de la Corriente del Golfo y una elevada humedad atmosférica que ha permitido también la pervivencia de especies como el madroño en latitudes que actualmente no le son propias.

La misma composición de las biescas del Suevo, con acebos y buen número de plantas ligadas a las antiguas selvas de tipo lauroide, de climas templados y húmedos, es significativa. Espeluzna pensar que los dinosaurios cuyas huellas quedaron marcadas en la vecina playa de La Griega, convivieron con los ancestros de estos tejos habitantes del Suevo (en el Jurásico ya hay fósiles de *Taxus* con características muy cercanas al actual *T. baccata*).

Todo esto debería matizarse si tiene algún fundamento la extraña teoría según la cual las tejedas culminan un ciclo que dura el tiempo de vida de los árboles que las habitan. Terminarían muriendo al cabo de sus siglos, a la par que otras nuevas se establecen en lugares distintos. La difícil regeneración de las viejas tejedas (que algunos atribuyen también al exuding químico desde el sistema radical del propio tejo) o la generación espontánea de jóvenes tejedas como la de Miserclós en Gerona, parecen confirmar esta hipótesis, cuya comprobación es en todo caso difícil dada la enorme duración del ciclo. Por otra parte, el intenso ramoneo que sufren las jóvenes plántulas, impide hacer ninguna valoración en este sentido por lo que respecta al Suevo.

Es interesante en cambio insistir en la protección y estudio que han merecido tantos bosques de tejos, a pesar de que en ocasiones sus dimensiones son bien modestas:

"Este árbol ha llegado a ser un verdadero "ermitaño" del bosque y los pocos sitios en los que aún forma un pequeño bosquillo están protegidos por el Estado como sagradas reliquias naturales". (R.H. Francé –*La maravillosa vida de las plantas*– edición en castellano de 1949, la edición original y la protección de estos bosques en la Alta Baviera deben ser muy anteriores).



Tenemos asimismo el caso ejemplar de Sierra Tejea, donde un centenar de tejos propició la protección de la Administración Andaluza, la repoblación de esta especie, y un encuentro de ámbito nacional en Sedella, las jornadas sobre el tejo (Promovidas por el Ayuntamiento de Sedella y coordinadas por Antonio Pulido, se han celebrado ya en 1997 y 1998) Paradójicamente, la situación de este árbol en el Suevo, como a continuación veremos, es penosa, si bien organismos como el INDUROT y el Servicio de Conservación de la Naturaleza de la Consejería, empiezan a tomar cartas en el asunto.

EL ABRAZO DEL TEJO

Un personaje muy particular en este extraño mundo, la hiedra, está presente en todas las biescas, abraza todo tipo de árboles, se eleva más alto que ellos sin ser uno de ellos. Toma la exacta forma del anfitrión hasta suplantar su follaje, y es tan frecuente en el Suevo que incluso se usa una palabra local "*Edrau*", para designar al árbol cubierto de hiedra⁵.

Sin embargo el abrazo de esta trepadora no siempre es mortal. El tejo puede ahogar a la estranguladora. La costumbre de ésta de introducirse en las grietas y recovecos para aferrarse, puede resultarle fatal en un árbol de tronco comúnmente estriado, que parece estar formado por muchas columnas. Por las hendiduras entre estas, la hiedra trepa con facilidad, pero el crecimiento del tejo termina muchas veces abarcando el tallo de hiedra dentro de estas estrías o entre la unión de la rama con el tronco. Algunos tramos quedarán totalmente engullidos.

Pese a que la "simbiosis" hiedra- tejo se da en una enorme proporción de árboles, no hemos visto un solo tejo ahogado y aunque tampoco llegamos a encontrar ninguna hiedra seca a causa del apretón, parece evidente que el tejo (especialmente cuando crece en buenas condiciones) contiene el desarrollo de la trepadora, reduciéndola a proporciones muy limitadas.

Así pueden verse en estos bosques muchos ejemplares centenarios con hiedras más o menos gruesas cuyo follaje no se corresponde ni por asomo con el de otras cer-

5 Curiosamente, los tejos jóvenes con tronco liso y elevado que no parecen ofrecer ninguna resistencia a la hiedra, tan solo la soportan en contadísimas ocasiones. Su presencia es mucho más habitual en los árboles de esta especie que han alcanzado gran edad y desarrollo. Lo mismo parece ocurrir en la nueva tejeda de Miserclós en la que la hiedra permanece en el suelo. Es probable que el exuding químico del árbol sea también un factor limitador en este sentido.



canas sobre los acebos, majuelos, fresnos... De este modo el tejo se vería incluso beneficiado por la acción de esta "aliada", muchas veces letal para sus convecinos.

Pero el papel de la hiedra puede ser decisivo también en otro aspecto mucho más benévolo. Su aportación a la vida animal, que como vimos cumple aquí una función esencial (producción de nitrógeno, fecundación y diseminación de las diferentes especies de esta comunidad...). Así el ciclo anual de esta planta, con una floración y fructificación muy prolongadas, en épocas en las que las abejas y los pájaros (principales consumidores de polen y frutos) apenas encuentran otro alimento⁶, permite la subsistencia de estos, completando de forma eficaz la dieta y asegurando su presencia indispensable para casi todos los árboles que conforman el organismo tejeda. Durante las nevadas, son muchos los hervíboros que recurren a este follaje y los paisanos tienen por costumbre cortar arbolillos 'edraus' para que coman las caballerías atrapadas por la nieve.

Este es tan solo un ejemplo de las innumerables relaciones que existen en este bosque variado y complejo que apenas comenzamos a descubrir.

DIVERSIDAD-UNIFORMIDAD

"En cierto modo, todas estas especies dispares están vinculadas. Pero, en realidad, no entendemos como funcionan esos vínculos ni como se producen. Si alguien desmontara este bosque, no podríamos reconstruirlo, ni siquiera nos aproximáramos a ello" (Terry Erwin)⁷

Uno de los efectos más inquietantes del progreso civilizador, es la uniformización cultural, ideológica, técnica, de los modos de vida... De forma paralela, nuestra intervención sobre la naturaleza es la causa del exterminio continuado de especies silvestres tanto animales como vegetales y perdemos estúpidamente razas y variedades domésticas locales de un incalculable valor (a juzgar por el tiempo que la humanidad invirtió en mejorarlas), en un proceso inseparablemente relacionado con la uniformización de nuestras costumbres. Además, la introducción, deseada o no, pero en cualquier caso acelerada por el hombre, de todo tipo de organismos en hábitats extraños, tiene consecuencias muchas veces irreversibles.

En los términos de nuestra modesta montaña asistimos a la aniquilación sistemática de todas sus inmediaciones. Desde el País Vasco a Galicia. Prados y campos de labor en toda la fértil rasa costera, plantíos de castaños y robles seculares, han sido sustituidos en unas pocas décadas por el salvaje monocultivo del eucalipto. Un bosque

6 Mientras para algunas aves este fruto resulta tóxico, otras como el petirrojo lo consumen sin problema. La floración tiene lugar durante el verano-otoño y fructifica a lo largo del siguiente invierno-primavera.

7 En referencia a los bosques lluviosos ecuatorianos. National Geographic - España- Feb. 1999



ajeno de difícilísima erradicación que resulta rentable (para algunos) por su increíble capacidad para extraer todo el jugo de la tierra. La fertilidad acumulada a lo largo de siglos es finalmente consumida en un breve lapso por simple avaricia e ignorancia. En un principio solo ocupaba los montes, pero el abandono de sistemas agrícolas y ganaderos determinó su implantación en los prados y tierras de labor. Mientras, la autovía continúa extendiéndose por el estrecho pasillo entre la montaña y el mar.

Paradójicamente, sobre esta desolada región, el Suevo, se alza aislado de la cordillera vecina y alberga este bosque santuario en el que la vida se manifiesta en una asombrosa multiplicidad de formas.

El cortejo vegetal que acompaña a nuestro árbol es particularmente rico por lo que respecta a especies arbustivas. Hayas y fresnos, acebos, avellanos, espinos albar, mostajo (*sorbus aria*), abedul, sauco, evónimo, cornejo, endrino, son algunas de las más frecuentes. Crecen también con profusión sobre estos soportes hiedras, madreselvas y clemátides. Entre las plantas más llamativas se encuentran al amparo de estos bosques euforbias, rusco, eléboros, mercurial, hepática, aleluyas, lauréola... La intensa umbría impide aquí el desarrollo de una gran diversidad de especies; en los linderos y claros de la tejeda crecen zarzas, brezos, endrinos y abundante cotoya (*Ulex cantábricus*)⁸, extraordinariamente favorecida por los continuos incendios.

Son sin embargo los helechos, musgos, líquenes y hongos en variedad y cantidad extraordinarias los que pueblan de texturas, matices e infinitas tonalidades el suelo, las rocas, cortezas de los árboles y maderas podridas.

La humedad constante y un verdadero ejército de seres muchas veces invisibles u ocultos, en su mayoría invertebrados; engullen y reintegran la materia orgánica de todo lo enfermo o muerto, para reiniciar el ciclo. La disgregación y descomposición son aquí intensísimas y en ellas participan plantas, hongos, insectos (con muchas especies de escarabajos), caracoles y babosas... todos ellos proliferan en este medio selvático y jugoso en el que encuentran alimento abundante (incluso en la savia de tejo, sobre las heridas "sangrantes" pueden verse caracolillos y babosas que al parecer acuden para alimentarse).

En cuanto a los hongos encontramos aquí dos claros ejemplos que ilustran a la perfección tanto el inestimable valor de la diversidad como la amenaza continua de uniformización. El primero, *Capnobotrys dingleyae*, es una rara especie de la que tenemos referencias como habitante de hojas vivas y ramillas de *Taxus baccata*⁹, en el Suevo se encuentra con mucha frecuencia, en colonias extendidas sobre los troncos, casi siempre a baja altura, creciendo sobre las heridas de los tejos y alimentándose posiblemente de su savia, tiene un aspecto de esponja negruzca y suele estar empapado incluso cuando el musgo a su alrededor está completamente seco. En su interior alberga comunmente, lombrices, cochinillas, ciempiés, aunque se halle a más de un metro del suelo.

8 Hasta aquí hemos mentado algunas de las plantas y especies arbustivas propias de la tejeda. Otros espacios de bosque autóctono del macizo cuentan con una mayor diversidad de especies.

9 Ellis Martin B. & Ellis J. Pamela.- *Microfungi on land plants.*- p. 258.- nº 1164.



El segundo, *Anthurus archeri* (estrella roja), forma una seta bellísima en forma de estrella de mar, la fotografiamos en el Suevo en 1997, pero para llegar aquí había hecho un largo camino desde las antípodas. Se sabe que en 1860 solo existía en Tasmania, en 1900 había ya ejemplares en Australia y Nueva Zelanda, los movimientos de tropas de la primera guerra mundial le hicieron recalar en el Noroeste de Francia en 1920 y en 1963 se cita por vez primera en Guipuzcoa donde unos años más tarde ya era común. Desconocemos el impacto que pueda causar esta especie sobre las tejedas del Suevo, probablemente sea en este caso nulo o insignificante. De cualquier modo, la introducción de especies foráneas en ecosistemas marítimos o terrestres es un hecho cada día más habitual y acelerado, de consecuencias impredecibles (a veces desastrosas), que nos permite entender la fragilidad de algunos hábitats de apariencia irreductible.

La singularidad de este medio en lo que respecta a vegetación y condiciones climáticas, son razones suficientes para considerar también su interés desde otros puntos de vista como el ornitológico, la potencialidad del Suevo es en este sentido asombrosa y nos parece sería de enorme interés la consideración de un estudio paralelo y relacionado con el de estos bosques.

EL BOSQUE ACOSADO

La composición de estas biescas en comunidades de especies predominantemente "frutales", -tejo, acebo, majuelo, mostajo, sauco...- señala bien a las claras la identidad de quienes los sembraron: Mirlos, zorzales, petirrojos, arrendajos, son algunos de los principales repobladores; consumidores de frutos y arilos cuyas semillas devuelven junto con sus excrementos, favoreciendo la germinación. También el tejón, el zorro o la garduña hacen esta contribución interesada al bosque que los sustenta y cobija.

Por contra los picos, carboneros y otros se alimentan de la semilla del tejo. En particular es muy patente en esta montaña la febril actividad de las ardillas, que hacia noviembre cascan los piñoncitos con increíble habilidad y rapidez (hasta 12 por minuto), dejando caer las cáscaras vacías en una lluvia continua.

Aunque puede ser importante esta pérdida del potencial reproductivo, creemos mucho más dañino para la propagación del tejo, el intenso ramoneo por parte de gamos, ciervos y corzos, además del ganado. La clara orientación cinegética de esta reserva de caza y la ausencia de predadores naturales, esta propiciando la prosperidad de poblaciones desmedidas, al menos en los casos del gamo y del jabalí. Los efectos de este último por el hozado de las praderas y la fuerte competencia por el escaso pasto, determinan el consumo de follaje entre los herbívoros; las posibilidades de regeneración del tejo y otras especies arbóreas son escasísimas.

Tejos jóvenes, con diámetros inferiores de 10-20 cm. , son tan raros que cabría investigar la responsabilidad directa que pudo tener en este vacío la reintroducción del gamo y su proliferación en un medio que posiblemente soportaba ya una gran presión.



Con todo, la situación no sería a corto plazo desesperada, de no existir otro implacable y ciego predador, el fuego.

Desde tiempos ancestrales se utiliza para controlar el crecimiento de la cotoya (*Ulex* sp.) se queman las matas desarrolladas, que prenden con gran facilidad, consumiéndose de forma rapidísima. Los pastores acostumbran a darles fuego mientras bajan del monte: es también la seña convenida. Sus familiares ven el humo desde el pueblo y saben que el pastor vuelve a casa. Sin embargo la costumbre no incluía al arbolado, existía un pacto sobreentendido de respeto a la biesca que al parecer se ha olvidado (basta un solo pirómano para infligir daños irreparables en la biesca y en la reputación de los ganaderos).

Aunque en un ambiente tan húmedo podría parecer imposible desatar un incendio, se han aprovechado muy conscientemente los días de fuerte viento y las épocas más secas para arrasarse mayores extensiones. Esto reduce sistemáticamente el área de la tejeda, alcanzando tejos, acebos y otros árboles que mueren o quedan chamuscados. Generalmente estos fuegos solo afectan a la periferia, el interior de la biesca es más húmedo; pero durante la fuerte sequía de la primavera del 97, pudimos ver algunos fuegos intencionados dentro del bosque de Ordiales que podrían haberse extendido causando un desastre. Seguramente nadie hubiera acudido a apagar pues no peligraba ninguna casa o población y la conciencia del significado de esta agrupación vegetal es nula entre los paisanos y vecinos de la comarca. En el último año, una nueva subvención europea que se concede por res de vacuno que pasta en 'el Puertu', ha venido a agravar la situación aumentando la ya insostenible carga ganadera y al mismo tiempo los incendios para conseguir más pasto.

Añadiremos que esta voz de alarma no pretende de ningún modo culpar a un colectivo que desempeña su trabajo en condiciones difíciles y obtiene escaso reconocimiento por esa esencial labor.

Ciertamente, se deberían sancionar las quemadas indiscriminadas y regular el pastoreo (además de erradicar el ganado cabrío y ejercer un control sobre las poblaciones de jabalíes y gamos). Pero no sin antes informar y hacer partícipes a los ganaderos de la singularidad de su entorno y articular mecanismos que compensen sus pérdidas. Al mismo tiempo, el necesario desbroce de argomales, zarzales, etc. debería garantizarse desde algún organismo público (como acertadamente se ha venido haciendo en otras zonas del macizo, a iniciativa de la consejería).

Un texto milenario o un bosque entero serán insignificantes y despreciables mientras no se alcance a entender todo lo que representan. Así, la precaria situación de estos árboles en el Sueve, contrasta con la veneración y carácter sagrado que merecen desde tiempos ancestrales en todas las inmediaciones. Mentaremos en el mismo concejo de Colunga el tejo de Gobiendes, junto a la iglesia prerrománica de Santiago, los viejos de la iglesia de Borines en las mismas faldas de la montaña, el de la ermita de Santa Marina en Bode y muchos otros cercanos y repartidos por toda la geografía asturiana, que ocupan los espacios sagrados junto a templos, palacios, molinos, ferreterías... o los que crecen junto a las casas, en huertos y prados de todos estos pueblos; innumerables testigos de aquel antiguo vínculo entre el linaje humano y el de los Taxus. En los concejos vecinos destacaríamos entre un sinfín de ellos al viellu de Selo-



rio, recientemente abatido por un temporal y el magnífico rodal (más de medio centenar de ejemplares) que rodea la ermita de Taralluengo y que se regenera a sí mismo, expandiéndose bajo la protección de la familia que ostenta esta propiedad¹⁰.

Existe un curioso paralelo en este sentido con la tejeda irlandesa de Muckross, desde la que también el tejo extiende sus dominios al terreno de lo sagrado. Allí crece el soberbio tejo del castillo de Ross y los de la Abadía de Muckross, un par de viejos, macho y hembra, que tienen nombre propio: Adán y Eva, y algunas misteriosas leyendas que en otro lugar contaremos.

Ciertamente, el culto del tejo y sus sombríos representantes continúan implantados con vigor en las regiones más occidentales de Europa. Pero lo que queremos subrayar ahora, para no irnos por las ramas, es esa brecha espantosa, entre el reconocimiento y el absoluto desprecio, que se abre en las empinadas paredes del Suevo. Entre la plantación cuidadosa de los esquejes en el huerto o, el trasplante de un arbolito del monte al atrio de la iglesia o a la era cercana al hogar, y el brutal desdén que expresan al mismo árbol dándole fuego en el monte. En uno de los pueblos más cercanos a nuestro bosque, Carrandi, aún se plantan tejos con la sencilla excusa o letanía: "Pá sombra pa cuando sea viellu"... Pero para colmo del absurdo, cuando algún plantón de tejo se logra milagrosamente en las infernales condiciones de la montaña, suele terminar trasplantado junto a las caserías. El Suevo suministra así plantones aún hoy día a Lastres, Colunga y todos los pueblos del entorno.

Terminaremos diciendo que cualquier resto del bosque natural, por insignificante que sea en cuanto a su tamaño, tiene un valor creciente y podría considerarse hoy patrimonio de la humanidad porque paradójicamente la humanidad ha reducido la selva original a su más mínima expresión en todo el planeta. Podríamos establecer asimismo el inmenso valor de este bosque del Suevo como reserva genética no solo de tejos sino de otra multitud de especies que se han desarrollado naturalmente bajo una intervención y selección humana prácticamente nulas. Las áreas de las que puede decirse otro tanto son hoy tan escasas, reducidas y diferentes en cuanto a las especies integrantes de sus ecosistemas que bien podríamos considerarlas como paisajes vírgenes y originales, auténticos resalvos que cumplen un cometido esencial, garantizando la salud, diversidad y permanencia de la vida silvestre. En el caso del tejo, el interés de esta población desde el punto de vista genético podría establecerse por la cantidad de especímenes pero también a causa del alto grado de diferenciación genética que existe incluso entre poblaciones cercanas.

Por lo que respecta a la edad del bosque y su significado, no queremos insistir demasiado puesto que consideramos se trata de un valor que va mucho más allá del interés científico, máxime en unos tiempos en que la inmediatez parece determinar tantas decisiones y criterios de planificación y en los que los árboles viejos tan solo tienen lugar como monumentos. Baste pensar en las generacines humanas, el tiempo que nos costaría reproducir un bosque semejante en el caso hipotético de que supiéramos hacerlo.

¹⁰ Felicitamos desde aquí a la familia Cueto, que tan bien ha sabido conservar este verdadero tesoro.

Esperamos que el reconocimiento y la atención ajena sirvan para despertar aquí el amor de lo propio y el sentido de la conservación. Desde su privilegiada tribuna con vistas al mar, cientos y cientos de viellus y viellas, conservan en sus apretadas carnes una esperanza de vida de centurias. Tan solo la ancestral conjura de la montaña, las aves y el mar, la niebla, la lluvia y el Nuberu, ha preservado el prodigio hasta nuestros días. Este legado se encuentra hoy en nuestras manos y como simples testigos damos fé de su existencia.



AGRADECIMIENTOS

A todos los que han aportado datos o ayudas decisivas para la realización de este artículo. En particular:

- Fermín Abella: experto navegante de Internet que nos ha acercado noticias de tejos y tejedas lejanas.
- Antonio Pulido: Ingeniero Forestal, coordinador de las primeras jornadas técnicas del tejo (Sedella- Málaga), director técnico del programa de reforestación "bosques de la tierra" y "guardián de los tejos del Sur", aportó la inestimable documentación derivada de estas jornadas, así como sus conocimientos y visita al Sueve.
- Pedro Uribe Echeverría: Doctor en Biología y camarada de correrías montaraces, nos ha apoyado y animado a realizar el artículo y ha compartido asimismo el asombro que inspira este bosque.



LAS RAÍCES DEL MITO (ALREDEDOR DEL TEJO SAGRADO)

Cuando abordamos el estudio de los árboles desde un punto de vista exclusivamente racional, en cuanto a sus aspectos biológicos, morfológicos, ecológicos... por ejemplo, tenemos una visión esencial de una enorme utilidad práctica, que implica además un desarrollo de la percepción y una comprensión cada vez más global del mundo que nos rodea. Sin embargo esta perspectiva será parcial en cuanto no atienda otros aspectos que alimentan de diferentes modos la conciencia. Nuestro inconsciente individual y colectivo utilizan otras claves y formas de inteligencia igualmente esenciales. Existen por otra parte dimensiones que no pueden ser consideradas desde esa inteligencia racional y analítica. Podemos citar así las experiencias, vivencias y recuerdos que pertenecen al mundo onírico, mítico-mágico, místico-espiritual, poético... Lamentablemente, en esta cultura materialista y uniforme se ha cortado el hilo de nuestra percepción y memoria colectiva, y se han ridiculizado las interpretaciones de un mundo que sencillamente no podemos entender desde la lógica. Una sencilla explicación de esta manera de entender el universo es la aseveración de que los seres míticos "son y no son", concepto presente entre los antiguos vascos que ilustra la enorme diferencia entre nuestras imágenes de la realidad. Podríamos contraponer asimismo la concepción de la tierra y los seres que la habitan de muchos pueblos tribales para los que 'nada es sagrado porque todo es sagrado' y la actitud arrolladora de esta civilización, que crea pequeños santuarios y reservas de indígenas, de especies en peligro, etc. y con la conciencia ya tranquila aniquila y engulle el resto. En un proceso creciente los fundamentalismos religiosos al igual que el dogmatismo científico, han polarizado nuestra identidad, negándonos el acceso al espléndido legado de nuestros antepasados. De ahí que además de ahondar en todos los aspectos biológicos, ecológicos, etc... nos interese aquí también en la recuperación y el recuerdo, en un intento de revivir toda la fuerza, la belleza y el significado de los mitos. Por supuesto que es lícito y necesario el análisis y comparación de las tradiciones; la interpretación que tan amenudo nos sirve para separar el grano de la paja y detectar los innumerables malentendidos y errores que muchas veces pasan de boca a boca y de autor en autor perpetuándose por siglos hasta perder el sentido y la frescura originales. Tras esta criba y en todo caso cuando la leyenda o costumbre nos llega en su desnudez primordial, solo resta escuchar y comprender más allá de las palabras, en el nivel de la emoción y los sentimientos, de la moral, la espiritualidad, el enigma o la simple y pura percepción de belleza. Pero todo esto, como iremos viendo, lo explica magistralmente, el anciano de los bosques, el tejo, y la infinidad de tradiciones y leyendas que han germinado a su alrededor. Presentamos aquí tan solo un puñado para hacernos una idea del alcance y significado de esta antigua relación de los hombres que vivieron en los bosques o junto a ellos y obtuvieron de este árbol mucho más que los beneficios y productos materiales que les proporcionaba.

NATURALEZA Y JERARQUÍA DEL ÁRBOL

Antes incluso de que el hombre se irguiera sobre sus patas traseras, cultivó esta extraña relación con un árbol misterioso, el tejo, que le atraía con sus deliciosos frutos y mucho más tarde por las incomparables cualidades técnicas de su madera. Es difícil saber en qué momento nuestro árbol adquiere un carácter sagrado o comienza a ser objeto de admiración y culto. Posiblemente algunas de las razones que explican este rango de árbol primordial que mereció el tejo en diferentes culturas, radicaban en aspectos como su asombrosa longevidad, la capacidad de rebrotar incesantemente aún después de caído, el follaje perenne, la dureza pétrea de su madera y su increíble elasticidad, el color rojo intenso de este material que en las heridas recientes cobra un aspecto sangrante, y su potencia letal que reside en todas sus partes salvo en la envoltura roja, carnosa y comestible de su semilla negra.

La investigación en campos tan diferentes como la etnografía, leyendas y tradiciones orales, etimología, historia, etc., revela la existencia de una arcaica "religión", cuyo centro sagrado y motivo principal era el tejo y que aglutinó razas, culturas y etnias generando a su vez diferentes cultos místéricos en los que actualmente apenas pueden reconocerse las huellas del arcaico significado. Aunque tenemos noticias que hacen sospechar una extensísima distribución geográfica de este culto, nuestro trabajo se ha centrado en el ámbito estrictamente europeo, en el cual aún se conserva la memoria de diferentes formas de veneración o significados rituales entre los griegos y los romanos, celtas, germanos...

Sin embargo son las regiones más occidentales del continente, desde Alemania a Galicia, a lo largo de toda la costa atlántica y las islas británica e irlandesa, las que han conservado en mayor grado de pureza muchas de las relaciones tradicionales con este árbol y un sinnúmero de centros sagrados en los que el imponente y sombrío tejo, ha sobrevivido alcanzando edades de vértigo, junto a ermitas, iglesias, abadías, cementerios, castillos y casas humildes y cualquier lugar en el que los hombres han experimentado la urgencia de renovar la antigua alianza, tal como se continúa haciendo en algunos lugares de España.

No podemos entrar a valorar, ni siquiera a enumerar el sinfín de ceremoniales y funciones en los que este árbol se vio involucrado en su diálogo secular con el género humano. Como muestra, valga la asamblea o concejo de vecinos, los juicios y las fiestas, las reuniones de todo tipo que se hicieron hasta ayer mismo bajo la frondosa copa, junto al tronco inmutable, al amparo del árbol más viejo, el tejo sagrado.

Allá donde este género, en continua regresión por causas climáticas, ecológicas, etc., se ha conservado, ha perdurado frecuentemente también en la memoria de los hombres el sentimiento de supremacía del tejo respecto a los otros vegetales. Así la denominación del tejo japonés *Ichi-i*, tiene un significado de rango social supremo y el cetro del emperador japonés estaba hecho de esta madera¹¹. Existen

11 En el mundo céltico, según J. Brosse: "El tejo sería efectivamente un árbol sagrado del druidismo y muchos objetos de culto eran fabricados con madera de tejo, ya fueran tablillas de maldición, diferentes simulacros o la famosa vara druidica". (Les Arbres de France, p. 106. Christian de Bartillat ed. 1990) Este y otros autores coinciden al sugerir que esta especie recibiría una veneración especial en aquella cultura, incluso por encima del mucho más famoso "culto" del roble





asimismo mitos y leyendas norteamericanas en los que el tejo es árbol principal o árbol jefe de todos los otros árboles y matas y en un cuento de este continente el 'tejo occidental' esta consagrado a Hoh y Quileute porque un arco hecho con su madera lanzó la flecha sobre cuyos lomos ascendieron al firmamento la Osa Mayor, la Osa Menor y todos los animales representados en las constelaciones. Idéntico rango y concepto de árbol jefe lo atestigua una ley irlandesa (Brehon Law) que establece las distintas multas por derribar árboles, su cuantía dependía de la importancia o rango de los mismos. En este caso el tejo compartía la jefatura con otros seis 'árboles jefes'. En otra antigua ley galesa es el 'consagrado tejo' en solitario el que encabeza el orden de importancia con una libra de multa por cortarlo.¹² Curiosamente la palabra agin que designa al tejo en euskera tiene su exacta concordancia en el verbo agindu: ordenar (en el sentido de mando), prometer. Interesa señalar que las diferencias entre los distintos tejos son tan pequeñas que algunos botánicos los consideran una sola especie. En otras muchas regiones y culturas el tejo ha caído en el olvido o se ha extinguido como árbol silvestre y es preciso entonces rastrear sus huellas indagando en la historia y otras fuentes. A menudo otras especies, como veremos, han suplantado a la original y generalmente mantienen un parecido físico o comparten algunos de sus atributos. Este tema, que aquí tan solo esbozamos, lo trata ampliamente R. Graves en su "Diosa Blanca", que estudia las causas de estas frecuentes sustituciones arbóreas en los panteones de distintas culturas.

Muchas y muy sugerentes son las razones que explicarían como dijimos este especial reconocimiento hacia el tejo y el arraigo y la vitalidad con que han sobrevivido hasta nuestros días muchos de sus sagrados representantes y algunas de sus funciones. Sin embargo son tantas las seductoras sendas y sus ramificaciones que resulta imprescindible centrarse y para ello hemos escogido algunos aspectos puntuales en los que podemos aportar datos o puntos de vista menos conocidos.

EL TEJO A TRAVÉS DE LOS TIEMPOS

En las distintas tradiciones la extraordinaria longevidad de éste árbol, a nuestros ojos prácticamente perpetuo, le confiere un halo casi divino. Los nativos de Norteamérica llamaban a Dios "el anciano" y en Australia se le conocía por "el muy viejo". El mismo Odín en el panteón nórdico cuya relación con el tejo veremos enseguida, es el más antiguo de los dioses y tiene un rango supremo entre ellos. Pero en nuestro caso no es solo una cuestión de vejez sino de la eterna juventud que el tejo representa simbólica y físicamente, con su hoja perenne y su capacidad de rebrote en las condiciones más adversas.

12 The Yew Tree, Hal Hartzell, Jr. Hulogosi, Eugene, Oregon 1991

En una leyenda irlandesa, para casarse con una doncella, es condición indispensable que el pretendiente traiga, el Craov Cuilleán (rama de acebo), el Luis Bui (caléndula) y las bayas carmesíes del Uhar (tejo). Se encuentran en el Círculo de Piedra del poder, en el lejano Donn Thír (tierra parda), en el Mar Occidental y este viaje de ida y vuelta debe realizarse en un día y una noche. La sinpar Fiongalla espera anhelante que su amado Feargal realice la proeza y el héroe llega, tras múltiples aventuras, a un bosquecillo de árboles viejos como el mundo y encuentra un monumento megalítico en el interior de un círculo de poderosas piedras. Allí está la rama de acebo y el tejo que da bayas y a sus pies la caléndula...

(An Braon Suan Or, El Broche de oro del Sueño)¹³

En realidad, pensamos, este mismo regreso al espacio sagrado asimilable al paraíso, sucede en pasajes ya vistos, como la cita de Cuchulainn bajo el tejo de Cend Tracha, la omnipresencia de este árbol, como guardián o umbral que da paso a las regiones míticas del más allá, cielo, infierno, sidh... o las numerosas reuniones en torno a viejos tejos u otros árboles, para dirimir pleitos, jurar, hacer la asamblea de vecinos... En todos estos casos, quizá más que la compañía del anciano, nos arrimamos al ser enigmático de imperturbable silencio y extraordinaria elocuencia, al que susurra e inspira, al que se encuentra arraigado en el punto crucial, ese ombligo que une nuestra realidad limitada con el infinito universo del más allá. La edad es sin embargo esa cualidad añadida que incrementa su potencia vital y espiritual. Merece la pena que examinemos algunos aspectos de la longevidad del tejo que pueden aportar más luz.

Con una varita de espino en la mano, el anciano bardo Hanrahan, dirige una maldición a la vejez y a todos los viejos:

*El poeta Owen Hanrahan, bajo un arbusto de mayo,
Echa una maldición sobre su propia cabeza por haberse ajado y
puesto cana;
Y también maldiciones le echa a la manchada águila macho de
Ballygawley
Por ser el más viejo de cuantos aún entienden de penas y entuertos;
Y también al tejo, por haber podido conservarse verde desde tan
antiguos tiempos
Junto a lugares como el Despeñadero de los Extranjeros o el Hueco
de los Vientos.¹⁴*

La hermandad inglesa del tejo "Companions of the Yew", prueba por sí misma la fascinación que continua ejerciendo este árbol. Según estos, su longevidad superaría incluso la de la secoya y los famosos pinos norteamericanos (P. Aristata), de los que

13 Viaje a través de los mitos irlandeses, Espasa Calpe, colección Austral.

14 Mitologías, Hanrahan el Rojo, William Butler Yeats, ed. Felmar.





se han datado ejemplares con más de 4.300 años. Se basan en las investigaciones de Allen Meredith, que estima en 5.000 años la edad de los tejos de Llangennyw, de Discoed y Fortingale.¹⁵ Pero nuestro interés no radica en este caso tanto en establecer la edad de estos árboles como en mostrar la multiplicidad y diversidad de prácticas y creencias que han dado lugar incluso en nuestros días.

El tejo se utilizó también por su longevidad, para otro tipo de hermanamiento, el del árbol de nacimiento. según nos contó José Ramón Álvarez Barriada, notario de Villaviciosa (¡jamás tuvimos un informante más fiable!):

"El bisabuelo de José Ramón, vaqueiro de alzada con residencia veraniega en Villanueva de Teverga (Asturias), tuvo 8 hijas y cuando ¡al fin!, nació su primer hijo, plantó para celebrarlo un tejo. Ignoramos si la costumbre comenzó allí en aquel momento, o era anterior en la familia, de cualquier modo hemos escuchado en esta región al menos otros dos casos de plantación de tejo de nacimiento. La cuestión es que han continuado plantando tejos hasta nuestros días, el mismo José Ramón tiene uno junto a la casa de su edad (33 años en el 97) y los ha plantado para sus hijos, por supuesto ya sin distinción de sexo. Lo que más nos interesa aquí sin embargo es su clara conciencia de que la longevidad del árbol trascendería las vidas efímeras de sus gemelos humanos.

Jan de Vries trae a colación una antigua tradición oral kymrica que recuerda la mítica longevidad del tejo, como puede verse bien conocida desde tiempos antiguos:

"La duración de la vida de un hombre es de 81 años, la de un ciervo de 243, la de un mirlo 729, de un águila 2187, de un salmón 6561, de un tejo 19683, y del mundo entero 59.049. Esto muestra claramente el papel eminente del tejo."¹⁶

Distintas versiones de esta serie se han conservado en la tradición oral de otros lugares de raigambre celta, una de ellas muy incompleta pudimos recogerla en una aldea asturiana. Por su interés reproducimos la que aporta Robert Graves en "La Diosa Blanca":

"La tradición de la Siete Eras de Nenio ha sobrevivido en un dicho popular inglés:

Las vidas de tres zarzos, la vida de un sabueso;

Las vidas de tres perros, la vida de un corcel;

Las vidas de tres corceles, la vida de un hombre;

Las vidas de tres hombres, la vida de un águila;

15 Tienen una página en Internet en la que explican detalladamente sus estudios y actividades en relación con este árbol.

16 La Religión des Celtes, p. 196, ed. Payot, París 1984. En el mundo celta existen otras versiones, menos exageradas, de esta misma sucesión en la que siempre el tejo se encuentra al fin de una cadena de seres vivos.

*Las vidas de tres águilas, la vida de un tejo;
La vida de un tejo, la longitud de un cerro;
Siete cerros desde la creación hasta el día del Juicio."*



En este caso, la vida del zarzo son 3 años, la del perro 9, caballo 27, hombre 81, águila 243, y tejo 729. Pero independientemente de la longevidad que pueda atribuirse a nuestro árbol, es importante señalar como se relaciona la permanencia de este ser vivo arraigado por siglos, a su centro sagrado. El tiempo y el espacio se dan la mano aquí como en Cend Tracha y otros encuentros más o menos míticos en los que al pie del tejo los hombres experimentamos los acontecimientos cruciales de la vida del pueblo, de la nación o del individuo. Hemos de añadir también, aunque sin posibilidad de extendernos, que nuestro árbol se perpetúa en los centros sagrados cuando el hombre renueva la plantación de los antecesores muertos. Tenemos constancia de este hecho en las iglesias asturianas, hemos visto incluso las ruinas de viejas ermitas a las que el antiguo "teixo" ha sobrevivido con envidiable salud (impresionantes los ejemplos de San Pedro de Collada en Siero y Santa Ana en Oviedo).

Si admitimos la posibilidad de que el tejo se haya propagado en una línea de sucesión continua desde tiempos inmemoriales anteriores al cristianismo, podríamos concluir que "un mismo tejo" pudo vivir milenios en el mismo lugar renovándose a través de esquejes en una alianza con el género humano que lo haría verdaderamente inmortal. Quizá nos interesa menos indagar los hipotéticos casos en que pudo haber sucedido como el hecho mismo, la posibilidad, la idea de que podría ser. En este sentido nos parece interesante copiar unos extractos de la Hoja parroquial de Santa Eulalia de Selorio del 13 de Diciembre de 1990, tres días después de que un huracán derribara el viejo e inmenso tejo de la iglesia:

"Fue el 10 de diciembre, día de Santa Eulalia (...) Este texu de una altura de 17 m. y 2 m. de diámetro (...) fue la alegría de miles de niños jugando en su espesura a través de los siglos (...) Cuantos sentimos este trance prometemos que en su lugar brote un sucesor para que presida el valle de Selorio muchos siglos." Así concluye la despedida emotiva al vecino más viejo del pueblo. El significado de su edad se entiende mucho mejor en este contexto asturiano si tenemos en cuenta que la asamblea de vecinos que como dijimos se celebraba comunmente bajo el "texu", se regía por las antiguas ordenanzas y estas al decir de C. Cabal: "...decretaban que las Juntas del Concejo, siempre las presidieran cuatro ancianos, hombres buenos, del lugar..."

Curiosamente, en la tradición irlandesa, el tejo es "el más antiguo de los árboles" un lugar que ocupa ciertamente entre las especies arbóreas de Europa, ya que el género aparece en el Jurásico y la especie tiene un millón de años.

Pero quizá la imagen más completa, en la que el tejo adquiere el sentido del tiempo mismo, o de ese lugar sagrado en el que tiempo y espacio se aúnan y desvanecen a un tiempo en otra dimensión, se encuentra en la concepción



*misma del calendario- alfabeto celta que probablemente estaba representada, inscrita en la tierra en forma de sotos sagrados circulares.*¹⁷

Además de su longevidad real y legendaria, otros diferentes aspectos del tejo propician su imagen de ser casi inmortal, ya hemos mentado la hoja perenne, rasgo que por otro lado comparte con otras especies. Su facultad de rebrotar después de rayos, podas o caídas es sin embargo asombrosa. Lucano describe en su "Farsalia" (III, 399-455)¹⁸, un bosque sagrado próximo a Marsella que Cesar mandó abatir. Entre los horrores que habitaban el lugar describe:

... "aras dispuestas para crueles altares y árboles purificados todos con sangre humana"... ... "La fama hablaba de que a menudo mugían con terremotos las cóncavas cavernas; de tejos tumbados que se levantaban de nuevo, de marañas que brillaban en llamas sin consumirse y de dragones que se deslizaban enroscados a los troncos".

El propio Cesar tuvo que empuñar el hacha para vencer el pavor que esta selva despertaba en su ejército. Pero los tejos que se levantan de nuevo pueden contemplarse aún en la tejeda; la vitalidad de este árbol es tan impresionante que aún caído, en posición horizontal, conserva las raíces que le permiten no solo sobrevivir, sino rehacerse enteramente, convirtiendo sus ramas laterales en ejes verticales y levantándose así literalmente del suelo.

Por fin y de nuevo en Irlanda, existe un personaje legendario que se ha asimilado al héroe-dios Odín, entre otras coincidencias se encuentra el hecho de que este mago o druida pierde como el dios su ojo. Mog Ruith (servidor de la rueda) es su nombre, y hace girar una rueda, igual que el personaje representado en el célebre caldero de Gundestrup. Pronuncia sus augurios utilizando ese mágico artefacto: "La rueda del druida Mag Ruith es de madera de tejo, árbol funerario, y es una rueda cósmica cuya aparición sobre la tierra marcará el comienzo del Apocalipsis: aquel que la vea quedará ciego, aquel que la oiga quedará sordo y aquel al que ella toque morirá!"¹⁹

Recordaremos que si el tejo tenía ese protagonismo en el fin del ciclo cósmico, tuvo asimismo un lugar indiscutible al fin de la vida humana o el calendario anual de las culturas célticas. Como un representante supremo de la tierra, esa "diosa de las edades" que vive al pie del árbol de la vida dándole asiento y sustento, el tejo se eleva en el principio y el fin de los tiempos, en todos los centros sagrados, como una refe-

17 Nos remitimos de nuevo a La Diosa Blanca de R. Graves y a nuestra propia obra, La Magia de los Árboles, para profundizar en este tema.

18 Utilizamos la traducción de Sebastián Mariner, ed. Nacional, Madrid 1978.

19 Jean Chevalier y Alain Gheerbrant. Diccionario de los Símbolos, p. 896-898, ed. Herder, Barcelona 1988.

rencia crucial. Su carácter sagrado se explica en gran medida por la edad remota que alcanza permitiendonos evocar un pasado inmemorial y por una esperanza de vida casi ilimitada que nos señala la incertidumbre del futuro. De ahí la importancia de este árbol, tanto en sus centros sagrados como en sus santuarios naturales. En el momento presente en que la inmediatez, la velocidad y la prisa son los valores preponderantes y la impertinencia de los relojes rige implacablemente nuestras vidas, el tejo representa todo aquello que no podemos valorar, medir, analizar o comprender en los términos habituales.

Hay un tejo orgullo del valle Lorton, que aún hoy, en medio de su tiniebla, se yergue igual que en los viejos tiempos (...) ¡Ser viviente, creció tan lento que morir no puede! Pero aún más notables son los cuatro hermanos de Borrowdale, en amplia y solemne arboleda unidos: ¡enormes troncos! Y cada uno un muro de entrelazadas fibras serpentinadas desde antiguo trenzadas, ascendentes. (Wm. Wordsworth, Tejos).



LA LANZA QUE SANGRA

No será difícil demostrar el papel primordial del tejo en las mitologías céltica y germana, en las que continúa arraigado con extraordinario vigor pese al olvido de una buena parte de sus funciones. Baste recordar la costumbre bretona de entregar una ramita de tejo al que triunfaba en los juicios y pleitos que se dirimían bajo los tejos sagrados o las numerosas prácticas y creencias que recogimos alrededor de este árbol²⁰. Veremos sin embargo algunas de las tradiciones en las que creemos está involucrado nuestro árbol, pese a que su presencia en nuestra memoria se ha perdido o diluido con el paso de los siglos. En estos casos tan solo el análisis comparativo, la reconstrucción del mito, puede devolvernos su original significado.

La lanza que sangra es un tema ambivalente que consideramos relacionado. En la tradición céltica es un arma terrible que solo pueden apaciguar el caldero o la copa. Su origen, parece ser un astil de tejo recién cortado, rezumando savia y por tanto mortífero con un simple roce²¹. La superioridad de este arma respecto a las envenenadas normalmente, radicaría en su permanente toxicidad hasta que la madera dejara de exudar savia. Así, la lanza de Lug, traída a Irlanda por los Tuatha De Danann, inflige heridas mortales y es infalible. Otras versiones de estas lanzas serían las de Cuchulain y la de Connla, ambas igualmente irlandesas. En esta misma tradición, otro héroe, Celtchar, muere a causa de una gota de sangre que cae de

20 (v. La Magia de los árboles, ed. Oasis)

21 Por Estrabón conocemos la costumbre entre los Galos de envenenar sus flechas con el jugo extraído de los arillos del tejo. Evidentemente la noticia es errónea por lo que respecta a la parte del árbol utilizada, ya que los arillos son precisamente la única parte inocua.



esta lanza. Y el propio Cuchulain ha de enfrentarse con Calatin y sus 27 hijos que combaten con armas envenenadas.

Sin embargo, la plena confirmación de su pertenencia a la saga del tejo la encontraremos en el Lebor Gabála Erenn, "Libro de las conquistas de Irlanda" (s. X), en el cual la lanza de Assal jamás falla el golpe y vuelve a la mano del que la ha lanzado con solo pronunciar "íbar" (tejo) y "athíbar" (tejo de nuevo). Según nuestra interpretación esta lanza mítica sería por tanto infalible y estaría siempre así "cargada", por su propia naturaleza.

Igual virtud y procedencia tiene a nuestro juicio "Guinguir", la espada de Wodán que después de ser arrojada vuelve a su mano²². La referencia al tejo es aquí muy clara también si recordamos que "agin" es el nombre de este árbol en euskera, e "ivin" su denominación bretona. Enseguida veremos por otra parte cómo el árbol consagrado a Odín- Wodán era precisamente el tejo, aunque quizá sería más correcto expresarlo al revés.

Para apaciguar estas lanzas se necesita en diferentes mitos un caldero de sangre (de gato, druida y perro), pues de lo contrario despiden chispas y matan. En las leyendas del Grial, las gotas de sangre de la lanza rezuman en la copa y se ha hecho la analogía de la lanza de Longinos que hiere a Cristo y el cáliz de la última cena con su elixir de inmortalidad.²³

Son decenas los calderos de brujas, dioses o druidas que contienen brebajes capaces de mudar el rostro y el entendimiento de quien prueba tan solo una gota. Elixires que proporcionan clarividencia, conocimiento, vigor físico ilimitado y hasta, como dijimos, la inmortalidad.

Incluso de uno de ellos, "el caldero de Hécate", conocemos por Shakespeare, que como es sabido bebía en las fuentes tradicionales, el ingrediente primordial: "esquejes de tejo recogidos durante el eclipse de luna" (Macbeth). Lo cual no es de extrañar cuando se trata de Hécate, diosa de carácter infernal a la que estaba consagrado el tejo y en cuyo honor se practicaba en Roma el sacrificio de dos toros negros; coronados con guirnaldas de tejo, para atraer a los espíritus del Averno. Estos quedarían aplacados bebiendo la sangre de las víctimas.²⁴

Las diosa Tetis usará una caldera de inmortalidad para sumergir al niño Aquiles y en otra caldera el viejo Esón rejuvenece, tras ser descuartizado y cocido por su nuera, legendaria hechicera en la saga griega de los argonautas.

En el mundo céltico tenemos el caldero de Cerridwen (romance de Taliesin, incluido en la edición del Mabinogion de 1848). El pequeño Gwion Bach vigila y remueve por orden de la propia diosa Cerridwen, un caldero de inspiración y conocimiento que, repleto de hierbas, debe hervir durante un año y un día. Tres gotas que saltan al dedo de Gwion son suficientes para que este, al chuparlas, obtenga de inmediato un cono-

22 Según Aurelio de Llano, "Del Folklore Asturiano", que se basa en una cita de Germanische Mytologie, Julios Von Megelein, Leipzig und Berlin, 1919- p. 53.

23 Diccionario de los Símbolos. Jean Chevalier y Alain Gheerbrant. Ed. Herder 1988.

24 Jacques Brosse, p. 108, "Les Arbres de France". Christian de Bartillat ed. Robert Graves, I, 255, "La Diosa Blanca". Alianza edit. Madrid 1986.



cimiento perfecto del pasado, del presente y del futuro. Como "Fragante caldera de los Cinco Árboles" es descrita en el poema Kadeir Taliesin esta caldera de Cerridwen, quizá en una oscura alusión a nuestro árbol que representaba la 5ª vocal del alfabeto (En la escala temporal el tejo ocuparía ese día que se añade al término de cada año en el cómputo de esta cultura y que pertenece al espacio de tiempo sagrado o mejor dicho a la ruptura del tiempo).

En algunos textos galeses, los cadáveres arrojados a ese caldero resucitan (igual que vimos en otras tradiciones y de forma semejante al poder del Santo Grial de resurrección en un sentido espiritual). En el "Canto de Muerte de Curroy" atribuido a Taliesin, Cuchulain se apodera de otro caldero mágico²⁵. Y el mismo Dagda, es un dios ambivalente, poseedor de un caldero de abundancia y una maza que mata y resucita.

Con el tiempo, la espada reemplazaría a la lanza en la guerra y en el mito. Más recientes, aunque basadas también en antiguas fuentes, las historias del rey Arturo hablan de una espada, Excalibur o Caliburnus, cuyo solo nombre tiene demasiadas resonancias de tejo en las lenguas célticas (ivor, ibar, ibur, ebur...), en este arma mortal e infalible basará el monarca su legitimidad y poder, del mismo modo que el emperador japonés se apoyaba, como vimos en su cetro de tejo o que otros reyes juraban bajo los árboles sagrados antes de ser coronados). El lugar en que aparece esta espada mágica, el Atrio de la iglesia, es exactamente el lugar consagrado al tejo, que se supone crecía ya en muchos casos antes de que se plantaran las iglesias de Inglaterra, Irlanda, Asturias, Bretaña y otras regiones que compartieron la tradición.

El momento en que Arturo la arranca es precisamente el día de Año Nuevo, lo cual nos hace pensar por un lado en algún ritual de sucesión real y por otro en la exacta coincidencia con la posición del tejo al fin- principio del ciclo anual. El rey Arturo sería así un rey- roble, flanqueado por sus doce caballeros- árboles, meses, letras. Merlín es el eje y figura central, el tejo alrededor del cual gira el bosque- alfabeto- calendario y hermandad de la mesa redonda.

Pero las historias del ciclo artúrico hablan finalmente sobre la búsqueda de un cáliz singular, el Grial, cuya virtud solo pueden lograr los puros de corazón.

EL COCEL DE ODÍN

Hicimos referencia al Wodán germano, el equivalente de Odín, señalando su relación con el tejo, que establecíamos a través de *Guinguir*, la espada mágica del héroe

25 "Nos encontramos de nuevo- dice Markale- el tema céltico del caldero, arquetipo del Grial. Es el caldero de la abundancia, la inspiración y de la resurrección que, por otra parte, parece ser también la especialidad de la literatura galesa, puesto que se reconoce en el "Mabinogi de Branwen", en el de "Peredur" y en la "Historia de Taliesin". Precisamente aparece también en un poema atribuido a Taliesin, "Los despojos del abismo", que relata una aventura bastante parecida a la ocurrida a Cuchulain, pero cuyo héroe es el rey Arturo". (La epopeya celta en Irlanda, Jean Markale, ed. Jocar 1975).



divino. Existen sin embargo muchos otros aspectos que nos permiten suponer una identificación mucho más importante entre este dios y su árbol.

En los Eddas de Snorri, escritos en el siglo XIII, se hace una clara referencia a Yggdrasill, el árbol de Odín, el árbol del Mundo, identificándolo con el fresno. Sin embargo tenemos datos que nos permiten asegurar que el fresno aquí suplantó al tejo, sin que realmente podamos averiguar si el cambio se hizo deliberadamente o (más probablemente) por simple desconocimiento del autor.

Odín, el primero, el más anciano, el padre de todos los Ases, es un dios de la guerra, de la poesía, la elocuencia y la sabiduría; debe su inspiración y conocimiento a la fuente situada en una de las raíces de este árbol, al que por otro lado los Eddas definen como "eternamente verde" (el fresno, a diferencia del tejo, pierde sus hojas en otoño). Y sufre una muerte y resurrección iniciáticas después de permanecer 9 días pendido de sus ramas.

*Yo fui pendido, lo sé.
Del árbol batido por el viento
9 días y 9 noches.
Fui atravesado por una lanza
Y dado a Odín.
Sacrificado yo mismo a mí mismo.*

Tenemos por otro lado una valiosa descripción de un árbol cercano a un templo de Uppsala: "En la proximidad de este templo, hay un árbol enorme que extiende largamente sus ramas y permanece verde tanto en invierno como en verano: No se sabe que árbol es este".²⁶

Con estas características, es decir, un árbol grande, perenne y de ramas extendidas, solo se nos ocurren tres posibles especies europeas. Serían la encina, el abeto y el tejo, sin embargo, el área de distribución de las dos primeras no alcanza la región de Uppsala. Los sacrificios que se llevaban a cabo según el mismo relato, en un cenagal cercano formado por una fuente al pie del árbol, y el que las víctimas fueran suspendidas (y a menudo se les asestaba una lanzada), hacen suponer a De Vries, Brosse y otros autores, que estaban dedicados a Odín. Se conocen parecidos sacrificios en Dinamarca y Noruega.²⁷

El "horrible Esus", es al parecer otro Odín en versión gala, mentado en la Farsalia (I, 444, 446), de él dicen los escolios a estos versos de Lucano que las víctimas de sus sacrificios eran colgadas de un árbol y despedazadas.

²⁶ Adam de Brême, Descripción de las islas de Aquilón, siglo XI.

²⁷ Es curioso que las acepciones castellanas "guindar" (izar, colgar) y "guindaste" (armazón de madera en forma de horca para colgar las ollas sobre el fuego), derivan del antiguo escandinavo "vinda" y podrían tener esa misma raíz que encontramos en el nombre bretón del tejo "ivin". Como un rumor, sin ningún fundamento conocido, oímos que junto al tejo de Lago (Allande- Asturias), se practicaron en tiempos lejanos sacrificios humanos.



Existen dos representaciones en bajorrelieve de Esus, una en un altar de los *Nautae Parisiaci* (se conserva en el museo de Cluny), en la que el dios parece cortar las ramas de un árbol con hacha. Otra, descubierta en Trives, en la que el dios golpea el árbol con un utensilio. Una cabeza de toro y tres pájaros completan la escena. Jan de Vries sugiere que Esus corta las ramas preparando el árbol para colgar a las víctimas de los sacrificios²⁸. Es una explicación. Sin embargo, retomando el hilo de lo anterior, hemos de contemplar asimismo la posibilidad de que estos cortes tuvieron como finalidad la extracción de savia.

Es interesante constatar que el ámbito de estos hallazgos, cercanos a la región parisina, nos permiten relacionar los cultos de estos antiguos parisii, con la tribu vecina de los eburonicos (combatientes por el tejo sería el significado de este nombre galo), en el actual distrito de Eure, donde, al igual que en Bretaña, Normandía y otras regiones, perviven numerosos tejos seculares, arraigados en la tierra de los cementerios o en las inmediaciones de las iglesias. J. Brosse hace mención de dos tejos en el cementerio de La Haye de Routot (Eure), de 14 y 15 m. de circunferencia. El "pequeño" abriga un oratorio, el segundo una capilla de 2 m. de diámetro y 3 de altura, dedicada en 1806 a "Santa Ana de los tejos" por el obispo de Evreux.²⁹ Son estos sin duda los mayores ejemplares de los que tenemos noticia, aun cuando su edad no pueda relacionarse con otros que crecen fuera de los camposantos, en tierras menos jugosas.

Además de la "sangre y carne roja" de este árbol, esta otra peculiaridad, la de plantarse tradicionalmente en los cementerios o practicar enterramientos a sus pies, lo acercan de nuevo al hombre en sentido simbólico de resurrección y renovación de la vida y también por cuanto se alimenta y "hace" de cadáveres humanos. Incluso más allá de esta materia prima que conformaría su cuerpo, existen tradiciones según las cuales éste árbol plantaría una raíz en la boca de cada difunto, R. Graves lo cuenta refiriéndose a Britania³⁰ y J. Brosse como Mircéa Eliade³¹ se refieren a esta como tradición de Armórica, donde se creía que por esta razón solo debe haber un tejo por cada cementerio. En este mismo sentido quizá, el romance irlandés de "Naoise y Deirdre", mentado por Graves. Los cadáveres de estos amantes habían sido clavados con estacas de tejo para mantenerlos separados, pero las estacas arraigan y las copas de los árboles terminan por abrazarse sobre la catedral de Armagh.

Retomando el tema de Yggdrasill, el árbol cósmico, hallamos en los Eddas muchas referencias que por un lado recuerdan al árbol de la vida del Antiguo Testamento y por otro a la incomparable leyenda de la crucifixión de Cristo.

28 Jan de Vries, ob. cit. p. 105 a 107. Reynés de Monlaur, en su novela "Almas celtas" (Gustavo Gili ed. Barcelona 1913, p. 113) escribe: "Los druidas nombran un dios cruel que exige víctimas y sangre, cuya sombra mata". Ignoramos si esto último, que estaría en perfecta concordancia con la mitología del tejo, lo toma de alguna fuente fidedigna.

29 Les arbres de France, p. 106.

30 ob. cit. p. 255.

31 J. Brosse, Mythologie des arbres ed. Plon, París 1989, p. 216. Este autor recoge también la creencia de que el alma sale por la boca en forma de mariposa o mosca. M. Eliade, Histoire des croyances I, p. 385.



Incluso la presencia del águila en la cima de Yggdrasill que falta, dice erróneamente Mircéa Eliade, en la tradición de la Biblia, la encontraremos también en Ezequiel 17 1 a 11 y 17 22 a 18, sobre el "cogollo del cedro" en un interesante enigma que hace referencia a la plantación de este árbol por esqueje, lo cual es inviable para el caso de los cedros y nos permite pensar que la especie original ha sido también suplantada. Están presentes además, ave y reptil en el árbol de Ishtar, del que habla la antigua saga de mesopotámica de Gilgamesh.

Es difícil saber si existió una influencia de los textos bíblicos sobre los Eddas, tal como opinan algunos autores y desmienten otros. De cualquier modo, el águila en la cúspide y la serpiente en la raíz o en las ramas del árbol, parecen menciones explícitas al carácter mortífero y al mismo tiempo liberador de la conciencia del tejo, en planos diferentes del simbólico. Y aquí cabría remitirse a un sinnúmero de parecidas representaciones mitológicas del árbol de la vida, a menudo flanqueado por otros animales. En cuanto a la posible inspiración de "la pasión de Odín" en la de Cristo, J. Markale opina que es más bien asimilable a la de los chamanes de Irlanda, que practicaban un ritual parecido.³²

También existen paralelismos entre las Nornas que habitan junto a la raíz del mítico "fresno" y las Parcas o hilanderas del destino en la tradición griega. Además, El propio nombre de este árbol del mundo, "Yggdrasill" = corcel de Ygg (Ygg, el terrible, es uno de los apodos de Odín), permite suponer un parentesco entre ésta imagen y las prácticas chamánicas Norte y Centroasiáticas de sacrificios de caballos, que servirán de montura en cabalgadas mágicas hacia las regiones celestiales. La horca recibe también en la tradición nórdica el nombre de "caballo del hombre colgado".

Terminaremos este apartado con un texto de Jan de Vries que hemos conocido después de redactar el manuscrito y confirmaría nuestra opinión:

"Junto a la idea de que el árbol del mundo (Weltbaum) era un fresno, que domina en la tradición escandinava occidental, se ha configurado otra tradición tal vez más antigua o especialmente del este de Escandinavia, según la cual se trata de un tejo. Incluso se sospecha que el nombre germánico de este árbol se encuentra dentro del nombre Yggdrasill, que se suele traducir como "caballo de Odín", porque este dios debió colgar de sus ramas en su autoinmolación"³³.

32 J. Markale, *Le Druidisme*, París 1985, p. 26)

33 Jan de Vries, *Altgermanische religionsgeschichte*, 1957, p.381: Begoña Larrinaga nos ha aportado y traducido este texto y muchas otras informaciones útiles para la consecución de este capítulo.

DESCENSO A LOS INFIERNOS

"...bajándose hasta no lejos de las ciegas cavernas de Plutón, se hunde en vertical el suelo, sobre el que gravita un pálido bosque de ramas inclinadas y ensombrece el tejo, impenetrable a Febo y sin ninguna cima que apunte hacia el cielo" (Lucano, "Farsalia" canto VI)



Desde nuestra formación tan influida de un lado por el catolicismo y por otra por la cultura de la antigua Grecia, hemos recibido una visión mitológica de submundos tétricos poblados por horribles seres, torturas sin fin, monstruos, diablos... Amenudo esta visión se confunde sin embargo con las celestiales y paradisiacas en otras culturas y así en la céltica éste subterráneo más allá, el reino del sidh, es la residencia de los espíritus de los muertos, pero también morada de maravillas, tesoros y misterios, tierra de hadas y razas legendarias, de magos y druidas. Comenzamos pues este descenso, por una puerta cuya llave es de tejo. Un descenso penoso que aparece en multitud de mitos como paso obligado que transfigura y eleva al rango de dioses a los pocos héroes que han podido entrar y salir para contarlo. Es la experiencia iniciática de muerte antes de la muerte, que pertenece a todos los ámbitos culturales y en la que pocas veces como se irá viendo, falta una mención más o menos explícita a nuestro árbol.

En el "Canto de la Muerte de Corroy", el héroe irlandés Cuchulainn cuenta una expedición a "la tierra de las sombras" y sale victorioso de una serie de pruebas. De este pasaje comenta Markale:

"Lucha contra serpientes, sapos, dragones, y los reduce a pedazos, lo que significa que, en tanto héroe solar, Cuchulainn aporta la luz en las regiones tenebrosas y que destruye los fantasmas de una imaginación mórbida -la suya"³⁴

Se trata del mismo personaje poseedor de una lanza mágica y un caldero. El mismo que concertó una cita con su amada Fand en el tejo de Cend Tracha (Fand era habitante de Mag-Mell, la llanura de las hadas). El mismo cuyo cochero se llama Ibar (tejo). El propio Markale recalca su función de "señor de los infiernos", comparando el pasaje de su biografía mítica en el que, siendo aún niño, mata un perro que tenía la fuerza de cien personas, con el mito griego del Cancerbero, guardián de los infiernos.

Ya estudiamos en otro lugar con más profundidad diversas relaciones entre nuestro árbol y el mundo de las sombras, la muerte y los caminos de las almas hacia el W.³⁵ En concreto establecíamos una estrecha ligazón entre el tejo y el dolmen o túmulo como puertas del Sidh, ese reino mítico de hadas, druidas, muertos y otros seres del más allá.

La importancia de estos mundos subterráneos, que en ocasiones se confunden con otros paradisiacos, queda reflejada en el mito de Yggdrasill y sus tres raíces para

34 Jean Markale, La Epopeya Celta en Irlanda, ed. Júcar 1975, p. 130.

35 I. Abella, La Magia de los Árboles, ed Oasis, capítulos VIII y IX.



los pueblos del Norte y de un modo bastante claro también entre los galos, según el relato de sus dioses que debemos a Julio Cesar³⁶:

Así, de un lado dice que "Su principal devoción es al dios Mercurio"³⁷(entre sus atribuciones estaba la de guiar las almas, aunque no esta claro que los galos compartieran esa concepción latina). Pero más explícito es el siguiente párrafo: "Blasonan los galos de tener todos por padre a Plutón, y ésta dicen ser la tradición de los druidas. Por cuya causa hacen el cómputo de los tiempos no por días, sino por noches"... El nombre del infierno galo "Ifurin"³⁸, parece estar emparentado con "If", tejo en el actual francés, palabra que según Brosse proviene de los términos célticos ivor, galo ivos y bretón ivin.

En el mundo griego y latino ya vimos la relación de la diosa infernal Hécate y el tejo. Ovidio, por otra parte coloca a estos árboles extendiendo su sombra espesa por los caminos del infierno y a las orillas de sus ríos Styx y Aqueron (Metamorfosis IV, 432). Pero además las antorchas de las Erinias eran de madera de tejo³⁹ y así nuestro árbol además de sombra en las sombras, esparcía su luz en las entrañas del Averno.

Para Robert Graves, la solución al problema: "*¿Cómo zafarnos de la rueda?*", se encuentra grabada en clave en las tabletas de oro que los órficos ataban al cuello de sus difuntos.

"Era esta: no olvidar, negarse a beber el agua del Leteo sombreado por cipreses por sediento que se estuviese, aceptar el agua del sagrado (¿sombreado por avellanos?) estanque de Perséfone, y así hacerse Señores inmortales de los Difuntos, dispensados de nuevos Despedazamientos, Destrucciones, Resurrecciones y Renacimientos.

*El ciprés estaba consagrado a Hércules, quien había plantado el famoso bosquecillo de cipreses en Dafne y simbolizaba el renacimiento."*⁴⁰

Pero quizás aquí la sugerencia era otra, la negación de los rituales del ciprés que habrían suplantado a los originales del tejo, presentes como iremos viendo en las celebraciones de diversos misterios, entre ellos los de Eléusis consagrados a Perséfone.

Las maderas generalmente usadas para la construcción de los sarcófagos egipcios fueron las de ciprés, tejo y enebro, especies muy emparentadas entre las que creemos nuestro árbol representaba también el símbolo original.

Las especies perennes en general, serían apropiados sustitutos del tejo conforme fue olvidándose el genuino significado, así el laurel en los oráculos y en los cultos de Apolo que originalmente era un dios infernal, disfrazaba al auténtico árbol de la inspiración poética y profética.

36 Comentarios de la Guerra de las Galias, VI, 17-18.

37 Robert Graves en su ob. cit. p. 261 dice: "...la relación del dedo de Mercurio con el tejo la establece el hecho de que Mercurio conduce las almas al lugar que gobierna la diosa de la Muerte, Hécate, alias su madre Maia, a la que estaba consagrado el tejo.

38 Dictionnaire de la Fable, Victor Verger, Limoges 1852.

39 En su poema "Tebaida", P. Papinus Statius- habla de una Furia que alumbraba a las almas en su descenso por los oscuros caminos infernales. Lleva un ramo de tejo ardiendo.

40 Ob. cit. p.182.

ALGUNAS CONSIDERACIONES FINALES

Hasta aquí hemos visitado algunas de sus moradas y escuchado antiguos rumores sobre el viejo árbol. Más allá de nuestra comprensión en los niveles ordinarios, el cuento o la tradición espiritual de los diferentes pueblos, hablan directamente a esa otra parte de nuestro entendimiento que tan amenuado duerme porque sencillamente no ha sido estimulada y alimentada como antaño, porque incluso en demasiadas ocasiones hemos renegado de este lado "primitivo e infantil" y despreciado o ignorado sus manifestaciones tachándolas de supersticiones y supercherías, olvidando que se trata de una parte inseparable de la totalidad de nuestro ser. Del mismo modo que introducimos la lógica, el análisis y hasta el psicoanálisis para explicar el universo de los mitos, creemos que es preciso contagiar y subvertir el orden científico añadiendo misterio, poesía, y conciencia, cultivando nuestra percepción y comprensión de un modo mucho más global.

De este modo podemos entender las impresionantes tejedas del Suevo. Una antigua "ciudad de los tejos", poblada por seres vivos y palpitantes de extraordinaria edad, edificios milenarios que continúan creciendo y albergando todas las formas de vida. En ese reino tan amenuado envuelto en la niebla, todo está relacionado con lo otro hasta formar un organismo único y diverso en el que los distintos gremios, de lombrices, moluscos e insectos descomponedores, escarabajos peloteros, hongos y microorganismos, depredadores y herbívoros, polinizadores, repobladores... tienen una función definida. Los mismos árboles que a nivel aéreo mantienen casi siempre una apariencia de individualidad, se funden bajo la tierra en infinidad de abrazos e injertos radiculares, en ocasiones incluso entre especies diferentes, relativizando los conceptos ecológicos de competencia. Se prolongan de mil modos a través de lo otro, estableciendo alianzas con los pájaros y los insectos, o simbiosis como en el caso de las micorrizas.

Es así como paulatinamente, podemos entender el paisaje percibiendo incluso la conciencia casi palpable que lo anima, podemos recobrar el sentido de lo sagrado sin necesidad de hacernos creyentes de dioses, religiones u otros sistemas preestablecidos, valorando sencillamente todo aquello que no puede ser evaluado. La belleza única de cada tejo, que se eleva como una retorcida escultura modelada por el tiempo y la roca en que se sustenta, los vientos que dominan, la ancestral memoria que portan sus genes... Los que tenemos los años contados podemos admirar asimismo la inconmensurable edad, la oportunidad única de acercarnos a estos edificios vivos que han llegado hasta nosotros a través de los siglos.

Es por eso que una vez abajo, en los pueblos que rodean el Suevo y en la práctica totalidad de las regiones astures, vemos que los tejos viven junto a cada hogar, quizá en miles de caserías. Junto a iglesias y ermitas, (conocemos al menos dos centenares de templos en los que aún vive o se conserva la memoria del tejo aldeaño). La razón es ciertamente la sinrazón que genera esta tradición, no hay ordenanzas ni mandamientos, tan solo la voluntad y la costumbre de los que continúan reviviendo este acto tan sencillo y pleno a la vez de significados, la plantación de un tejo.

En mi alocado mundo todo se apresura y es por eso que subo amenuado a esa ciudad de los tejos en la que reina el silencio. Perdida en la bruma la asamblea discurre lenta como el devenir de las eras y el curso de las constelaciones. La bóveda del firmamento sobrevuela su giro incesante y habla a los árboles viejos. Y ellos miran siempre hacia el sol, recogen las pulsaciones, memorizan los ciclos en su reloj interno de savia y madera. A veces pienso que al pie de la ciudad de los tejos los hombres dormimos.





EL PARQUE NATURAL DEL NUEVO MILENIO: SIERRA TEJEDA-ALMIJARA



Ignacio Trillo
Delegado en Málaga de la Conserjería de Medio Ambiente
de la Junta de Andalucía

La antiquísima Axarquía, donde la presencia del ser humano se remonta a unos doscientos mil años, afronta el inmediato milenio envuelta en grandes retos. Quizás el principal radique en desarrollar su propio modelo basado en valores endógenos, bien alejados de estériles importaciones, para que esta comarca lleve a cabo un crecimiento armónico periferia-interior, teniendo como base que la sostenibilidad y el respeto a la naturaleza y al medio ambiente sean locomotora y soporte, tanto de las actividades productivas como las relacionadas con el ocio y la cultura.



Elementos de referencia diferenciada, de atracción frente a modelos desarrollistas a rechazar que casi todo lo han destruido. Mirar hacia el mar, hacia la sierra, nunca imitaciones de otros litorales superurbanizados, de donde precisamente tenemos que extraer las experiencias de cómo no se deben hacer las cosas.

Y uno de esos valores que va a representar ser uno de esos decisivos motores para que la axarco locomotora marche, tiene una concreción en ese territorio, lo va a construir la pronta declaración de Parque Natural de las Sierras Tejeda y Almijara, una vez que ya el pasado mes ha sido aprobado por la Junta de Andalucía su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales.

La figura de este Parque Natural tiene como finalidad principal la armonización entre la presencia humana y la conservación de la Naturaleza en un territorio, compatibilizando los usos tradicionales de los recursos naturales con la conservación y promoción de los valores medioambientales, pero también de los históricos y culturales.

Entre estos valores naturales sobresale en primer lugar su geología. Son abundantes aquí los mármoles dolomíticos, constituyendo junto a su prolongación granadina el mayor núcleo de la Península Ibérica, con una tipología original que conforma singularidades geomorfológicas, paisajísticas, provocando a su vez la presencia de una flora y fauna muy valiosas. Los suelos derivados de esta litología, junto con la diversidad climática que imponen las variaciones altitudinales, son responsables a su vez de una gran diversidad botánica en la que sobresale un elevado número de especies singulares y endémicas difícilmente localizables en el planeta. Así pues a nivel de flora destacan:

- Vegetación de cursos de agua petrificantes con formación de tobas.
- Enebrales y sabinares.
- Matorrales con predominio de leguminosas arbustivas (Retameras, Escobonales)
- Pastizales perennes de gramíneas y leguminosas vivaces (majadales)
- Pinares mediterráneos endémicos de *Pinus pinaster*
- Radales reliécticos de *Pinus nigra*, siendo ésta una de sus localizaciones espontáneas más meridionales de Europa.
- Bosques de encinas, alcornoques, quejigos y robles mediterráneos (*Quercus pyrenaica*), siendo el enclave más importante de esta especie en la provincia malagueña.



- Pinares de pino silvestre, siendo igualmente la localización más importante de esta especie en la provincia de Málaga.
- Bosques mixtos de tejos, serbales, quejigos y arces, con presencia de especies singulares como *Cotoneaster granatensis*, *Amelanchier ovalis* o *Lonicera arborea*.
- Matorrales cacuminales de arbustos xeroacánticos (piornales)
- Vegetación rupícola de montaña con especies singulares (*Andryala agardhii*, *Odontites longiflora*, *Draba hispanica*, *Pinguicota* sp. *Erinus alpinus*, *Saxifraga erioblasta*, etc.)

En cuanto a fauna, sobresale en primer lugar la elevada población de cabra montés, especie propia de la fauna española (quedó extinguida en Portugal a principios de siglo), que bajo la tutela de la administración ha logrado mantenerse en niveles óptimos en estas sierras, a salvo de la epidemia de sarna que afectó a otros núcleos de especie en el resto de España y que las hizo desaparecer en múltiples lugares durante la última década. Es importante también la presencia avifauna, existiendo una amplia representación de aves rapaces, tal vez las más requeridas de protección y entre las que cabe citar a las águilas real y perdicera, águilas calzada y culebrera, cuya presencia es bastante significativa en estas montañas. Así mismo destacan el halcón peregrino y azor y gavián: Las aves necrófagas, sin embargo se encuentran prácticamente extinguidas aquí, sin presencia estable, encontrándose en curso un proyecto de reintroducción del buitre leonado. Destacan también los pájaros forestales como el cuco, pico picapinos, chotacabras, oropéndola y trepador azul. Asimismo tienen especial interés los pájaros de montaña como el roquero rojo, el roquero solitario, las collalbas gris, rubia y negra, el escribano nival y el acentor alpino y el acentor alpino, asiduos habitantes de roquedos de alta montaña.

En cuanto a los valores culturales e históricos son de destacar por un lado los relacionados con las actividades tradicionales de aprovechamiento de los recursos forestales, agrícolas y ganaderos. La extracción de la resina, el madereo, la recolección y artesanía del esparto, la apicultura, las tareas pastoriles y la elaboración de productos derivados, el regadío tradicional de albercas y acequias, los cultivos antiguos de higueras, serbales, azufaifas, granados y frutales, y otros similares (el aprovechamiento de la nieve, la arriería) son los más ligados al futuro Parque Natural. Otros como el innumerable patrimonio histórico artístico ligado a la cultura mozárabe son ya bien conocidos y se mantienen en aquellos pueblos blancos de las dos vertientes. Alhama de Granada, Salares, las dos Canillas, Alcaucín y Frigiliana, encierran en sí mismas tanto valor que en su mayor parte son monumentos históricos.

Pero la declaración del Parque Natural de las Sierras Tejeda y Almijara que va a tener lugar de inmediato tienen por finalidad no sólo proteger la integridad de los ecosistemas incluidos dentro de sus límites, sino contribuir a la recuperación, fomento y difusión de los mismos, así como los valores culturales y antropológicos que conforman la historia de este espacio natural, facilitando el conocimiento y disfrute de sus

principales valores, asegurando tanto la actividad investigadora y educativa como el acceso de los visitantes.

Además, el Parque Natural tiene que entenderse como un instrumento de promoción del desarrollo social, económico y cultural de la comunidad que habita este ámbito territorial siempre que en cada una de las actuaciones se garanticen la compatibilidad con los criterios de conservación y regeneración de los hábitats natural y la participación social en la toma de decisiones. Y en esta labor seguro que van a contribuir los futuros miembros representados en el órgano de participación a crearse.

En la composición de este órgano estarán representadas las Administraciones Locales/Autonómica y del Estado, las Universidades de Málaga y Granada, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas las Organizaciones Agrarias, la Confederación de empresarios de Andalucía, las Organizaciones Sindicales, las Asociaciones ecologistas, las federaciones de Deporte y Caza, las Asociaciones de vecinos y usuarios, entre otras.

El futuro solidario y sostenible de la Anarquía, o comienza ya con la entradas del nuevo milenio, o cuando nos demos cuenta sería demasiado tarde por los impactantes procesos irreversibles que se hayan generado. Si contribuimos entre todos a que esto no ocurra, el porvenir será axarco.





CONSERVACIÓN DE FLORA AMENAZADA EN LAS ALTAS CUMBRES DE LAS SIERRAS BÉTICAS. EL CASO PARTICULAR DEL TEJO



SUMARIO

El proyecto tiene como objetivos principales la recuperación de una serie de táxones incluidos en la legislación andaluza con la mayor categoría de riesgo (en peligro). La zona de trabajo incluye las sierras de Almería, Málaga y Granada; y las sierras estudiadas son: *Sierra Nevada*, *Sierra de Baza*, *Sierra de Filabres*, *Sierra de Gádor*, *Sierra de la Sagra*, *Sierra de las Nieves*, *Sierra de María-Orce*, and *Sierra de Tejeda y Almijara*. El contante total de táxones con los que se trabaja son de 39, muchos de ellos con una distribución exclusiva en los territorios de trabajo (figura 1).



Figura 1. Área de trabajo.

INTRODUCCIÓN

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía ha iniciado, a finales del año 2003, un proyecto cuyo objetivo principal es la recuperación de algunas especies incluidas en la legislación nacional y andaluza (Anónimo, 2003). Se centra en las especies con mayor grado de amenaza dentro del catálogo andaluz (en peligro de extinción), sin embargo, siguiendo los criterios propuestos por la UICN (1994) éstas especies se encuentran catalogadas como en peligro crítico, máxima categoría de riesgo, y en peligro (Blanca *et al.*, 1999 y 2000).



Los trabajos se dividen en dos partes, por un lado tiene un proyecto de obra, que incluye mejora de hábitats, siembras, plantaciones y vallados de protección de poblaciones (tanto naturales como refuerzos originados a partir de las poblaciones naturales).

Por otra parte contempla una Asistencia Técnica con, aproximadamente 3 años de duración. Como personal contratado hay 3 licenciados en biología y 3 auxiliares de campo; sin embargo se cuenta con la colaboración de la Red de Jardines Botánicos de la Junta de Andalucía (Jardín Botánico de la Hoya de Pedraza, el J. B. de la Cortijuela, J. B. Umbría de la Virgen, J. B. El Castillejo y J. B. Torre del Vinagre) y los Viveros de la Junta de Andalucía, para tareas tanto de localización como de producción de planta.

El área de trabajo incluye las montañas de las provincias de Almería, Granada y Málaga; y las sierras incluidas son: Sierra Nevada, Sierra de Baza, Sierra de Filabres, Sierra de Gádor, Sierra de la Sagra, Sierra de las Nieves, Sierra de María-Orce, y Sierra de Tejeda y Almijara. Se trabaja con un total de 39 taxones, muchos de ellos exclusivos de las sierras donde se encuadra el proyecto.

Las principales tareas dentro del proyecto son: Delimitación cartográfica de las poblaciones (con seguimientos plurianuales); detalles descriptivos de la ecología de las poblaciones (datos ecológicos, amenazas, etc.); estudio de micorrizas asociadas a algunas especies; estudios genéticos de poblaciones; trabajos para incrementar los efectivos poblacionales (reintroducciones, introducciones, refuerzos, etc.); desarrollo de la Unidad Experimental de Propagación para obtener los protocolos necesarios (e imprescindibles) para la producción de planta en estas especies no estudiadas hasta la fecha; por último, también se incluye la evaluación de algunas especies que se sospechan amenazadas pero no existen estudios cuantitativos previos que confirmen su grado de amenaza.

Todos estos trabajos contribuyen a completar y profundizar el trabajo llevado a cabo por la Red de Jardines Botánicos y la Red de Viveros de la Junta de Andalucía; coordinando todos los esfuerzos en un único equipo de trabajo. Toda la información generada por este proyecto se incorpora, a tiempo real, en la REDIAM (Red de Información Ambiental de Andalucía) para una mejor eficiencia en la gestión del medio natural desde la Consejería de Medio Ambiente.

TRABAJOS FUNDAMENTALS (ASISTENCIA TÉCNICA)

- **Evaluación de especies.** Existe una serie de especies de las cuales se desconoce su estatus actual, aunque se sospechan en grave riesgo (*Astragalus cavallinesii*, *Eryngium huteri*, *Hippocrepis nevadensis*, *Hippocrepis prostata*, *Ophioglossum vulgatum*, *Pulsatilla alpina*, *Saxifraga longifolia*, *Sempervivum tectorum* y *Sparganium angustifolium*); todas serán evaluadas según la UICN (2001). De igual forma, el resto de especies del proyecto se evaluarán de nuevo, tanto a nivel regional (aquellas con un área de ocupación mayor al área de trabajo del proyecto) como a nivel global (aquellas con el área de ocupación dentro de la zona de trabajo).



- **Localización de poblaciones.** Localización de poblaciones con GPS (aproximación 15 – 4 m), elaboración de cartografía puntual y poligonal de detalle (E 1:10.000). Se incluye toma de datos ecológicos (rango altitudinal, pendiente, geología, etc.), corológicos (cartografía, distribución...), demográficos (número total de individuos, estructura demográfica...), biología de la reproducción (datos de polinizadores, características particulares, etc.), riesgos y agentes de perturbación (amenazas actuales, potenciales...).
- **Toma de datos sobre biología de la reproducción.** Para la posterior realización de estudios detallados sobre la biología de la reproducción de especies amenazadas, que abarquen todas las fases de desarrollo de la especie, con el objeto de identificar las etapas críticas de su ciclo de vida.
- **Reintroducciones y refuerzos.** Aumento del número de individuos de las poblaciones mediante siembras y plantaciones en su área de distribución.
- **Unidad experimental de propagación.** Gathering of seeds and others spread them for their later multiplication. Al no existir protocolos de la mayor parte de las especies del proyecto, se hace necesario su estudio y puesta a punto para conseguir protocolos de multiplicación efectivos que optimicen futuras actuaciones, disminuyendo la necesidad de semillas de las poblaciones naturales y, favoreciendo así, su dinámica poblacional.
- **Evaluación de semillas.** Mediante pruebas de germinación, evaluación del potencial de las semillas, detectar problemas de viabilidad y tratar de encontrar soluciones concretas para obviar éstos problemas o, al menos, disminuir sus perjuicios.
- **Seguimiento y evaluación de las medidas adoptadas.** Registro, seguimiento y evaluación de todas las medidas llevadas a cabo (cerramientos, plantaciones, etc.) con la idea de conocer el éxito obtenido y las causas de ese éxito para, así, repetir en un futuro aquellas medidas más acertadas y poder corregir aquellas otras menos afortunadas.
- **Estudio genético.** Se pretende abordar el estudio genético de las poblaciones de *Arenaria nevadensis*, *Astragalus tremolsianus*, *Hieracium texedense*, *Laserpitium longiradium*, *Odontites granatensis* y *Atropa baetica*. Los **objetivos** fundamentales del este estudio están dirigidos hacia la gestión de estas especies y son: (1) Conocer el tamaño poblacional mínimo que debe, o debería, tener cada especie. (2) Conocer la distancia genética entre poblaciones y núcleos.
- **Estudio de micorrizas asociadas.** Los **objetivos** principales de este estudio están dirigidos hacia la gestión de estas especies y son: (1) Caracterización de las micorrizas asociadas a las especies (*Abies pinsapo*, *Atropa baetica*, *Ilex aquifolium*, *Laserpitium longiradium*, *Quercus alpestris* y *Sorbus hybrida*); (2) Evaluar la importancia para su supervivencia e implantación; (3) Poner en práctica métodos para su aplicación en la conservación de especies.



ALGUNOS DATOS SOBRE LAS ESPECIES (TABLA 1)

ATROPA BAETICA

Habita en el norte de Marruecos y centro-este peninsular (en sierras calizas de Andalucía y Castilla La Mancha). Aparece frecuentemente en claros de bosque y bordes de camino, siempre en sustratos calizos con cierta perturbación entre los 900 y los 1.800 m de altitud. Poblaciones muy meteorizadas, siendo la mayor parte de ellas de un o dos individuos; en la península se contabilizan 139 en total (en 28 poblaciones). Evaluada como en peligro (EN), siendo su mayor amenaza por causas naturales, la fragmentación poblacional debida a su especificidad ecológica y modo de dispersión; aunque tiene gran incidencia sobre sus poblaciones la acción del ganado (silvestre y doméstico) y la proximidad a caminos muy transitados.

MOEHRINGIA INTRICATA SUBSP. TEJEDENSIS

Endemismo exclusivo de la Sierra de la Almirajara (Granada), habita en grietas y fisuras de rocas de 1.750-1.850 m de altitud. Cuenta con una única población con 723 individuos. El elevado riesgo de desaparición de esta planta, que la cataloga como en peligro crítico (CR), es debido, en primer lugar a causas naturales, por tener una única población con pocos efectivos; y, en segundo lugar, por nitrificación del hábitat y alto riesgo de incendios.

TAXUS BACCATA

Especies holártica. Vive en casi toda Europa, Asia (Centro, Norte y Oeste), África (sólo en el Norte: Marruecos, Argelia) y Macaronesia (Azores, Madeira). En la Península Ibérica se encuentra en casi todas las Cordilleras, en Sierra Mariola (Alicante) todavía forma bosquetes. También está presente en Baleares (Mallorca). En Andalucía se conservan únicamente pequeños grupos y pies aislados en las Sierras de Tejeda-Almirajara, Sierras de Cazorla y Segura, Sierra Nevada, Serranía de Ronda, Sierra de Baza y Sierra de Mágina. Habita entre los 1300-2000 m de altitud. En la Sierra de Tejeda y Almirajara cuenta con unos 200 pies aproximadamente. El mayor problema de esta especie es que, aunque extendida, es muy escasa y de distribución dispersa. Sus mayores problemas radican en la instalación de las nuevas plántulas y el efecto del ganado; siendo de especial importancia el efecto de la cabra montés (foto 1).



Fotografía 1. Efecto del ramoneo sobre un pie adulto de *Taxus baccata*

Sin embargo, el total de especies aparece en la tabla 1 con detalles sobre su localización y estado de conservación.



INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN EN LA REDIAM

La Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) de la Junta de Andalucía existe desde hace 20 años, siendo pionera en el Estado Español; tiene como objetivos fundamentales:

- Facilitar el acceso a información adecuada, selectiva, relevante y fiable a gestores públicos en general, para el desarrollo y aplicación de políticas ambientales sólidas.
- Permitir la utilización común de recursos de información científico-técnica con calidad contrastada generados sobre el medio ambiente por diferentes centros implicados en la investigación y/o gestión de aspectos ambientales de Andalucía.
- Fomentar el desarrollo de la investigación en medio ambiente haciendo uso de nuevas tecnologías de la información para que las iniciativas y decisiones sobre el medio ambiente se apoyen en una sólida base de conocimientos científicos.

En este proyecto, como en el resto, la información se canaliza hasta la REDIAM, sin embargo, se realiza de un modo novedoso en nuestra Comunidad Autónoma por dos motivos; por un lado, al uso de una **Geodatabase**: un nuevo modelo de datos que permite almacenar en un solo fichero tanto la información alfanumérica como la cartográfica. Dicha geodatabase funciona bajo Microsoft Access 2000 y ArcGIS 8.3. Por otro lado, el fichero se guarda directamente en los servidores de la Consejería de Medio Ambiente, por lo que está actualizada a tiempo real, es decir, en el momento en que se genera la información, además de ser virtualmente accesible desde cualquier nodo de la red.

BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. (2003). LEY 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres. BOJA 218: 23.790-23.810.
- BAÑARES, A.; G. BLANCA; J. GÜEMES; J. C. MORENO SAIZ y S. ORTIZ. (2003) Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Taxones prioritarios. Ministerio de Medio Ambiente.
- BLANCA, G. y colaboradores. (2001). Flora amenazada y endémica de sierra nevada. Universidad de Granada. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- BLANCA, G.; B. CABEZUDO; J. E. HERNÁNDEZ-BERMEJO; C. M. HERRERA; J. MOLERO MESA; J. MUÑOZ & B. VALDÉS. (1999) Libro rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía. Tomo I: Especies en Peligro de Extinción. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.



BLANCA, G.; B. CABEZUDO; J. E. HERNÁNDEZ-BERMEJO; C. M. HERRERA; J. MOLERO MESA; J. MUÑOZ & B. VALDÉS. (2000) Libro rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía. Tomo II: Especies Vulnerables. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
 UICN. 1994. *Categorías de la Listas Rojas de la UICN*. Preparadas por la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza.

TABLA 1

Especies	Familia	AFA	Lib. R	LFF	Rango Alt.	Distrib.	Nº ind.	Loc. IUCN	Amen.
<i>Arenaria nevadensis</i>	Caryophyllaceae	CR	CR	E	2950-3300	Sierra Nevada	2500	1 CR	1,2
<i>Armeria filicaulis subsp. trevenqueana</i>	Plumbaginaceae	EN	-	-	1700-1850	Sierra Nevada	15500	3 EN	1,2,10
<i>Armeria villosa subsp. carratracensis</i>	Plumbaginaceae	-	EN	E	650-1285	Sierras de Ronda (Sierra de las Nieves)	1500	4 -	1,2,3,10
<i>Artemisia alba subsp. nevadensis</i>	Compositae	-	-	-	1800-2000	Sierra Nevada y Sierra de Baza	500	2 EN	2
<i>Artemisia granatensis</i>	Compositae	CR	CR	E	2500-3300	Sierra Nevada	2000	12 CR	1,2,4
<i>Artemisia umbelliformis</i>	Compositae	-	EN	E	2800-3000	Alpes, Apeninos y Sierra Nevada	500	1 EN	1, 2, 4
<i>Astragalus cavanillesii</i>	Leguminosae	-	-	-	800-1200	Albacete y Granada (La Sagra)	?	2 -	?
<i>Astragalus tremolsianus</i>	Leguminosae	CR	CR	V	2100-2250	Sierra de Gádor	16000	1 CR	1,2,7
<i>Atropa baetica</i>	Solanaceae	EN	CR	E	900-1800	Ibero-Norteafricana (Sagra, María-Orce, Baza, Tejeda-Almijara y Las Nieves)	117	8 -	1,2,3,5,11
<i>Betula pendula subsp. fontqueri</i>	Salicaceae	-	EN	E	600-1800	C y SE Península Ibérica y N de África	<200	7 EN	1,2,3,8
<i>Coronopus navasii</i>	Cruciferae	CR	CR	E	1800-2100	Sierra de Gádor	38000-39000	5 -	1,2,5,10
<i>Crataegus laciniata</i>	Rosaceae	-	EN	V	1000-1900	Oeste mediterráneo	12 (MA)	1 -	1,2,5,7
<i>Crepis granatensis</i>	Compositae	EN	EN	E	1600-2200	Sierra de Mágina y La Sagra	17400-17500	5 -	1,2,10
<i>Eryngium grosii</i>	Umbelliferae	-	VU	V	750-1600	Sierras de Tejeda-Almijara	300	? -	1,2,3,5,11
<i>Eryngium huteri</i>	Umbelliferae	-	-	-	?	Sierras Mágina, La Sagra y Cazorla	?	? DD	?
<i>Hieracium texedense</i>	Compositae	CR	CR	E	1500-1800	Sierra de Tejeda	442	2 -	1,2,4,10
<i>Hippocrepis nevadensis</i>	Leguminosae	-	-	-	1700-2050	Sierra Nevada	?	? DD	-
<i>Hippocrepis prostrata</i>	Leguminosae	CR	-	-	1800-2100	Sierra Nevada	2265	1 CR	1,2
<i>Iberis carnosa subsp. embergeri</i>	Cruciferae	EN	VU	V	2900-3200	Sierra Nevada	12.000-15.000	2 VU	1,2,10
<i>Ilex aquifolium</i>	Aquifoliaceae	-	VU	V	1000-1800	Europa, Asia y N de África (Sierra Nevada)	?	? VU	1,2,4
<i>Laserpitium longiradium</i>	Umbelliferae	CR	CR	E	1450-1550	Sierra Nevada	<1000	1 CR	1, 4
<i>Moehringia intricata subsp. tejedensis</i>	Caryophyllaceae	CR	CR	E	1750-1850	Sierra Tejeda	723	1 -	1,2,3,4

Especies	Familia	AFA	Lib. R	LFF	Rango Alt.	Distrib.	Nº ind.	Loc.	IUCN	Amen.
<i>Narcissus bugei</i>	Amaryllidaceae	-	-	E	600-?	Córdoba, Jaén, Granada y Málaga	?	3	-	2,1
<i>Narcissus nevadensis</i> subsp. <i>nevadensis</i>	Amaryllidaceae	EN	CR	E	1300-2500	Sierra Nevada, Baza y Filabres	24.0000-25000	9	EN	1,2,4,8,11
<i>Odontites granatensis</i>	Scrophulariaceae	CR	CR	E	2000-2250	Sierra Nevada	104000	1	CR	1,2,4,11
<i>Ophyoglossum vulgatum</i>	Ophyoglossaceae	-	-	-	?	Holártico (Sierra Nevada)	?	?	DD	?
<i>Papaver lapeyrousianum</i>	Papaveraceae	-	EN	E	3200-3450	Pirineos y Sierra Nevada	<2500	1	EN	1,2,4,10
<i>Pseudoscabiosa grosii</i>	Dipsacaceae	VU	EN	V	600-1600	Sierras de Tejeda-Almijara	3000	?	-	1,2,3
<i>Pulsatilla alpina</i>	Ranunculaceae	-	-	-	2200-2300	Montañas europeas y N de Marruecos (La Sagra)	450	1	CR	1,2
<i>Quercus alpestris</i>	Fagaceae	EN	EN	E	1600-1800	Sierra de las Nieves	3145	1	-	1,2,3
<i>Salix caprea</i>	Salicaceae	-	EN	E	1700-2100	Europa y Asia (Sierra Nevada)	<1000	5	EN	1,2
<i>Salix hastata</i> subsp. <i>serrae-nevadae</i>	Salicaceae	CR	CR	E	2300-2600	Sierra Nevada	40	2	CR	1,2
<i>Sempervivum tectorum</i>	Crassulaceae	-	-	-	1500-1800	C, S y E de Europa (Sierra Nevada)	?	?	DD	?
<i>Sarcocapnos baetica</i> subsp. <i>baetica</i>	Papaveraceae	-	-	V	800-1400	S Península Ibérica (Sierra de las Nieves)	?	22	-	1
<i>Sarcocapnos baetica</i> subsp. <i>intergrifolia</i>	Papaveraceae	VU	EN	V	600-2000	Montañas Béticas (La Sagra)	>5500	6	-	1
<i>Saxifraga longifolia</i>	Saxifragaceae	-	-	-	1800-1850	Europa (Sierra Nevada)	?	?	-	?
<i>Senecio elodes</i>	Compositae	EN	CR	E	2000-2500	Sierra Nevada	1224	2	EN	1,2
<i>Seseli intricatum</i>	Umbelliferae	EN	EN	E	1500-2200	Sierra de Gádor	2000	2	-	1,2,3,5,11
<i>Sorbus hybrida</i>	Rosaceae	-	-	0	1900-2000	N de Europa y Península Ibérica	<25	2	CR	1,2,3
<i>Sorbus torminalis</i>	Rosaceae	-	VU	V	1200-1500	Euroasia	<500	2	EN	1,2,3
<i>Sparganium angustifolium</i>	Sparganiaceae	-	-	-	2950	Holártico (Sierra Nevada)	?	1	EN	?
<i>Taxus baccata</i>	Taxaceae	-	EN	E	1300-2000	Europe, Asia y N de África	?	?	EN	1,2,3,5

Tabla 1: Especies: Taxones. Familia: Familia taxonómica. AFA: Categorías IUCN (1994) en la última revisión, a nivel nacional, dentro del proyecto "Atlas de Flora Amenazada" (BAÑARES et al., 2003). Lib. R: Categorías IUCN (1994) en la última revisión, a nivel de Andalucía (BLANCA et al., 1999 y 2000). LFF: Categoría en la última ley publicada (Ley 8/2003 en Andalucía). IUCN: Categorías IUCN (1994); revisión y evaluación de las especies a nivel regional, sólo en Sierra Nevada (BLANCA y col., 2001). Rango Alt.: Rango de altitud donde aparecen las especies. Distrib.: Distribución global y local (dentro del área de trabajo del proyecto). Nº ind.: Número de efectivos por especies. Loc.: Número de poblaciones donde aparecen. Amen.: Amenazas más importantes. 1. Causas naturales, 2. Sobrepastoreo, 3. Fuego, 4. Colecta, 5. Deforestación y prácticas forestales inapropiadas, 6. Introducción de especies exóticas y material genético extraño, 7. Cambios en las prácticas agrícolas tradicionales, 8. Desección de zonas húmedas y contaminación de las aguas. 9. Contaminación. 10. Actividades recreativas. 11. Infraestructuras, construcción, canteras y graveras.



EL LENGUAJE CELTA DE LAS RUNAS Y SU RELACIÓN CULTURAL CON EL TEJO



INTRODUCCIÓN

La palabra Chamán se deriva de la lengua de los tungus de Siberia y puede traducirse como "uno que sabe" o "una persona sabia". Un chamán, en cualquier raza o cultura, solía ser una que había culminado un largo proceso de aprendizaje, y aunque fuera un miembro respetado de la tribu, con frecuencia se le segregaba socialmente.

Nosotros hablaremos de un tipo específico de chamán, el chamán rúnico que existió en los pueblos indígenas del norte de Europa, y que conocemos como druidas; también hablaremos de su cultura. El conocimiento rúnico presenta grandes similitudes con las percepciones espirituales de los indios norteamericanos y con el saber taoísta de Oriente, por lo que forma parte de un chamanismo universal.

Los pueblos de la tradición nórdica compartían un profundo amor a la Tierra y reconocían la necesidad de respetar el entorno natural y demás formas de vida. Trataban de estar en equilibrio con la naturaleza y consigo mismos armonizándose con el pulso y los ritmos de la Tierra.

El druida busca la unión de su alma con el alma que poseen todas las cosas. Es un ser INTEGRRO que ya no divide, porque reconoce que todo forma parte de una misma cosa, de un único espíritu. En vez de dejarse conducir como miembro del rebaño, elige su destino, cultivando las capacidades de percepción, imaginación y visión, para recuperar la intuición y la creatividad. De este modo se mantiene al margen de las formas, para llegar hasta su esencia, adquiriendo el conocimiento verdadero que es el auténtico poder. Pero este crece lentamente como los árboles, no se puede tener respeto, poder.. a menos que se sea honesto.

Por ello los druidas eran venerados y temidos. Eran los que ejercían como maestros, jueces en las disputas de la tribu; sanadores, por sus elevados conocimientos de botánica, magos... y como recordatorio, con sólo su presencia de lo que debía ser.

Los celtas tenían muchos dioses y Odín era la deidad principal, que no sólo era el jefe de los dioses, sino el Gran Padre, lo que significa el Creador.

El nombre de Odín deriva de una vieja voz nórdica "od" que significa "viento" o "espíritu que llena todo" y es semejante al Gran Espíritu de los indios norteamericanos.





Odin se relaciona con la unidad familiar y con la sabiduría, la orientación y la protección que emana del amor. A menudo se le representaba a lomos de un caballo de ocho patas, símbolo del tiempo.

Estos pueblos nórdicos, reconocían la divinidad en todas las cosas y la vida humana se entendía como una expresión de vitalidad que debía vivirse al máximo de maneras prácticas en el aquí y ahora.

Se respetaba la libertad personal y ninguna verdad se consideraba absoluta. Así pues, era un pueblo de tolerancia y respeto; había igualdad entre mujeres y hombres, y se atribuía un mismo valor a ambos sexos, "opuestos" y complementarios en una asociación en la que cada uno aportaba lo que el otro necesitaba o carecía. Aunque ahora parezca un avance, en el tiempo de los celtas las mujeres iban a la guerra junto a los hombres.

EL SABER RUNA

Las runas son formas angulares escritas sobre una superficie lisa; que pueden estar talladas en madera o en piedra, o incluso en efectos personales. Se las consideraba un código secreto, que de un modo misterioso, ostentaba el poder de manifestar aquello que se deseaba, reprimir a quienes pretendían causar daño o revelar lo que reservaba el futuro.

El poder de las runas no sirve a intereses egoístas, su comprensión nos permite aprehender más los prodigios de la naturaleza y reforzar nuestra motivación para respetarlos y protegerlos.

Las runas pueden enseñarnos la importancia de buscar dentro y experimentar por nosotros mismos la relación entre lo físico y lo espiritual, lo exterior y lo interior. Así llegamos a la comprensión de que lo físico, lo mental y lo espiritual no están separados, sino que son facetas de una totalidad.

Según la física moderna, la sustancia básica de la materia está en un nivel subatómico, más lejos de los átomos y las moléculas, allí donde la materia y la energía son intercambiables. Esta unidad básica de materia y energía, ha recibido el nombre de CUANTO, una señal o fluctuación invisible que precede a los impulsos de energía y las partículas de materia. En este nivel tan sutil es donde tienen origen las runas.

Cada carácter rúnico es un portador de fuerza energética que precede a la sustancia. Por tanto las runas indican el movimiento posible y el cambio transformador de fuerzas en lo natural y en nosotros. De este modo podemos decir de las runas que son por sí mismas "fuerzas que habilitan la actividad". De igual manera que la Naturaleza que creemos conocer, no es un objeto o conjunto de ellos (montañas, ríos, animales, árboles...) sino un proceso. El proceso por el cual se manifiesta la energía invisible (átomos, etc.) en forma física visible y vuelve a lo invisible mediante la descomposición.

La naturaleza es mágica y posee el poder de cambiar las cosas y sus leyes pueden emplearse si se siguen determinadas reglas. Si alineamos nuestras vidas, con sus

fuerzas de cambio y las runas son su representación, trabajando a su favor, podemos aumentar nuestra energía y capacidad.

Si aprendemos a controlar y cambiar nuestra conciencia, las percepciones a diferentes niveles, podremos cambiar el universo. La naturaleza posee todas las respuestas, ya que todos formamos parte unos de otros. Somos la materia de las estrellas; nuestros átomos que hemos ingerido con la comida, ¡son los mismos átomos que provienen de la creación de los mundos!

Tener este conocimiento nos ayuda a identificar el objetivo de nuestra vida, que es crecer y soportar, es decir producir y seguir desarrollándose. ¿Producir qué?. Producir lo que tiene forma, partiendo de nuestra esencia única.



SECRETOS SUSURRADOS

Puesto que todo lo que existe vibra, todo produce su propio sonido. Este sin embargo, puede tener una frecuencia que no escuche el ser humano, pero pese a nuestra limitación para percibirlo, existe.

Las runas, en cuanto que son energía vibran y tienen una frecuencia, por eso en la antigüedad se cantaban con el fin de activar sus fuerzas.

La palabra runa deriva de un vocablo del noruego antiguo, "run", y del germánico antiguo que significa "susurro" o "secreto". En el inglés arcaico significa "misterio".

De modo que una definición completa de runa sería: "un misterio secreto susurrado".

Los diccionarios suelen definir el susurro, como un sonido vocal suave, para comunicar algo de forma confidencial.

Bajo la cúpula de la catedral de San Pablo en Londres, hay una cámara circular denominada "La galería de los Susurros", dos personas pueden escucharse aun estando hablando muy bajo y distantes...

Estos secretos solo eran revelados a los que se preparaban para recibirlos, eran sagrados y solo podían ser comunicados a aquellos cuya mente, corazón y espíritu se habían instruido para recibir y entender el mensaje oculto, respetando las leyes.

Sólo si somos totalmente conscientes de lo que ocurre a nuestro alrededor en circunstancias normales, seremos capaces de obtener información en otros niveles. Si no conocemos lo ordinario, seremos incapaces de reconocer los mensajes procedentes del interior, de carácter ¡claramente extraordinario!, como seguir la intuición..

Una runa, como cualquier otro ideograma, no es más que un símbolo congelado de un estado Real o un concepto, es el flujo de energías que relacionan al sujeto con el planeta y el universo.

Un carácter rúnico, podría considerarse como la firma de la potencia que representa.

Cada una de ellas, es una indicación de las cualidades y características de las fuerzas que afectan a lo que llega a ser, lo que se manifiesta y lo que sale a la existencia física.

Existía la creencia de que recurriendo a la runa apropiada, se podía establecer contacto con la fuerza de la naturaleza representada en ella. Se empleaban en la escritura,



en utensilios, en la construcción... Hay un estilo arquitectónico llamado "tudor" que es una evolución de la arquitectura alemana Fachwerk (entramado). La colocación de vigas en ángulos tenía la finalidad de crear formas determinadas de runas. Se creía que dicha forma impartía su poder y su significado mágico al edificio y a los que vivían en él.



Las runas, como símbolos mágicos tienen un poder y un significado. Son una llave, una frecuencia, que influirá en nosotros tanto si la entendemos como si no.

Una de las funciones en las que podemos beneficiarnos de las runas, es la de guiar nuestros pasos por el camino adecuado, pero la decisión siempre corresponde a la persona. Ellas indican lo que probablemente ocurra. Nos dan el conocimiento, la información, que es el poder. Con la posibilidad de previsión que ofrecen se puede modificar el curso de los acontecimientos y pasar a ser los dueños de nuestro destino, encontrando el propio camino. Nos recuerdan, al unificarnos con los ciclos de la naturaleza, que hagamos lo que hagamos, recogeremos la cosecha que hayamos sembrado con nuestros actos, y nos devuelven una parte importante de nuestra libertad, porque hemos olvidado cómo elegir, cómo decidir que es lo que queremos y cómo conseguirlo.

Muestran además de las posibilidades, los desafíos a vencer, sugerirán las acciones a realizar y marcarán los cambios convenientes para lograr lo pretendido. Como ya se ha dicho, muestran el camino pero la actitud y las decisiones que se tomen serán las que definan la cuestión frente a las circunstancias.

Sólo hablan del presente. Hoy creamos el futuro, con todo lo que hacemos, decimos o incluso pensamos.

La unidad, posee la fuerza para crear la pluralidad. Cada runa es una unidad energética, de este modo utilizándolas y trabajando arduo, convertimos una idea, en una realidad por compleja que sea. Únicamente si permite tomar decisiones, aunque nos equivoquemos de vez en cuando, se aumentará en sabiduría y confianza. Después de todo, el hombre que nunca se ha equivocado, es que nunca hizo nada. Las runas ayudan en estas decisiones, aportando el conocimiento.

El druida, (mago, chamán..) era capaz de unirse a la Unidad, donde las apariencias carecen de valor. Controlaban su mente para evitar que las ilusiones de los sentidos y

del mundo, no le apartarán de la Verdad. Conociendo las leyes y aplicándolas, podían cambiar sus vidas consiguiendo realizar sus aspiraciones y también podían cambiar su entorno. Muchos llamaban a esto magia, pero era conocimiento.



LA ESCRITURA RÚNICA

Su origen es muy antiguo y hay diversas teorías de su origen y evolución. Pero debido a la escasez de tiempo nos vamos a centrar en algunas de sus utilidades.

La forma más sencilla, es el empleo de caracteres rúnicos como código. Simplemente sustituyendo las letras de cualquier alfabeto por caracteres rúnicos es posible "ocultar" un texto a todo el mundo, excepto claro está a los que conocen las runas.

Estas simples sustituciones, no infunden poderes mágicos, de hecho en Suecia la mayoría de los 3.500 monumentos contienen estas inscripciones y solo hacen referencia a personas y hechos históricos.

Sin embargo, esta forma aparentemente sin intención, contenían no obstante una oculta intención. Al hacer aparecer las runas como simples signos angulares, desviaban la atención de su auténtico poder e interpretación, y conseguían que siguiesen utilizándose y transmitiéndose de generación en generación.

¿Qué son las runas?

Son los símbolos de un antiguo alfabeto germánico empleado tanto para escribir como para la adivinación y la magia. Usado en Europa del norte, Escandinavia, Gran Bretaña e Islandia desde aproximadamente el año 100 a.C. hasta el 1600 de nuestra era. La colección de runas más antigua es el Futhork Antiguo, llamado también Futhork Germánico o común. Contiene 24 caracteres rúnicos, que además de ser una letra y un concepto, tienen un significado simbólico.

 • Fehu, fe o feo. Las posesiones, la riqueza, apoyo, ayuda. • Signo del ganado. • Corresponde a la "F".	 • Bjarkan o Bjar. La fuerza, el espíritu, el espíritu de la re-acción. • Signo del gigante. • Corresponde a la "B".	 • Hagall, had o hnd. El viento, la comunicación, la unión y reunión. • Signo del elemento gaseoso. • Representa la "H".	 • Tyr o godo. La virtud, generosidad. • Signo del regalo. • Corresponde a la "T".
 • Uruz o ur. La fuerza, el hombre y la mujer. • Signo del hombre. • Representa la "U".	 • Fenir, fenur, fenra o fen. Señales. La rana mensajera. • Signo de Dios. • Representa la "F".	 • Kana, kan, koun o kano. La apertura, el largo. • Signo del hecho o la acción. • Representa la "K" y la "C".	 • Vinn o Vin. La riqueza, el agua, el río. • Signo de la bendición, el regalo. • Equivale a la "V".
 • Hagl o hgl. La iluminación, el despertar, la forma de conciencia. • Signo del girar. • Corresponde a la "H".	 • Nauth, naut o naud. Necesidades, necesidad, dolor. • Signo de necesidad y sufrimiento. • Corresponde a la "N".	 • I o il. Permanecer quieto, retirada. • Signo del hecho. • Corresponde a la "I".	 • Jaro o jar. La victoria, el período fértil. • Signo del año. • Representa la "J" y la "Y".
 • Eihwaz o ir. Delimitar, prevención, el poder de desear. • Signo de la muerte. • Equivale a la "E".	 • Soma, somer o sgg. La felicidad, la fuerza de la vida. • Signo del Sol. • Corresponde a la "S".	 • Manna o man. El movimiento, el progreso. • Signo del caballo. • Representa a la "M".	 • Ingul o ing. Fertilidad, nuevas comienzos. • Signo del día, ing. • Corresponde a la "In".
 • Koth o koth. Iluminación, algo oculto a nosotros. • Signo del cielo. • Corresponde a la "K".	 • Tama. El gobierno, el honor. • Signo del dios Tyr. • Equivale a la "T".	 • Mannu o man. El ser o madre. • Signo del hermano y la hermanita. • Corresponde a la "M".	 • Dagis o dag. La iluminación, la riqueza, la bracha. • Signo del día. • Equivale a la "D".
 • Ygg. La profesión. • Signo del año. • Representa a la "Y" y "I".	 • Berkana, berkan o berk. Crecimiento, renacer. • Signo del árbol. • Corresponde a la "B".	 • Laguz, lagu o lag. La fuerza, el agua. Lo que conecta. • Signo del agua y el mar. • Equivale a la "L".	 • Oghin o Ogi. La inspiración, retirada. • Signo de la propiedad. • Corresponde a la "O".

* Las runas estaban hechas de líneas rectas para que los caracteres pudieran grabarse en piedra o madera.

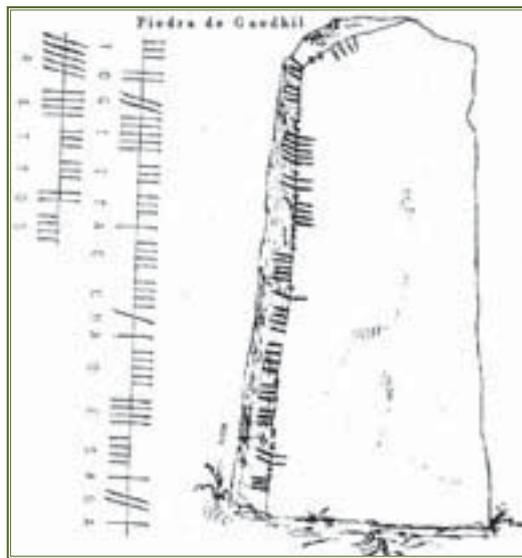


La necesidad de proteger las runas fue la que inventó la ordenación que se llama Futhark (que proviene de las 6 primeras runas: F , U , TH , A , R , K).

Las 24 runas se dispusieron en 3 hileras de ocho.

Esta división, permitió concebir otra clave rúnica que indicaba en cuál de las 3 hileras aparece un determinado carácter y el lugar que ocupa.

Se aplicó un simple **sistema binario**, dibujando una línea larga o corta, la larga para decir la fila y la corta, el lugar en la serie.



Había muchos motivos para esconder las runas, y las enseñanzas sobre ellas casi siempre eran orales para evitar que no fuesen utilizadas por personas inadecuadas. De hecho, han llegado hasta nosotros unos 5.000 manuscritos en caracteres rúnicos que se conservan dispersos por Suecia, Noruega, Gran Bretaña, Francia, Islandia, Alemania, Austria y Rusia.

Se cree que el antiguo pueblo celta, a partir del nombre de los árboles y su alfabeto, en verano enviaban mensajes manipulando las hojas con dobleces que representaban runas, aunque el mensajero fuese detenido, sólo el destinatario podría descifrar el mensaje.

Otra forma de utilizar las runas es crear un escrito rúnico. Este está compuesto por un grupo de caracteres que indica un flujo de energías rúnicas, las moviliza, ayudándonos a obtener el resultado deseado.

Para emplear un escrito rúnico que transmuta energía, no emplearemos más de 5 runas.

Estos escritos se conciben para cumplir un objetivo concreto y una vez alcanzado debe destruirse. La primera runa de las cinco empleadas, debe indicar la intención y la última el resultado que se desea.

También tenemos, entre otras posibilidades, la opción de utilizar las runas es, creando enlaces rúnicos.

Un enlace es una combinación de 2 o más caracteres o bastones rúnicos para formar uno solo y armónico que incorpore los poderes de todos.

Puede emplearse como firma; lo mismo que nuestra firma autoriza en un cheque a que el banco utilice nuestro dinero, el enlace rúnico autoriza la liberación de energías rúnicas según lo establecido en él, pues se crea para un fin específico.

Veamos un ejemplo, supongamos que deseamos generar un tipo de actividad; en este caso proteger la vida privada de robos.

Tomaremos la runa de protección ALGIZ , y que además tiene sólidas conexiones con lo físico y material. También cogemos una runa que indique la relación con las posesiones como ODAL, también tiene que ver con la propiedad.



Si las combinamos tendremos un poderoso enlace rúnico de protección de la propiedad privada. El resultado sería:



EL CÍRCULO RÚNICO

Tradicionalmente hemos encontrado las runas ordenadas en hileras de ocho, pero esto ha obedecido a efectos de manipulación y control.

Originalmente, las runas eran un proceso circular y cíclico, como en la naturaleza y en el universo, y más unidos a los principios de la Rueda de la Medicina.

La Rueda de la Medicina es un instrumento chamánico que reconoce que no hay ninguna división en el orden natural de las cosas y las inteligencias invisibles.

En la tradición nórdica, un día comenzaba y terminaba al ponerse el sol, no a medianoche, y eso explica por qué algunas festividades antiguas que celebran distintos aspectos del ciclo anual iban precedidos de la "víspera": víspera de Navidad, víspera de todos los Santos....

Los chamanes rúnicos asociaban las runas con las horas, porque según la tradición oral, así fue como fueron reveladas a Odín: una cada vez, durante 24 horas.

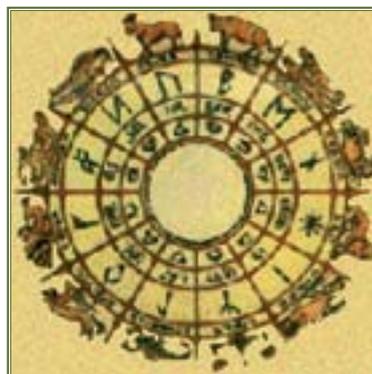
Las horas rúnicas crecen y menguan según la época del año: las horas nocturnas son más largas en invierno. Cuanto más larga es la hora rúnica, mayor es su influencia. En la tradición nórdica, se dividía el día en cuatro periodos diurnos y cuatro nocturnos.

Ellos lo integraron todo creando un dibujo circular, que todos conocemos con el nombre de mándala, en el que también aparece el ciclo natural del año, con los equinoccios y los solsticios.

Cabe destacar que los pueblos indígenas nórdicos y los pueblos indígenas norteamericanos compartían el mismo símbolo en el que percibían el tiempo, el espacio y la dirección de forma circular.

El círculo está dividido en ocho partes y era un reconocimiento de la ley natural, de cómo funciona la vida y reconocer el misterio que anida en ella.

Todos los reinos están interrelacionados y reflejan una unidad, con todas las formas de vida.





El círculo es un componente esencial del trabajo rúnico, define un espacio sagrado, y sirve como un medio de concentrar energías.

Todo lo que hay en la naturaleza consta de energía. En lo físico esta energía toma forma como materia o apariencia. En un nivel espiritual, se expresa como conocimiento.

Las runas eran consideradas como un "lenguaje" cósmico a través del cual se hacía posible la comunicación a todos los niveles de existencia.

EL VALOR DE LOS ÁRBOLES

Para los celtas, los árboles han sido elementos sagrados y preciosos integrados plenamente dentro de su propia concepción del mundo, habían estudiado sus campos energéticos, virtudes madereras y medicinales.

Los árboles poseen espíritus guardianes, llamados por el saber antiguo dríades. Además son venerados por sus propiedades curativas; como la del sauce, a partir del cual se deriva el ácido acetilsalicílico (aspirina).

Las esencias curativas de los árboles, no sólo actúan en el cuerpo, sino sobre la mente y el espíritu.

En un árbol, se da al mismo tiempo el crecimiento circular y lineal. La culminación de su desarrollo es la flor que produce semillas para dar origen a nuevos árboles, con lo que el círculo se completa siendo el final de un nuevo principio.

Además reúnen la totalidad de los elementos; el agua que fluía en su interior, la tierra que se integra en su cuerpo a través de las raíces, el aire alimentando sus hojas y el fuego, que hacían surgir con la fricción de sus ramas secas.

Para los druidas cada ser humano lleva en su interior un árbol, por medio del cual alimentaba el deseo de crecer de la mejor manera, y este árbol le podía ayudar. Como ellos, crecemos nos desarrollamos y en la edad adulta proporcionamos refugio y protección a los demás. Y, al igual que ellos soportamos las tempestades y traumas de la vida.

Para los celtas el árbol era el protector de todo lo material y espiritual (de hecho ahora comenzamos a darnos cuenta, de la necesidad de conservar los árboles para conservar la vida del planeta; nos dan el oxígeno, atraen la lluvia, ...etc.). Constituía la idea del cosmos en continua regeneración y con su verticalidad, en una ascensión hacia el cielo, nos elevan de la tierra; permitiendo establecer una comunicación con los tres niveles del cosmos: el subterráneo por sus raíces que profundizan cada vez más, el de la superficie de la tierra con su tronco y ramas... y las alturas a través de la copa y ramas superiores.

El árbol era el eje del mundo y lo consideraban el símbolo de la relación de la tierra con el cielo. Pero no ocurría esto sólo con los celtas, sino como fuente de sabiduría aparece en todas las culturas y tradiciones, así como en textos de religiones. Como ejemplo podemos citar que así como el roble era el árbol de los celtas, el olivo lo era para los árabes, el abedul para los siberianos, el bambú para los coreanos, la acacia para los australianos...etc.



Dentro de los árboles, encontramos dos categorías, los de hoja caduca y los de hoja perenne. Los de hoja caduca, simbolizan el ciclo de las muertes y renacimientos, y los de hoja perenne la inmortalidad de la vida.

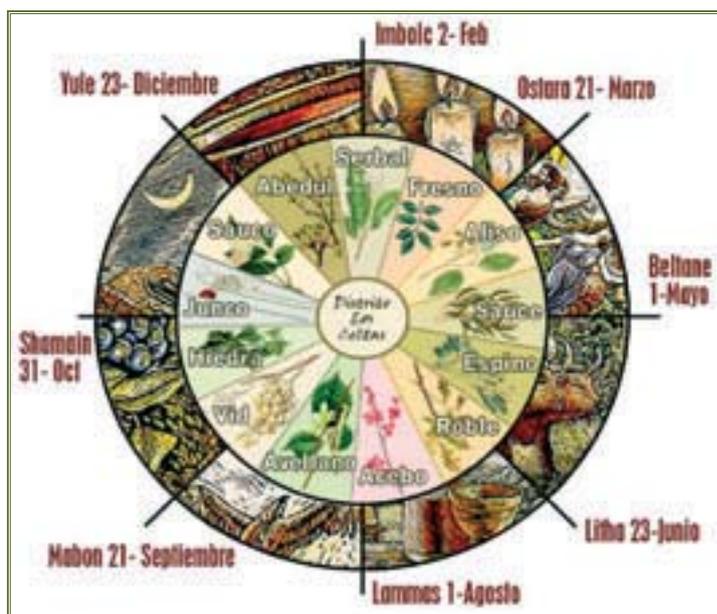
Desde los celtas, ha llegado hasta nosotros la tradición del árbol de los antepasados, pero también se da en la India y en el Himalaya dónde se realiza un matrimonio místico entre árboles y humanos. Esta costumbre también la practican los siux de Norteamérica y los hotentotes de África.

Antiguamente se plantaba el árbol familiar, hoy algunos crean el árbol genealógico. El árbol también constituye en un nivel más mundano, un símbolo social; como algo duradero y de gran valor. Cuando se conmemora un acontecimiento relevante se planta un árbol.

Los árboles y los poderes rúnicos con los que se asocian, nos hablan de las frecuencias energéticas sutiles que hay en la naturaleza y por tanto en nosotros.

Cuando establecemos conexión con un árbol nos volvemos sensibles a su frecuencia y resulta posible el "diálogo". Algunos árboles son venerados por tener personalidad propia y algunos por ser frecuentados por personajes feéricos (elfos).

Esta relación de las runas con los árboles nos recuerda la abundancia del universo, que está ahí para apoyarnos en la búsqueda y desarrollo de nuestra propia identidad.



Las 13 consonantes originales del alfabeto ógmico (runas) están relacionados con los 13 meses arbóreos del calendario druídico, pues eran lunares. El ciclo anual comienza en noviembre, ya que la noche del 31 de Octubre se recibía al año nuevo céltico.



Se consideraba a los árboles, no sólo como miembros del reino vegetal, dotados de su propia conciencia y objetivo de ser, sino como guardianes de otras realidades, que aportaban un conocimiento superior.

LAS RUNAS Y SU VINCULACIÓN CON EL TEJO

Una vez entendido lo que son las runas, se pueden utilizar de diversas formas. Los druidas, sacerdotes o sabios celtas las empleaban como método de adivinación o consulta. Y para ello había que materializar esas energías, construyendo las runas, y que ellas de nuevo nos revelaran lo invisible a nuestro entendimiento.

Los druidas se retiraba el templo que para ellos era el bosque, dónde pasaban mucho tiempo en meditación armonizándose y comunicándose con las energías arbóreas, buscaban el árbol que ellos consideraban que "les llamaba" porque atraía poderosamente su atención y les comunicaban sus intenciones. Si el objetivo era construir runas el árbol elegido era el TEJO .

Se le pedía permiso al árbol, explicándole el uso que se iba a dar a su madera, se cortaba con sumo cuidado y en la medida justa para no dañarle y se le daba las gracias. Siempre se dejaba algo como pago, por lo recibido.

Se empleaba la madera de TEJO por su duración y porque era buena para ser tallada.

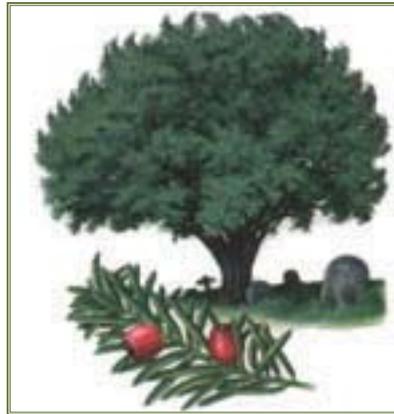
Los celtas asocian el TEJO con la longevidad y la vida eterna, por vivir más de mil años. Por tanto está vinculado al saber antiguo, a la ascendencia e indica continuidad frente a los cambios dramáticos.

El TEJO conecta con el pasado y su enseñanza nos ayuda para no repetir los errores y poder progresar. Conecta la tierra con el cielo, más que otros.

Según los celtas tiene el poder de proteger elimina obstáculos. Por tanto da protección, aumenta la energía, desarrolla la resistencia espiritual y la fuerza de voluntad. Es la runa numero 13.



Algunos antiguos guerreros celtas ingerían sus hojas antes de caer en manos enemigas, las mismas no solo provocaban la muerte, sino también la rigidez de algunos músculos faciales; a causa de ellos los vencedores encontraban solo cuerpos inertes con sonrisa sardónica. Como conclusión estos celtas se reían de ellos aun después de la muerte.



Sobre trozos pequeños de la madera de TEJO se inscribían las runas, tallándolas con algo punzante y tratando de transmitirles el máximo de energía. Luego, estos caracteres rúnicos se pintaban en rojo o en azul. El rojo simboliza el principio masculino activo, la fuerza vital, el color de la sangre y el color preferido de los celtas. El azul era consagrado a Odín y el color de la curación.

Las runas se guardaban en una bolsa de piel o tela, y nadie las podía tocar.

Cuando algún miembro de la tribu tenía que decidir sobre algo de vital importancia, iba al chaman o druida a que le echase los tejos y así saber, con conocimiento qué hacer.

Las runas son códigos energéticos que además representan un pueblo culto que nos precedió. Poco se sabe de todo lo que pueden aportarnos pero aun así, mucho nos enseñan.

Aunque no profundicemos más en su misterio, recordemos que son "susurros revelados" y que quizás lo mas hermoso que nos han dicho es que formamos parte de la naturaleza y que debemos respetarla, porque todos somos uno.



BIBLIOGRAFÍA

- "Mitos Nórdicos" Akal 1992.*
- "The Enchanted Alphabet", Aquarian Press, 1998.*
- "Magia y Poder de las Runas" Michael Aitor.*
- "Las Runas y otros Alfabetos Mágicos" Michael Howard Ediciones.*
- "Magia y naturaleza" de Marian Green.*
- "El Poder de las Runas" Kenneth Meadows*
- "La Magia de las Runas" Alfred Temoli.*
- "Los Vikingos, reyes de los mares" (Aguilar, 1990).*
- "El kit de las runas" Martínez Roca, 1992.*
- "Las Runas, temas de hoy" 1994.*



- TOXICOLOGÍA DEL TEJO.
- USOS MEDICINALES DEL TEJO.
- TOXICOLOGÍA Y USOS MEDICINALES DEL TEJO:
NUEVOS DATOS Y PUESTA AL DÍA

Fernando Vasco Encuentra
ARBA (Asociación para la
Recuperación del Bosque Autóctono)

NOTA: Este trabajo forma parte de "EL LIBRO del TEJO" que próximamente editará ARBA.

TOXICOLOGÍA DEL TEJO (*TAXUS BACCATA*)



Desde antiguo se conoce que el tejo es un árbol tóxico, en el que todas sus partes (a excepción del arilo carnoso) son venenosas. Sin embargo, muy a menudo en la literatura se ha exagerado sus propiedades tóxicas sobre algunos animales, tanto salvajes como domésticos. Así sabemos que los ratones comen sus semillas sin mayor cuidado, que los ciervos, corzos y cabras monteses utilizan sus hojas como alimento e incluso algunos ganaderos del norte de la Península Ibérica utilizan sus ramas para dar las hojas picadas a los terneros para que se fortalezcan. Igualmente sabemos que en el siglo XIX, las semillas se daban a la volatería (aves) para engordarlas. Liebres y conejos comen los brotes tiernos del tejo sin problemas toxicológicos y mirlos, picos y otros paseriformes comen los frutos y tragan sus semillas, pues estas últimas atraviesan el tracto digestivo sin romperse.

Teofrasto afirmaba que grandes animales como los caballos, mulos y asnos mueren tras ingerir las hojas de *Taxus*, pero que en los rumiantes apenas se nota algún efecto secundario.

Es conocido que los extractos de tejo son fatales para todos los animales antes referidos y un veneno potentísimo para el hombre. En la antigua Roma se conocía bien su toxicidad en el hombre, sobre todo a raíz de las guerras contra los pueblos del norte de Hispania y contra las Galias. El veneno era utilizado por los guerreros vascones para impregnar las flechas. Astures, cántabros, galos y en general todos los pueblos de origen celta usaban el zumo de tejo para suicidarse antes de caer en manos romanas, según recoge Estrabón. De esta época proviene también la creencia de que dormir debajo de un tejo producía fuertes dolores de cabeza, vértigo, intoxicación e inclusive la muerte, creencia que puede considerarse falsa. Muy al contrario, parece ser que en algunos lugares de España el tejo es considerado como árbol protector y los pastores construían sus cabañas al lado de grandes tejos para evitar el rayo. Lo que demuestra que existe una gran contradicción en cuanto a su significado simbólico y protector.

Desde tiempos de los romanos se conoce que el vino se envenena al guardarse en vasijas fabricadas con madera de tejo, por lo que resulta extraño que durante la Edad Media, algunos viticultores portugueses tuvieran la nefasta idea de utilizar toneles de esta madera para envejecer su Oporto. El resultado fue un envenenamiento que casi costó la vida a todos sus bebedores (PELT, 1996).

En 1856, Lucas (VAN DER HARST, 1884) aisló una sustancia de carácter básico que creía que era la responsable del efecto venenoso del tejo, a la que denominó *taxine*. Pero fue hacia 1890 cuando comienzan a conocerse algunas cifras y datos de su potencial toxicológico: los caballos mueren tras ingerir una dosis de 200 a 250 g. de hojas frescas en un plazo de una hora y media. Un perro (dependiendo de su fortaleza física) moriría cinco horas después de comer 30 g. de hojas. Sin embargo se relataba que si comía a la vez otro alimento junto a las acículas soportaba mejor la intoxicación.

El ganado vacuno es más resistente y la muerte le sobreviene sólo tras haber comido grandes cantidades de hojas (se retrasa 3 ó 4 días, y se produce por gastroenteritis y fallos cardiorrespiratorios). En caso de sobrevivir, las hembras preñadas abor-



tan, de ahí su pretendido efecto abortivo. Graves intoxicaciones produce en corderos, ovejas y aves de corral, por ello los granjeros y ganaderos evitan que sus animales se acerquen a los tejos, destruyéndolos o talándolos para evitar males mayores. También se han citado intoxicaciones en canguros y cabras.

Es a finales del pasado siglo cuando el citado Van der Harst, en su curiosa tesis doctoral por la Universidad de Utrecht, recopila los datos que hasta ese momento se conocían. Experimentando él mismo con animales la toxicidad de diferentes preparados, llega a la conclusión de que el extracto alcohólico y etéreo de las hojas y semillas de tejo contienen la misma sustancia tóxica, un alcaloide al que ya se le había denominado *taxine*, causante de la muerte en todos los animales experimentados, incluyendo caballo, mulos, rumiantes, conejos, cerdos, pollos, gansos, patos, perros y gatos. Los conejos sólo morían cuando se les inyectaba por vía subcutánea; es decir que no pasaba por vía digestiva.

Este mismo autor comprueba que los extractos realizados a partir del arilo carnoso que rodea la semilla no contienen el alcaloide y son totalmente inocuos.

Hoy sabemos que todas las partes del árbol, exceptuando el arilo, contienen concentraciones significativas de taxina, una mezcla compleja de alcaloides y pseudoalcaloides, como taxinas A, B, C y taxinas I y II, aunque las partes más ricas son hojas, semillas y corteza. Además de estas sustancias se encuentran resinas, taninos, glucósidos como taxicantina, taxifilina y milosina, efedrina, principios amargos y un aceite algo volátil que parece ser el responsable de la irritación gástrica producida al ingerir alguna parte del tejo. (PIQUERAS, 1996)

La dosis letal para un hombre adulto se ha estimado entre 50 y 100 g. de hojas frescas. Hemos de tener en cuenta que las hojas secas son igual de tóxicas que las frescas, aunque estas lleven largo tiempo caídas o marchitadas.

Antiguamente la intoxicación en animales domésticos era relativamente frecuente, pero en el hombre, desde que se abandonó su uso fitoterapéutico, es muy poco frecuente. Durante los treinta años anteriores a 1988 la literatura científica recogió tan sólo once casos de envenenamiento. En ese año hubo en Polonia cuatro casos de intoxicaciones, al tomar unos presidiarios una decocción de hojas que contenía taxina B. Dos de ellos murieron, uno en la misma celda y el otro al ingresar en el hospital, los dos por parada cardíaca. Los otros dos fueron ingresados en un centro de control de envenenamientos. Uno de ellos tuvo un coma severo, con arritmias ventriculares muy severas y con episodios de fibrilación ventricular. El otro paciente, que había ingerido menor cantidad estuvo consciente, pero la bradicardia, junto con una leve arritmia ventricular hizo, que estuviera durante diez días en el hospital en tratamiento con atropina. (FELDMAN et al, 1988).

Los extractos de tejo son tremendamente cardiotóxicos, disminuyen el ritmo auricular y ventricular, dependiendo de la dosis, se cree que por inhibir los flujos de iones calcio y sodio entre membranas, tal como hacen algunos fármacos vasodilatadores y antiarrítmicos usados en terapéutica.

La intoxicación se puede manifestar inmediatamente tras la ingestión de las hojas o de los extractos en una o dos horas, pues su absorción en el estómago e intestino delgado suele ser muy rápida, comenzando por náuseas y vómitos con dolor



abdominal. Después aparecen síntomas neurológicos y cardiológicos mezclados, como vértigo, dilatación de pupilas, taquicardia, sensación de debilidad, astenia y alguna vez convulsiones. Posteriormente aparece la bradicardia con arritmias cardíacas y somnolencia y finalmente pérdida de conocimiento, atonía cardíaca, letargia y coma, apareciendo la muerte por parada cardíaca entre las 4 y 14 horas después de la ingestión del tóxico. Otras veces la muerte sobreviene muy rápidamente, a consecuencia de gravísimas arritmias ventriculares, con parada cardíaca fulminante.

El envenenamiento, afortunadamente y como antes hemos comentado, es en la actualidad extremadamente raro, ya que el tejo no se utiliza como fitoterapéutico. Este se da tan sólo en algunos niños cuando mordisquean las semillas después de haber comido el fruto. En su mayoría estos envenenamientos se deben a la curiosidad que los pequeños sienten por esa llamativa, roja y carnosa "bolita". En cualquier caso el tratamiento de la intoxicación debería constar en una rápida evacuación del contenido del estómago, por inducción del vómito con jarabe de ipecacuana (PIQUERAS, 1996), administración de carbón activado junto a un rápido lavado gástrico e ingreso urgente en el hospital para disminuir la hiperpotasemia que se cree responsable de la toxicidad cardíaca y administrar atropina (procedente de *Hyociamus*, *Atropa* y otras solanáceas) para tratar la bradicardia y atenuar las arritmias ventriculares.

La utilización de juguetes o instrumentos musicales hechos con su madera no entraña peligro alguno, pues la vía tópica no es peligrosa, y no hemos encontrado (en una extensa revisión bibliográfica) nada que nos indique que la utilización de flautas hecha con su madera acarree algún problema toxicológico.

BIBLIOGRAFÍA:

- CRESCO de GARBISU, E (1978). *Plantas venenosas útiles. Gran Enciclopedia de las Plantas Medicinales*. Ed. La Gran Enciclopedia Vasca. Bilbao.
- FERDMAN, R.J. CHROBAK, Z.LIBEREK & J. SZAJEWSKI. (1988). Cztery przypadki zatrucia wywaremzigiel (*Taxus baccata*). *Pol. Arch. Med. Wewn.* Vol. 79: 26-29.
- PELT, J-M. (1996). Les plantes qui soignent et qui deèpolluent. *Etrè et comprende*. Abril-Mayo. Paris.
- PIQUERAS, J. (1996). *Intoxicaciones por plantas y hongos*. Ed. Masson. Barcelona.
- RIO MARTINEZ, A.M. & K. PRSTOJEVICH (1994). *Historia de las investigaciones sobre el tejo*. Trabajo inédito. Madrid.
- VAN DER HARST, L.J. (1884). *Studien over (Taxus baccata L.) en het aan deze plant eige vergift*. Tesis Doctoral. Ed. Beijers. Utrecht.



USOS MEDICINALES, DEL TEJO (*TAXUS SP.*)

Hasta fechas bien recientes, con el descubrimiento del taxol, del que hablaremos más adelante, el conocimiento sobre las propiedades medicinales del tejo, sobre todo de sus hojas, ha sido exclusivamente empírico. Hemos de separar por tanto, entre usos antiguos y la fitoterapia actual.

USOS ANTIGUOS.

Teofrasto y Dioscórides, clásicos autores botánicos de la antigüedad griega y romana, tan sólo nos hablan de su toxicidad. Laguna, traduciendo a Dioscórides, solamente habla de los efectos tóxicos del tejo, sin referir acción medicinal alguna. El historiador romano Cayo Suetonio en su obra "*Vida de los doce Césares*" nos cuenta que el emperador Claudio I (Tiberio Druso) promulgó un decreto por el cual se decía que se emplease jugo de *taxus* contra la mordedura de víboras.

Para obtener datos concretos hemos de llegar a finales del siglo XIX cuando el holandés Johannes Van der Harst en su "Estudio acerca del *Taxus baccata* L." narra que en la Inglaterra de mediados del siglo XIX se tomaba una infusión de hojas de tejo conocida como *Yew-tree tea*, que era considerada medicina nacional y utilizada como antihelmíntica (para matar gusanos intestinales), emenagoga (que regula la menstruación) y abortiva, dándose con cierta frecuencia casos de intoxicaciones, e incluso casos mortales.

También durante el siglo XIX, oficiales británicos destinados en la India recogieron el uso de algunas taxáceas (suponemos que principalmente *Taxus wallichiana*) para tratar manchas y melanomas cutáneos. Para tratarlos se hacía un ungüento con sus hojas aplicándose sobre la piel. Las infusiones de hojas igualmente se han usado para hacer gargarismos en afecciones de garganta y difteria. Al atribuírsele propiedades antiespasmódicas, antirreumáticas y antiálgicas (contra los dolores) se han usado en espasmos musculares y nerviosos, en molestias de las vías urinarias, reumatismo y artrosis.

En afecciones bucales eran un remedio contra los dolores de muelas, llagas y úlceras bucales. En este sentido hemos recogido testimonios de su uso popular en la zona almeriense de Sierra Nevada y en Sierra Mágina (Jaén), en la primera para la extracción de muelas y dientes enfermos, y en la segunda como calmante de dolores dentales; "se utilizaba una estaquilla de madera de tejo, sin ninguna clase de transformación. Esta se introducía en el hueco de la pieza dentaria, y así al poco tiempo empezaba a surtir efecto. Resultaba necesario tener cuidado de no tragar la saliva" (MESA, 1996).

A mediados de este siglo Font Quer (1961), por su parte, indica que no se debe utilizar nunca en medicina casera, por ser, sobre todo las hojas, muy tóxicas. Y aunque ya prácticamente no se usa como medicinal, hasta hace poco aún seguía usándose un jarabe pectoral hecho con los arilos. "Con el zumo de los arilos rojos del tejo, prensados y con doble cantidad de azúcar se prepara un jarabe pectoral; es mejor elaborarlo en frío, mezclando zumo y azúcar en una botella o garrafa adecuada y removiendo la

mezcla hasta la disolución de todo o de casi todo el azúcar. Es inocuo y se administra a cucharadas".



OTROS USOS Y FORMAS DE UTILIZACIÓN OBSOLETAS, QUE HEMOS RECOGIDO EN LA LITERATURA

EN USO EXTERNO:

En forma de tintura, a partir de las hojas, aplicado en reumas, artritis, molestias urinarias y en afecciones hepáticas.

En forma de decocción, de hojas y cortezas, para ulceraciones y llagas persistentes.

EN USO INTERNO:

Como infusión: Se echan unas pocas hojas en un litro de agua, con ella se hace gargarismo dos o tres veces al día, para afecciones de la garganta y difteria. En muy pequeñas dosis y de forma prolongada en afecciones reumáticas crónicas que cursen sin inflamación. La utilización de esta misma infusión como emenagoga y abortiva ha dado lugar a frecuentes casos de intoxicaciones y muertes.

Como jugo: Este se obtiene exprimiendo las "bayas" (sólo la parte carnosa). La dosis es de 20 gramos diarios. Se empleó como laxante, con buenos resultados. Además se cita su uso como diurético, expectorante y béquico (que calma la tos) en casos de tosferina y catarros crónicos. De la misma manera se ha aplicado de forma prolongada como antídoto en las mordeduras de serpientes, tanto externamente como tomado por vía oral.

FITOTERAPIA ACTUAL: EL TAXOL (PACLITAXEL).

Recientemente, con las últimas investigaciones realizadas desde la década de los años 60 se demostraron varias acciones de extractos de corteza y hojas, tales como:

Efecto anovulatorio (que impide la ovulación) en extracto de *Taxus baccata*; efectos tranquilizantes del extracto de *T. baccata*; acción hipoglucemiante (que disminuye la glucosa en la sangre) experimental en *T. baccata*; efecto abortivo del extracto de *T. cuspidata*; efecto protozoocida del Taxol: bloquea la replicación del *Trypanosoma cruzi*, parásito que ocasiona la tripanosomiasis sudamericana, hasta la fecha incurable y la más importante: el descubrimiento del taxol.

El taxol fue descubierto gracias a un programa de búsqueda de sustancias anti-tumorales iniciado en 1959 por el National Cancer Institute (N.C.I.) de Estados Unidos, en el que se investigaron cerca de 35.000 extractos diferentes provenientes de 6000 géneros de plantas. En el año 1962 fueron remitidos por el Servicio Forestal norteamericano al N.C.I., extractos crudos de la corteza del "Tejo del Pacífico" (*Taxus brevifolia*). En 1963, los químicos M.C. Wani y E. Wall Monroe del Research Triangle Institute of Durham aislan por primera vez un extracto alcohólico que contenía taxol. Estos mis-



mos investigadores identifican al taxol como principio activo del extracto en 1969, y en 1971, junto al profesor Andrew T.M.C. Phail de la Universidad de Dike dilucidan su estructura. Desde entonces sabemos que es una molécula muy poco común, de tipo diterpenoide, que se compone de un complejísimo anillo taxano unido a un anillo oxetano de cuatro miembros. (Figura I).

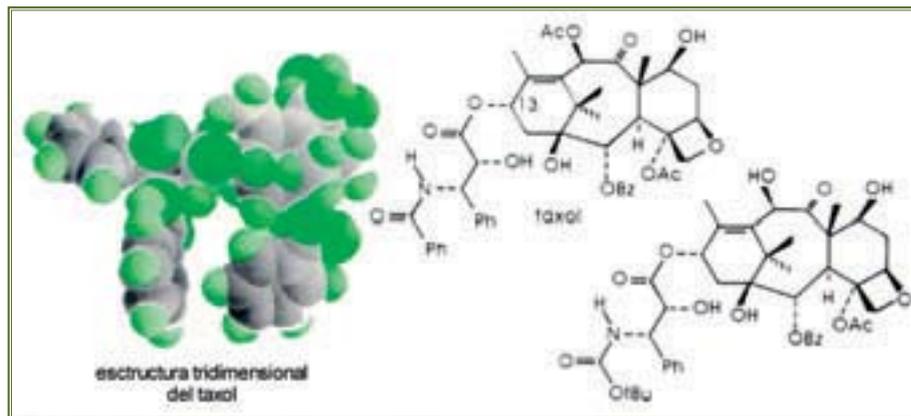


Figura I: Extraído de *Mundo Científico* nº 109 volumen 10 (página 1384)

La utilización de cultivos celulares KB (tipo de cultivo para probar sustancias anticancerosas) hace ver las grandes expectativas del taxol, pues en el mismo año (1971) se descubre su actividad citotóxica, potente frente a diversos tipos de leucemias murinas (P 388, P 1534, cancinosarcoma de Walker 256, sarcoma 180 y tumor de Lewis de células pequeñas de pulmón). Sin embargo, la investigación se paraliza durante años, debido a varios problemas:

- La sustancia no tenía un efecto citotóxico mayor al de otros citotóxicos ya conocidos.
- La pequeñísima solubilidad en agua hacía que fuera muy difícil encontrar una formulación galénica adecuada, y el mayor de todos:
- La enorme escasez del principio activo, pues se necesitaba de tres a cuatro tejos centenarios para obtener el taxol necesario para tratar a un sólo enfermo, precisándose unos 9000 Kg de corteza de tejo proveniente de dos o tres mil pies para obtener un kilogramo de paclitaxel o taxol, ya que se encuentra en aquella en una proporción de 50 a 150 mg de principio activo por kilogramo de corteza seca. El árbol moriría irremediablemente si se le quitaba la corteza y al ser esta especie de lento crecimiento, las fuentes de taxol se agotarían muy rápidamente, además de llevar a la especie a su desaparición.



A pesar de ello y con más de 12.000 tejos centenarios ya talados, el N.C.I. lo consideró candidato para estudios preclínicos entre 1977 y 1979. El equipo de S.B. Horwitz del Departamento de Farmacología Molecular del Albert Einstein College de Nueva York, descubre el particular mecanismo del taxol como citotóxico antitumoral. Actúa sobre una proteína, la tubulina, que promueve la formación de los microtúbulos celulares. El taxol promueve el ensamblaje de la tubulina y estabiliza los microtúbulos con lo que se detiene la mitosis en la metafase al inhibir la formación del huso mitótico durante la división celular. Así se evita la rápida multiplicación de células cancerosas y se detiene el proceso maligno.

La demostración de su efectividad frente a varios tumores humanos malignos y en concreto frente al cáncer metastásico de mama y cáncer de pulmón no microcítico impulsa la investigación y la realización de ensayos clínicos. A partir de 1987 se realiza los primeros ensayos clínicos en fase I. Estos se hacen con el fin de conocer los primeros datos de farmacocinética, metabolismo y farmacodinamia, para evaluar la tolerancia del preparado y analizar los efectos secundarios.

El primer problema que aparece es la frecuente hipersensibilidad. Entre 1984 y 1988, el 13% de los pacientes desarrollan estas reacciones de hipersensibilidad mediadas por histamina. El sospechoso de éstas, pasa, no a ser el taxol, sino uno de los productos que se utiliza para solubilizarlo en agua. Se sabe entonces que son debidas al Cremophor El, un tensioactivo derivado del aceite de ricino polioxielilado. Aunque este problema no detiene la investigación, la frecuente aparición de neutropenia (deficiencia anormal de neutrófilos en la sangre) si hace que se determine la dosis limitante o dosis más alta suministrada (entre 135 y 175 mg por m² de superficie corporal). Como la neutropenia no era irreversible, es decir, el paclitaxel no causa daño irreparable a las células madres hematopoyéticas, el fármaco siguió siendo investigado, aunque el 100% de los individuos sanos objetos de los ensayos clínicos sufrían algún tipo de efectos secundarios, entre los que se encontraban, además de los dos citados, mucositis, mialgias, vómitos, náuseas, trombocitopenia, neuropatías periféricas, caracterizadas por entumecimientos y parestesias, y frecuentes problemas que se producen como consecuencia de perturbaciones del ritmo cardiaco, tales como bradicardias transitorias y bloqueos auriculo-ventriculares, que hacen que se limite su uso en pacientes con insuficiencia cardiaca, historias de angina de pecho o infarto de miocardio.

Debido a los problemas de suministro los ensayos clínicos en fase II se limitaron a un número muy bajo de cánceres o tumores. Los estudios en varios hospitales norteamericanos dieron respuestas muy satisfactorias y esperanzadoras en el carcinoma de ovario refractario a otros tratamientos con quimioterápicos (más del 30% de remisiones en cánceres resistentes al Cis-platino y más del 40% en tumores no refractarios), así como regresiones totales en algunos melanomas. Respuestas esperanzadoras, aunque no tan espectaculares, se dieron en los ensayos de cáncer metastásico de mama y cáncer no microcítico de pulmón. Sin embargo, en pacientes con cánceres de riñón y próstata y algunos melanomas los ensayos clínicos en fase II han dado resultados negativos. Están en curso ensayos clínicos en otros tipos de cánceres como: leucemias, carcinoma gástrico, de colon, esófago, páncreas, hígado, endometrio y vejiga, así como, linfomas, mielomas y sarcomas. Igualmente en cánceres de cabeza y cuello y en algunos tumores pediátricos.



A la vez que se inician los ensayos clínicos comienza el intento de síntesis del taxol en el laboratorio, para solucionar el problema de escasez y a la vista del enorme negocio que estaba en ciernes, pues hay que tener en cuenta que el cáncer de mama es el tumor maligno más frecuente en la mujer y la principal causa de muerte de éstas en edades comprendidas entre los 35 y los 60 años en EE.UU. y en Europa.

En Europa, a partir de 1979, el Institut de Chimie des Substances Naturelles (ICSN) de Gif-Sur-Yvette (CNRS) en Francia junto con la multinacional Rhone Poulenc, emprenden un estudio completo de las sustancias presentes en el tejo (*Taxus baccata*), para aislar nuevos compuestos potencialmente activos, tanto para encontrar un eventual precursor del taxol como para lograr una hemisíntesis sencilla.

Uno de ellos, la 10 - Desacetil-Baccatina III, posee una estructura muy adecuada para la hemisíntesis, y además se extrae muy fácilmente en cantidades razonables de las hojas del tejo (hasta 1 g por Kg de hojas frescas. En un estudio realizado en 1996 con tejos del Caurel y Lugo en España los contenidos medios de 10 Deacetil baccatina III en acículas de brotes de estaguillas fue de 470'88 mg/kg. Los resultados fueron muy variables y el contenido medio global más alto fue en las acículas jóvenes (726 mg/kg) y el menor en las acículas maduras (275 mg/kg)). En 1988 se logró la codiciada hemisíntesis del taxol. Por este procedimiento la empresa italiana INDENA comercializó hasta mayo de 1993 setenta y cinco kilogramos de taxol, obtenidos a partir de 75 Tm de hojas de *Taxus baccata*, procedentes de árboles italianos, rumanos (Cárpatos) y asiáticos del Himalaya (*Taxus wallichiana*), (Recordemos que esta última especie entro en los listados de CITES a finales de 1994). Además se logró obtener un derivado con estructura muy semejante al taxol, pero con mayor actividad y menores efectos secundarios, sobre todo de tipo cardiaco. Es el Docetaxel, protegido por patente como Taxotere(R). En 1990 incluso se mejoró su solubilidad, al ser soluble en soluciones acuosas con Polisorbato 80.

Mientras en los Estados Unidos se prohíbe la explotación de tejos para la extracción de principios activos, prosiguen las investigaciones para hacer la síntesis total del taxol. Pero la complejidad de la molécula hace que los avances sean muy lentos y en 1992 hay más de 30 grupos de trabajo sobre su síntesis, que por fin fue realizada por Nicolaou y colaboradores, del Instituto de Investigaciones Scripps, (La Jolla) y la Universidad de California en San Diego, en enero de 1994, mediante un complejo proceso de veintiocho pasos, con rendimientos muy variables, algunos de ellos muy escasos, lo que excluye totalmente una explotación industrial rentable.

Otras líneas de investigación hacen que prácticamente todas las especies del género *Taxus* hayan sido investigadas, centrandose principalmente en las especies asiáticas de China e India, originando la sobreexplotación de las poblaciones de *Taxus chinensis* var. *mairei* y *T. yunnanensis*, que forman bosques en las remotas regiones del este del Himalaya y en el Noroeste de la provincia china de Yunnan. Igualmente destacar *Taxus cuspidata*, del que se utilizan cultivos celulares para extraer el taxol, así como la investigación sobre un hongo saprófito en la corteza del tejo, *Taxomices andreanae* que produce taxol por sí mismo, aunque en una cantidad tremendamente pequeña para lograr una aceptable rentabilidad en el proceso. También se ha investigado el género *Cephalotaxus*.



Por fin en 1992 la Food And Drug Administration (FDA) estadounidense, aprueba el uso del Paclitaxel (Taxol[®]) para el cáncer de ovario refractario a otros tratamientos y la multinacional que lo investiga, Bristol-Myers, comercializa su fármaco en diciembre de 1992 en viales de 5 ml, conteniendo 6 miligramos del principio activo cada ml. La dosis recomendada es de 175 mg/m² administrada por vía intravenosa en un período de 3 horas cada 3 semanas (un ciclo). Cada ciclo cuesta aproximadamente 375.000 ptas., siendo la duración de tratamiento variable pudiendo administrarse hasta 10 ciclos o más según la respuesta del paciente y siempre vigilando el recuento de neutrófilos (un tipo de glóbulos blancos de la sangre).

Aunque persisten aún algunas dudas en cuanto a su farmacocinética, en los estudios realizados se ha comprobado un alto porcentaje de unión a proteínas plasmáticas y una semivida de eliminación del organismo que oscila entre 1 y 9 horas. Su metabolismo es con toda probabilidad hepático debido a la presencia de metabolitos hidroxilados en la bilis.

En España se empezó a comercializar en el año 1994, con el mismo nombre e indicaciones, si bien el Comité de Especialidades Farmacéuticas de la Unión Europea ha recomendado a todos los países miembros que autoricen la comercialización de este fármaco para el tratamiento del cáncer de mama en fase de metástasis después de la experiencia que se tiene en más de un millar de pacientes tratados.

Esta última indicación es la que tiene el Taxotere[®], ya comercializado en España en el año 1996 para pacientes resistentes o que padecen enfermedad tumoral recurrente después de otra terapia citotóxica que haya incluido antraciclina.

Tanto en el caso de Paclitaxel (Taxol[®]) como Docetaxel (Taxotere[®]) la presencia de efectos secundarios es del 100% en el tratamiento, aunque la prevalencia de efectos graves es menor del 10% y las alteraciones cardiovasculares son menores en el caso del Docetaxel que del Paclitaxel, como antes habíamos mencionado.

Recientemente, 1999, se ha aprobado su uso en el carcinoma de pulmón no microcítico avanzado, asociado al cisplatino en pacientes que no son candidatos a cirugía potencialmente curativa y/o radioterapia a las dosis de 175 mg/m² durante tres horas seguido de 80 mg/m² de cisplatino, con un intervalo de tres semanas entre ciclos.

Actualmente la demanda de taxol es aproximadamente de 150-200 kg por año, por lo que además de la extracción de corteza y hojas, hemisíntesis, se extrae taxol de cultivos celulares de *Taxus cuspidata* así como de hojas y ramas de tejos cultivados a gran escala. En 1993 se plantaban 4 millones de tejos y otros 10 millones en 1994 para tener un reservorio de árboles con sus correspondientes cortezas en el futuro, aunque se piensa que no tendrán una cantidad rentable de taxol hasta transcurridos unos cien años.



EL TAXOL Y EL TEJO

Con el descubrimiento del Taxol como principio activo anticanceroso comienza la tala masiva de tejos en todo el mundo.

En 1988 se conocen las primeras cifras. EE UU y Cánada talan varias decenas de miles de tejos de la especie *Taxus brevifolia* lo que originaría las protestas de los grupos ecologistas, culminando con la prohibición por parte del gobierno de EE UU de la utilización de todas las partes de cualquiera de las especies de tejos en su territorio para la extracción de Taxol u otra sustancia química, ya que a ese ritmo de explotación, en muy poco tiempo la especie desaparecería y con ella el principio activo. De 27.000 Kg. de corteza de tejo, que corresponden a unos 12.000 árboles se extraen dos kilogramos de Taxol (Paclitaxel), estimándose su rendimiento en un 0,004%.

A partir de 1988 se empiezan a talar grandes cantidades de tejos en India y China en las estribaciones del Himalaya oriental. Entre los años 1990 y 1992 se produjo la mayor explotación. En 1995 se abre una factoría para la extracción del taxol en Lijiang City (China) que extrae unos 150 kg de taxol al año. El precio por gramo de Taxol con una riqueza del 98,5%) osciló entre los 400 y 1000 dólares. Se sabe que tan sólo en los bosques de *Taxus sp* en el Noreste de Yunnan se han utilizado más de 2.000 toneladas de hojas y ramillas de tejos y entre 5.000 y 10.000 toneladas de cortezas. El rendimiento oscila entre 0,003% de ramas y hojas y el 0,009% de corteza. Estimamos que entre 1.200.000 y 1.300.000 tejos han sido afectados tan sólo en esa región de China. En tres provincias Chinas, los tejos han desaparecido por completo y en la región de Yunnan se han establecido severos controles y protección (grado II de protección) y se ha recomendado estricta conservación de los escasos bosques de *Taxus sp* que quedan así como estrictos controles de permisos de extracción y de comercio de las dos especies que allí viven:

- *Taxus chinensis* var. *mairei* entre los 700 m y 2.500 m. y *Taxus yunnanensis* entre los 2.000 y 3.500 en las laderas norte de las montañas.
- *Taxus yunnanensis* es la especie que contiene mayor concentración de principios activos (hasta un 0,01%) de taxol en un ecotipo en la región de Weixi).



BIBLIOGRAFÍA:

- Anónimo. (1997). Antineoplásicos. *Panorama Actual del Medicamento*. 21 (204) 276-279.
- Anónimo. (1999). Nuevas indicaciones. Paclitaxel. *Panorama Actual del Medicamento*. 23 (223) 325.
- Band Horwitz, S. (1994). How to make taxol from scratch. *Nature*. Vol. 367. pag. 593-594
- Crespo de Garbusi, E. (1987). *Plantas venenosas útiles. Gran enciclopedia de las plantas medicinales*. Ed. La gran Enciclopedia Vasca. Bilbao.
- Font Quer, P. (1961). *Plantas medicinales*. Ed. Labor S.A. Barcelona.
- Guenard, D; Gueritte-Voegelein, F; Poitier, P Denis, J.N.; Greene, A; (1991). En busca de sustancias anticancerígenas. *Mundo Científico* nº 109. Volumen 10. 1383-1385.
- Hulme Philip, E. (1996). Natural regeneración of yew (*Taxus baccata* L): microsite, seed or herbivore limitation?. *Journal of Ecology*, 84: 853-861.
- Iglesias, M^a. I.; M. J. Sáinz; J. Soto; A. Vilariño Et L.M. Cabezal. (1997). El tejo, un árbol con importantes propiedades anticancerígenas. *Quercus*, 142: 31-35.
- Iglesias, M^a. I., J. Soto Et L.M. Cabezal. (1997)a. Propagación por estaquillado. Análisis del contenido en *Deacetyl-baccatina* III en poblaciones naturales y cultivadas de tejo (*Taxus baccata*, L.) en Galicia. *Actas 2º Congreso Forestal Español* III: 319-324. Gobierno de Navarra.
- Jianchu, X.. (1997). *Taxus* at Risk in Yunnan, Southwest China. *Medicinal Plant Conservation* 4:10.
- Mesa, S. (1996). *Estudio etnobotánico y agroecológico de la comarca de la Sierra de Mágina (Jaén)*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid.
- Moncin Torres, C; Guillamón Senent, I; Vazquez Mora, J.R. y Navarro Azmarez, H. (1994). Paclitaxel: un nuevo agente antineoplásico. *Ciencia Farmacéutica* 4 (4) 167-173.
- Nicolaou, K.C.; Riemer, C; Kerr, M.A.; Rideout, D Et Wrasidio, W. (1993). Design, synthesis and biological activity of protaxols. *Nature*. Vol. 364 pag. 464-466.
- Nicolau, K.C.; Yang, Z.; Liu, J.J.; Veno, H.; Nantermet, P.G.; Guy R.K.; Claiborne, C.F.; Renaud, J.; Couladouros, E.A.; Paulvannan, K. Et Sorensen, E.J.; (1994). Total synthesis of taxol. *Nature*. Vol. 367 pag. 630-634.
- Piesch, R.F.; Wheeler, N.C. and Wyant-Wheeler, V. (1994) Large Scale Cultivation of *Taxus* species for Taxol[®] production. *4^{emes} Recontres internacionales-Nyons*, 5,6 y 7 Decembre 1994.
- Río Martínez, A. M. Et K. Prstojevich. (1994). *Historia de las investigaciones sobre el tejo*. Trabajo inédito. Madrid.
- Sévenet, Thierry. (1994). Plantes, Moleculares et Medicaments. *4^{emes} Recontres internacionales-Nyons*, 5,6 y 7 Decembre 1994.
- Van Der Hast, L. J. (1884). *Studient over (Taxus baccata L.) en het aan deze plant eige vergift*. Tesis Doctoral. Ed.Beijers. Utrecht.
- Vasco, F. (1993). Tejo y cáncer. *Boletín informativo de ARBA*, 18. 55-56.
- Vázquez, M^a T. y Pujol, M^a D. (1998). Paclitaxel, un nuevo antimetabólico antitumoral. *Offarm*. Octubre 1998 67-70.
- Velasco Neguerela, A. (1993). Nuevo avance fitoterapéutico: Taxol, principio activo antitumoral procedente de varias especies del género *Taxus* L. *Conferencias Afeplant*. Inédito.
- Verdejo Vivas, G. (1991). Taxol. Ambientalismo versus farmaclínicos. *El Monitor de la Farmacia y la Terapéutica*. pag. 301-304.



TOXICOLOGÍA Y USOS MEDICINALES DEL TEJO: NUEVOS DATOS Y PUESTA AL DÍA

Se presentan a continuación algunos datos recientes relativos a la toxicidad y usos terapéuticos del tejo (*Taxus baccata*), como complemento del trabajo que ya presentábamos en el año 1999 con motivo de la publicación de las ponencias de las *III Jornadas Técnicas sobre el tejo y la Sierra Tejeda (Sedella, Málaga)*. Sirvan estas notas como addenda a dichos artículos, que aparecieron publicados al final del documento, aunque no aparecían en el programa de las Jornadas.

ADDENDA TOXICOLOGÍA

En la actualidad se poseen datos mucho más precisos sobre la intoxicación por tejo en los animales y en la especie humana. La sensibilidad al veneno varía según los grupos de mamíferos estudiados:

- En el caballo la dosis tóxica se fija en el 0'05%, es decir entre 100 y 200 g de hoja de tejo.
- Para los bovinos, según la base de autopsias, la dosis mortal se estableció en 0'36 - 0'7 g de hoja de tejo por kilogramo de peso del animal.
- Para las cabras se ha establecido en 0'4 g de hoja por kilo de peso del animal.

Poseemos datos relativamente recientes de algunos centros toxicológicos como el de Lyon, Francia. Entre 1980 y 1982 hubo 31 llamadas correspondientes a 21 intoxicaciones por consumo de tejo en herbívoros: 75 correspondían a bovinos, de los que murieron 45. Relativas a caballos hubo 3 llamadas, murieron los tres; y de ovinos hubo 6, de los que murieron 4. En otros animales hubo dos casos de fallecimiento de perros y uno de pollo.

Entre 1990-92, con datos también en Lyon se registraron 5 caballos muertos, 11 cabras muertas y 83 bovinos intoxicados, de los cuales 55 murieron. De un número indeterminado de ovinos intoxicados, 7 ovejas murieron. Se, estima, además que estas cifras son inferiores a la realidad.

Las intoxicaciones colectivas en Europa confirman la gravedad del tema: En 1992 en Suecia hubo 17 bovinos intoxicados, 12 de los cuales muertos; en Holanda (1992) hubo igualmente varios corderos muertos; en Alemania (1994), 11 cabras muertas de un total de 40 envenenadas y 11 emús muertos, que estaban en un cercado; en Dinamarca (1994) hubo 3 ciervos muertos. Por su parte en EE.UU. se constata, en 1993, el fallecimiento de 35 bovinos muertos, de un total de 43 intoxicaciones.

Las circunstancias que inducen al consumo de hojas de tejo por parte de los animales son variables: por ejemplo, la negligencia de los responsables por dejar los animales domésticos junto a tejos recién podados o junto a ramas caídas después de fuertes vientos, o bien animales que resultan perdidos o que se encuentran en lugares con ausencia de otra vegetación (p. ej. en años secos).



En humanos las intoxicaciones graves se producen siempre por consumo de hojas, la mayoría de las veces con fines suicidas, aunque es un hecho frecuente las llamadas a Centros Toxicológicos por el consumo de las "bayas" (falsos frutos). En el Centro de Toxicología de Lyon se registraron 160 llamadas en el periodo entre 1973 y 1989. En Londres el *National Poisons Information Service* registró 104 casos en 1991. En el estado de Nueva York, la primera causa de llamadas por intoxicación fue por consumo de los frutos rojos de tejo (1989), por bayas de tejo hubo 483 llamadas recibidas, por madreSelva (*Lonicera*) 347 y por zarzamora 319 llamadas.

El consumo de las bayas casi siempre se produce en los niños, atraídos éstos por el color del arilo, que además está dulce. Por lo general no mastican el fruto y no se produce ninguna intoxicación. Pero en caso de acudir al médico, éste les pregunta si el sabor era primero dulce (arilo rojo) y luego amargo (al masticar también la semilla interior), o si se han tragado la semilla entera. De los casos en que los chavales habían sentido sabor amargo, sólo el 4 % presentó sintomatología y ninguno de los niños necesitó ser hospitalizado. En Lyon de los casos en que fueron ingeridas semillas completas, el 14 % tuvo trastornos digestivos o neurológicos menores y sólo el 1'8% signos cardiovasculares graves, pero de evolución satisfactoria.

A veces además de arilos se consumen hojas. En Londres, en 1988, de los 49 casos registrados se habían consumido hojas en 15 de ellos, pero tan sólo presentaron síntomas dos, una víctima murió y otra presentó síntomas moderados.

En los casos de ingestión exclusiva de hojas, todos los casos fueron con fines suicidas, excepto uno en que el niño era autista. De los 16 intoxicados entre 1987 y 1995, 9 murieron.

Para diagnosticar el envenenamiento e identificar el tóxico, se hacen dos tipos de exámenes: a) microscópico y b) químico.

- a) Como las hojas del tejo son muy coriáceas y transitan lentamente por el tubo digestivo, se pueden recuperar e identificar fácilmente, examinándose al microscopio, así se reconocen epidermis de hojas con células muy cutinizadas y ausencia de hipodermis y canales resinosos.
- b) Se busca en la muestra la identificación de dipertenos nitrogenados. Para ello se utiliza el método de la espectrofotometría de masas combinado con cromatografía gaseosa, después de una extracción clorometilénica, o también por cromatografía líquida de alta presión.

Se ha propuesto que la búsqueda de 3-5 dimetoxifenol sería un trazador característico. Además en los ensayos clínicos realizados para comercializar el taxol se determinaron otros métodos de búsqueda de los tóxicos del tejo en medios biológicos.



ADDENDA USOS MEDICINALES

En la actualidad se han aislado un centenar de taxoides en distintas especies de *Taxus* y gran cantidad de trabajos publicados en revistas se dedican a este tema. Cada vez se demuestra más que la composición química de los tejos es muy compleja, en especial lo que llamamos taxoides, dipertenos cíclicos esterificados por ácidos banales y por ácidos beta aminados y compuestos nitrogenados como taxina, taxol, cefalomanina y otras. La presencia de nitrógeno en las amidas y en la mayoría de los ésteres hace que se consideren generalmente como pseudoalcaloides.

Igualmente se han ampliado las indicaciones de los dos taxanos que ya se venían utilizando desde 1991 en la terapéutica de diversos cánceres. En el paclitaxel (taxol) las indicaciones aprobadas por la Unión Europea son: carcinoma de ovario, carcinoma de pulmón no microcítico avanzado en combinación con cisplatino y carcinoma de mama, tanto en tratamiento inicial como adyuvante. En el tratamiento inicial se utiliza en pacientes con cáncer de mama metastático o localmente avanzado, tanto en combinación con una antraciclina –en pacientes en los que el tratamiento con antraciclinas está indicado– o en combinación con trastuzumab. Esto último en pacientes cuyos tumores tengan sobreexpresión de herz con rango 3 + determinado por inmunohistoquímica y en los cuales no esté indicado un tratamiento con antraciclina.

En el tratamiento adyuvante del cáncer de mama, se utiliza en pacientes con carcinoma de mama y ganglios positivos después de haber recibido la combinación de antraciclina y ciclofosfamida (tratamiento AC). El tratamiento adyuvante con paclitaxel debería considerarse como una alternativa a la continuación del tratamiento AC.

Por su parte el Docetaxel (taxotere) estaba autorizado en el 2006 en el tratamiento de carcinoma de pulmón de células no pequeñas, en el carcinoma de próstata, en el adenocarcinoma gástrico –en combinación con cisplatino y b-fluoruracilo–, en pacientes con cáncer metastásico, incluido el adenocarcinoma de la unión gastroesofágica, en el caso de que no hayan recibido previamente quimioterapia. También en el carcinoma de cabeza y cuello de células escamosas en el tratamiento de inducción junto a cisplatino y b-fluoruracilo, cuando el cáncer sea localmente avanzado e inoperable.

En el cáncer de mama se usa en uso combinado con doxorubicina y ciclofosfamida para el tratamiento adyuvante de pacientes con cáncer de mama de nódulos positivos operable y una segunda indicación, en uso con trastuzumab para el cáncer metastásico que sobreexpresa herz-2 (nueva terapia biológica).

Sin embargo en algunos pacientes en tratamiento con taxotere ya se ha indicado resistencia. En estos pacientes los taxanos no tienen ninguna efectividad. En un estudio con mujeres tratadas con docetaxel (taxotere) se observó que las que no respondían al tratamiento presentaban al menos 5 genes asociados a una proteína TAU. Por tanto en los pacientes con un patrón molecular que sobreexpresa TAU no se recomienda la quimioterapia con taxanos. Esta puede ser la explicación a que el tratamiento con taxanos no sea tan tremendamente efectivo en determinados pacientes.

REFERENCIAS

- BRUNETON, J. (2001). *Plantas tóxicas. Vegetales peligrosos para el hombre y los animales*. Ed. Acribia. Zaragoza
- CATÁLOGO DE ESPECIALIDADES FARMACEUTICAS 2006. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos de Madrid.
- INFORMACIÓN TERAPÉUTICA DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD (2006) Vol. 30 nº 3: 86. *Correo Farmacéutico* de 11 al 17 de Diciembre de 2006: 19.





DISTRIBUCIÓN DE *PINUS NIGRA* ARN. SSP.
SALZMANNII EN LAS SIERRAS BÉTICAS.
IMPORTANCIA DE LOS RELICTOS DE LAS
SIERRAS DE TEJEDA Y ALMIJARA

Reyes Alejano Monge
Departamento de Ciencias Agroforestales
Universidad de Huelva



INTRODUCCIÓN

Se tratará en esta charla de hacer una introducción a la especie *Pinus nigra* ssp. *salzmannii* y de argumentar la importancia que tiene su presencia, muy puntual, en estas sierras. Para ello es necesario tratar su distribución y esbozar su compleja taxonomía que ayudan a justificar las hipótesis que abogan por la actual retrogresión del área de la especie. Asimismo se defenderá la importancia de los pinares de salgareño en la dinámica vegetal de las sierras Béticas.



SISTEMÁTICA

Pinus nigra es una especie con una distribución circummediterránea caracterizada por la presencia de numerosos núcleos disyuntos, lo que viene ligado a una serie de variaciones morfológicas de confusa y compleja interpretación (GELLINI, 1968; ARBEZ Y MILLIER, 1971; PENNACHINNI Y BONIN, 1976; FINESCHI, 1984). La diversidad geográfica y geomorfológica, y la presencia de abruptos macizos montañosos en su área de distribución han realzado aún más esta situación permitiendo la emergencia de gran número de formas endémicas, relacionadas a menudo con el aislamiento de las poblaciones implicadas. Dentro de ella se han definido muchas categorías taxonómicas (subespecies, variedades, especies menores, etc...) algunas de las cuales han tenido gran importancia a distintos niveles (re poblaciones protectoras, producción de madera, etc.). Como dato es interesante destacar que se le han concedido más de 100 nombres adscribibles a categorías taxonómicas diversas (REGATO, 1992).

La taxonomía intraespecífica no está todavía aclarada. Algunas de las propuestas de clasificación son las siguientes:

- CEBALLOS y RUIZ DE LA TORRE (1979) dividen la especie *Pinus nigra* en 4 subespecies:

- *Pinus clusiana* Clem. de España, Sur de Francia y Norte de Marruecos
- *Pinus laricio* Poir. de Italia, Córcega y Sicilia
- *Pinus nigra* Arn. sensu stricto, en Austria, Yugoslavia, Albania y Grecia
- *Pinus pallasiana* Lamb. de Rumania, Bulgaria, Grecia, Crimea, Cáucaso, Anatolia y Chipre

- En FLORA EUROPAEA (1980) se diferencian 5 subespecies dentro de la especie colectiva: *nigra*, *pallasiana*, *dalmatica*, *salzmannii* y *laricio*.

- REGATO (1992) en su Tesis Doctoral establece la siguiente clasificación taxonómica y afirma que, aunque usa la categoría de subespecie tiene un valor meramente indicativo:



- *ssp. salzmannii*, localizada en el Sureste de Francia, Península Ibérica y Norte de África
- *ssp. laricio*, localizada en Córcega y en el Sur de la Península Itálica
- *ssp. nigra*, extendida por los Alpes orientales, centro de Italia y Península Balcánica
- *ssp. pallasiana*, repartida por Grecia, Turquía y Chipre

Dentro de la *ssp. salzmannii* CEBALLOS (1966) y CEBALLOS y RUIZ DE LA TORRE (1979) distinguen dos formas en la Península Ibérica: *pyrenaica*, de distribución septentrional, desde Pirineos hasta el Sistema Ibérico Suroriental; e *hispanica*, extendida desde el Sistema Ibérico Suroccidental y Sistema Central hasta las montañas bético-orientales. Estas dos formas equivaldrían a las variedades *acutisquama* y *latisquama* que describe WILKOMM y LANGE (1870), y que posteriormente también reconoce LAGUNA (1883).

En cuanto al nombre vulgar de la especie en territorio andaluz, es conocido el nombre de **pino salgareño**, en las Sierras de Cazorla, Segura y Alcaraz, y el nombre de **pino blanco o pí blanc** en la Sierra de la Sagra de Huéscar, donde considero que la especie alcanza su límite altitudinal. Una defectuosa adscripción ha hecho que el nombre de pino laricio se haya vulgarizado en muchas regiones de nuestro país, pero dentro de la especie el *Pinus nigra ssp. laricio* sólo existe en Córcega y Calabria y su nombre (pino laricio, es decir "alarizado" o de madera parecida al alerce o lárice) es italiano (RUIZ DE LA TORRE, 1990).

DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LA ESPECIE

Distintos autores coinciden en afirmar que la especie ocuparía antiguamente un área más extensa que debió fragmentarse en la sucesión de periodos glaciares e interglaciares del Cuaternario, quedando compartimentada y dando lugar a una serie de taxones muy próximos. De acuerdo con esto, el pino, después de conocer una gran extensión, ha visto decrecer su área en beneficio de otras especies como consecuencia de vicisitudes geológicas y climáticas y finalmente ha sido capaz de mantenerse en estaciones muy limitadas donde por diversas razones ha sido capaz de resistir la competencia. Pero las poblaciones actuales no son sólo el resultado del juego de la competencia natural a lo largo de la historia de la vegetación, sino que la influencia humana también ha manejado los equilibrios naturales de las formaciones vegetales y en concreto de *Pinus nigra*.

Consecuencia de lo anterior es que quedan en algunas zonas pequeños núcleos relictos de la especie, vestigio de una mayor difusión en épocas pretéritas, como en Rumania, Crimea, Centro de Italia, Norte de África, Sistema Central y Sierras Béticas de España, Cévennes franceses, L'Herault y Pirineo francés, etc. (REGATO, 1992; ALEJANO, 1997).

En la actualidad la especie tiene una distribución circunmediterránea, ocupando aproximadamente 2,300.000 has, con un área caracterizada por su discontinuidad y que comprende 13 grados de latitud (del 35 al 48 Norte), desde los contrafuertes de los Alpes austríacos a los del Atlas (ARBEZ Y MILLIER, 1971) y 48 grados de longitud (del 61 Oeste en España al 421 Este en Turquía) (CHEN HUI LEE, 1968). La especie se extiende espontáneamente por España (sobre todo por su mitad oriental), Sureste de Francia, Córcega, Italia, Sicilia, Austria, Países Balcánicos, Crimea, base del Cáucaso, Anatolia, Chipre y otras islas del Mediterráneo occidental (Thassos, Lesbos, Samos) y Norte de Marruecos y Argelia. Las mayores masas naturales se encuentran en España y Asia Menor. La superficie total en España se evalúa en aproximadamente 544.286 has (según datos del I Inventario Forestal Nacional, 1977), de las que 421.591 son masas naturales, y repobladas el resto; y en más de 1,000.000 has en Turquía, donde también se está utilizando para repoblar grandes superficies.



DISTRIBUCIÓN DE *PINUS NIGRA* ARN. SSP *SALZMANNII* EN LAS SIERRAS BÉTICAS

La subespecie *Pinus nigra salzmannii*, está presente en la Península Ibérica, Sureste de Francia y Norte de África.

En el Norte de África esta especie presenta un área reducida a algunas estaciones del Djurdjura, en Argelia, y en el Rif (DEBAZAC, 1971).

En el Sureste francés el área se divide en tres zonas localizadas en la margen derecha del Ródano: Pirineos (Conflent y Valle del Têt), L'Herault (St. Guilhem-le-Dessert y Carlenças) y Lozère (gargantas del Tarn); y Bajos Cévennes, en las que ocupa un total de no más de 3.000 has (QUEZEL, 1988; TANGHE, 1991).

En la Península Ibérica su área natural comprende el Pirineo y Prepirineo, la Cordillera Costero-catalana, el Sistema Ibérico, donde es rara en el Norte y tiene sus más extensas manifestaciones en el Sur (Guadalajara, Cuenca, Teruel...), montañas del Maestrazgo, macizos Béticos y especialmente alrededor del núcleo de Cazorla y Segura, que comentaremos de forma más detallada, y representaciones esporádicas en algunos puntos del Sistema Central (Sierra de Gredos y Sierra de Guadarrama)

Centrándonos en la distribución del pino en las sierras Béticas, la masa más importante se localiza en el núcleo de las Sierras de Segura y adyacentes (en las que se incluyen las de Cazorla, Segura, El Pozo, La Cabrilla, Castril, etc., con altitudes máximas alrededor de los 2.000 m.). A nivel litológico nos encontramos en la zona prebética, cuyas rocas predominantes son dolomías, calizas y margas calizas.

Estas sierras constituyen un enclave con pinares destacables de esta especie, tanto en lo que se refiere a la superficie que ocupan como a la calidad de sus masas. No pueden dejar de nombrarse los pinares de Puerto LLano, al pie del pico Cabañas, y



los que vegetan en las laderas de este mismo monte, donde aún se conservan ejemplares que superan los 1000 años (CREUS y PUIG DE FABREGAS, 1983), considerándose los más longevos de la Península Ibérica.

Por su belleza son de destacar los pinares de Pinar Negro, en la zona de los Campos de Hernán Pelea, donde se encuentra el famoso "pino Galapán", el mayor que se conserva en la actualidad. En una zona próxima se cortó en los años 60 uno de los famosos pies conocidos como "El Abuelo", cuya fotografía perdura en manos de algunos cazorleños interesados por la historia de sus sierras. Y por supuesto no hay que olvidar la gran calidad de los pinares de la Sierra de Segura, en montes como Río Madera y Anejos, favorecidos por la climatología.

Moviéndonos hacia el este, aparece la Unidad Subbética, sierras que bordean por el Sur el macizo de Segura, formadas básicamente por terrenos calizos y margo-calizos, con intercalaciones de dolomías y margas yesíferas. Destacan las sierras Seca y de la Sagra (2.383 m.). En la solana de La Sagra el pino asciende prácticamente hasta la cumbre, en forma de ejemplares aislados, malformados y arbustivos, pudiendo considerarse la cota altitudinal superior de esta especie en la Península.

En la cara norte de esta sierra se encuentra el monte "Umbría de la Sagra", de 300 has., muy accidentado en lo que a su relieve se refiere, y ocupado por un pinar de pino salgareño sobre suelo de naturaleza caliza y con margas calizas.

Son destacables los enclaves de *Pinus nigra* de la Sierra de Baza, con su altitud máxima en el pico Calar de Santa Bárbara con 2.271 m.. Esta Sierra pertenece a la Unidad Subbética, incluida en gran parte en el complejo Alpujarride siendo los materiales dominantes: micaesquistos, cuarcitas, mármoles, calizas y dolomías; y con representación de launas. Saltan a la vista los pies aislados y envejecidos que se recortan sobre el cielo en las crestas, generalmente calizas (con presencia de dolomías en ocasiones) de cerros y lomas. La influencia humana ha determinado la actual configuración de los pinares abiertos (en ocasiones de pies aislados), realizándose en algunos casos una selección negativa de los ejemplares de peor configuración, portes tortuosos, bifurcados, muy ramosos, etc., ya que éstos no eran interesantes a nivel maderero. Si bien hay que destacar que, lejos de consideraciones económicas o prácticas, estos portes tortuosos y aspecto añoso les confiere una sorprendente y algo fantasmagórica belleza. Pero además de estos pies que se han conservado en crestones y laderas altas existen otros aislados que al quedar incluidos en las repoblaciones pasan más desapercibidos, como ocurre en algunas masas de las cercanías de la cabecera del arroyo de Gor; así como interesantes masas de pinar de *Pinus nigra* en mezcla con encinar.

Hay que destacar la presencia de esta conífera en la Sierra Nevada de sustrato calizo-dolomítico, en las proximidades del pico Trevenque (2079 m). En el paraje denominado La Cortichuela, frente al monte antes mencionado, existe un bosque abierto con ejemplares muy añosos, que han quedado relegados a una cresta de dolomías disgregables y topografía complicada: escarpes, paredones y afloramientos verticales aristados de la roca. Las pendientes son muy fuertes y la altitud media aproximada de 1.700 m.. Se aprecia la existencia de fuegos que han pasado por el

pinar, que se localiza como una continuación de las formaciones de *Pinus pinaster* existentes sobre las dolomías de la zona y donde estos ya no llegan, por cuestión de altitud, a excepción de alguno aislado. Son pies de aspecto muy longevo y portes tortuosos. El *Pinus nigra* fue citado en el Trevenque por RUIZ DE LA TORRE (1971), y posteriormente por ESTEVE (1974), quien se refirió a él como "escasos ejemplares en la parte alta".



Otro enclave de pino salgareño aparece cerca del anterior, en el paraje denominado Los Alayos de Dílar. Se trata de una cuerda de picos muy escarpados con laderas de fuertes pendientes, y con su máxima altitud en el denominado Cerro del Castillejo, con 1930 m. Esta especie aparece de forma muy dispersa o formando pequeños rodales, en altitudes a partir de 1600 m. sobre un sustrato dolomítico, de fuertes pendientes y alta pedregosidad. La ganadería y los fuegos parecen haber tenido un papel importante en la evolución de la vegetación de la zona. Frente a los Alayos de Dílar (donde la especie fue citada por RUIZ DE LA TORRE, 1971), en un cerro denominado Los Gallos, muy pastoreado quedan también ejemplares aislados de esta especie, así como en paredones rocosos y laderas de otros montes próximos. Los ejemplares aparecen, en general aislados, siempre con una estructura abierta, y acompañados de una vegetación arbustiva o más rala.

Continuando con Sierra Nevada y sierras adyacentes, aparecen enclaves de *Pinus nigra* en la sierra de Quéntar y Huétor. El incendio de agosto de 1993 quemó ejemplares de mucho interés en diversos enclaves, y especialmente en torno al Cerro de la Cuna, en una superficie de 30-40 has. Se trata de una zona de arenas dolomíticas, localizada entre 1.300-1.500 m. con topografía muy compleja. Este pino se encontraba mezclado con *Pinus pinaster*. Se han salvado algunos ejemplares viejos, pudiendo encontrarnos tocones de gran diámetro de pinos desaparecidos en el incendio. La existencia de estos nos ha permitido contar los anillos para determinar la edad de los individuos desaparecidos. Del pequeño grupo de tocones cuyos anillos se contaron, el más viejo tenía una edad aproximada de 350 años, argumento que, entre otros, aboga en favor de la espontaneidad de estos pinos en este enclave. La especie aparece también en forma de ejemplares aislados en otros enclaves como la Umbría del Tocón, el Barranco de los Alacranes y la Loma de Caracolillos, según testimonio oral del Agente Forestal Jose Ignacio Ortega Pérez, que fue posteriormente confirmado en campo. La presencia de estos grupillos y ejemplares aislados ha estado en cierto modo camuflada antes del incendio, ya que se encontraban en ocasiones incluidos en repoblaciones, que dificultaban su reconocimiento entre otros ejemplares del mismo género y entre masas espontáneas de *Pinus pinaster*.

El fuego ha podido inducir a los pinos a desarrollar en estas sierras cortezas de extraordinario grosor (de hasta 25-30 cm. de espesor), lo que ha podido apreciarse gracias a la existencia de estos tocones y no puede considerarse como una característica general de la especie, sino como una posible adaptación al fuego. De este modo, cuando los individuos alcanzan una considerable altura, superior a la del resto de la vegetación, el fuego puede pasar bajo ellos sin que afecte a su copa y protegidos por la gruesa corteza, como así ha ocurrido en los ejemplares de más talla que han sobrevivido al incendio. Esta dinámica de fuegos (ahora más frecuentes por la presencia



del hombre, pero naturales en otro tiempo como lo demuestra la toponimia del pico Pararrayos), está muy apoyada por la complicada topografía de grandes pendientes y muy escarpada, que favorece en gran medida la propagación de los mismos, y dificulta su extinción.

En la provincia de Almería, es conocida la presencia de pino salgareño en la Sierra de María (con una altitud máxima de 2.045 m.) y en la umbría de la Sierra de Lúcar (1772 m.) (comunicación oral de CARRERAS, 1994). En la Sierra de Orce (1822 m.) se han realizado repoblaciones, si bien habría que estudiar su posible existencia anterior en la zona. Estas sierras forman parte del Complejo Maláguide, con calizas y dolomías con margas calizas, conglomerados, areniscas y grawvacas.

Es importante, aunque en la actualidad escasa en superficie, su presencia en la sierra de Filabres (con su máxima altitud en el Calar Alto, con 2.168 m.), incluida en el Complejo Nevado-Filábride, al igual que la Sierra de Baza, de la que es continuación física. En los enclaves donde ha sobrevivido predominan las micacitas que alternan con los esquistos más blandos entremezclados con mármoles. Hay que destacar la gran importancia que tuvo en esta sierra la actividad minera, de la que hoy se observan todavía restos tan importantes como el poblado de las Menas, al Sur de Serón. Los pinos aparecen en la zona del Calar del Sapo, distribuidos de forma aislada en medio de una repoblación de la misma especie (*Pinus nigra subsp. nigra*) que se encuentra en muy buen estado. La mayoría de ellos ya han coronado la copa. Tienen portes tortuosos y en general elevados, sobresaliendo por encima de la repoblaciones. Asimismo aparecen pies de esta especie en el Calar del Gallinero, en las proximidades de la Rosariera. En el estudio de vegetación realizado para el anteproyecto de las Repoblaciones de las Sierras de Filabres por ROJO Y CEBALLOS en 1972, se hace mención de los "*Pinus nigra espontáneos en las cotas superiores, sobre 1400 m. En las lindes con las fincas Rosariera y Pozo de la Nieve, en el paraje Jorvile de Bayarque*". Esta cita hace a los autores considerar el uso de esta especie en las repoblaciones de la sierra, a partir de la altitud a la que se encontró de forma espontánea. En el mismo anteproyecto se nombra al pino en el Calar de los Sapos (solana a 1700 m. de altitud sobre calizas), donde afirman que se regenera de modo natural; así como en Alcontar, en el camino de Collado Hermoso al Aguadero, a 1200 m. de altitud, donde "*el pino carrasco aparece a 1200 m. pero aparecen junto a él ejemplares de Pinus nigra*".

En 1989 se realizó un estudio dendrocronológico de los rodales de *Pinus nigra* de esta sierra obteniéndose que la edad del ejemplar más viejo era de 337 años (serie 1653-1989) (comunicación oral de GENOVA, 1995).

RUIZ DE LA TORRE (1971), considera que existen zonas del dominio natural de esta especie en la Sierra de Gádor y en Sierra Nevada, afirmando que "*la extinción de los bosques de pinos de la vertiente sur de Sierra Nevada y parte alta de la de Gádor, debe datar de los siglos XVI y XVII. Maderas de salgareño de esa época se pueden ver aún en algunas casas de Laújar y otros puntos de la Alpujarra*". Este mismo autor refiere en el mismo trabajo, que en 1965 encontró tocones de *Pinus nigra* en comienzo

de silificación en la cabecera del río Guadalfeo, a 2000-2100 m., estimando en 300 o 400 años la destrucción del pinar.

En la provincia de Jaén es destacable la presencia de *Pinus nigra* natural en Sierra Mágina. Es muy interesante el documento que se nos ofrece en la tesis doctoral de CUATRECASAS, leída en 1929, de donde se ha obtenido la siguiente cita:



"Fue este uno de los más hermosos pinares que hayan podido presenciarse, por el espesor con que se desarrollaron los individuos constituyentes, como corresponde a la naturaleza de la vida colectiva de esta especie y a la corpulencia que alcanzaron los ejemplares que con su esbeltez y densidad cubrieron las inclinadas vertientes de la cuenca del Gargantón, ya sobre suelo suelto y profundo, ya más corrientemente abriéndose paso las robustas y penetrantes raíces por entre los duros peñascos que forman el terreno de la zona que domina. Actualmente, sin dejar de ofrecer su encanto, es verdaderamente lamentable el estado en que se encuentra el que fue hermoso pinetum. Numerosos individuos viejos y caducos de la especie permanecen salpicando la zona en forma de esbeltos y robustos troncos, rígidos, mostrando las ramas inferiores a casi su totalidad cortadas y destrozadas, casi no queda un ejemplar que no esté brutalmente mutilado..."

Al visitar en la actualidad y acompañados por los Servicios Forestales de la Agencia de Medio Ambiente de Jaén, la misma zona a la que se refiere Cuatrecasas: el barranco del Gargantón, y donde se conservan las mejores masas de *Pinus nigra*, podemos afirmar que en el pinar se está produciendo una evolución positiva. Hoy día no se realiza en el pinar ningún tipo de aprovechamiento. La regeneración puede considerarse abundante, y el pinar se ha constituido en bosque de densidad importante y muy saludable. En la solana quedan pies aislados muy añosos, en general con portes tortuosos. Se trató de ver la edad de algunos tocones que quedaban de cortas pasadas, y a pesar de su estado de pudrición ya avanzado se pudo concluir que el más viejo de los examinados se aproximaba a los 250 años, a los que hay que añadir el tiempo transcurrido desde su corta estimado en 50 años (según testimonios de la guardería forestal respecto a las últimas cortas, realizadas en la zona en 1945). La pendiente es muy fuerte en esta umbría, si bien el suelo tiene una capa importante de materia orgánica, así como una gruesa capa de piña y pinocha. Destaca en la zona la escasa o casi nula presencia de otras especies como encinas, quejigos, arces, etc. Las masas de *Pinus nigra* vegetan en esta sierra a partir de 1400 m., si bien por debajo de esta altitud viven algunos ejemplares aislados o pequeños bosquetes, pudiendo observarse asimismo algunos pies en las cuerdas más altas (cerca de 2000 m.). En las solanas la estructura del pinar es muy diferente, configurando una masa más abierta, en ocasiones sobre litosuelos. El ganado, bastante abundante en la sierra, no entra prácticamente en la umbría del pinar, como así lo atestiguan rodales donde el subpiso está compuesto casi exclusivamente por *Ononis aragonensis*, especie muy apreciada por el mismo.



Dejamos para el final los enclaves de *Pinus nigra* en las Sierras de Tejeda y Almirajara, donde hasta hoy se conocen dos enclaves relicticos de esta especie. El primero se encuentra en las proximidades del pico Navachica (con una altitud de 1.832 m) vertiendo hacia Sierra Tejeda. Aquí existe un rodal de pinos situados sobre una zona muy rocosa, algunos de ellos sobre roca pura, con portes en general muy tortuosos¹. Se encuentran en un lugar bastante inaccesible, alejados de cualquier senda, lo que probablemente ha contribuido a su conservación, junto con su capacidad para sobrevivir en una situación tan limitante. Es conocido el papel que los fuegos cíclicos han jugado y aún hoy siguen jugando en la dinámica vegetal de estas sierras. No ha sido ajena la evolución de esta especie a este elemento natural tan característico y presente en el medio mediterráneo. No existen datos dendrocronológicos de este rodal, si bien a uno de los pinos se le contaron 110 anillos (comunicación oral de ROMERO, 1995).

A la cita anterior se añade otra de la que tengo constancia por el testimonio del personal del parque, y que visité este año. Se trata de un grupo de pinos situados junto al Tajo del Sol, a una altitud aproximada de 1700 m., con algunos ejemplares de talla y diámetro importante. El resto de los pies tienen pies tortuosos, y en la zona se aprecia la presencia de pies jóvenes. Al igual que en la mayor parte de los enclaves, el suelo es escaso, y se asienta sobre dolomías y calizas.

IMPORTANCIA

Con este estudio de la distribución de *Pinus nigra* Arn. se ha tratado de incidir en la importancia de la especie en las Sierras Béticas en general, y en las Sierras de Tejeda y Almirajara en particular. Su presencia en numerosas enclaves relicticos a lo largo de Andalucía Oriental, no hace sino apoyar la hipótesis, ya defendida por muchos autores, de una especie cuya distribución se encuentra en regresión, y que es lo que probablemente ha dado lugar a los problemas taxonómicos, al diferenciarse muchas poblaciones que han quedado aisladas en enclaves donde solo ellos han podido sobrevivir. La situación actual de la especie puede considerarse consecuencia de diversas realidades: para unos se debe a la ancianidad de la especie ("el más viejo de nuestros pinos ", CEBALLOS y RUIZ DE LA TORRE, 1979), para otros a los grandes cambios climáticos, como ya se ha afirmado en el texto. En cualquier caso la

1 Esta cita ya fue comentada por CEBALLOS Y VICIOSO, en el "Estudio sobre la vegetación y la Flora Forestal de la provincia de Málaga", publicado en 1933, cita que transcribo íntegramente:

" El Pinus laricio Poir no se encuentra espontáneamente en el territorio malagueño. En nuestro herbario poseemos muestras de esta especie procedentes de S^a Almirajara, remitidas por los Ingenieros del Distrito Forestal de Málaga. Con objeto de comprobar la situación y cantidad de tales pinos, nuestro compañero y colaborador Martín Bolaños, realizó recientemente una excursión a dicha sierra, encontrando algunos ejemplares en las proximidades de la Loma del Imán , muy cerca del límite de la provincia pero ya sobre la vertiente de Alhama de Granada. De todos modos no hemos dudado en incluir aquí esta noticia, dado el interés que puede tener la cita de una localidad que no figura para la especie en ninguna de nuestras floras, y que desde luego es una de las más meridionales del área de este pino ."

distribución está sometida a multitud de variables del medio y a las modificaciones antrópicas. Consideramos que no puede restringirse su presencia espontánea al piso bioclimático oromediterráneo, ya que la influencia de fuegos naturales, sustratos litológicos y otras combinaciones de variables determinan su presencia en distintos estratos altitudinales con dominancia sobre otras especies o bien compitiendo en la lucha por el medio.

A pesar de la presencia de numerosas poblaciones naturales de esta especie en Andalucía oriental, muchos estudiosos del medio han marginado e infravalorado su presencia y su papel en la dinámica vegetal de estas sierras. Así se acepta como potencial en lugares con alturas superiores a los 1800 m. en el piso oromediterráneo (sin formar parte de las etapas de regresión de otras formaciones de frondosas que teóricamente deberían ocupar los lugares que hoy ocupa el pino), mientras que no se considera en enclaves como las Sierras de Quéntar y Huétor, con pinares cuya presencia está determinada por el sustrato, y por supuesto en las Sierras de Tejeda y Almirajara, donde su papel dentro de la dinámica tiene mucho interés al ser la especie arbórea que alcanza cotas más altas.

La subespecie *salzmannii* ha tenido además un gran valor desde el punto de vista de sus aprovechamientos tradicionales (pez, madera, resina, líquenes...), formando parte de la vida rutinaria de los habitantes de diversas sierras, como en las sierras de Cazorla, Segura y adyacentes, y en la serranía de Cuenca, habiéndose creado a su alrededor toda una cultura que incluía numerosos oficios y actividades².

Este aprovechamiento se remonta muy atrás en el tiempo, existiendo datos de bajada de maderadas por el Guadalquivir, en su mayor parte de *Pinus nigra*, desde época musulmana; y aún hoy los fustes de esta especie forman parte de la estructura de numerosos edificios históricos de esta Comunidad Autónoma.

Como conclusión final habría que plantear el deseo de que se tratara de preservar el patrimonio genético de estos enclaves, que puede considerarse en vías de extinción dada la avanzada edad de algunas de las poblaciones relictas y por lo tanto su escasa capacidad de regeneración.



2 IDÁÑEZ AGUILAR (1995) recoge los nombres de los oficios relacionados con el monte en las Sierras de Cazorla y Segura, evidenciando una vida de relación intensa del hombre con el mundo forestal: "aserradores, hacheros, pelaores, ajorraores, pineros, resineros, esencieros, carboneros, leñadores, carreteros, arrieros, pegueros, mereros, aladreros, alimañeros, aperadores, cadiceros, cuchareros, seteros, pastores, hebrbolario, cazadores, pescadores, guardas, carpinteros, mieleros y peluseros".



BIBLIOGRAFÍA

- ARBEZ, M.; MILLIER, C. 1971. "Contribution à l'étude de la variabilité géographique de *Pinus nigra* Arn. Étude comparative de quelques caractères morphologiques des aiguilles au stade juvénile. Consequences pour la systematique de l'espèce et les test varietaux". *Annales des Sciences Forestières*. Vol. 28, nº1. Pp :23-49.
- CARRERAS, C. 1994. Comunicación oral.
- CEBALLOS, L ; VICIOSO, C. 1933. "Estudio sobre la vegetación y flora forestal de la provincia de Málaga ". *Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias*. Madrid.
- CEBALLOS, L ; RUIZ DE LA TORRE, J. 1979. "Arboles y arbustos de España". *E.T.S.I.Montes. Sección de Publicaciones*. Madrid.
- CHEN HUI LEE, 1967. "Geographic variation in European black pine".
- CREUS; PUIG DE FABREGAS. 1983. "Climatología histórica y Dendrocronología de *Pinus nigra* Arn.". *Avances sobre Investigación en Bioclimatología*, 121-128. Zaragoza.
- DEBAZAC, E.F. 1963. "L'aire spontanée de pin de salzmann en France". *Revue Forestière Française*, 10, pp : 768-794.
- DEBAZAC, E.F. 1964. "Le pin laricio de Corse dans son aire naturelle". *Revue Forestière Française*, nº3. Marzo.
- DEBAZAC, E.F. 1971. "Contribution a la connaissance de la repartition et de l'ecologie de *Pinus nigra* Arn. dans le Sud- est de l'Europe". *Annales des Sciences Forestières*, 28, nº2, pp :91-139.
- DELEVOY, G. 1949. "A propos de la systematique de *Pinus nigra* Arn. *Annales de la Station de Recherches de Groenendaal*. Travaux Série B, nº12: 1-37.
- ESTEVE CHUECA, F. 1974. "Especies y comunidades vegetales de la Sierra Nevada caliza". *Bol. Soc. Brot. (2ª Serie)* 47:179-224. Coimbra.
- FABARGER, C; CONTANDRIOPOULOS, J. 1961. "Essay sur l'endemisme". *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 71: 383-408.
- FINESCHI, S. 1984. " Variabilità intraespecifica en *Pinus nigra* Arn. Risultari di analisi su alcuni sistemi isoenzimatici". *L'Italia Forestale e Montana*, pp. 200-213.
- FUKAREK, P. 1958. "Beiträge zur Kenntnis der systematischen Stellung, Gliederung in der rezenten verbreitung der Schwarzkiefer (*Pinus nigra*). *Radova Poljoprivradno- Sumarskog Fakulteta* god 3(3):1-92.
- GAUSSEN, H. 1949. "L'influence du passé dans la répartition des Gymnospermes de la Peninsule Iberique". *C.R. Congrès Int. Géographie*, Lisbonne, 2:805-821.
- GAUSSEN, H. 1964. "Les gymnospermes actuelles et fossiles. Chap. XI: le genre *Pinus*". *Trav. Lab. For. de Toulouse*, t 2, sect. I, vol. I, fasc. VII, pp:273-294.
- GELLINI, R. 1968. "Posizione sistematica del pino nero di Villeta Barrea in base ai caratteri anatomici degli aghi". *Ann. Acc. Ital. Sci. Forest.*, 17:101-122.
- GENOVA, M. 1995. Comunicación oral.
- ICONA, 1979. "Las coníferas en el I Inventario Forestal Nacional". *Ministerio de Agricultura*. Madrid.
- PENNACCHINI, V; BONIN, G. 1976. "*Pinus leucodermis* Ant. et *Pinus nigra* Arn. en Calabre Septentrionale". *Ecología Mediterranea* 1:35-62.
- QUEZEL, P.; BARBERO, M. 1988. "Signification phytoecologique et phytosociologique des peuplements naturels de pin de salzmann en France". *Ecología Mediterránea*. XIV (1/2).

- REGATO, P.; ELENA, R.; SANCHEZ PALOMARES, O. 1991. "Estudio autoecológico comparativo de *Pinus nigra* Arn. subsp. *salzmannii* de la Península Ibérica y otras subespecies de la región circunmediterránea". *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales* (0): 49-59.
- REGATO, P ; GENOVA, M ; GOMEZ MANZANEQUE, F. 1992. "Las representaciones relictas de *Pinus nigra* Arn. en el Sistema Central Español". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Biológica*, 88, pp :1-4. Madrid.
- REGATO, P. 1992. "Caracterización florística y ecológica de los bosques de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* en el Sistema Ibérico". *Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología*. Madrid.
- ROJO, F; CEBALLOS, R. 1972. " Anteproyecto para el estudio de las repoblaciones de la Sierra de Filabres. Estudio de vegetación". *Servicio de Montes. Informe interno*. Almería.
- ROMERO, M. 1995. Comunicación oral.
- RONNINGER, K. 1923. "Über den Formenkreis von *Pinus nigra* Arn.". *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, 73.
- RUIZ DE LA TORRE, J. 1971. "Los Montes: estudio forestal de Sierra Nevada" in M. Ferrer (de.): Sierra Nevada: 357-372. *De. Anel*. Granada.
- RUIZ DE LA TORRE, J. 1990. "Distribución y características de las masas forestales españolas". *Revista Ecología*. Fuera de serie nº 1, pp :11-30.
- RUIZ DE LA TORRE, J. 1990. "Memoria General del Mapa Forestal de España, escala 1 :200.000". *ICONA*. Madrid.
- TANGHE, C. 1991. "Ecologie et croissance du pin de salzmann en France. Résumé des resultats du mémoire du troisième année". *ENITEF. CEMAGREF* Aix en Provence.
- SARFATTI, G. 1955. "Il ciclo riproduttivo del pino laricio in Sila (Calabria)" *Annali dell'Accademia Italiana de Scienze Forestali*. Tomo IV.
- SCHWARZ, H. 1939. "Anbau der Schwarzkeifer". *Dtsch. Forstwiss*, 21, 1109.
- WALTER, H; STROAKA, H. 1977. "Arealkunde Floristisch- historische Geobotanik". *Verlag Eugen Ulmer*. Stuttgart.
- WRIGHT, J.W; BULL, I.W. 1962. "Geographic variation in European black pine, two years results". *Forest Science*, 8: 32-42.





CONSERVACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS
DE *PINUS NIGRA* Y *P. PINASTER*
EN LAS SIERRAS BÉTICAS



Raul Tapias
Departamento de Ciencias Agroforestales,
Universidad de Huelva.

¿POR QUÉ HAY QUE CONSERVAR ESTOS RECURSOS?

Las dos especies objeto de esta conferencia poseen unas características comunes en el contexto de las Sierras Béticas y podrían extenderse al *Pinus sylvestris*:



SON POBLACIONES MARGINALES Y RELÍCTICAS

Pinus nigra posee una distribución más amplia en el Sur de Europa. La subespecie que habita en la Península Ibérica, *Pinus nigra subsp salzmannii*, tiene su distribución centrada en las sierras orientales (Pirineos, Sistema Ibérico y Sierras de Cazorla y Segura). Con poblaciones pequeñas y aisladas en torno a estos tres grandes grupos.

- *Pinus pinaster*, tienen una distribución más restringida al entorno de la Península Ibérica donde se localiza la mayor parte de los efectivos. Además tiene poblaciones en el sur de Francia, norte de Italia y varios núcleos pequeños en el norte de África.

En la Península presenta un elevado número de poblaciones naturales, muy dispersas por toda la geografía, que suman unas seiscientas mil hectáreas. Esta especie ha sido empleada en repoblaciones de todo el mundo y la superficie en España se ha incrementado hasta 1,2 millones de hectáreas.

Frente al incremento de la superficie ocurrido en la segunda mitad de este siglo, la tónica general ha sido la reducción continua del primitivo territorio pinariego por talas, roturaciones, pastoreo y fuegos. Prueba de estas pérdidas son las descripciones realizadas por Wilkomm (1882) sobre la Sierra de María: "El Pinar que cubre un pie de la Sierra muy surcado por una gran cantidad de escarpes y bajos y que entonces aún podía mostrar diversas existencias bien cerradas, está formado por el pino rodeno, una especie muy bonita, de pinochas largas y piñas grandes, que cubre también la Sierra de Gor, cerca de Guadix y la Sierra que rodea la Sagra de Huescar y que antaño debió estar más extendida por la mitad este de la meseta de Granada, ya que de vez en cuando se encuentran restos de bosques antiguos de esta especie en las sierras ahora desnudas y que existen hoy en día incluso en la Sierra de Alfacer, cerca de Granada"...En la actualidad muchas de estas masas han desaparecido por completo (Castril, Huescar) o se han reducido a pequeñas manchas o árboles dispersos (Gil et al 1990, 1994, 1996).

Varios autores señalan el centro de dispersión de la especie en la Península Ibérica (Teixeira, 1944, en Portugal). Este autor, también sitúa en el norte de África y el Algarve el área de refugio en las épocas glaciales a partir de la cual colonizaría el resto de la Península. Baradat y Mapeau (1988) señalan a la Sierra de Ronda como el refugio meridional europeo de la especie. Gil et al (1990) sitúa el núcleo de la especie en la Serranía de Cuenca. Más recientemente se contempla la posibilidad de que en las épocas glaciales la especie se refugiara en varias poblaciones de las Sierras Béticas y desde estas o recolonizara



la Península a partir de la Serranía de Cuenca donde confluyen los principales Sistemas montañosos del centro-norte peninsular.

- *Pinus pinaster* tiene una taxonomía muy complicada, Rivas Martínez et al (1986) ha elevado a la categoría de subespecie la variedad *acutisquama* definida por Boissier en su viaje de 1837, circunscrita al sector malacitano-almijarense-rondeño y ligada a los suelos dolomíticos y serpentínicos. Otros autores distinguen un mayor número de grupos con una delimitación no muy clara (Resch 1974; Baradat y Mapeau 1988).

HABITAN EN CONDICIONES CLIMÁTICAS Y EDÁFICAS EXTREMAS PARA LA ESPECIE

Las poblaciones de la Sierras Béticas, además de encontrarse en el extremo sur de la distribución de ambas especies, habitan en unas condiciones climáticas y edáficas peculiares considerando el conjunto de la especie.

En muchas de estas localidades meridionales la especie vive con unas temperaturas mayores y menores precipitaciones, en consecuencia padece un importante déficit hídrico. La adaptación a estas condiciones se ha puesto de manifiesto en varios estudios de resistencia al frío y a la sequía, en los que estas poblaciones, junto con las norte africanas, han demostrado un comportamiento claramente diferente al resto de las poblaciones. Son las bastante sensibles a las bajas temperaturas y soportan muy bien la sequía.

Los enclaves donde se han refugiado estas especies en la mitad sur peninsular, muchas veces poseen unas características edáficas muy adversas. La gran resistencia a la sequía y la tolerancia a suelos de baja fertilidad, permite a los pinos vivir y ser más competitivos en suelos con escasa capacidad de retención de agua y con limitaciones para la asimilación de nutrientes como las dolomías de las Almijara y las peridotitas de la Sierra Bermeja. Algunos suelos de estas localidades presentan un apreciable contenido en carbonato cálcico y un pH alcalino, poniendo de manifiesto la amplitud ecológica de *Pinus pinaster* citado típicamente como especie calcífuga y acidófila.

Ceballos y Vicioso (1933) describían los bosques de pino rodeno del sector oriental de la provincia de Málaga como "formada por masas muy abiertas, con abundantes claros y arboles de talla mediocre...En algunas barrancadas del cerro Lucero: estrato arbóreo denso formado exclusivamente por el pino en ejemplares corpulentos y bien formados". Mas tarde Martín Bolaños y Vicioso, (1957) distinguen dos formas de pinos en las masas de Cómpea, según se trate de las laderas (claros, de poca altura y tortuosos) o llanos y vaguadas (altos, rectos y corpulentos).

EXISTE UNA GRAN VARIABILIDAD GENÉTICA ENTRE LAS DISTINTAS POBLACIONES

Los estudios de marcadores moleculares (terpenos, proteínas), morfológicos (conos y acículas), fisiológicos (a través parámetros de intercambio gaseoso) y de creci-

miento y supervivencia en parcelas de ensayo han puesto de manifiesto la existencia de una gran variabilidad entre las poblaciones de las especies.

Respecto a la Península Ibérica y la zona que nos ocupa, los estudios genéticos han sido más desarrollados para *Pinus pinaster*. Los resultados indican que la mayor variación se encuentra entre las poblaciones de la mitad sur, lo que ha dado origen a las distintas hipótesis de dispersión de la especie.



POSEEN ADAPTACIONES A SITUACIONES EXTREMAS (SEQUÍA, SUELOS ESPECIALES, FUEGOS)

Esta gran diversidad genética es reflejo de las peculiaridades climáticas y edáficas de los lugares donde han quedado relegados. Mención especial merece la marcada adaptación de la mayoría de las poblaciones de *Pinus pinaster* del sur peninsular a los incendios forestales (Tapias 1997).

En estas poblaciones están prácticamente fijadas características relacionadas con la acumulación de grandes cantidades (1-4 millones/ha) de semillas viables en la copa durante largos periodos de tiempo (bancos aéreos), como son:

- la fructificación a edades tempranas: 4-6 años con menos de 1 metro de altura
- la presencia de conos serótinos: más del 70% de las piñas que permanecen cerradas conteniendo semillas viables durante periodos largos de tiempo, hasta 20-30 años.
- mantenimiento de la viabilidad de la semilla durante muchos años

Las altas temperaturas del incendio funden las resinas que sellan las escamas y permiten la dispersión de las semillas después del incendio, cuando la competencia por la luz, el agua y los nutrientes es menor

ESAS ADAPTACIONES PUEDEN SER INTERESANTES (POR EJEMPLO ANTE UN CAMBIO CLIMÁTICO).

Los registros climáticos no parecen arrojar dudas acerca de un incremento progresivo de la temperatura y un descenso de las precipitaciones, al menos en algunos lugares. Este cambio climático va a producir un gran efecto en la vegetación obligando a modificar la distribución de muchas especies, que no van a encontrar en los lugares donde habitan los requisitos climáticos que precisan y no van a tener tiempo a adaptarse a la nueva situación. En este sentido pueden ser muy útiles las adaptaciones que presentan las poblaciones marginales de cualquier especie y en concreto las que hoy tratamos. Su especial adaptación a la sequía y suelos especiales puede ser muy útil para introducirla en otros lugares.



ESTÁN AMENAZADAS (POCOS INDIVIDUOS, POCA REGENERACIÓN, FUEGOS, PASTOREO, OTRAS PLANTACIONES)

Estas poblaciones están amenazadas por muchos factores, unos ligados a su propia situación como son:

- El reducido número de individuos con que cuentan estas poblaciones, lo que implica una escasa variabilidad genética, que es un problema para cualquier programa de mejora o conservación. Como consecuencia del bajo número de árboles disminuye la eficiencia reproductiva porque los procesos de polinización y fecundación están afectados por una falta de polen (semillas que no llegan a formarse) o por una suficiente variabilidad en el origen del mismo (semillas vanas).
- Falta de regeneración, como consecuencia de lo anterior y de la gestión que se ha sometido el monte

Además están sometidos a la amenaza de otros factores externos como son:

- Los incendios forestales
- Pastoreo o fauna silvestre
- Repoblaciones de la misma especie con semilla de origen desconocido
- Invasión de otras especies

Reflejo del duro efecto que han tenido los incendios forestales en estas Sierras son las crónicas antiguas. Espelius (1761) en la inspección de la provincia Marina de Motril, en el término de Cómpeeta daba 1.311.384 pinos crecidos. Casi un siglo después el informante de Madoz de Albuñuelas comenta: "el inculto se encuentra en la Sierra de la Almijara y en él hay monte bajo y alto y muchos pies reales de que se saca alguna madera ; está en otro tiempo formaba parte de la riqueza del pueblo, pero disminuyó notablemente por la quema que en mucha parte del monte hizo el ejército español en la Guerra de la Independencia por haberlo creído conveniente en sus maniobra militares". Cuando Ceballos y Vicioso (1933) cartografían la Sierra de Alhama, Sierra de Tejeda y gran parte de la Almijara están prácticamente deforestadas y reducidas a matorral.

La situación se agravó a partir de 1975 con el incendio del conjunto Almijara- La Resinera-Cazuñas-Albuñuelas-Lenteji, de más de 12.000 hectáreas. Situación que se ha repetido desde entonces 1994....1999

¿CÓMO SE PUEDEN CONSERVAR?

PROBLEMAS DE LA CONSERVACIÓN DE "POBLACIONES" CON POCOS INDIVIDUOS

- ¿Se puede seguir hablando de población?
- ¿Tienen el suficiente número de individuos para garantizar una amplia base genética?
- Es necesario y posible conservar todas las "poblaciones"?

CONSERVACIÓN IN SITU

- Delimitación de las poblaciones marginales
- Protegerlas de las amenazas (fuegos, pastoreo, otras especies).
- Medidas selvícolas para favorecer la regeneración

CONSERVACIÓN EX SITU

- bancos de semillas
- bancos clonales
- Pasos a seguir (recogida de puas y piñas, injertado)





GEOLOGÍA DE LAS SIERRAS DE TEJEDA, ALMIJARA Y ALHAMA



Francisco Manuel Alonso Chaves
Departamento de Geodinámica y Paleontología
Universidad de Huelva



Las Cordilleras Béticas son un conjunto de sierras y cuencas en las que pueden encontrarse rocas y sedimentos de diferentes edades, intensamente deformadas durante el último episodio de formación de montañas en la Península Ibérica, en relación con la denominada orogenia alpina.

Las primeras investigaciones geológicas en estas cordilleras coinciden con los trabajos que llevaron a cabo un grupo de geólogos franceses que se trasladaron a Andalucía para estudiar los efectos del terremoto que sacudió buena parte de las provincias de Granada y Málaga el Día de Navidad de 1888. Desde entonces hasta nuestros días se han producido numerosos trabajos de investigación que han tenido una gran repercusión nacional e internacional. De hecho, en las revistas científicas sobre Ciencias de la Tierra más prestigiosas a nivel mundial pueden encontrarse contribuciones significativas en los campos de la Petrología, Mineralogía, Geología Estructural y la Tectónica, todas ellas basadas en estudios realizados en las sierras de Tejeda y Almirajara. Actualmente se tiene un conocimiento geológico regional bastante importante, y puede exponerse una evolución geodinámica de las Cordilleras Béticas –y en particular de estas sierras– fundamentada en una serie de datos objetivos (algunos de ellos serán expuestos a continuación). Los datos fundamentales a los que nos referimos pueden encontrarse y comprobarse "in situ", en el propio campo, ya que este marco físico es el primer laboratorio de trabajo para los geólogos.

Las rocas que encontramos tanto en la vertiente norte como sur de la alineación montañosa conocida como Sierra de Tejeda-Almirajara son muy parecidas a otras que afloran en ciertas zonas al sur de Sierra Nevada, en la comarca de La Alpujarra (también hay rocas muy similares al Norte de Sierra Nevada) o en las Sierras de Mijas, Ojen, entre otras. De hecho, las rocas pueden agruparse formando distintas láminas o unidades tectónicas con espesores hectométricos (incluso de varios kilómetros), superpuestas unas a otras, y todas ellas pertenecientes a un conjunto de orden mayor denominado Complejo Alpujárride. En las zonas internas de las Cordilleras Béticas se pueden reconocer otros complejos tectónicos de orden mayor, que están bien representados en las zonas topográficamente más altas de Sierra Nevada y en la Sierra de Los Filabres, denominándose el conjunto: Complejo Nevado-Filábride, y situado tectónicamente por debajo del Complejo Alpujárride. El otro complejo que se ha diferenciado en las zonas internas es el Complejo Málagaide, situado por encima del Complejo Alpujárride. El Complejo Málagaide aflora extensamente en la comarca de los Montes de Málaga y en los alrededores de la propia ciudad de Málaga, así como en afloramientos aislados y de menores dimensiones desde la zona de Marbella hasta la Comarca de Los Vélez en el norte de la provincia de Almería. En el extremo occidental de Sierra Tejeda hay afloramientos al Sur y al W de Alcaucín, en las proximidades de La Alcaicería.



La mayoría de las rocas que afloran en las sierras de Tejeda, Almirajara y Alhama son de tipo metamórfico, pertenecientes al Complejo Alpujárride. Se trata de antiguos materiales, muchos de ellos eran originalmente sedimentos, que han sido transformados en el interior de la Tierra bajo diferentes condiciones de presión y temperatura. Durante esta transformación se han formado nuevos minerales como: biotita, moscovita, granate, estaurolita, andalucita, distena, sillimanita -entre otros muchos-. Las asociaciones de algunos de ellos, crecidos simultáneamente han sido utilizadas como un criterio para determinar las temperaturas y las presiones que llegaron a alcanzarse durante los tiempos geológicos pasados. A la vez que estos minerales crecieron conservaron en su interior un información esencial para establecer la evolución geodinámica de esta región. Hoy podemos descifrar, con la ayudas de equipos de microscopía óptica y electrónica muy potentes, parte de esa historia. Por otro lado, la identificación de las principales superficies (fallas) que limitan cada una de las unidades y la disposición general de los niveles rocosos, han permitido conocer la geometría de cada lámina tectónica, y completar así las interpretaciones sobre los procesos de deformación que se han producido en zonas muy profundas de la corteza terrestre.

LAS ROCAS METAMÓRFICAS DEL COMPLEJO ALPUJÁRRIDE

A continuación comentaremos las características más significativas de las rocas del Complejo Alpujárride que afloran en las Sierras de Tejeda y La Almirajara, destacando los minerales y otros rasgos típicos de la ordenación interna de los propios minerales en el seno de las mismas rocas.

Las rocas más antiguas que afloran en esta región son atribuidas a un periodo anterior al Pérmico, es decir, tienen más de 300 millones de años. Hay dos tipos de rocas bien diferentes entre si, y ambas atribuidas a un periodo pre-Pérmico: son los gneises y los micasquistos grafitosos. Las primeras rocas que hemos nombrado están formadas por niveles más o menos ricos en cuarzo y feldespatos (plagioclasas y ortosas) que se alternan con otros niveles en los que mayoritariamente hay filosilicatos. En algunos gneises hay placas de moscovita con un fuerte brillo (similar al de los espejos) y de dimensiones centimétricas. Los micasquistos grafitosos son unas rocas de color oscuro, debido al contenido elevado de grafito, y en general tienen cierta tendencia a laminarse, ya que están formadas por filosilicatos: micas blancas (moscovita) y ferromagnesianas (biotita), además de cuarzo. Los filosilicatos son minerales de hábito laminar, muy abundantes en los esquistos y micasquistos. En estas rocas la mayoría de los filosilicatos se orientan paralelos entre si contribuyendo a definir superficies más o menos espaciadas conocidas con el nombre de foliaciones tectónicas. Es posible diferenciar a simple vista minerales ferromagne-

sianos indicativos de las condiciones de metamorfismo alcanzadas por los gneises y los micasquistos grafitosos, como: el granate, la estaurólita y la biotita. Estos minerales suelen llegar a tener un tamaño entre 1 y 5 mm. La andalucita es otro mineral (formado por silicatos de aluminio) fácilmente reconocible en los micasquistos grafitosos, son cristales prismáticos que alcanzan dimensiones de 1 a 2 cm. En algunas muestras de estas rocas también se pueden encontrar cristales de distena y sillimanita. El primero de ellos es un mineral que puede crecer en una condiciones elevadas de presión y la sillimanita es indicativa de condiciones altas de temperatura. Los gneises están bien expuestos en los alrededores de Torrox, en Los Valverdes y a lo largo de una banda relativamente estrecha que se extiende desde Alcaucín hasta el sector de Rompealbarras. Los micasquistos grafitosos están muy bien representados en la carretera de acceso a Canillas de Aceituno o a Salares, Sedella y Cómputa, desde la costa malagueña.



Otro conjunto de rocas más "jóvenes" son los esquistos y micasquistos de colores claros (no tienen grafito) y son atribuidos a una edad Permo-Triásico, es decir, tienen aproximadamente entre 250 y 300 millones de años. La mineralogía de estas rocas es más heterogénea, así por ejemplo, en algunas unidades sólo hay biotita como mineral índice metamórfico (no alcanzaron condiciones muy altas de temperatura), mientras que en otras unidades las rocas de esta misma edad tienen: granate, estaurólita, biotita, sillimanita y distena. Entre estas rocas es frecuente encontrar además niveles de cuarcitas e incluso en algunos casos niveles de anfibolitas (rocas formadas casi exclusivamente por anfíboles). El afloramiento más grande de estas rocas se encuentra en la ladera sur de Sierra Tejeda, desde Canillas de Aceituno hasta el Puerto de Cómputa, y desde las Llanadas de Sedella hasta el propio pueblo (zonas como Los Picaricos / Cuascuadras están formadas por estas rocas).

El último tipo de roca que nos queda por describir son los mármoles, los cuales tienen una edad de 200 a 250 millones de años (Triásico medio - superior). En esta región los mármoles ocupan los sectores topográficos más altos. Los vértices geodésicos emblemáticos como: La Maroma, Malas Camas, Puerto, Lucero, Atalaya y Cielo —entre otros muchos—, están formados por mármoles. En estas rocas, de color blanco y de aspecto sacaroideo (parecido a los granos de azúcar, cuando la observamos en muestra de mano) llama la atención la existencia de intercalaciones de calcoesquistos (de tonos oscuros). Entre uno y otro tipo de roca destacan la belleza natural de estas sierras, y son las rocas madre sobre las que se desarrollan los suelos en los que cada año crecen más tejos y pinos.

Para completar una visión general sobre los materiales que pueden encontrarse en esta región no podemos olvidar algunos comentarios sobre los sedimentos que forman parte de las Cuencas de Granada o de la Depresión de Colmenar. Efectivamente, alrededor de estas sierras, especialmente en la vertiente norte y en el extremo occidental de Tejeda, hay sedimentos relativamente recientes con numerosos restos fósiles marinos que demuestran la existencia de antiguos mares, desarrollados durante el



Mioceno (es decir, desde hace 20 millones de años hasta aproximadamente unos 5 millones de años). La elevación de las sierras hizo que este mar quedase restringido hacia el sur, formando el actual Mar Mediterráneo. En los alrededores de La Viñuela están los sedimentos más antiguos: son brechas y conglomerados, arenas, margas y calizas. En la zona de La Resinera hay excepcionales ejemplos de perforaciones realizadas por organismos marinos (litofagos) que crecen en las zonas acantiladas, próximas a la línea de costas.

ESTRUCTURAS TECTÓNICAS: PLIEGUES Y FALLAS

Los profundos barrancos y los importantes desniveles topográficos tan característicos de las Sierras de Tejeda, Almajara y Alhama hacen de ella un lugar ideal para analizar la organización tectónica de este sector. Es decir, es posible reconocer paquetes de rocas de acuerdo con una serie de criterios y con características específicas que puedan ser integrados dentro de una unidad tectónica identificable regionalmente. Se ha podido demostrar que los límites de estas unidades tectónicas son grandes fallas normales que originalmente estaban poco inclinadas. En dichas fallas aun hoy se puede observar las estrías y otras marcas que evidencian la fricción que hubo en esos planos en relación con el movimiento entre las distintas unidades. El desarrollo preferente de estas fracturas en algunos sectores hace que las rocas tengan menos cohesión, estén más alteradas y en definitiva se produzcan deslizamientos o corrimientos de tierra, cuando se incrementan las precipitaciones y/o se modifican las pendientes naturales. Las fracturas más grandes que se han reconocido tienen continuidad desde Alcaucín hasta varios kilómetros al Este de Nerja. Es una zona donde los materiales están muy fracturados y a lo largo de esta banda se encuentran las poblaciones como Canillas de Aceituno, Sedella, Canillas de Albaida, Competa, Figiliana. Precisamente, la red de fracturas que estamos describiendo es responsable del hundimiento hacia el sur de un gran bloque, donde actualmente se encuentran los núcleos urbanos de La Axarquía y la elevación relativa de otro bloque, el que queda hacia el Norte donde se localizan los principales desniveles y las líneas de crestas.

Estas sierras guardan en su interior grandes pliegues, es decir, capas de rocas que se doblan llegando en ocasiones a repetir láminas enteras de rocas desde las más antiguas a las más modernas. Las dimensiones de estos pliegues son muy variadas, los más grandes tienen tallas kilométricas, aunque lo normal es observarlos en afloramientos pequeños y en las propias muestras de mano (los más pequeños sólo se reconocen al microscopio). Los pliegues se han desarrollado en todos los tipos de rocas metamórficas que hemos descrito previamente. Son realmente espectaculares los que pueden observarse desde las Llanadas de Sedella, en la cara oriental de Sierra Tejeda.

La deformación de estos materiales sólo es posible en niveles ciertamente profundos de la corteza, donde las condiciones térmicas son tan elevadas que los materiales se deforman doblándose (en vez de fracturarse, hecho que es frecuente en las partes altas de la corteza terrestre).

Las rocas y las deformaciones de los materiales que afloran en estas sierras son correlacionables con las observadas en otras zonas del ámbito mediterráneo, tanto a lo largo de la costa andaluza como en el norte de Marruecos, y han sido relacionadas con un proceso de orogénesis generalizado a uno y otro lado del Mar de Alborán.





**EL LIBRO DEL TEJO,
UN PROYECTO PARA SU CONSERVACIÓN
(PRESENTACIÓN DEL LIBRO)**



Fernando Vasco Encuentra



El tejo es un bello árbol. Extraño, majestuoso y atrayente, desde la antigüedad ha cautivado la atención del hombre. Las leyendas y mitos que en torno a él se han levantado, sobre su antigüedad, su longevidad y su toxicidad, han sido temas de admiración y estudio por parte de muchas culturas. A nosotros siempre nos ha fascinado este árbol. Cuando te encuentras con uno de ellos en plena naturaleza, sientes que una fuerza misteriosa te rodea, creando una sensación inexplicable.

Aunque el tema ya ha sido tratado en nuestro país y fuera de él, y existe abundante literatura, cuando nos pusimos a trabajar, no pensábamos que daría tanto de sí y que habría tan vasto campo de investigación y aprendizaje, siendo prácticamente éste, inagotable. Durante más de cinco años un árbol nos ha obsesionado y nos ha impregnado la vida diaria, enseñándonos muchos de sus misterios, de su comportamiento, de su distribución, de su biología y sobre todo del respeto que hacia él hemos de tener. Nos parecía mentira que en un tema tan puntual y concreto como es el estudio monográfico de una especie arbórea, encontráramos tantos y tan ricos matices, tantos caminos y recovecos por donde investigar y tantos alicientes para saber de él. Y esto no ha sido más que empezar, puesto que si continuáramos investigando más pausadamente en el futuro, aún aparecerían numerosos y apasionantes datos e informaciones.

En principio nos interesó especialmente su conservación y su alto valor como bioindicador de calidad ambiental, siendo éstos, entre otros, los motivos que nos impulsaron a comenzar este proyecto, del cual presentamos ahora los resultados. Esperamos, y con ello nos damos por satisfechos, que el presente trabajo sirva para un mayor conocimiento de la especie, así como para que se tome conciencia de la importancia que este ancestral árbol tuvo y tiene para el hombre; por un lado, porque ha formado parte de la historia de nuestros antepasados, y por otro, para que las generaciones que nos sucedan sigan contemplando la majestuosidad de su oscuro y envolvente follaje.

Todo comenzó en A.R.B.A. (Asociación para la Recuperación de los Bosques Autóctonos) con la decisión de declarar un árbol como "Árbol del Año" y lanzar una campaña de protección sobre la especie elegida, que recayó en el tejo. Anteriormente, ya algunos autores como SOBRÓN (1984), ALCOBER & al. (1988), LÓPEZ LILLO (1985), CRESPO & al. (1987), entre otros, se habían ocupado del tema en diversos artículos, haciendo una llamada de atención sobre la protección del tejo. Una extraña Orden ministerial derogada del 17 de septiembre de 1984, consideró al tejo "como planta de interés nacional, protegida en el ámbito balear", pero este hecho pasó desapercibido.

En el año 1992 cayó en nuestras manos un artículo de farmacología, en el que se relataba el expolio que las poblaciones de *Taxus brevifolia*, (tejo del Pacífico, en Nor-



teamérica) estaban sufriendo para la obtención de un compuesto antitumoral denominado "taxol". La alerta saltó cuando recopilamos otras informaciones procedentes de lugares indeterminados de Europa y Asia, en los que se habían recolectado setenta y cinco toneladas de hojas de *Taxus baccata* y *T. wallichiana* para aislar un precursor de la citada sustancia anticancerosa. En 1993, con la publicación de un artículo en el Boletín Informativo de ARBA titulado "Tejo y cáncer" (VASCO, 1993), exponíamos el grave riesgo que para la especie suponía esto. Fue así como decidimos declarar al tejo "Árbol del Año" en 1994, emulando la iniciativa que cada año tiene la SEO (Sociedad Española de Ornitología) con respecto a las aves (Ave del Año), y llamar así la atención para concienciar a la sociedad y a las distintas partes de las Administraciones del interés y del riesgo que sobre la especie se cernía.

Durante ese año ARBA desarrolló una amplia campaña de información con la elaboración de diversos folletos y materiales, y realizó otras varias de denuncias y protección. Este trabajo se extendió a todos los socios y organizaciones conservacionistas, al mismo tiempo que se les requería información local sobre el tejo. Hemos reproducido el material de la campaña en este libro (pegatinas, ficha, etc.).

En 1995 era tal la información que teníamos recopilada, que se pensó en la posibilidad de hacer un libro, pero conforme ordenábamos y redactábamos los datos salían nuevas preguntas y cuestiones a investigar. Esto, unido al hecho de trabajar siempre en tiempo libre, al margen de nuestras ocupaciones, nos ha obligado a tardar cuatro años más, siendo casi un milagro que este trabajo vea la luz.

¿QUÉ SE HA HECHO Y CÓMO?

Como hemos dicho, lo primero que se hizo como inicio de campaña ecologista fue editar un tríptico informativo en el que se citaban los objetivos y el trabajo a realizar, junto con la impresión de varios modelos de pegatinas. De máxima importancia era saber la situación real de las poblaciones existentes en todo el territorio peninsular y su estado de conservación, igualmente era importante conocer e inventariar todas la tejedas (agrupación o bosquetes de tejos), para lo que se realizó un modelo de ficha técnica, que se mandó a todos los socios de ARBA y asociaciones ecologistas con las que se mantenía contacto. Otros medios que se usaron para dicho fin, fueron las revistas relacionada con la naturaleza y el medio ambiente, como *Quercus*, *Natura*, *Ecología Internacional* e *Integral*.

Para poder comparar la distribución actual con la de hace unas décadas, se nos ocurrió realizar una recopilación de topónimos alusivos al tejo (fitotopónimos), indicadores de una probable presencia antigua de la especie en ese lugar. Esta recopilación cartográfica se ha realizado con los mapas 1:50.000 del Servicio Geográfico del Ejér-

cito, aunque también se ha consultado otros documentos y se ha realizado numeroso trabajo de campo. Supone una de las aportaciones originales de este trabajo, y aparece representado en un mapa.

El estudio e investigación se ha llevado paralelo a la campaña conservacionista. Al no estar protegido el tejo a nivel estatal y considerando que era necesario una protección eficaz en la mayor parte del país, se organizaron tres campañas para pedir su protección en aquellas Comunidades con presencia importante, en las que todavía no goza de una legislación proteccionista, son éstas Castilla y León, Extremadura y Galicia.

Son los temas tratados en esta obra :

- * REFERENCIAS HISTÓRICAS.
- * LÉXICO Y TOPONIMIA.
- * HISTORIA NATURAL.
- * BIOLOGÍA.

- * PROPAGACIÓN.
- * CRECIMIENTO
- * ECOLOGÍA: AUTOECOLOGÍA, HABITAT Y RELACIONES BIÓTICAS
- * USOS Y UTILIDADES.
- * ÁRBOLES NOTABLES. LONGEVIDAD. .
- * DISTRIBUCIÓN DETALLADA POR AUTONOMÍAS Y PROVINCIAS (ATLAS DEL TEJO EN ESPAÑA)
- * CONSERVACIÓN.
- * RECOPIACIÓN BIBLIOGRAFICA.





PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE
ACER OPALUS SUBSP. GRANATENSE
(BOISS.) FONT QUER & ROTHM.
EN LA SIERRA TEJEDA

*Daniel Castillo Leirana*¹
*Rafael Navarro Cerrillo*¹
*Antonio Pulido Pastor*²

¹ Departamento de Ingeniería Forestal
de la E.T.S.I.A.M, Universidad de Córdoba.

² Director Conservador del Parque Natural
"Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama".

1. INTRODUCCIÓN

Debido a su diversidad climática, a su posición geográfica a caballo entre dos continentes, y a su participación en las peculiaridades florísticas del mundo mediterráneo y del atlántico, Andalucía, y en especial las sierras pertenecientes al Sistema Penibético, es una de las regiones de mayor riqueza natural y donde se acumula mayor número de endemismos de la Península Ibérica.

Aparte de los endemismos estrictos, podemos encontrar en estas sierras una serie de especies singulares, taxones de área de distribución variable pero vulnerables o raros en estas localizaciones, donde tienen por tanto un valor ecológico especial.

Además del tejo, una de estas especies es el *Acer opalus* subsp. *granatense* (Boiss.) Font Quer & Rothm., arbolillo caducifolio de hasta 15 m de altura endémico de las sierras del sur y levante de la Península Ibérica y de la cordillera rifeña en Marruecos. En Andalucía se puede encontrar en las provincias de Almería (S^a de Gador, S^a de María), Granada (S^a Nevada, S^a del Castril), Málaga (S^a de la Tejada y Almjara, S^a de las Nieves) y Jaén (S^a de Cazorla).

El aza o arce forma parte de la vegetación más higrófila del dominio del bosque subesclerófilo, apareciendo a veces también como componente secundario de las formaciones de coníferas de montaña. Es una especie de media sombra a asombra, mesohigrófila, mesofrugal, resistente al frío y a las nevadas.

Es indiferente respecto a la naturaleza del suelo y, aunque quizás viva mejor sobre suelos calizos o dolomíticos, profundos y frescos, se le puede encontrar frecuentemente en cantiles rocosos y roquedos algo umbrosos, zonas de suelos casi inexistentes y con escasa capacidad de retención de agua. Suele aparecer salpicado y en forma de pequeñas manifestaciones o pies aislados, la mayoría procedentes de brotes de cepa, sin formar generalmente masas densas.

Se trata de una especie longeva, que alcanza entre los ciento cincuenta y los doscientos cincuenta años, de crecimiento global lento, pero rápido en la juventud. Posee gran valor protector frente a la erosión debido a su potente sistema radical y a la disposición y densidad de su follaje. Además proporciona un aporte importante de cubierta muerta al suelo, por lo que se le puede considerar como una especie formadora de suelo y estimuladora de la progresión ecológica (García y García, 2000; Ruiz de la Torre *et al*, 1996).

En la actualidad, el *Acer opalus* subsp. *granatense* está considerado "dependiente de la conservación" (DC) según la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza, y "vulnerable" (V) según el Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada, y por lo tanto, según el artículo 3 del Decreto 104/1994, de 10 de mayo, por el que se establece dicho catálogo, se exige la redacción de un Plan de Conservación y, en su caso, la protección de su hábitat.

Este tipo de planes constituyen un instrumento científico-técnico destinado a detectar los problemas existentes y a orientar sobre las posibles medidas a tomar para solucionarlos y proteger a aquellas especies que lo necesiten (Hernández y Clemente, 1994).





Los tres puntos básicos sobre los que debe tratar un plan de recuperación son: en primer lugar un análisis de las especies, en segundo lugar una evaluación de la situación actual de éstas, lo cual incluiría un inventario de las poblaciones e individuos actuales, una descripción de las estaciones donde aparece la especie y una identificación de las causas que limitan o hacen peligrar la especie, y por último un plan de actuación con las medidas recomendadas (Navarro *et al.*, 1998).

El presente trabajo pretende ser una aportación más a los esfuerzos y actuaciones que desde hace ya algunos años se vienen realizando en el Parque Natural "Sierras de Tejada, Almirajara y Alhama", para la conservación y recuperación de especies como el tejo, así como de los ecosistemas en los que éstas habitan.

El objetivo principal ha sido realizar un análisis y evaluación de la situación actual del *Acer opalus* subsp. *granatense* dentro de los límites del Parque Natural. Para ello, se ha realizado un inventario exhaustivo en el se han localizado las poblaciones de dicha especie dentro del Parque y se ha recopilando la máxima información posible sobre el estado de éstas. Además, en función de la información recopilada, se han propuesto una serie de medidas de actuación para la conservación de la especie en cada una de las localizaciones.

Por último, se ha integrado toda la información referente al inventario y a las medidas propuestas en un Sistema de Información Geográfica. De esta forma se genera una herramienta básica para el almacenamiento, acceso, mantenimiento y análisis de los datos referentes a las poblaciones de *Acer opalus* subsp. *granatense* del Parque Natural, facilitando y dotando de auténticas garantías de éxito cualquier futura actuación programada dentro de las políticas actuales de protección y conservación, como puede ser la elaboración de un Plan de Conservación de la especie.

2. INVENTARIO DE LAS POBLACIONES DE *ACER OPALUS* SUBSP. *GRANATENSE*

2.1. DISEÑO DEL INVENTARIO

Dado que el arce aparece, por lo general, en forma de pies aislados o de pequeños bosquetes distribuidos de forma irregular y heterogénea, se optó por realizar un inventario pie a pie dirigido sobre toda la población.

Antes de realizar el inventario, y gracias al conocimiento de los responsables y agentes forestales del Parque, se localizaron sobre cartografía 1:10.000 del Parque aquellas zonas en las que se sabía que había presencia probada o probable de arce, con el fin de facilitar su posterior localización durante el trabajo de campo. Estas zonas son (Figura 1):

- **Sierra Tejada:** El Salto del Caballo, Barranco de los Presillejos, Barranco del Tejo, Subida a Fuente Santa, Barranco Alcaucín 1, Barranco Alcaucín 2.

- **Sierra Almirajara:** Las Llanadas, Barranco de Malinfierno.

Por lo general se ha mantenido la toponimia que aparece en la cartografía oficial, aunque en algún caso ha habido que recurrir a denominaciones tradicionales de la comarca e incluso a alguna denominación propia, como en el caso de los barrancos Alcaucín 1 y 2.



2.2. PROCEDIMIENTO OPERATIVO

El procedimiento llevado a cabo durante el inventario fue el siguiente:

1. **Toma del punto de inventariación mediante el empleo del GPS:** Se tomaron dos tipos de puntos de inventariación:
 - Punto-pie: Son puntos en los que existe un único pie o unos pocos pies en un radio de unos metros alrededor de dicho punto.

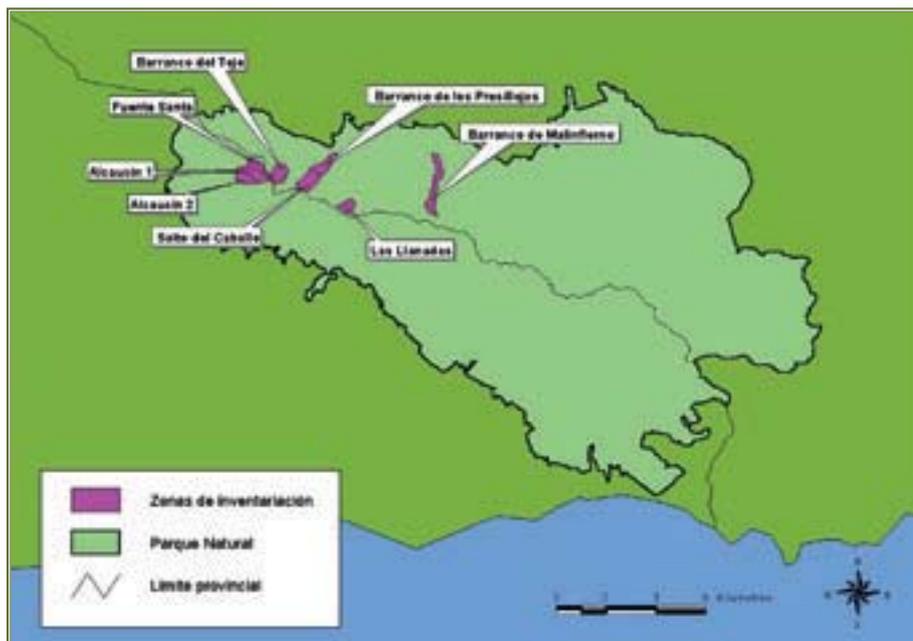


Figura 1. Localizaciones en las que se ha llevado a cabo el inventario.

- Punto-mancha: Son puntos que delimitan una mancha de inventariación. En ocasiones (Las Llanadas, El Salto del Caballo) los arces no aparecen distribuidos en forma de pies aislados o en forma de peque-



ños grupos a lo largo de un barranco, sino que se distribuyen de forma irregular y entremezclados con el resto de la vegetación en superficies relativamente extensas, complicándose en gran medida la utilización del GPS y la toma de datos. En estos casos se optó por delimitar primero la mancha o zona a inventariar mediante el empleo del GPS para posteriormente realizar el inventario pie a pie de todos los arces existentes dentro de la misma.

2. **Numeración de cada árbol de forma correlativa al inventario.**
3. **Medición del diámetro de los ejemplares inventariables:** El arce presenta un patrón de ramificación según el cual es igual de frecuente encontrar pies con un único fuste principal bien diferenciado, como encontrar pies que desde la base presentan dos, tres e incluso más fustes de gran tamaño, sin que se pueda diferenciar ninguno principal.
Debido a la dificultad que esto supone a la hora de establecer cuál es el verdadero diámetro normal del árbol, se optó por no medir un diámetro exacto de cada pie, estableciéndose simplemente tres clases diamétricas ($CD1 < 15$ cm, $15 \text{ cm} < CD2 < 30$ cm, y $CD3 > 30$ cm) dentro de las cuales se incluyó cada uno de los pies. Para establecer la clase diamétrica de cada pie, se midió el perímetro normal de éste en los casos en los que el árbol presentaba un único fuste diferenciado, y en aquellos en los que el árbol estaba ramificado desde la base se midió el perímetro a ras del suelo, indicándose luego en las observaciones. Se tomó un diámetro mínimo inventariable de 2 cm, y los pies de diámetro menor al mínimo se contabilizaron como regenerado.
4. **Medición de la altura de los ejemplares inventariables:** Se realizó colocando el jalón pegado al árbol y determinando la altura por comparación directa con la medida del mismo.
5. **Anotación de las medidas tomadas en la hoja de inventario:** Además del número de árbol, el diámetro y la altura, se anotaron también una serie de observaciones complementarias que proporcionan información sobre la localización del ejemplar y su vegetación acompañante, el vigor y estado sanitario de éste, y su fructificación.
6. **Conteo del regenerado:** Se contó el regenerado existente en las inmediaciones del ejemplar y se anotó en la hoja de inventario, agrupándolo en cuatro clases de altura $R1 < 5$ cm, $5 \text{ cm} < R2 < 10$ cm, $10 \text{ cm} < R3 < 15$ cm y $R4 > 15$ cm.

2.3. EQUIPOS

Para la realización del inventario se utilizó el siguiente material:

- **Mapas 1:10.000 de la Junta de Andalucía:** Utilizados para localizar los distintos barrancos y zonas en los que se llevó a cabo el inventario. Se ha contado también con dichos mapas en formato digital, lo cual ha facilitado posteriores tratamientos de la información, interpretaciones y ediciones finales.
- **GPS:** Para fijar la posición de las distintas manchas o puntos de inventariación se utilizó un receptor GPS Leica GS50 (monofrecuencia), trabajando con método diferencial. Las precisiones obtenidas en estas condiciones se encuentran (sin procesado y realizando un estacionamiento de 25 segundos, en condiciones normales) en torno a escasos metros.
- **Jalón:** Se utilizó como tal la antena de 2 metros del GPS. Este sencillo sistema facilita notablemente la medición de alturas en condiciones de difícil acceso, y tiene suficiente precisión si se cuenta con cierta práctica.
- **Cinta métrica:** Para la medición de los perímetros se emplearon cintas métricas con un error de $\pm 0,5$ cm.
- **Hojas de inventario:** En ellas se apuntaron todos los datos recogidos durante el inventario.



2.4. RESULTADOS DEL INVENTARIO

En conjunto, se han inventariado 786 pies adultos y 528 de regenerado, lo que hace un total de 1.314 pies inventariados. A continuación se muestra un ejemplo de los resultados del inventario en una de las localizaciones, El Salto del Caballo, en el que se indica, número de pies y altura media de cada clase diamétrica, número total de pies, altura y diámetro medios totales, regenerado de cada clase, y regenerado total. Así mismo se muestran las gráficas que representan la distribución de clases de regenerado y la distribución de clases diamétricas según la localización (Figuras 2 y 3).

Tabla 1. Existencias en El Salto del Caballo.

CD 1		CD 2		CD 3		Pies totales	Altura media	Diám. medio	R1	R2	R3	R4	R Total
Nº de pies	H (m)	Nº de pies	H (m)	Nº de pies	H (m)								
114	4,9167 \pm 0,2224	94	6,6383 \pm 0,2765	100	8,2850 \pm 0,2095	308	6,5357 \pm 0,1575	14,658 \pm 0,04750	147	59	60	72	358

CD1: clase diamétrica que comprende los ejemplares de diámetro menor de 15 cm.

CD2: clase diamétrica que incluye los ejemplares de diámetro comprendido entre 15 y 30 cm.

CD3: clase diamétrica que comprende los ejemplares de diámetro mayor de 30 cm.

R1: regenerado de menos de 5 cm de altura.

R2: regenerado de altura comprendida entre 5 y 10 cm.

R3: regenerado de altura comprendida entre 10 y 15 cm.

R4: regenerado de más de 15 cm de altura.

H: altura media \pm error estandar de la media

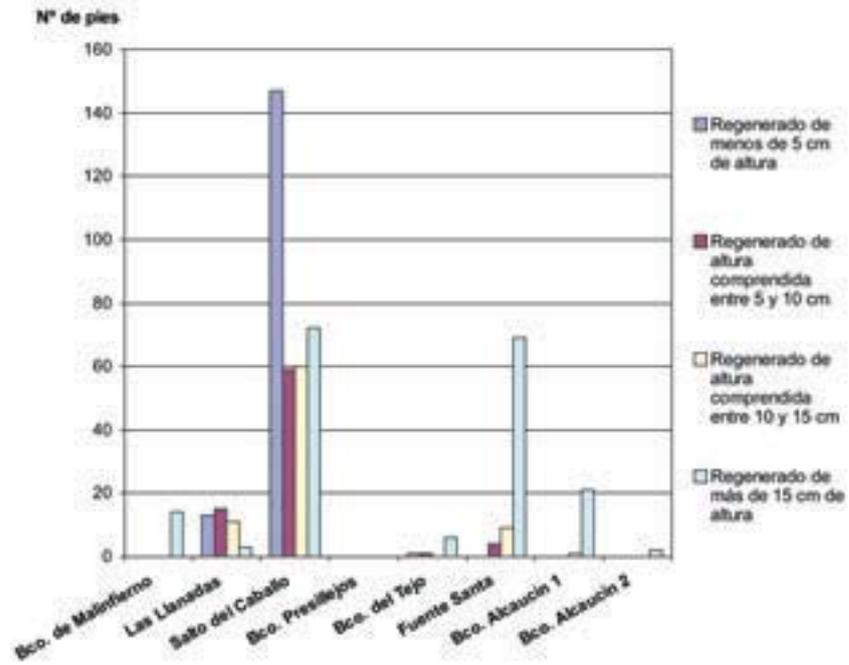


Figura 2. Distribución de clases de regenerado según la localización.

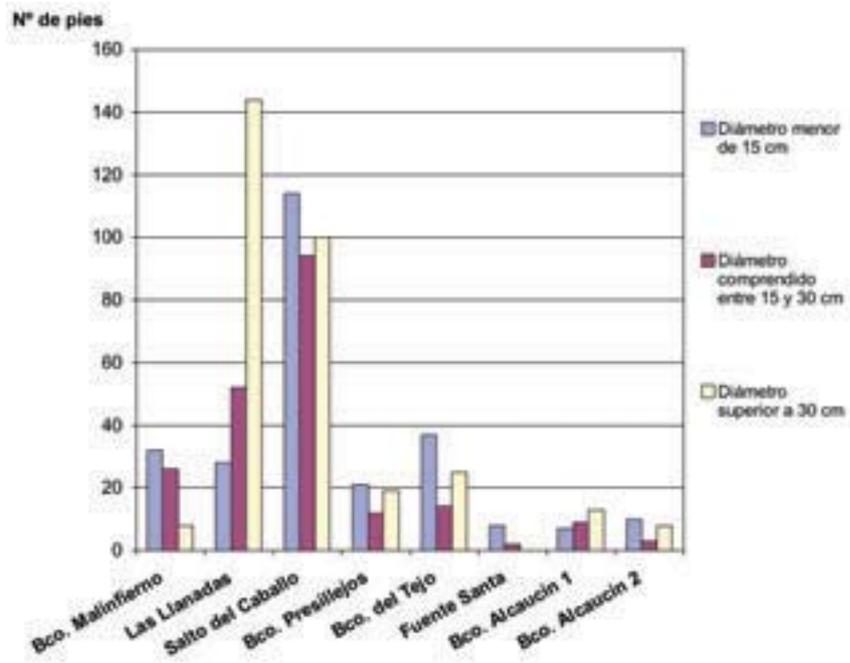


Figura 3. Distribución de clases de diamétricas según la localización.

2.5. PRINCIPALES PROBLEMAS DETECTADOS

2.5.1. DAÑOS POR GANADO

El principal problema detectado que puede comprometer la conservación y regeneración del arce en las Sierras de Tejeda y Almirajara, son los daños producidos por el ganado. Así, durante los trabajos de inventario se han observado daños evidentes producidos por el ramoneo del ganado en ejemplares de esta especie, y en especial sobre el regenerado. Con frecuencia, los nuevos brotes de los brinzales son continuamente recomidos apenas sobresalen del arbusto espinoso bajo el que se han desarrollado, adquiriendo los pequeños arbolillos un porte desproporcionado y retorcido.

No obstante y según el Plan de Ordenación de recursos Naturales, la cabaña ganadera de caprino doméstico ha experimentado un descenso apreciable en las últimas décadas y las densidades de cabra montés parecen mantenerse en niveles adecuados, de forma que en principio no parecen constituir una amenaza seria sobre las poblaciones de arce y otras especies de especial interés.

2.5.2. PLAGAS Y ENFERMEDADES

En algunos de los ejemplares de arce se han observado una serie de manchas foliares que parecen ser debidas a un hongo patógeno foliar de otras especies, pero por confirmar en *Acer opalus subsp. granatense*. A pesar de ello, algunos de los árboles atacados presentan un porte vigoroso y esbelto, dando incluso en ocasiones abundante fructificación. En total son 44 los pies afectados, lo que supone un 5,59% del total de los árboles adultos inventariados, por lo que tampoco parece suponer un riesgo grave para las poblaciones de esta especie.

Por último, en 1994 se hizo en la zona un estudio en el que se localizó la presencia de una especie de gorgojo. Tras los análisis, la viabilidad de las semillas de *Acer opalus subsp. granatense* resultó de un 2% (Morales, 2003. Comunicación personal).

3. ACTUACIONES PROPUESTAS

Como queda reflejado en los resultados del inventario, entre las distintas localizaciones inventariadas existen ciertas diferencias en lo que a regeneración natural, grado de cobertura o estado de la vegetación se refiere, de manera que se han propuesto actuaciones diferentes para cada uno de ellos. Éstas son:

Barranco de Malinfierno, Las Llanadas y El Salto del Caballo.

En el Barranco de Malinfierno el arce se presenta fundamentalmente en ambas márgenes del arroyo aprovechando las mejores condiciones de humedad y suelo. Aparece acompañado por espinos, agracejos, rosas, zarzas y otras especies propias de vegetación de rivera como algún fresno o algún sauce. También son frecuentes los tejos, las





hiedras y las laureolas, especies características de la etapa climácica del quejigar. En las laderas, de pendiente y pedregosidad más acentuada, la vegetación que acompaña a los arces (matorrales espinosos, romeros, tomillos y lastones) es ya más propia de etapas de degradación. No obstante, la vegetación presenta en general buen estado.

Durante el inventario sólo se halló en esta localización regenerado de la última clase de altura. Sin embargo, es más que probable que exista regenerado del resto de las clases sólo que, debido a la abundante presencia de arbustos espinos y en concreto de grandes matas de zarza, es muy difícil de encontrar.

En las Llanadas el arce se entremezcla con mostajos y robles melojos, además de con espinos albares, agracejos, cambrones y algún otro matorral de menor talla. Dada la presencia de algunas especies características y frecuentes en etapas maduras, como *Daphne laureola* o *Erinacea anthyllis*, y dado el grado de cobertura arbórea del rodal, cabe pensar en una formación no muy degradada y próxima a la clímax. Según el inventario existe además un buen regenerado.

Por último, en el Salto de Caballo, uno de los enclaves más destacados del Parque y con mejor estado de conservación, el arce se entremezcla en un complejo mosaico formado por pinos (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, *Pinus pinaster*), enebros, mostajos, agracejos y guillomos. Escondidos en este mosaico es fácil encontrar de forma dispersa bastantes tejos, en muchas ocasiones de gran porte. El grado de cobertura es alto, la distribución de clases diamétricas del arce es buena, y existe gran cantidad de regenerado de todas las clases de altura.

Por ello no se considera necesario ningún tipo de actuación en estas tres localizaciones.

Barranco de los Presillejos.

Al igual que en el Salto del Caballo, el arce aparece entremezclado en un mosaico de pinos, encinas, y arbustos espinosos, entre los que aparecen, de forma más frecuente y debido al menor rango altitudinal, especies de géneros como *Cistus* o *Lavandula*. En este caso, los arces suelen presentar abundantes ramas finas que crecen desde la base desprovistas de hojas hasta dos o tres metros de altura. También suelen presentar portes desproporcionados con diámetros inferiores al correspondiente a su altura, lo que parece un claro signo de encontrarse dominados por las otras especies arbóreas. Además, muchos de ellos presentan manchas foliares debidas a un hongo patógeno foliar, y durante el inventario no se ha detectado presencia de regenerado.

En este caso se propone una puesta en luz de los pies dominados mediante claras o clareos de baja intensidad, así como podas de saneamiento para aquellos pies que lo necesiten. Aunque no se ha encontrado regenerado alguno, como la composición y estructura de la vegetación es bastante buena y no se han apreciado grandes signos de ramoneo, no se propone ninguna medida al respecto, en espera de que la puesta en luz, el saneamiento de los arces y la propia dinámica natural favorezcan la aparición de nuevo regenerado.

Barranco del Tejo.

En cuanto al arce, unas veces ocupa el fondo del barranco y las grietas de sus paredes rocosas, y otras veces aparece de forma dispersa en las laderas de éste junto

con la encina, en una formación tipo parque que proporciona escasa cobertura. Ya en la parte más baja del barranco, arces y encinas conviven junto con algún pino.

A pesar de existir varios pies de porte vigoroso y abundante fructificación, no se ha detectado presencia de mucho regenerado. Esto puede ser posiblemente debido a la abundancia de afloramientos rocosos, a la elevada pedregosidad del terreno, y a la consiguiente escasez de suelo que ello supone, y no a la aptitud de la estación.

El acceso y el tránsito por el barranco resultan inviables para cualquier tipo de maquinaria pesada, y complicados si se realizan a pie, más aún en caso de llevar algún tipo de herramienta, material o equipo de trabajo, por lo que se ha desestimado cualquier actuación en este rodal.

Subida a Fuente Santa, Alcaucín 1 y Alcaucín 2.

En la Subida a Fuente Santa, la vegetación arbórea del rodal está compuesta básicamente por encinas, que aparecen de forma dispersa en ambas laderas, proporcionando muy poca cobertura. Los pocos arces existentes, sólo diez, se encuentran fundamentalmente a lo largo del camino, y pertenecen casi todos a la primera clase diamétrica. Sin embargo, el regenerado de más de quince centímetros de altura es muy abundante en la zona, aunque los rebrotes del regenerado son recomendados reiteradamente por el ganado apenas sobresalen de la protección de los matorrales espinosos bajo los que crecen.

En Alcaucín 1, el arce también suele encontrarse acompañado de alguna encina, y de algún pino sólo en la parte más baja del rodal. El número de pies adultos es prácticamente el triple que los existentes en la localización anterior, y en comparación existe bastante regenerado, pero en proporción a la superficie del rodal las existencias son escasas. El regenerado pertenece sólo a la última clase de altura y, salvo que crezca bajo la protección de grandes matas de enebro y agracejo, se encuentra muy recomendado.

El barranco Alcaucín 2 se diferencia de Alcaucín 1 por la abundante presencia de *Sorbus aria* y por el prácticamente nulo regenerado encontrado.

Para estas tres últimas localizaciones se propone un acotamiento temporal al ganado, de forma que el regenerado existente pueda desarrollarse sin la presión de los herbívoros. Se propone así mismo realizar una serie de plantaciones cuyo principal fin es el refortalecimiento de la especie principal y el enriquecimiento de su cortejo acompañante.

Además, aprovechando la senda que sube hasta La Maroma pasando por Fuente Santa, se sugiere la colocación de un par de paneles informativos en los que se explicarán las medidas de protección y conservación realizadas. De esta forma se llevaría a cabo una labor de concienciación sobre la importancia ecológica de determinadas formaciones vegetales, así como de las actuaciones que se lleven a cabo para conservarlas.

Dado el principal fin de las actuaciones repobladoras propuestas, se aconseja el empleo de bajas densidades de plantación. Esto permite entre otras cosas una mayor dedicación a los cuidados culturales, lo que a su vez supondrá un mayor éxito repoblador.

En cuanto a la distribución de los pies, y dada la heterogeneidad de las condiciones del terreno, se propone una mezcla por bosquetes. El número de árboles por bosquete dependerá de la superficie disponible en cada caso y de las condiciones del medio, pudiéndose dar incluso el caso de un solo árbol por bosquete. De esta manera se puede generar un mosaico de vegetación en función de las necesidades de cada especie.



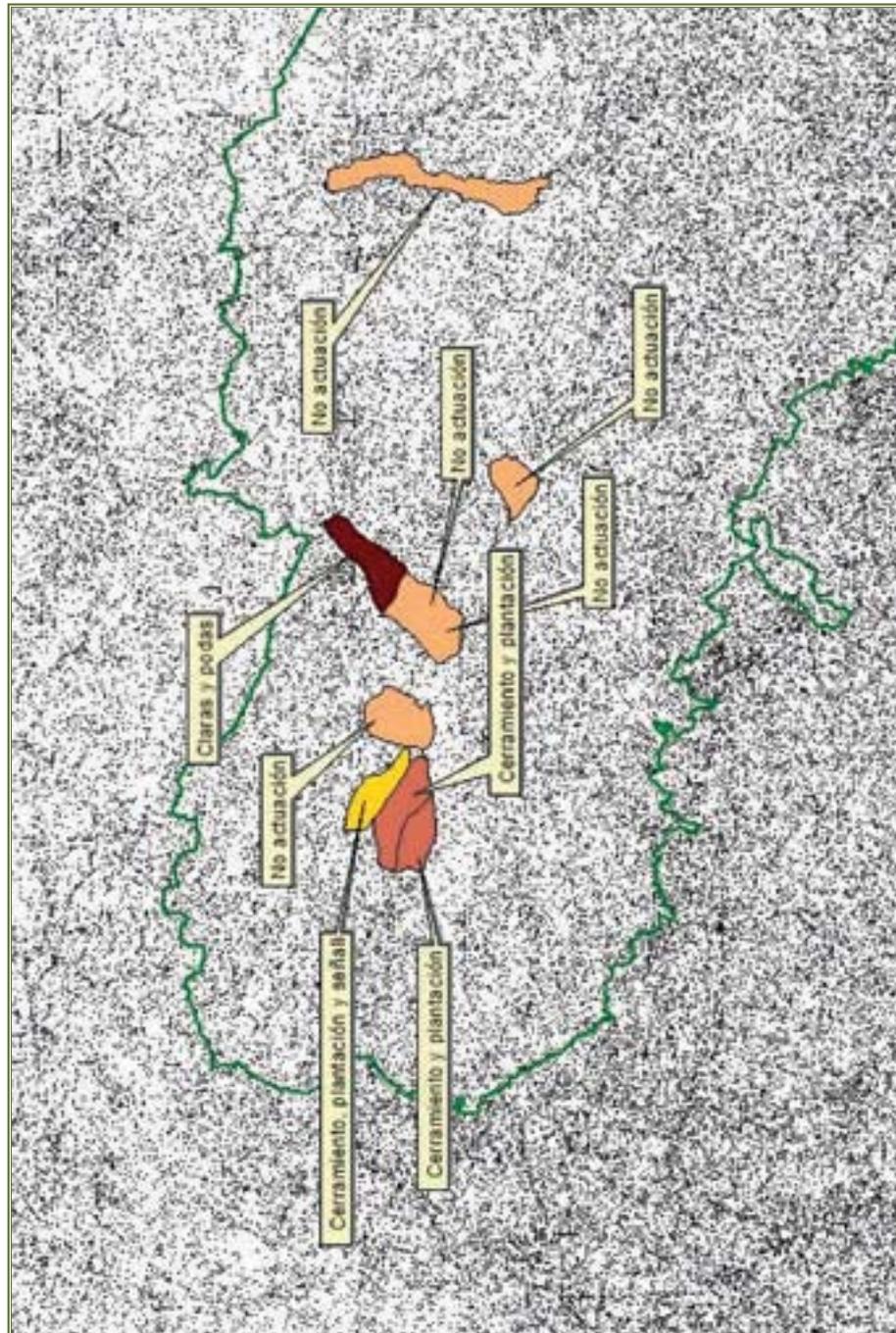


Figura 4. Actuaciones propuestas para cada rodal.

Se señalan a continuación las especies y densidades que se proponen utilizar en cada uno de los rodales de repoblación, así como las localizaciones más favorables para la plantación de cada una de ellas:



Tabla 2. Especies y densidad de plantación a utilizar en la subida a Fuente Santa.

ESPECIE	Pies/ha (*)	Pies totales
<i>Acer opalus subsp. granatense</i>	50	270
<i>Adenocarpus decorticans</i>	11	60
<i>Cotoneaster granatensis</i>	11	60
<i>Crataegus monogyna</i>	19	105
<i>Quercus faginea</i>	11	60
<i>Sorbus aria</i>	19	105
Total	121	660

(*) Atendiendo a las características del terreno se ha considerado una superficie efectiva de plantación teórica del 10% de la superficie total del rodal.

Tabla 3. Especies y densidad de plantación a utilizar en el barranco Alcaucín 1.

ESPECIE	Pies/ha (*)	Pies totales
<i>Acer opalus subsp. granatense</i>	58	135
<i>Cotoneaster granatensis</i>	13	30
<i>Crataegus monogyna</i>	13	30
<i>Sorbus aria</i>	26	60
<i>Taxus baccata</i>	13	30
Total	123	285

(*) Atendiendo a las características del terreno se ha considerado una superficie efectiva de plantación teórica del 3% de la superficie total del rodal.

Tabla 4. Especies y densidad de plantación a utilizar en el barranco Alcaucín 2.

ESPECIE	Pies/ha (*)	Pies totales
<i>Acer opalus subsp. granatense</i>	62	75
<i>Cotoneaster granatensis</i>	25	30
<i>Quercus faginea</i>	25	30
<i>Taxus baccata</i>	13	15
Total	125	150

(*) Atendiendo a las características del terreno se ha considerado una superficie efectiva de plantación teórica del 2,5% de la superficie total del rodal.



Para el arce (*Acer opalus* subsp. *granatense*), el mostajo (*Sorbus aria*) y el majuelo (*Crataegus monogyna*) se designarán los fondos de valle o partes más bajas de las laderas y los lugares más frescos, umbrosos y con mayor profundidad de suelo, a ser posible con cierta cubierta vegetal protectora.

Para el tejo (*Taxus baccata*) se designarán las zonas resguardadas, fondos de barrancos y laderas umbrosas, plantándose de forma aislada, separados entre sí para favorecer una futura dispersión de la especie.

Los quejigos (*Quercus faginea*), los cambrones (*Adenocarpus decorticans*) y los guillomos (*Cotoneaster granatensis*) se dejarán para las partes algo más elevadas de las laderas, donde las condiciones edáficas y de humedad son peores. El quejigo ocupará las zonas de mayor sombra, mientras que el cambrón y el guillomo ocuparán las más soleadas, el primero las más desprovistas de vegetación y el segundo las más pedregosas.

En cuanto al tipo de planta, de la gran variedad de tipos, edades y tamaños de planta que se pueden encontrar en vivero, se propone utilizar planta con las siguientes características:

- Para el arce se podrá utilizar planta a raíz desnuda de gran tamaño, de 2-4 savias, y una altura aproximada de 1 m. Es una especie de temperamento más o menos delicado, y es conveniente llevar al terreno una planta bien desarrollada. Además, las condiciones del terreno que va a acoger a estas tres especies (umbrias y fondos de valle con suelos más sueltos, profundos y con mayor humedad edáfica) son óptimas para la utilización de este tipo de planta.
- Por las mismas razones que para el arce, para el mostajo y el majuelo se recomienda también planta cultivada a raíz desnuda, de 2-4 savias y 1m de altura aproximada.
- Para el tejo, y de nuevo por las mismas razones, también sería aconsejable planta de gran tamaño, de 3-4 savias y 60-80 cm de altura. Sin embargo, dadas las características reproductivas de esta especie, en este caso se utilizará planta en contenedor de gran volumen, de entre 3 y 10 litros. Además, aunque su poder germinativo es muy bajo, es aconsejable combinar la reproducción a partir de estaquillas con la reproducción a partir de semillas. De esta forma se podrían asegurar distintas calidades de planta, tanto desde el punto de vista de sus características genéticas como de su repoblación (Navarro *et al.* 1998).
- El quejigo, el cambrón y el durillo son de temperamento menos delicado, y poco exigentes en cuanto a suelo se refiere (estas especies se plantarán en las zonas más pedregosas y con menor profundidad de suelo). Por tanto para estas especies se recomienda planta de una sola savia, en contenedor de 300-400 cm³, y con una altura de 10-30 cm. Aunque alguna de ellas podría cultivarse a raíz desnuda, dadas las condiciones del medio en donde se van a instalar no resulta aconsejable la utilización de ese tipo de planta.

4. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Como ya se ha comentado, y cumpliendo así uno de los objetivos del presente trabajo, toda la información recopilada durante el inventario ha sido tratada y trasladada a un Sistema de Información Geográfica, donde quedan recogidos una serie de atributos de estación (cota, pendiente) y de masa (nº de pies de cada clase diamétrica, regenerado, etc) de cada punto o mancha de inventariación. Además se ha añadido cartografía complementaria que pueda ser de utilidad (mapa de suelos, series de vegetación potencial, fitoclimas, etc), así como la cartografía correspondiente a las actuaciones propuestas en el presente proyecto. De esta forma se ha generado una herramienta básica para el almacenamiento, acceso, mantenimiento y análisis de los datos referentes a las poblaciones de *Acer opalus subsp. granatense* del Parque Natural.

La información se ha organizado en una serie de vistas temáticas contenidas en un proyecto de ArcView Gis 3.2. La información correspondiente a la localización y características de las poblaciones de arce se encuentra en todas las vistas generadas. La tabla asociada a estas coberturas contiene, por un lado, información referente a los atributos de estación: cota y pendiente. Por otro lado contiene información referente a los atributos de masa: número total de ejemplares de arce, número de pies de cada clase diamétrica, número de pies de regenerado, número de pies atacados por el patógeno y presencia o no de individuos con abundante fructificación.

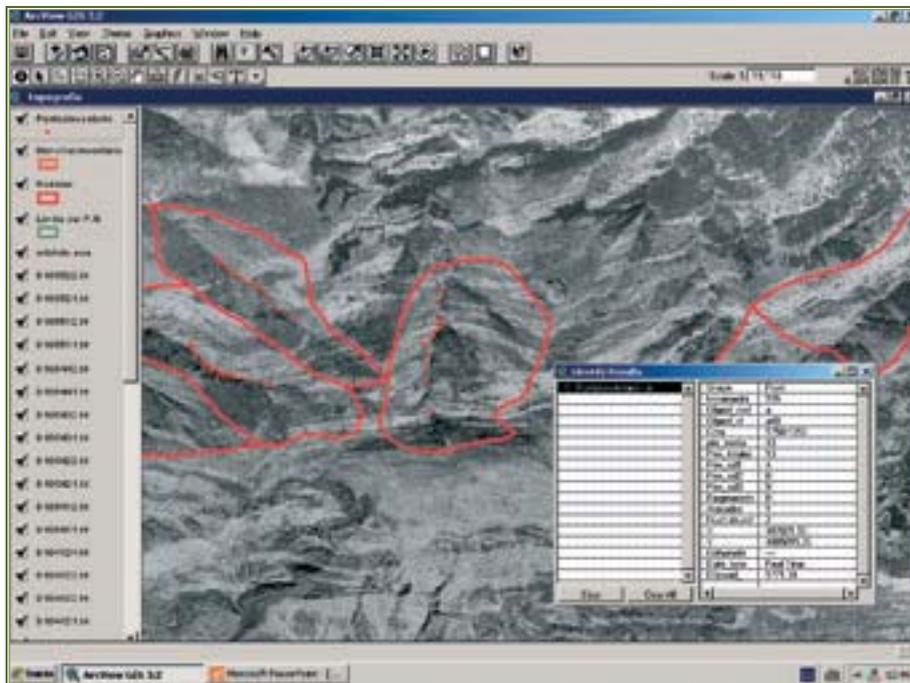


Figura 5. Vista del proyecto de ArcView con la localización de los rodales sobre la ortofoto y tabla asociada con la información referente a uno de los puntos inventariados.





5. CONCLUSIONES

Para concluir, podemos hacer algunas recomendaciones de carácter general sobre un posible programa de conservación y recuperación del arce en las Sierras de Tejeda y Almirajara:

1. La conservación de especies de tan extraordinario valor en estas sierras como son el arce o el tejo, características de hábitats de gran singularidad botánica, debe ser un objetivo fundamental en cualquier programa de conservación de estos terrenos.
2. El inventario realizado para este trabajo supone un registro individualizado y detallado de las poblaciones de arce del Parque Natural, así como su localización precisa sobre cartografía a cualquier escala. Esto garantiza un control del estado y evolución de cada una de las localizaciones, facilitando la realización de propuestas de conservación de forma independiente para cada una de ellas.
3. No obstante, sería aconsejable realizar inventarios periódicos para controlar la evolución de las poblaciones de esta especie. De esta manera se podrían ir actualizando y aumentando todos los datos referentes a éstas recogidos en el sistema de información geográfica.
4. Así mismo, aunque por el momento no parecen resultar un grave riesgo para la especie, resultaría interesante la realización, en un futuro próximo, de algún tipo de estudio o seguimiento de los dos agentes bióticos detectados, el hongo patógeno y el gorgojo, con el fin de determinar con exactitud de que especies se tratan y como pueden afectar a las poblaciones de arce del Parque Natural.
5. Al igual que en el caso del tejo (Navarro *et al.*, 1998), un programa de conservación y recuperación de arce en estas sierras deberá basarse inicialmente en la conservación y protección de los pies ya existentes, así como en la mejora de las condiciones de regeneración en aquellos enclaves en los que ésta se dé.
6. Por otro lado, la restauración ha de entenderse como un ejercicio de ecología de sistemas, cuyo objetivo no sea únicamente la recuperación de especies vegetales, sino la recuperación también de las interacciones y procesos ecológicos en los que dichas especies están relacionadas entre sí y con el medio, generando de este modo sistemas capaces de automantenerse y madurar por sí solos (Zamora, 2002). Por este motivo, los programas de plantación deberán realizarse conjuntamente con otras especies, entre las que destacar tejo, mostajo, guillomo o durillo, como más interesantes.

BIBLIOGRAFÍA

- GARCÍA LATORRE, J. & GARCÍA LATORRE, J. 2000. El árbol de las altas cumbres de Granada y Almería. Ecología e historia del arce de Sierra Nevada. *Quercus*, 168: 23-27.
- HERNÁNDEZ, J.E & CLEMENTE, M. 1994. *Protección de la flora de Andalucía*. Consejería de Cultura y Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- NAVARRO, R.M; PULIDO, A; AGUILAR, P; GIL, M; AGUILERA, S; LÓPEZ, J; DE LA TORRE, M. 1998. Avances en el programa de recuperación del tejo (*Taxus baccata* L.) en la Sierra Tejeda y Almijara-Axarquía (Málaga). *II Jornadas Técnicas sobre el Tejo (Taxus baccata L.) y la Sierra Tejeda*. Ayuntamiento de Sedella.
- RUIZ DE LA TORRE, J. 1996. Manual de la Flora para la Restauración de Áreas Críticas y Diversificación en Masas Forestales. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.
- ZAMORA, R. 2002. La restauración ecológica: una asignatura pendiente. <http://www.aeet.org/ecosistemas>.





**ETNOBOTÁNICA DEL TEJO:
ARBOL DE LA MUERTE... Y DE LA VIDA**



E. Blanco, S. Cortés, F. Vasco & I. Abella
ARBA Y AMIGOS DEL TEJO

Cativolco, rey de la mitad del país de los eburones, cómplice de Ambiorix, agobiado por la vejez, no pudiendo aguantar las fatigas de la guerra ni de la fuga, abominando de Ambiorix, autor de la conjura, se atosigó con zumo de tejo, de que hay gran abundancia en la Galia y en la Germania.

(Julio César De Bello Gallico VI-XXXI)



INTRODUCCIÓN

El presente escrito es una actualización y puesta al día ("remasterización" que se dice ahora en la jerga musical) de los conocimientos que tenemos sobre los usos del tejo en nuestro país, y que hemos publicado en diversos trabajos, sobre todo en el *Libro del Tejo* (ARBA, 2000). Se trata tan solo en realidad de una pequeña contribución, ya que conforme se ahonda en un tema como éste, se comprende la cantidad de cuestiones que quedan en el tintero por la complejidad o desconocimiento. Por eso instamos a los lectores e interesados a aportar todo lo que puedan al tema, sobre todo en lo que se refiere a datos de campo relativos a nuestra piel de toro, para poder llegar a tener en su día una verdadera Etnobotánica del Tejo o "Etnobotejo", como sería deseable.

La Etnobotánica estudia la relación entre el mundo vegetal y el ser humano, este conocimiento milenario se desarrolla de forma paralela a la evolución de la cultura humana. Los primeros estudios científicos de etnobotánica como tal, se realizan con algunas etnias de indios americanos -allá por el fin del siglo XIX y primeros del XX-, grupos humanos íntimamente unidos a la naturaleza. Fue el arqueobotánico norteamericano Harshberger, el primero que aplica el término "Ethnobotany" para esta ciencia en 1895.

De entre las miles de plantas útiles existentes, el tejo es una de las especies vegetales más apropiadas para hacer este tipo de estudios, no sólo en cuanto a sus múltiples usos materiales, pasados y presentes, sino por su alto valor simbólico, mítico e incluso mágico, para los antiguos pueblos europeos y mediterráneos. Su escasez relativa, su especial hábitat y su gran longevidad acrecientan este valor.

Se ha calificado a este vegetal como "árbol de la muerte", debido a su toxicidad y a su uso religioso asociado a los muertos en cementerios, ermitas e iglesias; pero es también árbol de la vida, por su antigüedad y longevidad, así como por su gran capacidad de supervivencia y adaptación ecológica. Por si fuera poco, en los años 90, el descubrimiento en su corteza del anticancerígeno llamado taxol, ha hecho, desde entonces, que también sea capaz de salvar vidas humanas.



EL USO DEL TEJO EN LA ANTIGÜEDAD

El tejo (*Taxus baccata* L.) es un árbol verdaderamente especial, que ha atraído a la humanidad desde su más remota antigüedad, el uso de su madera se conoce desde el Paleolítico, en la fabricación de arcos, lanzas y otros utensilios como peines y mangos. El famoso Hombre de los Alpes (datado en el mesolítico) descubierto en un glaciar en 1.991, llevaba entre sus pertenencias un arco de tejo y un hacha con mango de la misma madera. También se sabe con seguridad de su utilización neolítica en viviendas y palafitos, así como en sarcófagos. Los pueblos del Norte utilizaban piezas de tejo a modo de clavos en la construcción de sus barcos, los famosos *drakars* vikingos.

Su uso simbólico y/o mágico es también muy antiguo, ya los pueblos celtas, celtíberos, vascones o arios, lo plantaban junto a sus enterramientos, venerándolo como árbol sagrado. Los druidas celtas lo consagraron a sus dioses subterráneos, mientras que los griegos hicieron lo propio con sus deidades de los infiernos y de la muerte. De Artemisa, diosa de los bosques y de la caza, se creía que sus flechas estaban embaurnadas con zumo de tejo. Los romanos con sus hojas hacían coronas en los días de duelo, portándolas sobre sus cabezas en señal de luto.

En Iberia es muy conocida la cita de Estrabón donde cuenta cómo los galos, entre los que se encontraban los pueblos celtas del norte de la Península Ibérica, untaban sus flechas con zumo de tejo y cómo después se envenenaban ellos mismos empleando sus hojas para no sobrevivir a la muerte de sus jefes en la batalla. Según recoge el mismo Estrabón, el veneno era utilizado por los guerreros vascones para impregnar las flechas. Astures, cántabros y galos usaban el zumo de tejo para suicidarse antes de caer en manos romanas.

En plena Edad Media aparecen abundantes referencias a los arcos de madera de tejo, arcos que adquirieron gran prestigio militar. En esta época, en Europa, sobre todo entre los anglosajones, algunos ejemplares singulares de tejo fueron testigo de acontecimientos históricos relevantes: bajo el tejo de Anker se firmó en 1.215 la Carta Magna. En el de la abadía de Les Fontaines, en el Valle del Loira, se refugiaron los monjes hasta que se construyó el monasterio en 1.134. El viejo ejemplar de Fortingall en Escocia, según cuenta la leyenda, sirvió de cobijo para amamantar a Poncio Pilatos, mientras permaneció allí su madre en una misión romana. El tejo de Grasford es conocido porque debajo de él fue enterrada Juana de Arco. Shakespeare nos narra cómo el padre de Hamlet murió envenenado mientras dormía, al verterle su propio hermano extracto líquido de tejo por el oído. Numerosos poetas como Arnold o Wordsworth, citan al tejo en sus escritos.

REPASO A LAS PRINCIPALES UTILIDADES DEL TEJO EN TODA EUROPA

El tejo ha sido y sigue siendo en la actualidad un árbol muy útil para el ser humano. Podemos hablar de una serie de usos materiales generales, como son el consumo de la cubierta de la semilla, su madera, el valor forrajero o el uso medicinal de la

corteza; pero también destacan otro conjunto de utilidades que llamamos no materiales, como son el uso ornamental, el simbólico, el religioso, festivo, etc., que resumimos a continuación en el esquema y tabla:



Usos materiales

- Tronco-Madera (maderable, leña, carbón, artesanía)
- Corteza (medicinal)
- Rama, hoja (Forrajero)
- "fruto" (cubierta de la semilla) (comestible, golosina, alimento de la fauna)
- Raíz (leña, carbón, artesanía)

Usos no materiales

- Ornamental-Jardinería
- Simbólico
- Religioso. Funerario
- Festivo
- Supersticioso
- Mágico
- Mítico
- Psicoactivo

— **La madera de tejo.** La madera es dura a la vez que elástica, de textura fina y uniforme, pudiéndose curvar al vapor. El duramen es rojizo, la albura de color amarillo claro y toma muy bien los tintes. Es una de las maderas más duras y pesadas dentro de las Gimnospermas, oscilando su densidad entre 670 y 1.000 kg/m³.

Apreciada por torneros y ebanistas se empleó para la confección de bastones, arcos, mangos, útiles de labranza, ejes de carros, juguetes, esculturas, muebles, camas y pequeñas piezas de adorno. Las famosas sillas inglesas Windsor se hacían de tejo. También se ha usado para la fabricación de instrumentos musicales como gaitas, flautas y otros instrumentos populares como castañuelas y palos de paloteo por su sonoridad. Su leña y carbón no parecen haber sido muy frecuentes debido a la escasez, pero se consideran de buena calidad. Actualmente se usa sobre todo para artesanía, como madera noble.

— **Toxicidad y usos medicinales.** La conocida toxicidad del tejo va pareja al reconocimiento de determinadas facultades medicinales. Sobre estos temas hemos escrito más extensamente en otra ocasión para este mismo foro (véase Vasco, 1999, III Jornadas del Tejo en Sierra Tejeda y Cortés, Vasco & Blanco, 2.000) tratándolo con mucho más detalle, hacemos por tanto sólo un breve apunte.

No es extraño que se emplease en la antigüedad jugo de tejo contra la mordedura de las víboras, pues se creía que podía combatirse veneno con veneno. A menudo la literatura ha exagerado su acción venenosa sobre los animales. En el siglo XIX las semi-



llas se daban a las aves para engordarlas. Liebres y conejos comen los brotes tiernos del tejo sin problemas y mirlos, zorzales, tordos, y otros paseriformes consumen los frutos y tragan sus semillas. Los rumiantes se ven menos afectados por su toxicidad, pero los equinos (no rumiantes) se ven muy afectados tras ingerir las hojas y mueren si la dosis es alta.

Respecto al ser humano es conocido de siempre que el tejo constituye un veneno potente, ya reconocido al menos desde la Antigua Roma, incluso se pensaba que dormir debajo de un tejo producía fuertes dolores de cabeza, vértigo, intoxicación y muerte. De aquellos tiempos se conoce que el vino se envenena al guardarse en recipientes de madera de tejo, pero Jean Marie Peltz (1996) nos describe cómo durante la Edad Media, algunos viticultores portugueses utilizaron toneles de esta madera para envejecer el Oporto. El resultado fue un envenenamiento que casi costó la vida a todos los consumidores.

La dosis letal para un hombre adulto se ha estimado entre los 50 y 100 g de hojas frescas. Hemos de tener en cuenta que las hojas secas son igualmente tóxicas que las frescas, aunque éstas lleven largo tiempo caídas o marchitas. Se describen algunos casos curiosos de envenenamiento, como los de Polonia en 1988, cuatro casos de intoxicación, con el resultado de dos muertes. Pero los casos de envenenamiento en la actualidad son extremadamente raros, se han dado en algunos niños cuando mordisquean las semillas después de haber comido el fruto, sin embargo el sabor extremadamente amargo de éstas semillas las hace muy poco apetecibles. La utilización de juguetes o flautas hechos con su madera no entraña peligro alguno, pues por vía tópica no es peligroso este veneno.

Aunque parezca chocante, en la Inglaterra del siglo XIX, al parecer, se tomaba una infusión de hojas de tejo conocida como *Yew-tree tea*, que era considerada medicinal: antihelmíntica, emenagoga y abortiva, dándose con cierta frecuencia casos de envenenamiento. También se usaba para tratar determinadas manchas y melanomas cutáneos. La infusión de las hojas se usó para hacer gargarismos, e igualmente en el tratamiento de la difteria, como antirreumático y antiálgico, en las molestias de las vías urinarias, reumatismo y artrosis.

En fitoterapia actual, investigaciones realizadas a partir de la década de los años 60 demostraron varias acciones terapéuticas de los extractos de corteza y hojas de tejo, por ejemplo un efecto que impide la ovulación, efecto tranquilizante, acción hipoglucemiante, efecto abortivo, efecto antitumoral. Estos hechos llevaron al descubrimiento del anticancerígeno taxol, hallado gracias a un programa de búsqueda de sustancias antitumorales iniciado en 1959 por el *National Cancer Institute* (N.C.I., Estados Unidos). No se empezó a comercializar la droga hasta finales de los 80, primeros de los 90. Este hecho causó un revuelo, tanto en la medicina del cáncer como en los ambientes conservacionistas, ya que se necesitaban grandes cantidades del árbol, para obtener una mínima cantidad del fármaco. En la actualidad se obtiene por hemisíntesis, siendo considerado un anticancerígeno muy eficiente para determinados tipos de cánceres, como el de mama y el de ovario.

– **Valor ornamental y en jardinería, uso simbólico y mítico.** El tejo se emplea en todo el mundo como ornamental, no sólo por su belleza, sino por su rusticidad y por su fácil recorte en topiaria y para setos. Existen unas cien variedades de jardinería y algunos autores opinan que ya los griegos y romanos lo usaron para sus jardines, otros opinan que no se utilizó en realidad hasta los jardines hispanoárabes. En el jardín barroco fue profusamente utilizado como todavía se puede comprobar hoy en día. En el estilo inglés el tejo fue y es básico, el máximo exponente de este estilo se encuentra en los jardines del castillo de Drommond, en Escocia, y en varios jardines históricos de Irlanda. Una de las variedades más plantadas en estos países es el llamado tejo irlandés *T. baccata* var. *Pyramidalis* (Irish yew), que presenta forma piramidal como los cipreses.



También se usan como ornamentales otras especies de tejo, como el de Japón, el canadiense y algunos híbridos como *Taxus x media*, obtenido hacia 1.900 en Massachusetts, entre *Taxus baccata* y *Taxus cuspidata*.

El tejo como árbol sagrado que es para muchos pueblos, ha tenido una significación muy especial, sobre todo para las culturas atlánticas europeas. En este sentido véase lo escrito por I. Abella en este foro (1999, III Jornadas del Tejo en Sierra Tejada) y en otras múltiples publicaciones.

RECOPIACIÓN DE CAMPO DE USOS Y NOMBRES VERNÁCULOS EN LA P. IBÉRICA

La palabra tejo deriva del latín *taxus* y esta del griego *taxís*. De estos nombres deriva del antiguo vocablo castellano *texo*. Hay varias interpretaciones sobre su origen y significado, para unos significa "fila" u "ordenación", seguramente por la disposición de sus hojas, para otros procede de *taxare*: castigar, o de *toxicum* (del griego *toxikom*), veneno, por su uso para emponzoñar las flechas. Finalmente otra interpretación dice que procede de *toxón*: arco, flechas.

Tejo es sin duda el nombre más extendido en nuestro país, pero hay otros nombres y variantes lingüísticas, que hemos recopilado, para muestra de la riqueza de léxico y análisis de los lingüistas. Son éstos:

TACHO	TEJUELO
TAIXO	TELLIZO
TAJAL	TEXO
TAJO	TEXU
TAXO	TEYO
TEIJO	TIJU



TEIX	TISÚ
TEIXEIRA.	TOXO
TEIXEIRO	MATABURROS
TEIXERA	MATAGALLINAS
TEIXO	MOCAL
TEJERO	MOCAYAL
TEJIGO	PAPAGALLINA
TEJO NEGRO	SABINA
TEJU	ENABIO

En vasco los nombres usados para designar al tejo son: AGIN, AGINA, AGIÑA, AGUIÑA, AGINTZE, que encontramos escritos con o sin hache inicial. El significado de la palabra *aguina* puede estar en relación con alguna de estas interpretaciones, para unos relacionado con el término ordenación en vasco, para otros bastón de mando, y para otros relacionado con la palabra muela o molar.

La palabra tejo, como todos saben, puede tener otros significados diferentes a este árbol, por ejemplo en Palencia es también una pieza del molino. En Canarias, donde la especie no se encuentra presente de forma natural, tejo es el nombre vernáculo que se le da a un brezo canario (*Erica scoparia* subsp. *platycodon*). La palabra teja referida a un árbol alude en León y en Cantabria al tilo (*Tilia* sp.).

Al falso fruto del tejo, formado por esa cubierta roja tan característica le dan también una serie de denominaciones curiosas, que aluden en su mayoría a su carácter gelatinoso. La mayor parte son denominaciones bables, asturianas o leonesas: BABA DE ÁNGEL, MOCO, MOCU, MEXOS, CHOPOS, CHUPOS, ARANDIOS, ANABIOS, ENABIOS. MOCAL o MOCAYAL llaman también en algunos pueblos asturianos al tejo (árbol que da "mocos").

En relación a los refranes y expresiones populares alusivas al tejo, apenas hay referencias. La expresión "verde de tejo" para referirse al verde oscuro, se emplea en algunas zonas de Salamanca. Existe la posibilidad, aunque remota, de que la expresión "*tirar los tejos*" provenga de este árbol, ya que en algunos pueblos de Castilla se hacían enramadas de tejo. En la aldea de Villaviciosa, anejo de Solosancho (Ávila), los mozos subían a la sierra a cortar ramas de tejo, que más tarde ofrecían a las mozas (ADECAB, 1988). Una variante parecida existe en algunos pueblos de Palencia, donde los mozos lanzaban a las mozas al finalizar el baile unas piezas de madera de tejo, llamadas tejoletas.

Abunda en nuestro país la toponimia relativa al tejo, resulta especialmente abundante en el País Vasco. Ejemplos en castellano muy conocidos y que se repiten en diferentes puntos son los de Sierra Tejeda, Garganta Tejea, Arroyo de los Tejos, Las Tejaillas, etc. Una recopilación muy completa de ello aparece en el citado Libro del Tejo 2000.

Centrándonos en los usos de nuestra Península analizaremos por temas las distintas utilidades que se le han dado:

1) COMESTIBILIDAD DE LA SEMILLA. TOXICIDAD Y VALOR FORRAJERO

Como es bien conocido, la cubierta de las semillas es la única parte no tóxica del tejo para las personas. Los mocos o moquines eran apreciados por los niños y pastores en algunas zonas de Asturias, se chupaba como entretenimiento o golosina. En pueblos de Asturias, León o Burgos los chavales se comían los arilos maduros, diciendo que eran dulces como la miel. Si se chupa con la semilla dentro es importante escupir luego la semilla interior tóxica.

En algunos puntos del norte de España se le daba a la ganadería vacuna pequeñas cantidades de ramillas de tejo picadas para fortalecerles, incluso en época de escasez daban forraje de tejo a las vacas, no así a los caballos, para los que el tejo resulta muy peligroso. En Cantabria nos contaron que para el engorde del ganado vacuno a los novillos se le daba la rama y la hoja bien picadas con harina de yeros. Si los novillos eran delgados no se les daba pues podían morir. Había que dar las hojas medidas y muy bien picadas. Los corzos y las cabras monteses buscan los tejos y comen los rebrotes y el follaje. En Lugo recogimos el testimonio de que la rama de tejo se le podía dar de comer a las vacas en invierno, pero con la precaución de que no bebieran agua al mismo tiempo. En Segovia lo consideran venenoso para las vacas y antiguamente los ganaderos los destruían para que no se los comieran las vacas. En muchos pueblos de España afirman que el tejo es muy tóxico para los burros y la caballería en general, "no lo podían comer porque sólo con una rama que comieran, caían muertos" (Sanabria, Zamora). Conocemos incluso un caso reciente (en Sofelguera, Asturias) en el que dos caballos atados a un tejo, murieron a las pocas horas de haber ingerido sus hojas. Lo cual contrasta sin duda con la secular convivencia de los caballos con éste árbol en el Suevo y otras montañas de todo el país, donde apenas se conocen envenenamientos.

2) MADERA Y COMBUSTIBLES (LEÑA Y CARBÓN VEGETAL)

El uso de la madera de tejo ha sido importante, sobre todo para pequeños objetos y piezas. Se utilizó esta madera para una gran cantidad de pequeños objetos y útiles de labranza. Hasta hace muy poco se hacían cucharas y tenedores de esta madera, así como mangos de navaja y de herramientas. Al norte del Gorbea hay una ermita que tiene la puerta hecha de madera de tejo. También se conoce la existencia de sillas y camas hechas de madera de tejo, por ejemplo en la localidad de Gistain, en el Pirineo de Huesca. A continuación enumeramos diferentes objetos que se han hecho con madera de tejo en nuestro país, indicando la región donde se ha recogido el testimonio:

- Para ejes de carros (País Vasco y Asturias)
- Para la rēja de los arados (Sierra Mágina, Jaén)





- Para útiles de cocina, sobre todo cucharas (Tosande, Palencia)
- Para jarras o "cerradas de tacho" (vasijas de madera de tejo) para la leche (Pirineo de Huesca).
- Para badajos de las esquilas (Zaragoza y Asturias – en Somiedo se decía que los mejores badajos son los de tejo o los de hueso de oso o de cristinano).
- Para vigas de las casas y pilares en obras, por su resistencia a la podredumbre (Huesca y Asturias)
- Para pilastras para hórreos (Asturias)
- Para estacas y travesaños de delimitación de los prados (generalizado)
- para hacer los canutos (soplete, roscón y puntero) de las gaitas (Galicia, Cantabria y Asturias).
- Para lizos y otras piezas pequeñas de los telares caseros (Asturias)
- Para mangos de cuchillos (Los Oscos, Asturias)
- Para instrumentos musicales tales como rabeles (Polaciones, Cantabria)
- Para fabricar dientes de ruedas de molino y otras piezas (Cantabria, Palencia)
- Para tallas o figuras religiosas (Tosande, Palencia). En esta localidad también se hacían horcajos de tejo para llevar las sardas (montones de leña).
- Para hacer juguetes y figuritas con madera de tejo (Zamora)

También se ha usado puntualmente como leña y para hacer carbón vegetal, por ejemplo en Soria. Aunque este uso ha sido siempre poco importante por su escasez. En la actualidad se usa algo para artesanía.

3) MEDICINA Y VETERINARIA POPULARES

Ya Font Quer indicaba en su libro que no se debía utilizar nunca el tejo en medicina casera, por ser, sobre todo sus hojas, muy tóxicas. Dice también que hasta hace poco seguía usándose un jarabe pectoral hecho con los arilos, "con el zumo de los arilos rojos del tejo, prensados y con doble cantidad de azúcar se prepara un jarabe pectoral; es mejor elaborarlo en frío, mezclando zumo y azúcar en una botella o garrafa adecuada y removiendo la mezcla hasta la disolución de todo o de casi todo el azúcar". Advierte que es inocuo y se administra a cucharadas.

Pero a pesar de su toxicidad, el tejo en nuestro país ha tenido algunos usos de medicina popular, sobre todo los relacionados con el dolor de muelas, la extracción de las mismas o de dientes picados. Una práctica extendida era masticar pequeñas estaquillas de tejo con la muela o diente enfermo, asegurándose así de a caída definitiva de la pieza. Para calmar el dolor de muelas se hacían pequeños palillos con sus ramas, que se metían entre las muelas o dientes afectados (testimonios recogidos en Jaén, Albacete y Almería). Con los tallos jóvenes se preparaba un cocimiento para hacer enjuagues de boca para calmar el dolor de muelas y para que se cayeran las que estaban podridas (Sierra de Alcaráz, Verde Et al., 1998).

Un vecino de Alicante comentó que utiliza las hojas de tejo en infusión para los principios de incontinencia urinaria, después de tomar varias infusiones le ha desaparecido la incontinencia.

Los ganaderos debieron utilizar sin duda en el pasado el tejo como medicinal para las reses. Barrios y colaboradores (1992) recogen cómo en la sierra de Madrid se usaba para curar el *sanguiñuelo* de las vacas. Esta enfermedad se producía por comer con ansia la hierba verde recién salida tras la lluvia de agosto y era mortal si no se prevenía dando de comer al ganado sal mezclada con tejo molido con miera o junciana (*Gentiana lutea*), nada más aparecer los primeros síntomas.



4) USO ORNAMENTAL Y/O SIMBÓLICO.

Ha sido una costumbre habitual en el norte de España plantar tejos a la puerta de las pallozas y chozos, así como junto a ermitas, casas nobles y otros edificios, y por supuesto, en los cementerios. En Cantabria parece que se hacía al acabar la construcción de cualquier edificio religioso o civil destacado. Sin duda este hecho no tiene simplemente un significado ornamental, sino que va muy unido a su significado protector mágico, como puede comprobarse al hablar con las gentes de los Ancares o del Caurel (Lugo) y en muchos puntos más. En el pequeño pueblo de Vilarello de Donis (Ancares), podemos encontrar decenas de tejos, junto a las pallozas y hórreos. Se plantaban como árboles protectores de truenos, tormentas y del mal en general.

Esta costumbre está especialmente arraigada en la zona gallega, asturiana y leonesa, donde se encuentran tejos en la mayoría de las ermitas e iglesias, algunos enormes. La costumbre de traer del monte un pequeño tejo para plantarlo en el jardín de la casa ha ido en aumento e incluso es una moda, este hecho no beneficia para nada a las poblaciones silvestres de éste árbol que casi siempre se encuentran en situaciones muy comprometidas.

5) USOS RELIGIOSO, FUNERARIO O FESTIVO, LEGENDARIO Y MÁGICO

Hay algunos pueblos de España y Portugal donde el Domingo de Ramos se bendicen precisamente ramas de tejo, por ejemplo en el Pirineo aragonés (Valle de Hecho), en Somiedo, Salamanca, Palencia, Zamora. En el pueblo de Neila (Burgos), durante el Domingo de Ramos, los vecinos llevan ramilletes de tejo o acebo, que luego colocan en las puertas de sus casas. Una vez bendecidas se colocan en tenadas, cuadras, campos de cultivos, balcones, puertas y ventanas para dar fortuna. En Semana Santa se han usado ramas para las procesiones en la Serranía de Cuenca y otros puntos.

En Garaballa (Cuenca, cerca del límite con Valencia) se venera la Virgen del Tejo, a la que se le hace una romería cada 7 años. En los Ancares leoneses atribuyen al tejo bendecido este Domingo, la propiedad de apartar los truenos y tormentas, así como para dar suerte todo el año. En diversos lugares se han hecho cruces de madera de tejo, cuyo uso es protector.

En Pedrafita (León) se recogen ramas de tejos para llevar a la ermita del Santo a finales de abril. En Casavieja (Ávila) se cortaban ramas para confeccionar un arco que servía para engalanar el paso del Patrón durante las fiestas del pueblo. En San



Martín de Castañeda (Sanabria, Zamora) cuando se moría alguien en el pueblo, bendecían al difunto con una "ramina" de tejo mojada en un cacito con agua bendita.

La tradición en el pueblo de Jerte (Cáceres) consistía en este caso en ofrecer al Cristo ramas de tejos, por lo incluso se talaba algún ejemplar cada año, a pesar de su escasez, tradición hoy incompatible con la conservación. Nos referimos al Cristo del Amparo el 16 y 17 de Julio. En algunos pueblos de las sierras de Alcaraz y Segura se hacían arcos ceremoniales de ramas de tejo para recibir al obispo.

La conocida leyenda de San Andrés de Teixido, incluye también al tejo en su repertorio de rituales. Se cogían ramas del árbol para elaborar el ramo de *romeiro*. La leyenda dice *A San Andrés de Teixido vai de morto o que non foi de vivo*, es decir que a este lugar hay que ir al menos una vez en la vida para evitar tener que ir después de muerto, convertido en sabandija. De aquí que durante esa peregrinación, no se debe matar ningún animal no vaya a ser que se impida llegar a su destino a las almas y cumplir con su deber. De regreso a sus casas y aldeas los romeros portaban, además de la vara de avellano, ramas de tejo y la *herba d' enamorar* (*Armeria maritima*), así como varios exvotos del santo hechos en miga de pan y coloreados, todo ello como indicativo de haber cumplido sus promesas ante el santo. Hoy son escasísimos allí estos árboles.

Ramas de tejo eran utilizadas como símbolo en las fiestas de los "Quintos" (Teruel). En el valle de Sajambre (Picos, León) existía una tradición muy arraigada, en la noche de San Juan a todas las mujeres les traían una rama de tejo y ellas pasaban toda la noche fuera de casa para que al marido le fuera difícil encontrarlas. Semejante se hacía en otros pueblos de la zona, en la víspera de San Pedro y San Pablo.

Durante las festividades de San Juan y San Pedro en El Espinar (Segovia), los hombres adornaban sus sombreros con ramas de tejo. En San Juan, en algunos pueblos de Asturias existía la jocosa costumbre de colgar el carro de algún vecino en un tejo grande, era algo así como una broma pesada, ese día admitida sin enfadarse.

Como árbol considerado protector, hasta hace poco, en los Montes de León, los pastores acostumbraban a construir sus cabañas debajo de alguno de estos árboles para beneficiarse de la protección que estos les daban de los rayos, lo mismo hemos encontrado en Asturias y País Vasco. En Montes de Toledo dicen que bajo los tejos nunca cae un rayo.

Algunas leyendas y mitos populares tienen como protagonista al tejo. Volviendo a El Bierzo, cerca del Monasterio de San Pedro del Monte subiendo por el Valle del Silencio y sobre un cortado rocoso, se encuentra la ermita de Santa Cruz. Se cuenta que a los pies del cortado hay una gran cueva en la que vivía una serpiente tan grande que cuando su cabeza llegaba a la ermita para comerse a los hombres y al ganado, su cola aún permanecía en el interior de la gruta. Aterrorizados los monjes y lugareños, el eremita San Fructuoso decidió librarlos para siempre de la sierpe emborrachándola con harina de castaña amasada con jugo de tejo y de apio, hasta dormirla. Una vez dormida le metió cruelmente un palo de castaño aguzado y quemado por el ojo

hasta abrasarle el cerebro. Otra leyenda leonesa, seguramente de corte más culto y moderno, habla de que en el Monte Teleno, en el interior de un bosque de tejos, reposa la máscara de bronce del Dios Telenus, enterada en un túmulo funerario cántabro (Carrera, 1988). Es también en esta comarca junto a las adyacentes de Asturias y Lugo (Ancares) en donde se tenía la costumbre de instalar en caminos y senderos cruces hechas en madera de tejo con el fin de ahuyentar a brujas, tormentas y otros males. Esto se sigue haciendo actualmente, aunque también se emplean otras maderas como la de laurel y saúco.

La heráldica tiene también su parcela en este punto, ya que en algunos escudos figuran árboles que simulan tejos, por ejemplo en el de Guipúzcoa, donde aparecen tres tejos.

La longevidad del tejo es motivo también de creencias legendarias y míticas. Son seguramente uno de los árboles más longevos que se puede encontrar en la Península. Es frecuente encontrar ejemplares con perímetros de 4 ó 5 m que pueden tener entre 400 y 600 años de edad. Una lista de los tejos más grandes o singulares -muchos de ellos venerados- ordenados por Comunidades Autónomas, aparece en El Libro del Tejo

Algunos tejos emblemáticos de nuestro país son el de Bermiego, actualmente enfermo, el de San Cristóbal de Valdeusa, el de Sa Granja en Mallorca, el Tejo de El Pinales, en Alcaraz o los de Gorbea, por citar sólo algunos ejemplos.

6) OTROS USOS EXTRAÑOS O ATÍPICOS

En la Sierra de Alcaraz y todo su entorno recogimos un curioso e insólito uso: el de matar otros árboles clavándole una estaca de tejo. Esto se hacía por ejemplo cuando había disputas de lindes, envidias por herencias y otros conflictos vecinales. La muerte del árbol se producía por desecación. Alejandro Fernández de Molinicos (Albacete) nos contó cómo su padre mató un nogal clavándole una pequeña astilla de tejo.

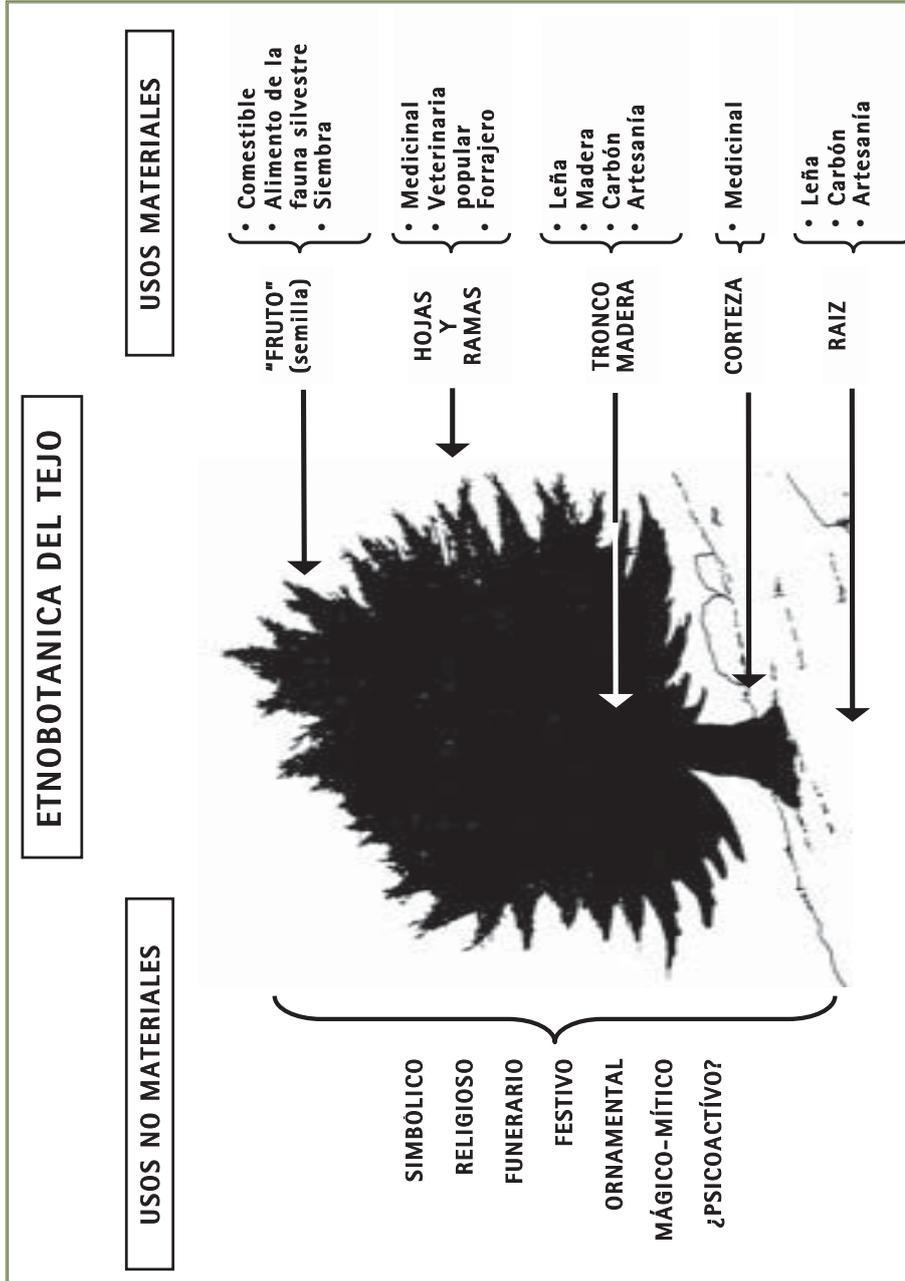
Y para acabar una historia alucinante donde las halla, la que nos contó de buena tinta, el señor Francisco Aracil, referida a la aldea de Teixois (Taramundi): Preguntado un paisano mayor sobre la etimología del pueblo, respondió que el nombre "...venía de teixo, árbol de madera muy dura y buena. Antes había mucho, ahora hay menos. Da una semilla roja que cuando había una persona mayor enferma o delicada, dábamosles unas pocas y se morían más tranquilines que daba gusto...". El curioso comentario fue recogido en 1984 y no requiere palabra alguna para ser comentado.





BIBLIOGRAFÍA. REFERENCIAS

- ABELLA, I. (1996). *La magia de los árboles*. Ed. Integral/Oasis. Barcelona.
- ADECAB (1988). Localización de especies arbóreas raras en la provincia de Ávila. Inédito.
- BARRIOS, J.; M. T. FUENTES & J. P. RUIZ. (1992). *El saber ecológico de los ganaderos de la Sierra de Madrid*. AMA. Comunidad de Madrid. Madrid.
- CARRERA, V. (1988). *El viaje del Bierzo*. Ed. Iniciativas del Bierzo. Ponferrada. León.
- CORTES, VASCO Y BLANCO. 2000. El libro del Tejo. Un proyecto para su conservación. ARBA. Madrid.
- FONT QUER, P. (1961). *Plantas medicinales*. Ed. Labor S.A. Barcelona.
- PELT, J. M. (1981). *Las plantas*. Biblioteca Científica. Ed. Salvat. Barcelona.
- VASCO, F. (1993). *Tejo y cáncer*. Boletín Informativo de ARBA 18. 55-56.
- VERDE, A.; D. RIVERA & C. OBÓN. (1998). *Etnobotánica de las sierras de Segura y Alcaraz: Las plantas y el hombre*. Instituto de Estudios Albacetenses. Diputación de Albacete. Albacete.
- W.AA. (1998). *II Jornadas Técnicas sobre el Tejo (Taxus baccata L.) y la Sierra Tejeda*. Ayto. de Sedella.
- W.AA. (1999). *III Jornadas Técnicas sobre el Tejo (Taxus baccata L.) y la Sierra Tejeda*. Ayto. de Sedella.





IMPORTANCIA FARMACOGNÓSTICA DEL TEJO

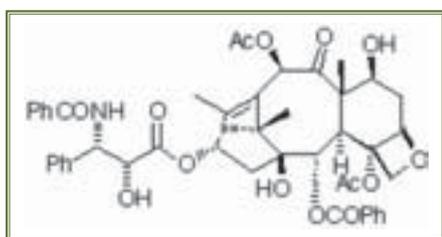
Manuel Miró Jodral
Dpto. Farmacología
Facultad de Farmacia, Universidad de Granada



Los tejos (*Taxus baccata*, *Taxaceae/Coniferas* y otros *Taxus*) contienen principios activos utilizados en la terapéutica anticancerígena.

Estos árboles de excepcional longevidad –pueden llegar a vivir 4.000 años– se usaron para preparar venenos de flechas y sus frutos han originado intoxicaciones en niños, a pesar de su amargura (hipotensión y parada cardiovascular). Si se ingieren las "bayas" es recomendable inducir el vómito y vigilar las constantes del paciente en un hospital, pues no existe un tratamiento específico.

Presentan diterpenos tipo taxano (baccatinas), algunos amídicos –pseudo-alcaloides– (Taxol®), con utilidad aprobada por la FDA en diversos tumores, como los de mama, pulmón y ovario, incluso en los resistentes al cisplatino, así como en el sarcoma de Kaposi. Se está estudiando su obtención por cultivo de tejidos.



Taxol

El docetaxel (Taxotere®) es un taxano semisintético, obtenido de las agujas del tejo europeo (*Taxus baccata*) mientras que su análogo semisintético paclitaxel (Taxol®) se obtiene de las cortezas del tronco de tejos del Pacífico (*Taxus brevifolia*). Ambos compuestos son unos antimetabólicos muy particulares, que se fijan a la tubulina, permitiendo la estabilización de los microtúbulos, por lo que se detiene la mitosis y por tanto se produce la muerte celular.

Los taxanos se metabolizan en el hígado por los enzimas del citocromo P-450 y se eliminan por la bilis en forma de metabolitos inactivos.

El paclitaxel presenta interacciones con el cisplatino, ciclofosfamida y doxorubicina.

BIBLIOGRAFÍA

- Bruneton, J. Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales, 3ª ed. Editions Tec Et Doc/ Lavoisier, Paris, 1999.
- Vaishampayan, U. *et. al.* Taxones: an overview of the pharmacokinetics and pharmacodynamics. *Urology* 54:22-29, 1999.
- Bokkel Huinink, W.W. *et. al.* A phase II trial with Docetaxel (Taxotere™) in second line treatment with chemotherapy for advanced breast cancer. *Annals of Oncology* 5:527-532, 1994.
- National Cancer Institute. Taxol®: Success story.
http://dtp.nci.nih.gov/timeline/noflash/success_stories/S2_Taxol.htm



EL TEJO EN ESPAÑA



Juan Ruiz de la Torre
Profesor Emérito de la Universidad Politécnica de Madrid

RESUMEN DE CONTENIDO

Para centrar el papel que el tejo desempeña en España, haremos una presentación de la especie arbórea, con su encuadre sistemático y descripción morfológica.

Continuaremos con un resumen de la distribución mundial, para detallar luego las existencias actuales españolas, detallando las más notables y sobresalientes.

A continuación, nos referiremos a las condiciones y ámbitos mesológicos de las localidades españolas del tejo, así como a la ecología sistémica del árbol.

Detallaremos la función de las existencias del tejo, según se desprende de la observación de sus manifestaciones españolas. Resumiremos los hábitats catalogados como de interés comunitario europeo, agregando algún otro digno de mención y referente a agrupaciones conteniendo tejos.

Para interpretar acertadamente la significación del tejo, haremos una referencia al temperamento y características de reproducción de la especie.

Haremos también referencia a las utilidades del tejo y su significación cultural.

Resumiremos la edad de la especie tratada, deducida de los restos encontrados en estratos geológicos datados y haremos una síntesis de su actual diversificación.

Para terminar, nos ocuparemos de las perspectivas actuales de la especie en su representación española.



ENCUADRE Y DESCRIPCIÓN DEL TEJO

CLASE TAXOPSIDA

Árboles bajos o arbustos. Hojas persistentes (viven varios años), de inserción en series helicoidales (que dan vueltas subiendo) alrededor de los ramillos, en algún grupo opuestas. Plantas no resinosas.

Flores masculinas aisladas o en pequeños grupos. Estambres peltados (en forma de clavo o de minúscula sombrilla), con 2-8 sacos polínicos. Flores femeninas aisladas, en posición apical sobre braquiblastos especiales, rodeadas de escamas pareadas y un anillo basal que dará el arilo carnoso-viscoso, carmín o púrpura a la madurez. Las plántulas tienen dos cotilédones.

La clase contiene un solo orden, con una familia, respectivamente *Taxales* y *Taxaceae*.

FAMILIA TAXACEAE

Esta familia, con los caracteres que hemos dado para la clase, comprende actualmente cinco géneros. Uno de ellos es *Taxus*, el único representado en la Península Ibérica y Baleares.



Se individualiza por los siguientes caracteres diferenciales:

Ramificación difusa. Flores femeninas aisladas. Acículas blandas, no pinchudas. Arilo parcialmente soldado a la semilla, generalmente más corto que ésta.

Género *Taxus* L. Plantas dioicas (pies con sólo flores masculinas y otros con sólo femeninas), rara vez monoicas (flores de ambos sexos en un mismo pie). Árboles, rara vez arbustos, densamente ramosos (sigo el criterio de los botánicos españoles de la época clásica, desde la Ilustración hasta por lo menos el segundo tercio del siglo XX, considerando árbol a la planta leñosa con más de siete metros de talla). Hojas aciculares aplanadas, de inserción espiralada, en disposición pseudodística, dorsiventral, con dos caras diferentes. Comprende 10 especies del Hemisferio Boreal, más propias de las montañas templado-frías.

***Taxus baccata* L.** Nombres vulgares: *Español*: Tejo; *Catalán*: Teix; *Vasco*: Agin, Hagin. *Gallego*: Teixo, teixeira. *Portugués*: Teixo. *Italiano*: Tasso. *Griego*: Τάξος (Taxos). *Francés*: If. *Alemán*: Eibe. *Inglés*: Yew. *Árabe*: سغض (Dags), سغت (Tags), سكت (Taks). Otros nombres comarcales en España son Tajo (Teruel), Taxo (Huesca), Teixera (Levante, Cataluña y Baleares), Tejo negro (Burgos), Sabina (Navarra).

El vocablo latino *taxus* y el de él derivado "tejo" tiene el mismo origen que el griego τάξος (*taxos*), ordenado, participio del verbo τάσσω (*tasso*) o τάττω (*tatto*), ordenar, arreglar, poner en fila, poner en orden, clasificar, regular, determinar, designar. Sustantivo derivado es τάξις (*táxis*), orden, ordenación, fijación de tasa (de ahí el "taxímetro", que abreviamos en "taxi"). Estos términos parecen provenir de la raíz *tag-*, que dio *tas-* de donde proviene *tasso*. Esa raíz, de la cepa teórica indoeuropea, pasó a los troncos helénico e itálico, pero no al germánico, alcanzando el norte de África de la mano de Roma.

El tejo es un árbol siempreverde, no resinoso; mediano o bajo, no suele pasar de unos 10 m de talla, aunque puede alcanzar hasta 16-20 m, pudiendo, por sobreexplotación, no pasar de arbusto, mata y hasta de alfombrilla rastrera (Vg., cumbres de las sierras de Castril o Tejeda). Tronco de corteza delgada, pardo-grisácea, rojiza interiormente, desprendiéndose en láminas alargadas o placas pequeñas irregulares. Generalmente el tronco es corto, por la pletórica ramificación, pudiendo alcanzar notables grosores; en el teixedal de Requejo medimos hasta 7,40 m de circunferencia en la base de un ejemplar que crece sobre un curso permanente de agua.

Tiene copa densa, ancha, oblonga, cónica o piriforme en los ejemplares aislados y enteros; negra a distancia. Ramas abundantes, largas y flexibles, patentes u horizontales. Ramillas patentes o péndulas, muy numerosas, prestando densidad y cubierta elevadas a la copa. Brotes adventicios surgiendo abundantísimos en tronco y copa en todas las edades, por producirse bajo la corteza gran copia de yemas durmientes que, al desarrollarse, contribuyen a la habitual ramificación enmarañada y confusa; las podas, heridas y mutilaciones estimulan esos brotes. Como consecuencia, el tejo presenta elevados índices foliar y de cubierta.



Madera con traqueidas y sin canales resiníferos. Tiene albura estrecha, de color amarillo claro, y duramen rojo oscuro o amaratado, vetado de pardo. La madera cortada, al envejecer, adquiere tonos topacio oscuro o acaramelados, con un brillo y aspecto característicos, que incrementan su aprecio.

Hojas persistentes, de inserción helicoidal y disposición subdistica, a lo que alude el nombre *taxus*, ordenado, por aparecer en dos filas y buscando la horizontalidad de los limbos, lo que requiere torsión de peciolo y flexión por debajo de la base del limbo; estas hojas son acicular-aplanadas, verde oscuras por el haz, con dos bandas verde claro o algo azulado por el envés, con una costilla longitudinal muy estrecha sobresaliendo por el centro del haz.; peciolo corto, decurrente sobre el ramillo que de joven resulta acostillado; ápice foliar atenuado-agudo, no pinchudo; las hojas viven unos ocho años. El follaje es en conjunto muy oscuro, por quedar visibles en general los haces foliares, contribuyendo al color negro de la copa. Medias de varias medidas, con calibrador, dan para el grosor de los ramillos: brote desarrollado 2'5 mm de diámetro, ramillo de un año 3 mm diám.; ramillo de dos años 5 mm diám.; ramillo de tres años 8 mm diám.

Flores dioicas, muy rara vez monoicas, solitarias en ambos sexos. Las masculinas abundantes, axilares, globosas, vueltas hacia abajo; circuidas en la base por una coronita de brácteas verdosas; cada flor con 6-14 estambres peltados, de color amarillo claro, con un conectivo poligonal del que penden 4-8 sacos polínicos, más frecuentemente 5. Flores femeninas terminales sobre ramillos muy cortos, con hojillas escamiformes imbricado-decusadas y 2 brácteas finales que abrazan un óvulo apoical, sentado sobre un disco cupuliforme. En la antesis, estas flores femeninas aparecen como pequeñas yemas escamosas con el ápice del óvulo visible en su centro.

Semilla oval-oblonga, cortamente apuntada, algo aplastada (de sección transversal elíptica), rodeada de una especie de cúpula o capucha, el arilo, formado al desarrollarse el disco basal, abierto en su extremo, carnoso, algo viscoso, primero verde claro, zarco o glauco, a la madurez rojo más o menos glauco-pruinoso, con un jugo mucilaginoso y dulzón. Esa cúpula es la única parte de la planta no tóxica para el hombre.

Floración a fin de invierno o inicio de primavera y maduración de las semillas entre el final del verano y mediados de otoño del mismo año. La floración es bastante regular y la semilla fértil abundante anualmente si no hay alejamiento de sexos.

DISTRIBUCIÓN DEL TEJO

Taxus baccata, sensu stricto, vive espontáneo en Europa, centro, norte y oeste de Asia, Marruecos, Argelia, Açores y Madeira, casi siempre escaso, con pies aislados o espaciados, raro en golpes o rodalillos. Su área dispersa es testimonio de pasada abundancia por extensos territorios.



En España Peninsular aparece en todas las cordilleras y en la mayor parte de las provincias, faltando en Pontevedra, Badajoz, Huelva, Sevilla, Cádiz, Jaén, Córdoba, Ciudad Real y Murcia, con muy escasa presencia en Toledo y Almería y estimándose su abundancia en otras como resultado de plantación por el hombre, por ejemplo en Guipúzcoa, Vizcaya, Cáceres, Valencia y Coruña. Abunda más en la mitad norte de la Península, así como en las sierras elevadas y de altura media, en general; también en las tierras bajas de las provincias septentrionales y en cuevas altas, parameras y bordes de páramos en la submeseta norte. En Baleares aparece escaso en la sierra de Tramuntana (Lluc y umbrias de la parte más elevada). En Portugal se encuentra espontáneo en las montañas del tercio norte y cultivado en zonas medias o bajas de los tercios norte y central.

Hoy no restan de tejo bosques sino rodales. El más notable, donde, con indiscutible dominio del tejo, se ven salpicados robles albares (*Quercus petraea*), serbales capudres (*Sorbus aucuparia*) y arces pradairos (*Acer pseudoplatanus*) es el Teixedal de Casaio, en tierras orensanas, al pie de umbria de Peña Trevinca, cerca de la Sanabria zamorana y de la Cabrera leonesa. Hay rodales singulares, o lugares con abundancia de tejos, en comarcas como la sierra de Rañadoiro, Monasterio de Hermo y la Sierra del Sueve en Asturias, el cañón de Añisclo en el Pirineo de Huesca, las partes más elevadas de los Ports de Morella en Castellón, las sierras Mariola y Aitana en Alicante, las de Castril y Nevada en Granada y la sierra Tejeda formando la linde de los territorios de Málaga y Granada. Es notable el rodal de Montagut (Girona), próximo a Castellfollit y Besalú, que fue señalado por el Profesor J.A. PARDOS, colaborador del mapa forestal serie 4C, de D. LUIS CEBALLOS, en los años sesenta del pasado siglo.

Otras muestras modélicas de localidades con tejos son la comarca lucense de Incio, las altas cabeceras del Estena en los Montes de Toledo, Panizares (Burgos, cerca de Oña, localidad comunicada por J. Ruiz del Castillo), las granadinas sierras de Castril y Tejeda, muchos barrancos de umbria de la Cordillera Carpetana, Peña Golosa (Castellón), el entorno del puerto de Cuarto Pelado (Teruel); el barranco del Guarnón (alto Genil) y las cabeceras del río de Paterna (Almería) con su "barranco de los Tejos", la Sierra de la Nieve (Málaga, donde hoy es rarísimo), el Carrascal de Alcoy (Alicante) y las hoces del Alto Tajo (Guadalajara).

Actualmente el tejo se encuentra en progresión en la mayor parte de sus localizaciones, favorecido por la regresión de la ganadería extensiva. En época reciente, ha supuesto una limitación la protección especial al ganado de montaña, sobre todo cabras, que comen los brinzales, recomen los adultos y dan lugar a la quema de pies de gran desarrollo, por los pastores, en las noches de heladas tardías o tempranas.

MESOLOGÍA

El tejo vive sobre sustratos variados, viéndose hoy aquí más abundante sobre calizas. Prefiere localizaciones frescas, húmedas, umbrías y vaguadas. Aparece sobre todo en montaña, a lo que alude la mención de VIRGILIO (Geórgicas, libro II, vers. 112-113) que nos recuerda D. MÁXIMO LAGUNA (el fragmento citado reza: *denique apertos Bacchus amat colles, aquilonem et frigora taxi*). Prefiere suelos fértiles y profundos, buscándolos en las grietas de las peñas cuando no restan en superficie, a lo que se debe, junto con razones de protección, su frecuente localización en roquedos, sitios escarpados y de difícil acceso, donde se halla más defendido. Es más frecuente bajo sombra, en medio de bosques densos, como podemos verlo en la Debesa de Rogueira (Caurel) o en el monte Tosende (Dehesa de Montejo, en el norte de Palencia). Podría vivir bien en claros o descubierto, sobre todo en climas nebulosos, que le son más favorables, por su temperamento delicado. Resiste los fríos intensos de montañas y parameras norteñas y mal los calores prolongados con aire seco, tan frecuentes en las bajuras mediterráneas. La humedad relativa del aire conveniente no debe habitualmente bajar del 70%, mejor si oscila entre 80-85%. Prefiere humedad elevada en sustrato y suelo, incluso puede ubicarse en márgenes o sobre corrientes de agua, como se ve en algunos montes del norte peninsular. En nuestras regiones septentrionales aparece desde el nivel del mar (Vg. Aginaga) hasta unos 1.500 m de altitud, en el Pirineo desde 600-700 hasta 1.700-1.800 m, en las montañas centrales entre 1.000 y 1.500 m y en las Béticas entre 1.000 y 2.000 m. En Marruecos sobrepasa los 2.000 m, mientras que baja a unos 500 m en el Yebel Musa (conocido por los andaluces como "Sierra Bullones"), en la pared norte sobre aguas del Estrecho de Gibraltar.



ECOLOGÍA DE SISTEMAS

Es propio de bosques del tipo taigá y caducifolios mesófilos, a los que contribuye a dar diversidad al igual que el laurifolio acebo. Aparece también como relicto residual en áreas hoy asignables al dominio de los bosques subsclerófilos (Castril, Agres, Tejeda, Alcaraz, etc.). Se intercala en fragas (Caaveiro, Rogueira), hayedos (Dehesa de Montejo en la Pernía, Rogueira, etc.), robledales (umbría de Miravalles, alto Ibias, etc.), pinares de silvestre (Guadarrama, Alt Maëstrat, etc.) y otros bosques caducifolios mixtos (con *Tilia*, *Acer*, *Sorbus*, *Ilex*, *Fraxinus*, *Ulmus*, etc.). Forma rodales puros con características propias de la taigá (microclima fresco y húmedo, abundancia de líquenes epifloédicos, etc.) o como relicto de tiempos con otro clima más frío y húmedo que el actual (Alcaraz, Tejeda, Castril, Sierra Nevada). En Castril (Cerro de los Tejos, culminación de la sierra) los restos que perviven han perdido el porte natural, conservándose brotes recomidos incesantemente por los rebaños de cabras domésticas y las poblaciones de monteses.



Es capaz de formar rodales puros o como claramente dominante, según demuestra el rodal de Casaio. Entra aislado o salpicado, a veces en golpes o rodalillos de mezcla, en rodales o unidades superficiales más extensas de *Abies pinsapo*, *Pinus sylvestris*, *Fagus sylvatica*, *Prunus avium*, *Ilex aquifolium*, *Ulmus glabra*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Quercus petraea*, *Tilia platyphyllos*, *Tilia cordata*, *Acer opalus*, *Acer granatense*, *Acer monspessulanum*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus pubescens*, *Quercus faginea*, *Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus intermedia*, *Sorbus torminalis*, *Erica arborea* y *Crataegus monogyna*. Preferentemente se mezcla con otros árboles higromicrotéricos, como *Sorbus aucuparia*, y pueden ponerse como ejemplos su convivencia con *Sorbus aria* o *S. domestica* en el Maëstrat y Ports de Morella o en la Font Rotja, con *Acer granatense* en Sierra Nevada o en la Font Rotja, con *Quercus ilex ilex* en la Font Rotja, con *Pinus nigra* en Alcaraz o Castril y con *Quercus faginea* en el Prepirineo (Sierra de Santo Domingo, etc.). En los barrancos del núcleo principal de los Montes Oretanos, el tejo vive junto a los abedules y se intercala en áreas de rebollares de *Quercus pyrenaica*. En el Pirineo se mezcla con el abeto y quedan rarísimos restos en el área andaluza de los pinsapares, siendo más frecuente en cedrales y pinsapares de Marruecos.

Entre otras especies con las que convive se pueden mencionar *Amelanchier ovalis*, *Buxus sempervirens*, *Cornus sanguinea*, *Cotoneaster integerrima*, *C. nummularia*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Frangula alnus*, *Juniperus communis*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera arborea*, *L. xylosteum*, *L. pyrenaica*, *L. alpigena*, *L. splendida*, *Prunus mahaleb*, *P. padus*, *P. prostrata*, *P. spinosa*, *Rhamnus alpina*, *R. cathartica*, *Rosa canina*, *R. pouzinii*, *Rosa sempervirens*, *Salix caprea*, *S. eleagnos*, *Sambucus nigra*, *S. racemosa*, *Viburnum lantana*, *V. opulus*, *Adenocarpus hispanicus*, *Berberis vulgaris*, *B. hispanica*, *B. seroi*, *Cistus laurifolius*, *Emerus major*, *Erica arborea*, *E. australis*, *E. vagans*, *Genista florida*, *G. obtusifolia*, *Hippophaë rhamnoides*, *Ononis aragonensis*, *Rhamnus saxatilis*, *Rhododendron ferrugineum*, *Ribes alpinum*, *R. petraeum*, *R. uva-crispa*, *Rubus fruticosus*, *R. idaeus*, *Ulex europaeus*, *Calluna vulgaris*, *Daboecia cantabrica*, *Daphne laureola*, *Echinopartum horridum*, *Genista versicolor*, *G. hispanica*, *G. pilosa*, *G. pumila*, *G. longipes*, *Juniperus sabina*, *Rhamnus pumila*, *Satureja montana*, *Sideritis glacialis*, *Bupleurum spinosum*, *Eri-nacea anthyllis*, *Thymus serpyllodes*, *T. pulegioides*, *Vella spinosa*, *Ptilotrichum spinosum*, *P. purpureum*, *Festuca scariosa*, *Helictotrichon filifolium*, *Oryzopsis paradoxa*, *Hedera helix*, *Lonicera periclymenum*, *Pteridium aquilinum*, *Lilium martagon*, *Hepatica nobilis*, etc.

FUNCIÓN

En cuanto a parámetros estructurales del rodal de tejos, nos referimos a los que siguen. Por la estructura de copa y periodicidad del follaje, tenemos una agrupación de árboles o arbustos con hojas de larga duración. El índice de recubrimiento es muy elevado, superior a 12. La biomasa total es alta, con vuelo muy denso, que asombra

el suelo en forma muy completa e intensa. La biomasa activa supone un porcentaje elevado, por el abundante y duradero follaje.

Pasamos a los parámetros funcionales más destacados. La inducción del vuelo a la condensación de humedad atmosférica y a partir de nieblas es muy alta. El obstáculo a la precipitación vertical es elevado, dando lugar a que el agua llegue al suelo sin violencia, con escasa capacidad de erosión y propiciando una infiltración importante. El obstáculo a la escorrentía superficial es también alto, retardando el tiempo de concentración, reduciendo la formación de turbulencias en canales e incrementando la aportación a acuíferos por infiltración en un tiempo subsiguiente a la precipitación. La cubierta muerta favorece la retención de agua en el barrojo y capas humíferas. El almacenamiento de agua en el conjunto de los cormos (vuelo, cepas y raíces) es de cuantía media. Finalmente, el gasto consuntivo de agua por transpiración es también de valoración media, manteniéndose frondosas las copas en períodos normales pero observándose marchitez en períodos acusadamente secos.

Los grupos de tejos sin excesiva espesura favorecen la diversificación, primando la entrada de especies de sombra o de media sombra. En los golpes o rodales densos, la acogida es más lenta y selectiva, pero no falta por completo, alcanzándose grupos con tejos dominantes y escasos convivientes de otras pocas especies altas, salpicados pie a pie. El subpiso herbáceo se mantiene escaso y con especies claramente sciadófilas, tolerantes de la acusada penumbra bajo el dosel de los tejos.

El tejo es poco proclive al fuego, que no le suele afectar en condiciones normales. Un incendio intenso en las cercanías puede acarrear marchitez previa que permita la combustión de sus copas. Si esto ocurre, los troncos y ramas gruesas pueden conservar rescoldos, aunque sin capacidad de desparramar chispas que reaviven los fuegos a favor de ráfagas de viento. Si el fuego de rescoldo no afecta al corazón de la cepa, el rebrote asegura la renovación del vuelo, que es lenta pero bastante segura. Una carga elevada de macrofauna puede dificultar la recuperación del vuelo a base de brotes. En conjunto, puede calificarse la tejeda de poco proclive al incendio, por la ubicación en laderas frescas o cumbres nebulosas, el contenido en agua del follaje y con frecuencia la escasa densidad de sus manifestaciones.

HÁBITATS

Como hábitats mencionados entre los de interés comunitario, podemos citar los que siguen.

- 9120.- Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y *Taxus* ricos en epífitos. Se encuadran en las alianzas *Quercion robori-petraeae* o *Ilici-Fagion*. Aparecen en Cantábrica, Pirineos, Ibérica noroeste y Ayllón. Ejemplos son el bosque del Saja (Cantabria) y algunas otras fragas sobre calizas.





- 9130.- Hayedos del *Asperulo-Fagion*. Bosques de *Fagus sylvatica* y mezcla de *Fagus sylvatica*-*Abies alba*, sobre suelos humíferos profundos, eutróficos, neutros o subbásicos. Aparecen en Pirineo central y centro-oriental, desde el noreste de Huesca al noroeste de Girona.
- 9160.- Robledales de carballo o albares, subatlánticos y centroeuropeos, encuadrados en *Carpinion betuli*. Son bosques mixtos con *Quercus robur*, *Q. petraea*, con ambos o con otros árboles. Son propios de fondos de valle, depresiones y vecindad de bosques de galería o soto, exclusivos del norte peninsular-ibérico. Aquí entrarían los rodales del Caurel (parte baja de la Debesa de Rogueira), Segundera (Casaio y el codo del río Ibias), Pirineo Navarro (cabecera del Irati, cerca de la Virgen de las Nieves) y Pirineo centro-oriental (Arán hasta el alto Ampurdán), con muchos bosques cántabros, astures y vascos.
- 9180.- Bosques de barrancos, laderas, desprendimientos y pies de cantil, del *Tilio-Acerion*. Son bosques mixtos caducifolios propios de lugares abruptos y umbrosos, sobre todo a pie de ladera con cortados rocosos, abundando especialmente en el norte peninsular. Ejemplos pueden verse en muchas hoces del Ebro en las Merindades y muchos barrancos del Pirineo central, del Alto Maestrazgo y Ports de Morella.
- 91B0.- Fresnedas termófilas de fresno menor, *Fraxinus angustifolia*, en parte con o de *Fraxinus ornus*. Son propias de clima mediterráneo y sustratos o suelos con remanente de humedad casi todo el año. Tipo de este hábitat pueden ser las fresnedas y rodales mixtos de la Font Rotja y de Sierra Martés, más algunos enclaves de la mallorquina Serra de Tramuntana.
- 91E0.- Bosques aluviales de aliso y fresno mayor, correspondientes a las alianzas *Alno-Ulmion*, *Alnion incanae* y *Salicion albae*. Son bosques de ribera (galerías y sotos), con *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, en las mitades norte y oeste de la Península Ibérica. Contienen a veces raros tejos, en las galerías de montaña.
- 9230.- Bosques galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Q. pyrenaica*. En conjunto, son robledales de hoja marcescente, en clima mediterráneo o submediterráneo, con *Q. pyrenaica* como dominante y a veces también con carballo (*Q. robur*). Encontramos algo de tejo en el noroeste peninsular, Cantábrica occidental, mitad norte de la linde de Lugo y Asturias y enclaves en las cordilleras Central e Ibérica.
- 9240.- Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus pubescens*. Bosques mediterráneos de hoja marcescente. *Quercus faginea* puede estar representado por las sspp. *faginea* y/o *broteri*. Encontramos algo de tejo en las hoces de las regiones central (Alto Tajo, etc.), centro-norte y cuarto noreste (Cataluña, Maestrazgo, Morella, etc.)
- 9260.- Castaños. Dominante *Castanea sativa*, con origen más que probable en plantaciones o siembras antiguas, presentando ± regeneración natural, tanto del castaño como de los árboles de su cortejo autóctono estricto.



Pueden verse en el noroeste peninsular, Ibérica noroeste, oeste de la Cordillera Central y montañas de Cataluña.

9340.- Encinares, bosques de *Quercus ilex ilex* y *Quercus ilex ballota*. Aparacen en toda la Península, con excepción de la Depresión del Ebro y el sureste árido. Contienen tejos los encinares del norte, por ejemplo en las laderas abruptas de las montañas calizas cantábricas.

9380.- Acebedas, bosques de *Ilex aquifolium*, muchas veces en rodales bajo dosel de otras especies arbóreas, conteniendo con frecuencia tejos. Pueden verse ejemplos en Cantabria, norte de Galicia, codo de Orense-León (extremo de la Cantábrica), así como en las cordilleras Central, Ibérica y Oretana.

En clasificación anterior aparece el 42.A73.- Tejedas, bosques de *Taxus baccata*. En este epígrafe entrarían el rodal de Casaio y rodalillos en varias sierras, como el muy degradado de Castril.

También es importante la presencia del tejo en otros hábitats como el 9150, para hayedos calcícolas como el de Tosende, en la montaña palentina.

TEMPERAMENTO Y REPRODUCCIÓN

Por la densidad de su copa, no sólo es especie amante, sino también productora de sombra. La plántula tiene 6-7 acículas iniciales y requiere sombra espesa en su primera edad.

El tejo se multiplica bien de semilla, aunque en los montes la fauna extermina la mayor parte de los brinzales, que se salvan en las espesuras más densas o en las grietas rupestres. La semilla tarda en germinar, no haciéndolo generalmente hasta el segundo o tercer año. Se reproduce fácilmente por acodo, estaquilla, injerto o sierpe, si bien el enraizamiento natural es tardío. El adulto brota abundantemente de cepa, tronco y ramas, como ya se dijo. El crecimiento es muy lento, más visible en medios umbríos, densos y con abundante provisión de agua edáfica. Su longevidad es milenaria, tanto la del pie original como la de la cepa.

UTILIDADES

La madera con la estructura antes indicada, es inodora, densa, compacta, tenaz, resistente, algo rasposa en el corte bruto, bronca y pesada en fresco, elástica, impudrescible y rara vez atacada por insectos. La sección transversal tiene las características reseñadas al tratar de su estructura y envejecimiento. Puede tomar un bonito pulimento y se ha empleado para imitar el ébano, por su dureza y peso. Muy estimada



en ebanistería, tornería y talla, los muebles antiguos alcanzan elevadas cotizaciones en el mercado. Específicamente, fue buscada para confeccionar arcos, ballestas y flechas. Las crónicas alto-medievales hablan de las expediciones vikingas que, aparte de obtener otros suministros, se proveían de brotes y madera de tejo para esas armas, así como de varas de fresno mayor (*Fraxinus excelsior*) para astas de lanza, en las costas del norte y noroeste peninsulares.

El tejo, junto con la ruda y la sabina rastrera, eran los tres abortivos más empleados en la antigüedad clásica, habiendo mantenido largo tiempo fama de emenagogo y narcótico. El tejo, tóxico para los animales no rumiantes, puede llegar a ser inocuo si se habitúan a comerlo los de rumia. Así, las cabras en nuestras montañas recomen y afeitan concienzudamente las cepas y troncos, como puede verse en la dehesa del Camarate (Lugros, Sierra Nevada) o en las muy castigadas sierras de Castril y Tejeda.

La utilización como planta ornamental, con diferentes tallas, tiene amplia difusión. Planta de buena pervivencia, notablemente resistente al recorte y que con él se densifica desde el suelo, se suele recortar para obtener efectos "de fantasía", formándose con él setos y "esculturas vegetales" bajo climas adecuados y con oportunos cuidados para mantener el ambiente fresco y húmedo. Se puede plantar aislado o en líneas, bandas, macizos y hasta constituyendo bóvedas. En muchos países se conservan pies notables por su edad y/o dimensiones. Son famosos los de los cementerios de Normandía, Inglaterra, Galicia y Asturias. De Normandía se citan con más de 3 m de grosor a 1 m de altura sobre el suelo y edad estimada en más de 1.500 años. En Galicia era famoso el tejo de Pontedeume, ramificado y abierto por poda a unos 3 m, en cuya cruz, formando un rellano, a modo de cenador, se servían las meriendas de los dueños con sus amistades en las tardes estivales calurosas; hemos alcanzado a verlo hacia el año 1.990, decaído entonces por el abandono de la finca y por la sucesión de veranos largos y secos que ha traído consigo la actual fluctuación climática. En Sanabria es notable por su grosor el mayor de los existentes en el teixedal de Requejo. En Casaio hay cerca de una veintena de pies de 10-15 m de altura de vuelo, en forma de pera, enteros, con ramaje denso desde el suelo, siendo probablemente el rodal mejor subsistente en la península. En Batuecas y Girona quedan varios pies de troncos rectos y elevados, con copas que recuerdan a las de ciprés piramidal.

Un uso destructor era prender fuego en la base descortezada del tronco de un tejo, provocando un rescoldo que puede perdurar casi un mes hasta quemar la base entera del tronco, para entre tanto dormir calientes los pastores por la noche tumbándose en la proximidad. La extracción fraudulenta de troncos para obtener, hechos rodajas, platos de pulpeira, debería evitarse manteniendo una óptima vigilancia en los montes.

SIGNIFICACIÓN CULTURAL

Todo hombre lleva impresa en su espíritu el ansia de eternidad. Por eso, al ver un árbol que, cuando añoso, no cambia apenas de aspecto en la vida media de un hombre



y que se sabe centenario, con su follaje perenne y solemne, se le erige en símbolo de inmortalidad. Así lo han considerado los pobladores de las riberas del Mediterráneo para el ciprés común y los centroeuropeos y euroatlánticos para el tejo, árbol de significación religiosa para celtas, astures, cántabros, vascones y otros muchos pueblos, desde la antigüedad. Vestigio de esta admiración o veneración al árbol negro es la abundancia de pies viejos próximos a multitud de iglesias, capillas, ermitas y aún entre las casas en muchas comarcas del norte peninsular, como Lugo central, Ancares, Rañadoiro, Monasterio de Hermo, etc.

Nombres emparentados con el del árbol son: Teja y tejado, por la ordenación de sus piezas. Tejo, tajo, asiento bajo y ligero, de fácil manejo, que puede estar fabricado con madera o con corcho (así, en los Montes de Toledo, donde se ofrecen al excursionista y al cazador). Los tejos de corcho están formados por parejas de rectángulos estrechos de pana de corcho, alternativamente en direcciones cruzadas, formando una especie de cajoncillo abierto abajo y que se cierra en lo alto con una corcha cuadrada. En las cabeceras nevadenses del Andarax, cerca de Laujar (Almería), llaman "tejo" a *Phillyrea angustifolia*, cuyas ramillas mascan para aliviar el dolor de muelas.

Derivado colectivo del nombre del árbol es Tejada, viniendo ahora oportuna la mención del nombre de la sierra que forma muga de Málaga y Granada y que es motivo de estas Jornadas. Topónimos como "Fuente del Tejo" hay por casi todas las serranías de la mitad oriental de la Península, así como en Mallorca. Muy otra tejeda es la de Gran Canaria, que se refiere a diferente especie, el "tejo" canario y madeirense, *Erica scoparia* ssp. *platycodon*, un brezo propio de los dominios de la laurisilva macaronésica, que suele formar rodales en los "bailaderos", cumbres habitualmente con vientos de niebla, donde se dice que se reunían las brujas que, "chutadas" con el cocimiento de ramillas de ese tejo, creían experimentar unos asombrosos y placenteros vuelos, con baile incluido. El nombre del tejo canario se debe al parecido de esa *Erica* con el *Taxus*, en ramaje, follaje y hasta por color y escamosidad de los tronquitos. El nombre Teixera aparece en las lucentinas Teixeras de Agres, no siendo colectivo, ya que las existencias actuales se hallan reducidas a contados pies. En gallego tenemos el Teixedal de Casaio, así como en zona de transición ligüística el sanabrense Teixedo de Requeixo o Requejo, frente a la cuesta de la vertiente duriense que lleva a la Portilla, hoy con túnel inferior, de Padornelo. No debe faltar la mención de Aginaga, en Gipúzcoa, que los pescaderos y restauradores han hecho famosa por las angulas que entran en su ría.

EDAD Y DIVERSIFICACIÓN

El más antiguo testimonio geológico del grupo del tejo lo tenemos en *Palaeotaxus rediviva*, árbol fósil en estratos del Triásico, con unos 200 M² años. Toda la familia de las taxáceas es del hemisferio norte, excepto *Austrotaxus spicata*, de Nueva Caledonia. El género *Taxus* comienza a encontrarse en sedimentos del Jurá-



sico (hace unos 160 millones de años) y la especie *T. baccata*, con seguridad en el Cuaternario (hace 2 millones de años), probablemente algo más antiguo, en tiempos del Plioceno (unos 4 millones de años). Actualmente cuenta con 8 especies. *Taxus baccata* fue abundante y con un área muy dilatada antes a escala mundial y por eso su distribución actual se encuentra dispersa por una gran extensión geográfica; en los últimos siglos se han perdido muchas localidades y en otras se hallaba en regresión y aún en vías de extinción (como en nuestra Sierra Nevada almeriense). A ello se debe la relativa abundancia de topónimos alusivos al tejo en localidades donde ya no existe. Recientemente, los cambios sectoriales y de concentración espacial de la población humana han propiciado un descanso de la "Naturaleza forestal", beneficiándose los tejos de la reducción de la presión humana, directa o indirecta, así como de la mayor conciencia ecológica de las gentes. No obstante, han subsistido factores negativos, como la frecuencia de incendios, las cortas selectivas, las ayudas a la cabra doméstica de montaña (ahora suspendidas) y la protección excesiva a la macrofauna silvestre lignívora.

Nuestro tejo es bastante uniforme en la Naturaleza, habiéndose individualizado y separado numerosas variedades y formas en el cultivo ornamental. La diferenciación se basa en portes, formas de ramificación, dimensiones de hojas, color del follaje y formas, dimensiones y coloridos del arilo de la semilla. En el último manual de G. KRÜSSMANN son referenciados hasta 83 cultivares.

Especies exóticas más difundidas del género son *T. cuspidata* Sieb & Zucc., del Japón (islas de Honshu, entre 1.000 y 2.000 m y Shikoku, entre 1.400 y 2.400 m); *T. brevifolia* Nutt., de 5-10-(15) m., propio del oeste de Norteamérica (Sierra Nevada y asociadas, desde Columbia Británica hasta California y Montana) y *T. wallichiana* Zucc., del Himalaya y montañas periféricas, desde Afganistán hasta Burma, entre 2.300 y 3.300 m de altitud. Junto con *T. baccata* y *T. cuspidata*, la estirpe más diversificada en cultivo es el híbrido de ambos *T. x media* Rehd., procedente de un arboreto de Massachusetts donde se detectó a comienzos del siglo XX por T.D. HATFIELD.

PERSPECTIVAS

Hemos dicho que las manifestaciones del tejo se hallan en recuperación. Su carácter ornitócoro le presta una gran facilidad de expansión. Las plántulas tienen crecimiento lento primeramente, aferrándose luego tenazmente a la vida, con el suplemento de su extraordinaria y pertinaz capacidad de rebrote. La expansión se produce, en primer lugar, en sotobosques umbrosos, instalándose con relativa facilidad en laderas frescas de umbría y montañas nubosas. Para la dispersión por las aves cuenta con el aliciente de la vistosidad de los arilos y la ventaja de la abundancia de semillas, en buena proporción fértiles. Especie dioica anemógama, la Naturaleza prima el cruce, que contribuye a la conservación de los caracteres específicos frente a dispersiones genéticas, pese a el estado de separación de sus manchas y localidades con pies aislados.

Indiferente a la composición química del sustrato, va mejor en suelos desarrollados, favoreciéndole las regresiones actuales de los aprovechamientos madereros, energéticos y de jugos o resinas, de la agricultura marginal y del pastoreo extensivo, que dan lugar a una progresión generalizada de las vegetaciones forestales y de campo abierto. Hoy día, todos estos procesos favorecen la entrada del tejo en nuevas localidades y el enriquecimiento de sus poblaciones. Una vez establecido sobre el terreno, sus raíces y su espléndido rebrote aseguran la permanencia.

El pronóstico, pues, debe de ser muy optimista, asegurado en buena medida por la difusión del conocimiento, admiración y cariño hacia este árbol venerable, verdadero ornato y riqueza de los paisajes de nuestras montañas, a lo que contribuirá muy efectivamente la labor de todos los amantes de la Naturaleza y en especial las personas, grupos y entidades organizadores de estas jornadas, en primer lugar la Junta de Andalucía, con la administración y dirección de los vecinos Parques, el Ayuntamiento de Sedella y los grupos específicamente impulsores de la defensa del tejo y las tejedas, encabezados por la Asociación para la Recuperación del Bosque Autóctono.





LOS RECURSOS EDUCATIVOS DEL PARQUE NATURAL DE TEJEDA Y ALMIJARA



Rafael Yus
Catalina Alcázar
Gabinete de Estudios de la Naturaleza de la Axarquía
(GENA-Ecologistas en Acción)

Desde el año 1985, diez años antes de que se declarara el Parque Natural de Tejeda y Almirajara, el grupo de educación del Gabinete de Estudios de la Naturaleza de la Axarquía (GENA-Ecologistas en Acción) ha venido desarrollando una intensa labor de investigación e implementación de propuestas didácticas dirigidas principalmente al segmento educativo de 12 a 18 años (actualmente Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato). En esta ponencia queremos destacar el valor del Parque Natural de Tejeda y Almirajara como recurso educativo para la formación de los jóvenes, mostrando los recursos naturales disponibles y las características de los materiales didácticos elaborados a lo largo de los veinte años de actividad naturalista y docente de esta asociación.



EL SENTIDO DE LAS ÁREAS RECREATIVAS

Desde el comienzo de nuestra actividad educativa nos percatamos de la necesidad de conectar el conocimiento académico con las áreas naturales, pero teníamos claro que cuando se trata de controlar a un grupo numeroso de individuos (alumnos de 12 a 18 años), es fundamental centrar la actividad en las llamadas áreas recreativas, que reúnen la doble virtud de, por un lado, disponer de una serie de servicios básicos, y por otra, la de estar situados generalmente en zonas de un valor biológico aceptable y con abundantes recursos didácticos potenciales. Es por ello que todas las propuestas didácticas elaboradas e implementadas por nosotros se desarrollan en estos lugares. Adicionalmente, el centrar la actividad en estos lugares nos permite realizar una actividad didáctica sin costes para el equilibrio ecológico de la zona, a la vez que se dispone de mayor capacidad para controlar a un grupo numeroso de escolares, importante ante las responsabilidades civiles que asume el profesorado cuando maneja a alumnos fuera del recinto escolar.

El sentido educativo de los espacios naturales protegidos está bien recogido en nuestra Constitución, en cuyo **artículo 45**, dentro del Título Primero "*De los derechos y deberes fundamentales*", en su capítulo III, "*De los principios rectores de la política social y económica*", el derecho de todos a "**disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona**". Es fácil entender que dentro del concepto de "desarrollo de la persona" tiene un lugar destacado la formación y educación del individuo.

En este sentido en el **Art.2** del Título I (Disposiciones Generales) de la Ley 4/1989 de Conservación de los Espacios Naturales, se establece en el apartado 4:

"Las Administraciones competentes promoverán la **formación de la población escolar** en materia de conservación de la naturaleza, incluyendo su estudio en los programas de los diferentes niveles educativos, así como la realización de proyectos educativos y científicos, todo ello en orden a fomentar el conocimiento de la naturaleza y la necesidad de su conservación".



Por otra parte, en el **Art.10**, apartado 2 de la misma ley se establece que:

"La protección de estos espacios podrá obedecer, entre otras, a las siguientes finalidades:

- b) Proteger aquellas áreas y elementos naturales que ofrezcan un interés singular desde el punto de vista científico, cultural, **educativo**, estético, paisajístico y recreativo"

A partir de estas disposiciones, es lógico que el sistema educativo se haga eco de las mismas y la asuma dentro de sus objetivos. Así, la hoy derogada (pero entonces vigente) Ley General de Ordenación del Sistema Educativo (LOGSE) establecía en el **Art.2**, que la actividad educativa se desarrollará atendiendo (entre otros) al principio *k) La formación en el respeto y defensa del medio ambiente*, en el marco de una educación integral. De aquí se derivarían objetivos y contenidos específicos para los todos los niveles educativos del tramo no universitario, centrándose en áreas específicas que por sus contenidos académicos tienen mayor relación con el medio ambiente: Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales y Educación Física, si bien se presenta la Educación Ambiental como un tema transversal, esto es un eje que aglutina la actividad docente de todas las áreas académicas en torno a proyectos educativos comunes sobre el medio ambiente. Aunque esta ley fue derogada, siendo reemplazada por dos leyes posteriores (LOCE y LOE), estos principios permanecen inalterados en el sistema educativo, pues es una obviedad que la Educación Ambiental es un aspecto fundamental para la formación de un ciudadano del siglo XXI, también conocido como Siglo del Medio Ambiente.

Paralelamente, los decretos del currículum escolar de la Comunidad Autónoma Andaluza, establece entre sus finalidades la de fomentar el respeto por el patrimonio natural y social de Andalucía, creándose programas específicos como el de Cultura Andaluza. Precisamente, conectado con ello, la Consejería de Medio ambiente de la Junta de Andalucía, en colaboración con la Consejería de Educación, ha venido promoviendo en años sucesivos el Programa de Visitas a Espacios Naturales Protegidos, un conjunto de actividades dirigidas a todos los ciudadanos andaluces en tres segmentos:

1. **Andalucía en sus Parques Naturales:** programado entre enero y diciembre, tiene una orientación general, centrada en la sensibilización y apreciación estética.
2. **Conocimiento de la Naturaleza:** programado también para todo el año, trata de fomentar la observación e interpretación de la naturaleza a través de senderos.
3. **La Naturaleza y tú:** programado únicamente durante el periodo escolar, está orientado más hacia los aspectos educativos de todos los niveles, contando con monitores.

Por todo ello, no nos ha de extrañar, pues, que el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) del Parque Natural de Tejeda y Almirajara, en las disposiciones del Capítulo IV del PORN se establece que las actividades educativas son compatibles en todas las zonas, con independencia de su status de conservación:



- **Zonas A:** Su objetivo es la protección de los valores naturales, mediante la defensa de estas áreas ante usos y actuaciones que pongan en peligro su integridad, así como la conservación activa de los recursos presentes, favoreciendo la recuperación de las formaciones climáticas. Entre las actividades compatibles, reguladas por el **Art.85.1**, figuran en el apartado *g) Las actividades recreativas y deportivas de bajo impacto, de conformidad con la planificación del uso público*. Se entiende que las actividades educativas entrarían en este apartado. Por lo tanto, se consideran incompatibles: *c) Las actividades recreativas y deportivas que impliquen la instalación de una infraestructura permanente y/o una afluencia de visitantes por encima de la capacidad de acogida del territorio*. En el caso educativo se referiría a instalaciones, albergues, aulas, etc. y un número de visitantes que ponga en peligro el equilibrio ecológico, si bien este aspecto no ha sido determinado aún pues todavía no se dispone del preceptivo PRUG.
- **Zonas B:** Su objetivo es la restauración de las formaciones climáticas a través de repoblaciones forestales. En el **Art. 87.1** se estipula como compatibles *f) Las actividades científicas, didácticas y deportivas, excluidas en este último caso las motorizadas y aquéllas que impliquen afluencia de visitantes por encima de la capacidad de acogida del territorio*. Sin embargo, tampoco se ha determinado científicamente cuál es la capacidad de acogida del territorio.
- **Zonas C:** Su objetivo es mantener el equilibrio tradicional de una forma de paisaje que incorpora elementos del medio natural y la actividad agraria. Entre las actividades compatibles, el **Art.89.1** establece en su apartado *c) Las actividades didáctico-recreativas y turísticas*. Esta vez no se determinan limitaciones referentes a la capacidad de acogida del territorio.

Sin embargo, las instalaciones apropiadas para las actividades educativas se encuentran todas en las entradas al Parque Natural, hecho por el cual, todas ellas pertenecen a Zonas C, que admiten ciertas instalaciones permanentes (ej.servicios), si bien algunas están muy cercas de zonas de mayor valor ecológico, lo que exige mayor precaución en las actividades a desarrollar en el entorno de estas áreas. Por las razones que señalábamos anteriormente, consideramos que la acti-



vidad educativa debería centrarse únicamente en estas áreas, no siendo aconsejable, tanto por motivos ambientales como de seguridad, sobrepasarlas con grupos numerosos.

RECURSOS EDUCATIVOS DEL PARQUE NATURAL DE TEJEDA Y ALMIJARA

El Parque Natural de Tejeda y Almirajara dispone de una serie de instalaciones públicas que ya recoge el PORN de este mismo espacio natural, que en general se sitúan en puntos estratégicos, en el comienzo de importantes senderos, y además cuentan con plazas para tiendas, mesas con bancos, barbacoas, fuente, aseos, duchas, fregaderos, aparcamientos, etc. Existen equipamientos tanto en la cuenca granadina como la malagueña:

A. CUENCA GRANADINA. Cuenta con instalaciones más veteranas y en general bien equipadas, aprovechando antiguos cortijos y fábricas:

1. **El Robledal.** Se encuentra en Alhama de Granada, en el monte El Robledal, a 1100 m de altura, en una zona de abundante vegetación de pinos, encinas y algunos castaños. Constituye un buen punto de partida para realizar excursiones por Sierra Tejeda. Tiene capacidad para 50 personas.
2. **La Alcauca.** También se ubica en Alhama, en el monte La Alcauca, a una altitud de 1000 m, en una zona de abundante vegetación con alcornos, nogales y olmos. Es también un buen punto de partida para realizar excursiones por Sierra Tejeda y los Llanos de Zafarraya. Su capacidad es de 70 personas.
3. **La Resinera–El Vacar.** Se sitúa en Jayena, en el monte La Resinera, en la zona de vega del río Vacar y cerca de las casas de la Resinera, a una altitud de 920 m, en una zona rodeada de pinares. Es un buen punto de partida para realizar excursiones por la ribera del río Vacar, los Llanos, Mesa de Jayena, etc. En esta zona de La Resinera existe además un Refugio-Vivac, que puede ser utilizado durante todo el año. Tiene capacidad para 50 personas.

B. CUENCA MALAGUEÑA. Cuenta con instalaciones más recientes, en general menos desarrolladas que en el área granadina, aunque han ido mejorando en los últimos años. Se sitúan en antiguos cortijos, fábricas y zonas recreativas clásicas.

1. **El Arroyo del Alcázar.** Situado en el término municipal de Alcaucín, en la cabecera del Arroyo del Alcázar, próximo a una antigua fortaleza árabe, a 840 m de altitud. Sus instalaciones se encuentran en unas terrazas de un antiguo vivero forestal, del que quedan algunos árboles y el edificio prin-

cipal. Con sus 500 plazas, es el equipamiento más importante de toda la cuenca malagueña y la que soporta la mayor afluencia de público. De aquí parten senderos hacia la Maroma, tanto por la Loma de las Víboras como por la Torrecilla.

2. **Las Raijes**, en Canillas de Aceituno, a 700 m de altitud, en la cabecera del arroyo Almanchares, después de su paso por el paraje de El Saltillo. Es una zona con muy poca capacidad de acampada (además de revestir cierto peligro por desprendimientos) pero muy apreciada por los amantes del barranquismo y por bañistas durante el verano.
3. **La Fábrica de la Luz**, situada junto al río de la Llanada de Turvilla (Canillas de Albaida), a unos 700 m de altitud. Es una zona de menos capacidad de acampada (unas 70 como máximo), pero muy pintoresca, junto una antigua central minihidráulica y un cortijo con nogales. Desde aquí se inicia un sendero hacia la Cueva del Melero y el Puerto de Cómpea.
4. **El Pinarillo**, en la Fuente de Esparto (Nerja). Ésta es la instalación más cercana a la costa, situada cerca del antiguo cortijo de la Fuente del Esparto, y a 4 km de la Cueva de Nerja. La adecuación, situada bajo un pinar de pino carrasco, a la vera del Barranco de la Coladilla, es amplia, aprovechada para romerías de Nerja, y cuenta con buenas instalaciones. Desde aquí parten senderos hacia El Almendrón, el Navachica o La Cuesta del Cielo.

Además de las zonas de acampada autorizadas, existe una tradición de acampada libre especialmente durante los períodos vacacionales, en las orillas del río Higuérón, río de la Miel, Chillar, Alhama, etc.

Por otra parte, en los últimos años se han desarrollado algunas iniciativas nuevas de desarrollo de áreas de acampada cercanas al Parque Natural, como la realizada por el Ayuntamiento de Sedella en el área de **Pozancón**, cerca de las Buitreras y El Fuerte, en la falda sur del macizo principal de la Sierra de Tejeda. Cuenta con un camping municipal bien equipado y con un tamaño discreto, estando próximo a zonas de interés social y natural.

Todas estas zonas han conocido, desde su adecuación, una intensa presencia humana, de la que hay que destacar la escolar. Son numerosos los centros escolares, no sólo de la Axarquía, sino de otros puntos de la provincia de Málaga (a veces incluso de otras provincias españolas) que programan estancias de acampada entre 3 a 7 días. Sin embargo, por los datos que manejamos, y salvo raras excepciones, la mayoría de estas visitas suelen tener un componente esencialmente lúdico o recreativo, estando consideradas como actividades extraescolares, desconectadas del currículum escolar y no programándose ninguna actividad instructiva o formativa.

Consideramos que estas actividades tienen justificación en sí mismas y no desmerecen los fines para los que se crearon estas áreas recreativas, pero pensamos que estas actividades recreativas no son incompatibles con planteamientos complementarios cuidadosamente organizados para elevar la educación ambiental y el conoci-





miento del medio natural. Ésta ha sido la pretensión del grupo de trabajo de educación de GENA-EeA.

PROPUESTAS DIDÁCTICAS: MÉTODO DE TRABAJO

Cualquier actividad educativa que se realice en torno a aspectos ambientales debe contar, como mínimo con dos áreas de conocimiento básicas: las Ciencias de la Naturaleza (que suministran el conocimiento e interpretación de fenómenos naturales) y las Ciencias Sociales (que proporcionan el conocimiento e interpretación de los procesos sociales que están tras los problemas o sistemas ambientales). Esta aproximación interdisciplinar promovió la consolidación en GENA de un grupo de trabajo que consta de profesores de ambas áreas de conocimiento y la contribución de otros profesionales no docentes (topógrafos, arqueólogos, etc.), adscritos al Centro del Profesorado (CEP) de la Axarquía (Vélez-Málaga) desde su creación.

El esquema básico de trabajo que ha desarrollado GENA-EeA es el de los **itinerarios didácticos**. Según este esquema, la enseñanza y el aprendizaje se basa en una actividad planificada previamente por el profesorado y realizada a lo largo de un recorrido, más o menos largo, en el que se fijan unos hitos o estaciones caracterizados por unos determinados recursos que pueden estimular la observación y la reflexión del alumnado. No debe confundirse esta estrategia con otras formas de *itinerancia* sea con fines académicos o turísticos, como son los itinerarios naturalísticos (centrados en la observación de la naturaleza), botánicos (especializados en las plantas), zoológicos (especializados en algún grupo zoológico, generalmente aves), arqueológicos, geológicos, urbanos, histórico-artísticos, etc. Los itinerarios didácticos, como su nombre indica, tienen una función educativa, y por tanto deben conceptualizarse como una herramienta más en el contexto del currículum escolar y no fuera de él.

Aún así, los itinerarios didácticos han sido usados de diferente manera. Por ejemplo, en el contexto de la enseñanza actual, en la que las materias escolares están separadas y se enseñan independientemente por diferentes especialistas, es frecuente que las experiencias con itinerarios estén sesgadas hacia una vertiente académica, según la especialidad del profesorado y la materia en que se desarrolle. En cambio, nuestros itinerarios didácticos tienen un marcado carácter **interdisciplinar**, reuniendo principalmente las áreas de ciencias naturales (biología y geología) y ciencias sociales (geografía e historia), y en algunas ocasiones otras áreas (ej. matemáticas, educación plástica, educación física, etc.). Sin embargo, hay que aclarar que la *integración* de los conocimientos se realiza siempre *a posteriori*, una vez en el aula, con la ayuda del profesorado.

Tampoco se ha de confundir un itinerario didáctico con una "salida de campo". Las salidas de campo, y en general las excursiones, suelen ser actividades extraescolares que se desarrollan puntualmente como oferta "extraescolar", y

tienen generalmente una función lúdico-recreativa, secundariamente formativa. Esta denominación no sólo significa que se realizan "fuera de la escuela", sino que también son "extra-curriculares", estando desconectados del currículum académico tanto en el espacio como en el tiempo. Los itinerarios didácticos, al menos se intenta que sea así, pretenden estar conectados con el currículum, y por tanto casi nunca se evalúan, ya que, como veremos, su estructura exige un trabajo en el aula que el profesorado puede utilizar para potenciar y mejorar la enseñanza de contenidos que está obligado a impartir en su área, por lo que son actividades didácticas sometidas a evaluación académica, como cualquier otra actividad realizada en clase. La diferencia básica es que mientras que una excursión tiene una función en sí misma, el itinerario didáctico es considerado más un *medio* para lograr un fin más general que abarca unos objetivos educativos determinados y sus contenidos consiguientes. De este modo, soporte físico del itinerario didáctico, integrado por los elementos naturales y sociales previamente planificados por el profesorado, constituyen un poderoso recurso educativo para que el profesorado pueda alcanzar determinados objetivos, unos de carácter general (ej. la educación ambiental) y otros de carácter más específico o académicos (ej. conocimientos sobre la naturaleza, la historia, la geografía, etc.).

El itinerario didáctico es, pues, un proceso largo de elaboración, planificación, ejecución y evaluación, que comporta los siguientes pasos:

1. **Fase de elaboración.** Una vez formado un equipo interdisciplinar de profesores y profesoras, además de colaboradores no docentes de otras especialidades, se programa una serie de excursiones a la zona elegida para realizar el itinerario. Como hemos señalado anteriormente, elegimos zonas que reúnan dos condiciones: existencia de un mínimo equipamiento y existencia de recursos didácticos abarcables en un periodo máximo de una jornada escolar. Se realizan varias visitas al lugar para observar los recursos posibles existentes en la zona, tanto naturalísticos como sociales. Con este primer inventario, se ensayan varias opciones para lograr un recorrido que recoja lo más destacable del lugar y al mismo tiempo lo más rico en experiencias educativas potenciales. Una vez esbozado el itinerario, nos planteamos qué tipo de actividades se podrían hacer para el tramo educativo elegido, que en nuestro caso es de 12-18 años (actualmente las etapas ESO y Bachillerato). Seleccionamos preferentemente actividades que conecten los contenidos oficiales y por tanto no supongan adiciones al ya de por sí abultado programa de contenidos de cada asignatura o área. Tratamos de que las actividades vayan más allá de la mera "contemplación" de un objeto, planteando preguntas que inviten a la observación y reflexión, aunque algunas conclusiones no se puedan obtener hasta más adelante, en el aula.

Una vez que hemos finalizado el trabajo de campo y tenemos diseñado el itinerario, nos planteamos qué tipo de conocimientos necesita tener el alumnado antes de visitar el lugar, pues sabemos que no es posible entender lo que se ve si no se dispone de un marco teórico que ayude a interpretarlo. Del





mismo modo nos planteamos qué tipo de destrezas son necesarias para realizar algunas actividades que exigen mediciones, cálculos, etc., directamente en el campo. Todo esto formará un grupo de actividades que llamamos **actividades previas**, que necesariamente habrá que hacer en clase antes de ir a la excursión. Del mismo modo, también nos planteamos qué **actividades posteriores** se podrán hacer para que el alumnado obtenga unas conclusiones comprensibles y válidas para ellos a partir de sus observaciones en el campo, además de integrar interdisciplinariamente todos los conocimientos dispersos, así como valorar los aspectos morales implícitos, generalmente ligados a los objetivos de la Educación ambiental.

2.-Fase de implementación. Una vez elegida la época para realizar la excursión, generalmente buscando que haga buen tiempo y sea el momento apropiado para impartir los contenidos académicos, empezamos con las actividades previas en el aula, lo que suele durar aproximadamente una semana, es decir, unas 4 clases. En estas clases los alumnos aprenden conocimientos y habilidades previas, necesarias para un óptimo desarrollo del itinerario didáctico. Aquí el profesorado aprovecha para introducir conceptos que están contemplados en el currículum oficial. Es fundamental en esta fase que el alumnado se haga preguntas, adquiera una cierta expectación sobre lo que ha de ver en el itinerario, para que éste tenga un valor destacado.

Llegado el día de la excursión, y equipados como es usual en este tipo de actividades (ropa ligera, alimentos, agua, material de escritura, etc.) y a veces con algún equipo especial por parte del profesorado (prismáticos, lupas binoculares, etc.) se procede a realizar la excursión. Los alumnos se disponen en grupos de 4-5 individuos por grupo y van realizando las actividades programadas. El profesorado va circulando entre los grupos asesorando y estimulando la reflexión. Se ha de procurar no reproducir clases magistrales al aire libre, disminuyendo al máximo las explicaciones y fomentando más la observación e interpretación del propio alumnado. Normalmente se intenta que estas actividades no sean muy intensas, dejando tiempos muertos para que los alumnos se distraigan de vez en cuando, especialmente durante el almuerzo.

De vuelta al aula, se abordan las actividades posteriores planeadas, utilizando los datos obtenidos directamente en el campo. Dependiendo si los datos fueron obtenidos por grupos especializados o bien todos los grupos obtuvieron los mismos datos, se procede a una contrastación de ellos, estimulando la interpretación, con la ayuda pedagógica que fuera necesaria. Lo importante es obtener pocos conocimientos pero profundos y básicos, a la vez que estimular la reflexión ética en torno a la problemática ambiental y animar a que se propongan ideas para resolver los problemas ambientales y cómo mejorar la situación. Es una buena ocasión para realizar síntesis interdisciplinares, lo que se logra siempre que se programen actividades para ello y estén involucrados los profesores de las distintas áreas en clases comunes. Finalmente entre estas

actividades se incluyen algunas para evaluar tanto en conocimientos, como destrezas y actitudes en torno a los contenidos abordados. Todo este trabajo puede quedar plasmado en una monografía que elabore el grupo, pero esto no es estrictamente necesario.



PROPUESTAS DIDÁCTICAS: EXPERIENCIAS REALIZADAS

Con el enfoque anteriormente descrito, el grupo de educación de GENA ha elaborado e implementado los siguientes itinerarios didácticos en áreas recreativas de la vertiente malagueña del Parque Natural de Tejeda y Almirajara, por orden cronológico:

1. **Itinerario didáctico de la Cueva de Nerja.** Realizado en el curso 1984-85 y publicado en 1985 por la Concejalía de Cultura del Ayuntamiento de Nerja, fue un trabajo interdisciplinar entre Ciencias Naturales y Ciencias Sociales de 1º de Bachillerato, centrado únicamente en el conocimiento e interpretación del legado de la Cueva de Nerja. La actividad se desarrolló con 3 grupos del IBº "Virgen de las Angustias" de Nerja, con tres profesores, cada uno de los cuales se hizo cargo de un grupo y, para no solaparse, cada uno se centró en una de las tres fases del itinerario (el exterior, las salas habitadas y las sales visitables) para ir rotando a lo largo de toda una mañana. La actividad iba precedida de clases en el aula sobre aspectos relacionados con los aspectos a observar posteriormente (ej. fundamento de la erosión kárstica, periodos de la prehistoria, etc.). Con posterioridad a la visita, que se desarrolló sin ninguna incidencia negativa, se realizaron actividades conjuntas de las dos áreas para concluir con una visión interdisciplinar que permitía interpretar el modo de vida de cada cultura con los recursos naturales disponibles en cada periodo prehistórico. Tenemos noticias de que estos materiales, difundidos en la localidad por el Ayuntamiento, estimularon a otros profesores de Educación Primaria a realizar visitas instructivas a la Cueva de Nerja.
2. **Itinerario didáctico del Río Chillar.** Realizado en 1986 y publicado en el mismo año de nuevo por la Concejalía de Cultura del Ayuntamiento de Nerja. También fue un trabajo interdisciplinar entre Ciencias Naturales y Ciencias Sociales implementado con alumnos de 1º de Bachillerato del I.Bº "Virgen de las Angustias" de Nerja. Se tomó el río Chillar desde su desembocadura hasta la primera Fábrica de la Luz, entendiéndose que con un número tan numeroso no era aconsejable entrar en lugares tan sensibles como los Cahorros del Chillar. A lo largo del río se estuvo investigando diversos aspectos geológicos (análisis de sedimentos, interpretación de terrazas, etc.), biológicos (tipos de plantas fluviales, observación de aves e insectos acuáticos) y sociales (actividad económica relacionada: agrícola, pecuaria, industrial: canteras, energía



hidráulica, etc.). Se analizaron, ya en el aula, los aspectos positivos de las energías limpias como la hidráulica, el papel de la vegetación en las inundaciones, y el impacto de las canteras.

3. **Itinerario didáctico del Arroyo del Alcázar.** Realizado en 1985 y editado inicialmente por la Concejalía de Educación del Ayuntamiento de Vélez-Málaga, y más tarde reeditado en 1988 en un formato mejor por la misma Concejalía. Se diseñó tras la realización de la I Marcha Naturalística de la Axarquía, con el fin de disponer de unos recursos para las estancias educativas en este paraje. Fue ensayado por vez primera con alumnos de 1º de Bachillerato del I.Bº "Reyes Católicos" de Vélez-Málaga. El libro, que constaba de un libro del alumno y una guía correspondiente para el profesor, permitía trabajar con tres grupos simultáneamente, pues en realidad constaba de tres itinerarios: 1) El Cortijo del Alcázar, 2) La Cerca y 3) El Arroyo del Alcázar. Las actividades se desarrollaban en torno a aspectos geológicos (ej.procesos kársticos de la formación de travertinos) y biológicos (ej.árboles y aves de la zona), así como algunos aspectos sociales (ej.ruinas árabes, impactos de las visitas, papel del vivero forestal, etc.). Estos materiales, muy difundidos por la Axarquía y también por la provincia de Málaga, han estimulado a otros profesores a realizar actividades educativas en este paraje. También han sido utilizados en sucesivas ocasiones para cursos de formación del profesorado desde el CEP de la Axarquía.
4. **Itinerario didáctico de la Fábrica de la Luz.** Realizado en el año 2000, tras un largo lapso sin trabajar los recursos de la Sierra, pues entonces iniciamos un largo recorrido por otros espacios de interés educativo (ej. Torcal de Antequera, Parque Natural de Los Montes de Málaga, Peñón de Almayate, Embalse de la Viñuela, Puerto de la Caleta, Castillo de Benthomiz, etc.). Fue publicado por el Centro de Profesores de la Aarquía (CEP) en el año 2001 y distribuido por todos los centros educativos de la comarca. Fue aplicado por vez primera con un grupo de 2º de ESO del IES de Algarrobo-Costa y luego por otro grupo de 2º de ESO con alumnos de integración del IES "Reyes Católicos". Posteriormente se realizó con alumnos de Ecología de 1º de Bachillerato del mismo centro. Es un itinerario de naturaleza interdisciplinar que empieza en la localidad de Canillas de Albaida (aspectos sociales, económicos, artísticos, demográficos, etc.) para continuar hacia la antigua Fábrica de la Luz, pasando por una cantera. En la zona de acampada, se desarrollan actividades naturalísticas (inventarios de animales y plantas fluviales) y sociales (producción de energía en centrales mini-hidráulicas, cultivos, etc.).
5. **Itinerario didáctico del Pinarillo.** Realizado en el año 2002, estando propuesto para publicación por el Patronato de la Cueva de Nerja, ya que cuenta con actividades en esta cueva. De este itinerario se dispone de alguna expe-



riencia previa del año 1985, relativa a la Cueva de Nerja y el área recreativa de El Pinarillo, con alumnos del entonces I.Bº "Virgen de las Angustias" de Nerja. La propuesta consta de un itinerario que parte de la Cueva de Nerja (que se desarrolla prácticamente igual que la experiencia anterior, salvo que ahora se añade una estación de interpretación y un parque botánico), para dirigirse durante 4 km hasta la adecuación de El Pinarillo, donde las actividades continúan, centradas principalmente en aspectos naturalísticos (interpretación de la vegetación, inventario de aves) y ambientales (papel de la vegetación forestal y los diques hidrológicos en el control de avenidas, impacto de los incendios, etc.).

- 6. Itinerario didáctico de Pozancón.** Este último itinerario, inspirado a partir de una visita a las Buitreras durante las VII Jornadas del Tejo en Sedella (2003), fue elaborado en el mismo año, estando propuesto para su publicación por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. El itinerario, que aún no ha sido implementado con alumnos, es un largo recorrido, estimado en una jornada completa, que se inicia en la localidad de Sedella, donde se analiza su urbanismo, patrimonio histórico-artístico, modo de vida, etc., para ascender por las ruinas del antiguo castillo y seguir por la acequia hasta el Molino de la Montosa, donde se estudia su funcionamiento. El sendero tuerce hacia el oeste y se dirige al camping municipal, donde se establece el grupo. Desde allí continúa hacia La Buitreras, para observar a los buitres, además de otros aspectos como la vegetación, tipos de suelos, etc., y finalmente al Mirador de Pozuelos, en el que se analiza el paisaje, entre otras actividades. Es un itinerario muy completo, que permite adquirir una visión del modo de vida de un pueblo de montaña y sus relaciones con lo que ahora es un espacio natural protegido.

Actualmente tenemos varios proyectos, algunos de los cuales incluyen ciertos parajes de los espacios protegidos, como El Cañuelo (Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo) y el Robledal, la Alcauca y la Resinera (Parque Natural de Tejeda y Almirajara). Esperamos tener ánimos y salud para hacerlos realidad.

CONCLUSIONES

Durante 20 años, el grupo de educación del Gabinete de Estudios de la Naturaleza de la Axarquía (GENA-Ecologistas en Acción), ha venido desarrollando una intensa labor de elaboración y aplicación de materiales didácticos con la estrategia del itinerario didáctico, con alumnos de 12-18 años de algunos centros educativos de la comarca de la Axarquía, en diversas áreas recreativas del Parque Natural de Tejeda y Almirajara. Consideramos que estas áreas tienen suficientes recursos didácticos como para planificar actividades educativas de provecho, al mismo tiempo que reúnen condiciones y



equipamiento adecuados para la estancia durante una jornada escolar. Pensamos que los usos educativos de un parque natural deben restringirse a estas áreas, evitando la tentación de realizar excursiones de largo recorrido por el interior del parque, ya que el impacto de los grandes grupos en los ecosistemas naturales es severo, además de que el grupo está menos controlado, hay más oportunidades de accidentes y el cansancio no ayuda a realizar actividades educativas de observación y reflexión.

Hasta la fecha se han elaborado 7 propuestas didácticas sólo en este espacio protegido, y referidas únicamente a la cuenca malagueña. Con ello no sólo se ha cumplido las prescripciones educativas en materia de educación ambiental y conocimiento del patrimonio natural andaluz, sino que se ha estado estimulando a un segmento de la población, que pronto será usuaria de estos espacios protegidos, a que, al valorarlos positivamente, se involucren personalmente en el desarrollo sostenible del entorno de este parque natural y adquieran la sensibilidad necesaria para difundir los valores ambientales, a veces ocultos para el profano, que tiene este espacio natural protegido. Por otra parte, estamos seguros de que este esfuerzo, potenciado por algunas administraciones que han promovido su publicación, no quedarán restringidos al ámbito estricto de los autores, sino que pasarán a ser un recurso didáctico para muchos otros profesores y profesoras de esta comarca y de otros lugares de Málaga y Andalucía.

Nuestras propuestas didácticas, obviamente, no son, ni pretenden ser, neutras ni universales, por lo que no tratamos de que sean utilizables directamente por todos los alumnos y profesores con independencia de su situación peculiar. De hecho, tenemos constancia de que estos mismos materiales, inicialmente pensados para la educación secundaria, también han sido usados por profesores de educación primaria, pero esto ha sido a costa de hacer un esfuerzo de adaptación al este nivel educativo. Creemos que nuestra aportación ha consistido en revelar los valores educativos que tienen los espacios naturales en general, y el Parque Natural de Tejeda y Almirajara, en particular, y hacer una propuesta didáctica que actúe como referente y estímulo para que otros profesores con otros grupos hagan actividades similares, usando parcialmente nuestras propuestas como fuente de inspiración.

BIBLIOGRAFÍA

- Yus Ramos, R.(1986), *"Itinerario naturalístico del Río Chillar (Nerja)"*. Ed. Delegación de Cultura, Ayuntamiento de Nerja, Nerja.
- Yus Ramos, R. y Martín Oliver, M.T.(1985), *"Guía para una visita escolar interdisciplinar a la Cueva de Nerja"*. Ed. Delegación de Cultura, Ayuntamiento de Nerja, Nerja.
- Yus Ramos, R. Y Arjona Arcas, J.(1988), *"Guía didáctica de la Naturaleza del Arroyo del Alcázar (Alcaucín: Sierra Tejeda)"* (Guías del Alumno y del Profesor). Ed. Concejalía de Educación. Ayuntamiento de Vélez-Málaga, Vélez-Málaga.
- Yus Ramos, R. (Coord.) (2003), *"Itinerario didáctico del entorno de la Fábrica de la Luz de Canillas de Albaida (Sierra Tejeda-Almijara)"*. Ed. CEP de la Axarquía, Vélez-Málaga.
- Yus Ramos, R.(1998), *"Reflexiones sobre el uso didáctico de los itinerarios naturalísticos"* (en: Rebollo et al.: *"Itinerarios por espacios naturales de la provincia de Málaga"*). Ed. Servicio de Publicaciones. Universidad de Málaga, Málaga, p.27-54





TAXUS BACCATA L.
EN LA ZONA ORIENTAL
DE LAS SIERRAS BÉTICAS



Joaquín Molero Mesa
Departamento de Botánica
Universidad de Granada

Taxus baccata se considera, desde el punto de vista de la Geobotánica, como una de las especies características de la clase fitosociológica **Quercu-Fagetea** (Rivas Martínez Et al. 2002:549), que comprende la vegetación de bosques mayoritariamente climácicos (representan la clímax) caducifolios, de coníferas y mixtos en ambientes de subhúmedos a ultrahiperhúmedos de la zona euroasiática templada y boreal (Región Eurosiberiana) y que se extiende a enclaves del occidente mediterráneo (Región Mediterránea), normalmente de montaña, en donde la sequía estival propia del clima mediterráneo se encuentra mitigada por compensación edáfica (fondos de valle, laderas) o por precipitaciones excepcionalmente altas (orientación a vientos cargados de humedad). Viven sobre diversos tipos de suelos, pero no en fluvioles húmedos, ni bordes de ríos, donde son sustituidos por los bosques y arbustadas de la clase *Salici purpurea-Populetea nigrae*. No soportan una fuerte continentalidad, por lo que sus asociaciones viven desde estaciones hiperoceánicas a subcontinentales.



De acuerdo con ello, es un árbol frecuente, aunque no siempre abundante, en las distintas asociaciones boscosas incluidas en los siguientes órdenes y alianzas:

1. **FAGETALIA SYLVATICAE** (subregiones Atlántica Central Europea y Alpino-Caucásica), de ambientes muy húmedos en suelos ricos, neutros y que comprende:
 - 1a) **Hayedos (*Fagus sylvatica*) y abetales (*Abies alba*)** del meso al orotemplado inferior húmedo-hiperhúmedo (alianza **Fagion sylvaticae**), representados en la península Ibérica en el Pirineo y la zona cantábrica (Orocantábrica, Cantabro-Atlántica, Cevenense-Pirenaica y, de forma puntual, en el sector Soriano Oroibérico);
 - 1b) **Bosques de tilos (*Tilia platyphyllos*), áceres (*Acer platanoides*) y olmos (*Ulmus glabra*)** del piso supratemplado húmedo-hiperhúmedo y suelos ricos (alianza **Tilio-Acerion**), propios de la Orocantábrica, Pirenaica y Alpina;
 - 1c) **Bosques de abetos en suelos ácidos**, supratemplado superior húmedo-hiperhúmedo, de laderas con larga permanencia de nieve (alianza **Galio rotundifolii-Abietion albae**), Pirenaico, Alpino y Balcanico;
 - 1d) **Bosques de robles (*Quercus robur*, *Quercus pubescens*) y fresnos (*Fraxinus excelsior*)**, termo a supratemplado subhúmedo superior a hiperhúmedo inferior en suelos ricos con horizonte A móllico o úmbrico (alianza **Pulmonario longifoliae-Quercion roboris**), Cántabro-Atlántica, Orocantábrica y Cevenense-Pirenaica.

2. **Quercetalia roboris**. Meso-macrobosques caducifolios de robles y hayas de suelos ácidos, arenosos, termo a orotemplado inferior, meso-supramediterráneo y submediterráneo subhúmedo a ultrahiperhúmedo. Atlántico Central Europea, extendido al Mediterráneo occidental, oeste Alpino y Pirineos.



- 2a) **Bosques de robles (*Quercus petraea*, en Cataluña localmente también *Quercus canariensis*)**, a veces mezclados con hayas, acidófilos meso-supratemplado húmedo a hiperhúmedo, de la Atlántica Central Europea (alianza ***Quercion roboris***).
- 2b) **Bosques de hayas** en suelos pobres, ácidos, desprovistos de carbonato, supratemplado húmedo-hiperhúmedo, Atlántica Central Europea, Alpina y Este Pirenaica (alianza ***Luzulo-Fagion***).
- 2c) **Bosques de robles (*Quercus petraea*, *Quercus orocantabrica*) y hayas**, meso a orotemplado inferior, húmedo a ultrahiperhúmedo. Cantábrico-Atlántica, Orocantábrica, Berceo-Sanabriense, Pirenaica Central, Oroibérica y Guadarrámico-Ayllonense (alianza ***Ilici-Fagion***).
- 2d) **Bosques de roble pedunculado (*Quercus robur*) y melojos (*Quercus pyrenaica*)**, puros o mixtos, de suelos pobres, descarbonatados, con horizonte A úmbrico, termo a supratemplado, submediterráneo, meso-supramediterráneo subhúmedo a ultrahiperhúmedo. Cantábrico-Atlántica, Oroiberica, Oeste Mediterráneo de la Península Ibérica, con comunidades homólogas en las montañas Rifeo-Magrebies (alianza ***Quercion pyrenaicae***: los bosques de *Quercus pyrenaica* de la Region Mediterránea, en la subalianza *Quercenion pyrenaicae*)
3. **QUERCETALIA PUBESCENTIS**. Bosques xéricos, ricos y diversos de robles (*Quercus sp. pl.*), áceres (*Acer sp. pl.*) o abetos meridionales (*Abies sp. pl.*) meso-supratemplado, submediterráneo y meso-supramediterráneo subhúmedo-húmedo. Alpino-Caucásico, extendido a los valles xerotémicos de Europa Central y Región Mediterránea.
- 3a) **Bosques de robles (*Quercus pubescens pubescens*, *Quercus pubescens subpyrenaica* y sus híbridos)** en suelos ricos, xéricos, meso-supratemplado y submediterráneo subhúmedo-húmedo. Alpino-Pirenaico, zonas xerotérmica europeas y valles Navarro-Alaveses y Vasco-Cantábricos (alianza ***Quercion pubescenti-petraeae***).
- 3b) **Bosques de quejigos (*Quercus faginea faginea*, *Quercus faginea alpestris*) y áceres (*Acer granatensis*)**, de suelos ricos y arcillosos (margas), meso-supramediterráneo subhúmedo-húmedo. Mediterráneo Central Ibérica, Bética, Setabense y Valenciano-Tarraconense, extendida hasta el norte de Mallorca y con comunidades muy relacionadas en el Rif (alianza ***Aceri granatensis-Quercion fagineae***).
- 3c) **Bosques de pinsapo (*Abies pinsapo*)** en suelos profundos derivados de dolomías y rocas ultrabásicas (peridotitas), meso-supramediterráneo húmedo-hiperhúmedo. Rondeño (alianza ***Paenion broteroi-Abietion pinsapo***).
4. **BETULO PENDULAE-POPULETALIA TREMULOIDES**. Bosques de crecimiento rápido y madera blanda, en su mayoría representan comunidades seriales de

bosques de madera dura y de coníferas (de las clases *Quercu-Fagetea*, *Vaccinio-Piceetea* y *Junipero-Pinetea*), ocasionalmente son bosques permanentes. Meso a orotemplado inferior húmedo a ultrahiperhúmedo, termo-mesoboreal húmedo-hiperhúmedo y supra superior-oromediterráneo inferior húmedo, en suelos ácidos o neutros de las altas montañas Eurosiberianas y Mediterráneas.



- 4a) **Bosques dominados por el abedul (*Betula pendula*), avellano (*Corylus avellana*), álamo temblón (*Populus tremula*) o sauce cabruno (*Salix caprea*)**, caducifolios, seriales, que crecen en suelos pobres, ácidos, o ricos y neutros. Meso superior a orotemplado inferior húmedo-hiperhúmedo. Alpina, Cevenense-Pirenaica y Atlántico Central Europea (alianza *Corylo avellanae-Populion tremulae*).
- 4b) **Bosquetes seriales de bosques climácicos de abeto rojo (*Picea abies*: *Piceetalia abietis*, *Vaccinio-Piceetea*)**, en suelos pobres, podsolizados, ácidos, que en el Pirineo son seriales de los bosques de abetos y de pino negro (*Pinus uncinata*: *Junipero-Pinetea*), aunque también son microbosques permanentes en suelos pobres y húmedos en gargantas, conos de avalanchas, zonas de derrumbes con grandes bloques de rocas, lechos de arroyos, lugares de permanencia prolongada de nieve, etc., dominando usualmente *Betula pubescens*, *Betula carpatica* o *Sorbus aucuparia*. Orotemplado húmedo-hiperhúmedo. Alpino-Pirenaico (alianza *Betulion carpatico-pubescentis*).
- 4c) **Microbosques potenciales o micro-mesobosques seriales de hayedos, robledales o pinos**, dominados por *Betula celtiberica*, *Betula fontqueri*, *Corylus avellana* o *Populus tremula*, meso a orotemplado inferior húmedo a ultrahiperhúmedo, submediterráneo y, de forma rara, supra superior-oromediterráneo inferior. Cantábrico-Atlántica, Orocantábrica, Carpetano-Leonesa, Soriano oroibérica y Nevadense, existiendo algunos indicios en las montañas del Rif magrebí. Eurosiberiana y Mediterránea (alianza *Betulion fontqueri-celtibericae*).

Los bosques de cedros (*Cedrus atlantica*), abetos (*Abies maroccana*, *Abies numidica*), melojos y quejigos del norte de África (Rif) quedan incluidos en un orden propio de ese territorio, con muchas especies propias, *Quercu-Cedretalia atlanticae*.

La cordillera Bética, que se extiende entre Gibraltar y Mallorca, incluyendo la zona rifeña en el norte de África, pertenece en su totalidad a la Región Mediterránea, por lo que la representación de la *Quercu-Fagetea* es bastante escasa, ya que el régimen climático mediterráneo, en que coincide una fuerte sequía de, al menos, dos meses con la época más calurosa del año, impide el crecimiento, en circunstancias normales, de estas comunidades. No obstante, al igual que el tejo, otras especies características y habituales de estos ambientes húmedos se encuentran en la región Mediterránea ocupando diversos hábitats y biotopos especiales. Incluso existen territorios climácicos ocupados por sus asociaciones.



La existencia de estas especies y comunidades en un macroclima tan adverso sólo se puede explicar si las consideramos como supervivientes de otras épocas climáticamente distintas, posiblemente con mayor pluviosidad, pero, lo que es más importante, con lluvias repartidas a lo largo de todo el año. En la actualidad viven refugiadas en microclimas especialmente protegidos de la insolación y desecación como fondos de valle, vertientes umbrías, bien orientadas a los vientos de lluvia o donde la humedad, por diversas razones, (nieblas, nivel freático...etc.) no disminuya drásticamente en la época seca y donde la sequía veraniega, sino está mitigada, sea muy inferior a los dos meses.

La presencia de estas especies aisladas indica que han encontrado condiciones suficientemente adecuadas para su desarrollo y, por ello, podríamos deducir que en esos lugares existe la potencialidad de que se llegue a regenerar en el futuro una comunidad, mas o menos compleja, propia de la *Quercus-Fagetea*. Sin embargo lo más probable es que, de seguir las condiciones climáticas actuales, eso no ocurra nunca, pues hoy día las condiciones de sequía veraniega son tan duras para estas especies que incluso gran parte de la superficie ocupada por sus asociaciones podría perderse si se llegasen a talar los árboles y erosionarse parte del suelo, ya que justamente este suelo, en su mayoría relicto, es el responsable de que se pueda mantener la humedad durante el verano. Quiere esto decir que las comunidades de *Quercus-Fagetea* y sus especies se encuentran, en el sistema Bético, en un difícil equilibrio, cuando no al borde de su extinción

Los cambios climáticos producidos desde el terciario dieron lugar a la extinción de numerosas especies. Otras muchas quedaron refugiadas en microclimas especiales durante las épocas desfavorables, volviendo a expandirse al volver las circunstancias óptimas. La gran diferencia entre lo que sucedió en tiempos pretéritos y la actualidad es la intensa e incesante actividad del hombre como transformador del medio natural, hasta el punto de que su acción puede llegar a afectar al propio clima. La deforestación, la erosión y el aprovechamiento de especies útiles ponen seriamente en duda la futura repetición del ciclo. Lo que si queda claro es que el hombre ha acelerado la desaparición en nuestro mundo mediterráneo de la representación de la *Quercus-Fagetea*, que alcanzaría su máxima extensión hacia finales del periodo Atlántico. Es muy probable que buena parte de nuestros extensos campos de olivo asentados sobre suelos profundos, margosos, estuviesen ocupados antes de la deforestación por bosques de corpulentos quejigos (*Quercus alpestris*, *Quercus faginea*) con áceres y otras especies que, como el tejo, han reducido muchísimo su presencia, cuando no han desaparecido.

Taxus baccata, especie cuya distribución viene a coincidir, en sentido amplio, con la de *Quercus-Fagetea* (Eurosiberiana, Mediterránea) tiene un origen antiguo, y su antecesor inmediato ya formaba parte de la denominada Flora Artoterciaria, en una época en que los bosques dominantes en la parte occidental de lo que hoy denominamos Europa, crecidos en un ambiente templado, incluso caluroso, y húmedo, formados por numerosas especies, se tornaban en las orillas mediterráneas en bosques térmicos tropicales. La aparición de nuevos territorios surgidos del mar (cordillera Bética) que se adosaron con el tiempo a Sierra Morena y los

cambios climáticos acaecidos (enfriamiento y aridez, glaciaciones en el Cuaternario), provocaron la extinción de muchas especies (*Ginkgo*, *Sequoia*, *Taxodium*, *Magnolia*, *Diospyros*...) y la formación, tras la última glaciación y la colonización de los territorios, de los empobrecidos bosques actuales, normalmente dominados por una sola especie (robledales, hayedos, quejigares, encinares, pinares...). De esta forma, el tejo, claramente diferenciado como especie en el Cuaternario, se expande sin problemas tras la última glaciación acompañando a estos bosques e incluso haciéndose dueño de su propio territorio. Pero su lento crecimiento y el acoso permanente del hombre para el uso de su madera, hace que aparezca hoy día diseminado en la región Mediterránea, sin llegar a formar bosque sino, todo lo más, agregaciones de algunas decenas de individuos y se suele encontrar en biotopos que en su óptimo serían secundarios como cantiles, laderas, fondos de valle e, incluso, fisuras de rocas.

Los bosques descritos hasta la fecha de *Querco-Fagetea* en la Andalucía Bética y sus territorios potenciales (Rivas Martínez Et al. 2001,2002), nos remiten al óptimo para el desarrollo de *Taxus baccata* en este territorio. No obstante, el tejo lo encontramos también como acompañante de otras comunidades. De esta forma, podemos observarlo en *Querco-Fagetea*, y también en *Junipero sabiniae-Pinetea sylvestris* y en alguna comunidad de *Salici purpureae-Populetea nigrae* (e incluso en las comunidades más húmedas de encinares, *Quercetea ilicis*).

A. QUERCETALIA ROBORIS, A1) *Quercion pyrenaicae*, subalianza *Quercenion pyrenaicae*:

- a) ***Adenocarpus decorticans-Quercetum pyrenaicae***, asociación nevadense con disyunción malacitano-almijareense, supramediterránea subhúmedo-húmeda, neutro-acidófila, de los bosques de *Quercus pyrenaica* con *Adenocarpus decorticans*.
- b) ***Berberido hispanicae-Quercetum pyrenaicae***, asociación subbética, supramediterránea subhúmedo-húmeda, neutro-acidófila, de los bosques de *Quercus pyrenaica* con *Berberis hispanica*.
- c) ***Luzulo baeticae-Quercetum pyrenaicae***, asociación aljibica, mesomediterránea húmedo-hiperhúmeda, acidófila, de los bosques de *Quercus pyrenaica* con *Luzula baetica*.

B. QUERCETALIA PUBESCENTIS, B1) *Aceri granatensis-Quercion fagineae*:

- B1a) ***Daphno latifoliae-Aceretum granatensis***, asociación bética, supramediterránea subhúmedo-húmeda mesofítica, temporihigrófila o umbrófila, neutro-basófila, de los bosques de *Acer granatense* con *Daphne latifolia*. **a1)** Faciación típica cazorleña temporihigrófila de *Aquilegia hispanica*. **a2)** Faciación penibética oriental de *Prunus ramburii*. **a3)** Faciación penibética occidental de *Crataegus boissieri*.
- B1b) ***Berberido hispanicae-Quercetum alpestris***, asociación bética, supramediterránea subhúmedo-húmeda, basófila y neutro-basó-





fila, de los bosques de *Quercus alpestris* con *Berberis hispanica* (y *Geo urbani-Coryletum avellanae*). **b1)** Faciación típica subbética centro occidental. **b2)** Faciación penibética de *Crataegus granatensis*. **b3)** Faciación subbética oriental de *Quercus faginea*.

B2) *Paeonio broteroi-Abietion pinsapo*:

B2a) *Paeonio broteroi-Abietetum pinsapo*, asociación arundana, meso-supramediterránea húmedo-hiperhúmeda, calco-dolomítica, de los bosques de *Abies pinsapo* con *Paeonia broteroi*, *Daphne latifolia* y *Conopodium thalictrifolium*.

B2b) *Bunio macucae-Abietetum pinsapo*, asociación bermejense, meso-supramediterránea húmedo-hiperhúmeda, serpentínicola sobre peridotitas, de los bosques de *Abies pinsapo* con *Bunium macuca*, *Alyssum malacitanum* y *Cerastium gibraltarium*.

C. *BETULO PENDULAE-POPULETALIA TREMULOIDES, C1) *Betulion fontqueri-celtibericae**:

C1a) *Salici capreae-Betuletum fontqueri*, asociación nevadense, supra superior y oromediterráneo inferior de cabecera de arroyos y laderas umbrías e inestables de bosquetes disyuntos de *Betula fontqueri* con *Salix caprea*.

D. *JUNIPERO SABINAE-PINETEA SYLVESTRIS*; micro y mesobosques de coníferas, matorrales de enebros, sabinas y especies afines, meso a oromediterráneo y supra a orotemplado inferior en semiárido hasta hiperhúmedo, en su mayoría semicontinentales y frecuentemente relictos, del oeste mediterráneo y alpino-caucásicos. **1.- Orden *Junipero sabinae-Pinetalia sylvestris***; Bosques potenciales, naturales, de pino albar o rojo (*Pinus sylvestris*, diversas variedades o subespecies) y sabina albar (*Juniperus thurifera*). **D1.- *Junipero sabinae-Pinion ibericae***; Pinares basófilos de pino albar y pino salgareño (*Pinus latisquama* = *P. clusiana*) supra superior a oromediterráneo subhúmedo y supra superior a orotemplado inferior submediterráneo subhúmedo-húmedo.

D1a) *Daphno hispanicae-Pinetum nevadensis*, asociación climatófila y edafoxerófila, serrana baztetana y trevenquina, supramediterránea superior y oromediterránea subhúmeda, calcícola-dolomítica y silicófila, de los bosques de *Pinus nevadensis* y *Pinus latisquama* con *Daphne hispanica*.

D1b) *Junipero sabinae-Pinetum latisquamae*, asociación climatófila, subbética, supramediterránea superior y oromediterránea subhúmedo-húmeda, calcícola, de los bosques de *Pinus latisquama* con *Juniperus sabinus* y *Juniperus hemisphaerica*.

D1c) *Junipero phoeniceae-Pinetum latisquamae*, asociación edafoxerófila, subbética, supramediterránea subhúmedo-húmeda, calco-dolomítica, de los bosques de *Pinus latisquama* con *Juniperus phoenicea*, *Pinus acutisquama*, *Juniperus thurifera* y *Echinopartum boissieri*.



E. *Salici purpureae-Populetea nigrae*; bosques húmedos, riparios, deciduos y comunidades de sauces de las regiones Eurosiberiana y Mediterránea. 1.- Orden *Populetalia albae*; meso-macrobosques rivereños, usualmente en zonas con alto nivel freático. E1.- *Populion albae*; en suelos ricos mediterráneos, subalianza *Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris*, de las zonas altas de los ríos, cuyos suelos escasamente se inundan.

E1a) *Aceri granatensis-Fraxinetum angustifoliae*, asociación temporihigrófila, nevadense, supramediterránea, ligeramente ácida, de los bosques de *Fraxinus angustifolia* con *Acer granatensis*, *Salix atrocinerea* y *Quercus pyrenaica*.

En el oriente andaluz el tejo se conoce de las tres Cordilleras Béticas, en alturas comprendidas entre los 800 y los 2.100 m.: en la Prebética, de las sierras de Cazorla, Segura, Castril (barranco de la Osa), La Sagra, aunque en estas últimas es muy escaso y falta en la Sierra de María. En la Subbética aparece en Sierra Mágina, las Sierras del Sur de Jaén (Valdepeñas, la Pandera) y Sierras de Harana y Huetor. En la Penibética, en Sierra Nevada y Sierra de Baza, faltando en las Sierras de Gádor y Filabres. Hacia levante, está en Alcaraz, Riopar, habiendo desaparecido totalmente, al parecer, de la provincia de Murcia, y en la parte sur de la comunidad valenciana se encuentra en Mariola y Aitana (carrascal de Alcoy), llegando a la Tramontana mallorquina. Más a occidente, son bien conocidos los de Sierra Tejeda y los de la Sierra de las Nieves.

En el territorio que nos ocupa el tejo se presenta sobre sustratos calcáreos en las sierras prebéticas, al igual que ocurre en las subbéticas. En la Penibética, mientras que en Baza también está en algunos calares, en Sierra Nevada suele vivir en sustratos silíceos, metamórficos.

En los sustratos básicos ocupa áreas potenciales de quejigares y pinares húmedos, mientras que en Sierra Nevada se presenta en el ámbito del melojar y, de forma original, en el bosque de orla húmeda del melojar y en el abedular.

REFERENCIAS:

Rivas Martínez, S., Fernández-González, F., Loidi, J., Lousa, M., & Penas, A. - 2001.- Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotánica* 14:5-341

Rivas Martínez, S., Díaz, T. E., Fernández-González, F., Izco, J., Lousa, M. & Penas, A. - 2002.- Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobotánica* 15(1):5-432

Rivas Martínez, S. - 2002.- High syntaxa of Spain and Portugal and their characteristic species, in Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001 part II. *Itinera Geobotánica* 15(2):434-696.

www.ucm.es/info/cif , www.globalbioclimatics.org



ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN: BANCO DE SEMILLAS Y PRODUCCIÓN EN VIVERO

Vicent Cerdan Martínez
Xavier García Martí
Jesus Martínez Llistó

Banc de Llavors Forestals
Centro de Investigación y Experiencias Forestales, CIEF.
Generalitat Valenciana.

BANCO DE SEMILLAS FORESTALES G.V.

Es un departamento dedicado a la conservación de recursos genéticos de flora de los hábitats naturales valencianos.

Inicialmente se creó para facilitar el desarrollo de planes y proyectos de reforestación con criterios protectores, que contemplaban el uso diversificado de taxones, la elección de éstos según las características particulares del hábitat de trabajo y el empleo de materiales de reproducción de procedencia local.

Actualmente sus funciones se distribuyen en:

- **Conservación 'ex situ'** : colecciones de semillas y materiales vegetativos de un amplio elenco de taxones de interés para la restauración de hábitats naturales. Lotes de semillas y bancos clonales de poblaciones forestales amenazadas. Huertos de planta madre de taxones ripícolas de las cuencas hidrográficas valencianas
- **Conservación "in situ"**: inventario y caracterización de poblaciones como áreas de conservación de recursos genéticos y fuentes semilleras. Creación de una red de unidades de conservación o "reservas genéticas"(D.106/2004). Integración de la información en un GIS

- Apoyo a la red de viveros forestales de la Generalitat Valenciana y a la gestión de microreservas. Suministro de semillas y de plántulas de especies de producción dificultosa
- Proposición de acciones en el marco de ECOGEN (Estrategia valenciana de conservación de recursos genéticos forestales): refuerzo de poblaciones amenazadas y trabajos silvícolas de regeneración en poblaciones estancadas
- Testado de muestras de semillas: caracterización física y ensayos de viabilidad de lotes. Puesta a punto de protocolos de germinación de especies no estudiadas, consideradas de interés para la restauración de hábitats
- Gestión del control y certificación oficial de la calidad de materiales forestales de reproducción comercializados para usos silvícolas en la Comunidad Valenciana

Las instalaciones centrales del Banco de Semillas Forestales están ubicadas en el Mas de les Fites (Quart de Poblet).

Cuentan con oficinas, laboratorio para ensayos de semillas, cámaras frigoríficas para la conservación de materiales de reproducción, talleres de procesado de frutos y semillas, huertos y vivero

También se dispone de eras de sequero solar de piñas, para la extracción de piñones y de huertos de flora ripícola en el vivero de La Garrofera (Alzira).





CONSERVACIÓN "EX SITU": RECOLECCIÓN DE SEMILLAS Y OTROS MATERIALES FORESTALES DE REPRODUCCIÓN

Tiene como finalidad disponer de unos fondos de conservación representativos de la diversidad genética existente en la flora natural y además proporcionar el material forestal de reproducción que se utiliza cada campaña para la producción de plántones forestales por los viveros de los S.S.T.T. de Valencia, Castellón, Alicante y el vivero del P.N. del Carrascar de la Font Roja.

La calidad de los materiales de reproducción (entendida la calidad en relación con la capacidad del material utilizado para sobrevivir y prosperar en el hábitat de implantación). Básicamente: plántones con rasgos morfológicos indicadores de una buena respuesta fisiológica y obtenidos de semilla local (aspecto de mucha importancia cuando se trabaja en el entorno de biosistemas),

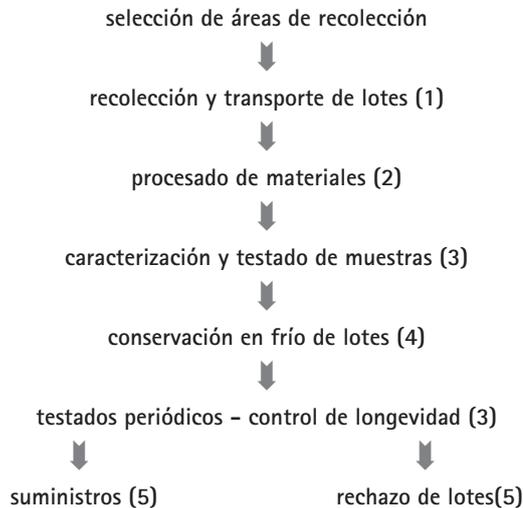
por tal de no interferir en el patrimonio genético de las comunidades naturales del área y asegurar también una buena adaptabilidad del material introducido. "**Región de Procedencia** es el territorio sometido a condiciones ecológicas prácticamente uniformes y en las que hay poblaciones que presentan características fenotípicas o genotípicas análogas" RIUS, D. P.

Por tanto, se requiere de un esfuerzo importante para localizar y seleccionar áreas de recolección y para superar toda una serie de tropiezos que dificultan la provisión de semillas, a veces asociados a las características de las poblaciones, y otras a las características reproductivas de la especie y otras a las condiciones del hábitat.

Las dificultades en la provisión de semillas son:

1. Asociadas a las características de la población
 - Accesibilidad
 - Grandaria y tasa de población efectiva
 - Estructura desfavorable (densidad/edad)
 - Composición en sexos (especies dióicas o con sexualidad compleja)
2. Asociadas a las características reproductivas de la especie
 - Alogamia, dioicidad (gen. Pistacia)
 - Alternancia de producción de yemas vegetativas y florales
 - Dehiscencia explosiva (leguminosas)
 - Diseminación aerocora (arces, fresnos)
 - Maduración asincrónica (gen. Juniperus)
3. Asociadas a las condiciones del hábitat
 - Condiciones climáticas desfavorables durante la maduración de los frutos (aborto)
 - Elevada predación predispersiva (espantalobos, gen. Quercus)

PROTOCOLO DE GESTIÓN DE MATERIALES DE REPRODUCCIÓN



fichas curriculares de un lote: (1) ficha de campo; (2) ficha de procesado; (3) fichas de caracterización y testado; (4) ficha de conservación; (5) ficha de destino.

ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN PARA *TAXUS BACCATA* L.

INTRODUCCIÓN.

La rápida regresión de las poblaciones naturales de *Taxus baccata* en los últimos años debido a incendios, cambio climático, pastoreo y acción directa del hombre en el ámbito Mediterráneo hace necesaria una estrategia ordenada y activa para su conservación.

El tejo es una de las especies prioritarias que contempla la Estrategia Valenciana de Conservación de Recursos Genéticos Forestales (ECOGEN). En este artículo se exponen las experiencias de conservación "ex situ" realizadas hasta la fecha en el Banco de Semillas Forestales - CIEF (Centro de Investigación y Experiencias Forestales) las cuales engloban la conservación de materiales genéticos en bancos de germoplasma, la producción de material de reproducción adecuado, la creación de un banco clonal, el establecimiento de plantaciones en forma de colecciones vivas y huertos semilleros.

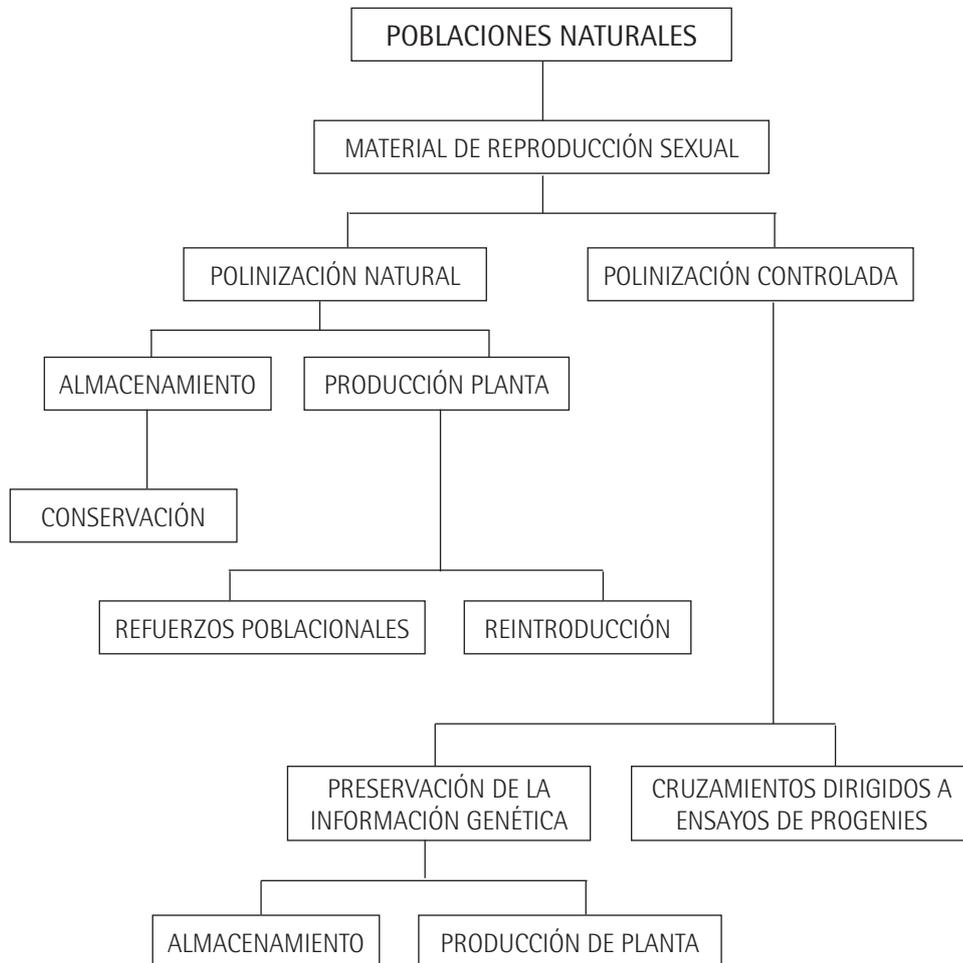
PRODUCCIÓN DE PLANTA EN LA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN.

En la obtención de material de reproducción de *Taxus baccata* se contemplan dos líneas marcadamente diferenciadas de propagación:

- SEXUAL
- ASEXUAL



PROPAGACIÓN SEXUAL



PROPAGACIÓN ASEXUAL





**PRESENCIA HISTÓRICA DEL TEJO EN
SIERRA NEVADA (GRANADA):
UNA APROXIMACIÓN A PARTIR DE LA
CARTOGRAFÍA Y DE LOS DIARIOS DE VIAJES
DE LOS NATURALISTAS DEL SIGLO XIX**

*José Ramón Guzmán Álvarez, Rafael M. Navarro Cerrillo,
Miguel Molina, Azahara Portero, Lourdes Luna, Luis Hens
Marta Castillo, Antonio Peragón, Cristina Bernal, Henar Guerrero*
Departamento Ingeniería Forestal
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
y de Montes, Universidad de Córdoba

RESUMEN

Es manifiesta la utilidad de las fuentes bibliográficas históricas para el estudio de la presencia de determinadas especies botánicas. En este estudio se ha utilizado este método para investigar la presencia histórica del tejo (*Taxus baccata* L.) en Sierra Nevada, especie que actualmente presenta una distribución local muy restringida. Tanto la cartografía como los diarios de los principales naturalistas que recorrieron el macizo en el siglo XIX incluyen interesantes referencias sobre la localización histórica del tejo, información cuya plausibilidad se comprueba contrastado estas citas con las escasas ubicaciones actuales de esta conífera en Sierra Nevada.



PALABRAS CLAVES:

Cartografía histórica Especies amenazadas Historia ambiental Ecosistemas mediterráneos Corología

1. INTRODUCCIÓN

El tejo (*Taxus baccata* L.) es una especie de distribución muy amplia en España (CASTROVIEJO et al, 1986; BLANCO et al, 1997). En el sur de la Península Ibérica sus poblaciones son muy reducidas, con escasa representación en las zonas altas de las sierras béticas (Sierra Nevada, Sierra de Cazorla y Segura, sierra de Mágina, Sierra de Castril, Sierras Tejeda y Almajara y Sierra de las Nieves). En estas localizaciones esta conífera presenta un carácter relicítico, estando limitado frecuentemente a poblaciones dispersas formadas por un número discreto de ejemplares. Su presencia en latitudes tan meridionales está asociada a condiciones microclimáticas favorables dado su carácter de especie de sombra o media sombra, con predilección por los ambientes umbrosos y frescos, sobre todo durante sus primeras etapas de crecimiento, aunque los adultos pueden vegetar favorablemente en condiciones de elevada exposición.

La escasez del tejo en Andalucía ha supuesto su inclusión en el Catálogo de la Flora Amenazada como taxón en riesgo inminente de extinción que se refugia en las cumbres y riscos de montañas (BLANCA et al, 2000). En el conjunto de Andalucía solo se conservan unos escasos centenares de individuos, muy envejecidos y, a tenor de esta obra, sin casi posibilidades de regeneración. Los estudios llevados a cabo en la Sierra de Tejeda y Almajara han puesto de manifiesto la necesidad de contar con programas específicos de regeneración debido a las dificultades de establecimiento de nuevos ejemplares como consecuencia de la presión de la fauna y las dificultades inherentes al clima mediterráneo (NAVARRO y PULIDO, 1999).



Con objeto de diseñar las actuaciones de recuperación de las poblaciones, un elemento esencial que se debe tener en cuenta es el estudio de la distribución histórica del tejo. En otros trabajos se ha puesto de manifiesto que esta especie contaba en un pasado reciente con una mayor distribución, tanto en número de ejemplares como en superficie (NAVARRO, 1999). En este sentido, las fuentes históricas suponen una información esencial para conocer la distribución de determinadas especies

La recopilación de información histórica de detalle que permita georreferenciar la presencia pasada de una especie vegetal cuenta con evidentes limitaciones. Las referencias son escasas, no abarcan todos los ámbitos geográficos y no suelen tener la precisión suficiente como para localizar y datar esta presencia. No obstante, en los últimos años la introducción de la dimensión histórica en los estudios de la evolución de los paisajes y la vegetación ha cobrado un importante interés (ANTROP, 2004; GARCÍA LATORRE et al, 2001; GARCÍA LATORRE Y GARCÍA LATORRE, 1996; 2002), con interesantes implicaciones prácticas para la gestión de los espacios naturales.

En este trabajo se presentan los primeros resultados de una investigación sobre los paisajes históricos de Sierra Nevada, en lo que se refiere a la distribución pasada del tejo en esta cordillera.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

Sierra Nevada es un macizo montañoso con gran personalidad que se extiende por más de 90 km en sentido aproximadamente latitudinal y que cuenta con una superficie que supera 2.000 km² (**Figura 1**). Posee las mayores cotas de la Península Ibérica y las segundas mayores en Europa Occidental, tras los Alpes. Se trata de una auténtica sierra que se vertebró en torno a un eje a lo largo del cual se sitúan las cimas que superan los 3.000 m. Pertenece al ámbito de los Sistemas Béticos, mostrando una disposición litológica zonal constituida por un núcleo silíceo –a partir del cual se modelan los principales picos– y un contorno calizo que da lugar a una serie de estribaciones que rodean el núcleo central. Otra nota característica de Sierra Nevada es su proximidad al mar, lo que facilita la presencia de hasta seis fajas bioclimáticas. En 1986 Sierra Nevada fue declarada Reserva de la Biosfera por la UNESCO y sus valores han sido también reconocidos con las figuras de protección de Parque Nacional y Parque Natural.

Presencia histórica del tejo en Sierra Nevada (Granada):
una aproximación a partir de la cartografía y de los diarios de viajes de los naturalistas del siglo XIX

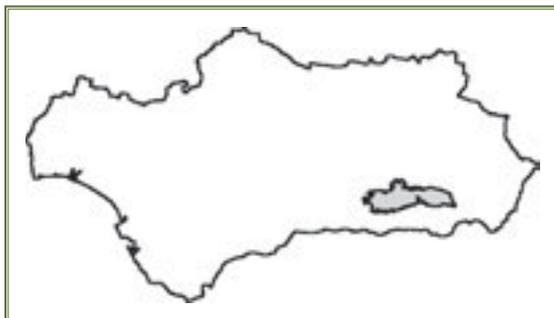


Figura 1.- Localización de Sierra Nevada.



FUENTES DE DOCUMENTACIÓN

Para rastrear la presencia histórica del tejo en Sierra Nevada se han utilizado dos fuentes. Por un lado, los diarios y libros de viajes de los principales viajeros que recorrieron la sierra, principalmente botánicos, desde el siglo XVIII al XX. Por otro lado, los topónimos incluidos en la cartografía 1:25.000 y 1:50.000 de las Hojas topográficas que incluyen a Sierra Nevada. Debido a que los viajeros seguían generalmente unos recorridos más o menos establecidos, este estudio se ha restringido al sector occidental de la Sierra comprendido en las Hojas 1027 y 1042 del Mapa Geográfico Nacional, extendiendo el ámbito de referencia más allá de la actual demarcación administrativa de Sierra Nevada a la vecina Sierra de la Contraviesa-Lújar, por el sur, y a la Sierra de Quéntar, por el norte.

Los textos de los viajeros que han aportado información sobre la presencia histórica del tejo han sido Francisco Fernández Navarrete (1732), Simón de Rojas Clemente (1804-1809), Charles Boissier (1839-1845), Maurice Willkomm (1847, 1882), Frank Pfendler d'Ottensheim (1849) y Johannes Rein (1899).

La cartografía revisada han sido las hojas 1:25.000 del Intituto Geográfico Nacional (edición de 2004) y las hojas 1:50.000 del Servicio Geográfico del Ejército (edición de 1994).

3. RESULTADOS. PRESENCIA HISTÓRICA DEL TEJO EN GRANADA

Aunque no es objeto de esta comunicación, se ha de recordar que Sierra Nevada no ha presentado siempre el aspecto desarbolado que sorprendió a los viajeros de la segunda mitad del siglo XIX y del siglo XX. Un pasaje del Diccionario de Madoz, publicado en 1851, así nos lo indica: "*No hay en esta sierra grandes bosques y espesuras porque está muy cultivada y muy poblada; sin embargo, a poca distancia de casi todos los pueblos se hallan montes de encinas más o menos considerables, que por lo general pertenecen a los propios, y no faltan tampoco trozos de monte bastantes extensos, de robles, castaños, fresnos, cerezos y manzanos silvestres, alisos, tejos y bojés*" (Madoz, 1851).



Las referencias de los viajeros citados permiten elaborar un listado de las localizaciones de tejos en el entorno de Sierra Nevada (**Tabla 1**).

Código	Fuente	Año	Localización	Altitud	Orientación
1	Boissier	1837	Barranco Belalcázar	1600-1800	N
2	Willkomm	1845	Río Monachil, Borreguiles	2000	N
3	Rein	1872	Confluencia Barranco Caballo	1500-1800	NO
4	Fernández Navarrete	1732	Arroyo Tintin	1400-1900	S
5	Rojas Clemente	1804	Las Minillas - Cueva Humosa	1500-1700	NO
6	Rojas Clemente	1804	El Camarate	1800-2000	N
7	Rojas Clemente	1804	Dehesa de San Jerónimo		
8	Rojas Clemente	1804	Dehesa de las Hoyas de Genil		
9	Rojas Clemente	1805	Guadarnón (Guarnón)	2800	NE
10	Rojas Clemente	1805	Barranco de San Juan		N
11	Rojas Clemente	1805	Dehesa de Dilar		O
12	d'Ottensheims	1849	Barranco y Laguna S. Juan	2300-2500	N

Tabla 1. Referencias a la presencia de tejos en las obras de los viajeros que recorrieron Sierra Nevada en los siglos XVIII – XIX.

Esta relación se puede contrastar con las referencias toponímicas localizadas en los Mapas de la serie 1:25.000 y 1:50.000 de las Hojas 1.027 y 1.042 (**Tabla 2**).

Código	Fuente	Nombre	Año edición	Altitud	Municipio
21	MTN 1:25.000	Barranco de Los Tejos	2004	1200-1700	Dúrcal
22	SGE 1:50.000	Barranco de Los Tejos	1994	1400-2000	Güéjar Sierra
23	MTN 1:25.000	Pago El Tejo	2004	1700-1850	Güéjar Sierra
24	MTN 1:25.000	Collado El Tejo	2004	1850	Güéjar Sierra
25	MTN 1:25.000	Pago Los Tejos	2004	1900	Monachil
26	MTN 1:25.000	Fuente La Teja	2004	1300	Monachil
27	SGE 1:50.000, IGN 1:50.000	Barranco Los Tejos	1931	1700-2300	Quéntar
28	IGN 1:50.000	Cortijo de Los Tejos	1931	1850	Quéntar
29	IGN 1:50.000	Fuente de La Teja	1931	1450	Quéntar
30	MTN 1:25.000, SGE 1:50.000	Barranco del Tejar	1974	1300-2000	Capileira
31	MTN 1:25.000	Pago El Tejarillo	2004	2000	Trevélez
32	MTN 1:25.000 SGE 1:50.000	Barranco de Tejar	1974	1300-2000	Torvizcón

Presencia histórica del tejo en Sierra Nevada (Granada):
una aproximación a partir de la cartografía y de los diarios de viajes de los naturalistas del siglo XIX

33	MTN 1:25.000 SGE 1:50.000	Cortijo El Tejarillo	1974	1150	Torvizcón
34	MTN 1:25.000 SGE 1:50.000	Cortijo de la Teja	1974	1100	Torvizcón
35	MTN 1:25.000	Cortijo El Tejar	2004	1200	Torvizcón
36	MTN 1:25.000	Molino del Tejar	2004	850	Almegíjar
37	MTN 1:25.000	Fuente La Teja	2004	900	Lobras

Tabla 2. Topónimos relacionados con el tejo en las hojas Cartográficas 1:25.000 y 1:50.000 de la zona de estudio.

Las citas de los viajeros hacen referencia tanto a ejemplares aislados como a grupos de ejemplares. Algunas de ellas son bastantes imprecisas, pero advierten de la presencia frecuente del tejo en varias localidades de la Sierra:

"El aliso crece con abundancia en las Hoyas del Genil, Barranco del Real, Camarate, El tejo crece con abundancia debajo de Cueva Humosa, Hoyas del Genil, Camarate, San Jerónimo." (Rojas Clemente, 27 de julio de 1804)

En otrascitas, la localización es mucho más concreta. Fernández Navarrete no se detiene de forma específica en la presencia del tejo en Granada, aunque describe detalladamente la vegetación de la sierra. En un pasaje de su obra referido a las aguas de Granada, incluye una curiosa localización del tejo:

"A legua y media de Güéxar, al Levante, baja un arroyo grande de la Sierra a encontrarse con el Río de Aguas Blancas, a que llaman Arroyo del Tintín. A la parte Occidental de dicho arroyo y mirando al Mediodía, en unas peñas se ve la boca de una gruta muy profunda y del ancho de poco más de braza en cuadro y en su margen algunas yerbas de monte y un árbol de tejo" (Fernández Navarrete, 1732, p. 353)"

Lo más destacable de esta cita es que esta ubicación está en las cercanías de una Fuente de la Teja y de un Barranco Los Tejos, según la cartografía consultada.

Rojas Clemente señala la presencia de tejos en el río Guarnón a una altura comprendida entre 3300 y 3350 varas (aproximadamente 2800 m). Willkomm, por su parte, señala que en una de sus excursiones aguas arriba del río Monachil, se topó, aproximadamente a 2.000 m, en donde el valle comienza a ensancharse, el único tejo que encontró en Sierra Nevada, junto a un magnífico ejemplar de serbal. Este emplazamiento se sitúa en las cercanías de la actual Estación de esquí de Pradollano, en un pago que la Hoja del Mapa 1:25.000 denomina "Los Tejos".

En algunas áreas, el tejo había prácticamente desaparecido a principios del siglo XIX. Simón de Rojas Clemente anota que solo había un tejo en la Sierra de Lújar, la cordillera al sur de Sierra Nevada que separa la costa de Granada del río Guadalfeo. En esta Sierra, el tejo debió ser relativamente abundante, puesto que aún perviven al





menos seis topónimos relacionados con el tejo en los pueblos de la Sierra de la Contraviesa: Barranco del Tejar y los cortijos del Tejar, de la Teja y del Tejarillo en Torvizcón, Molino del Tejar en Almegíjar y Fuente de la Teja en Lobras.

Boissier recoge también la presencia del tejo en sierra Nevada, aunque constata que cada vez debía ser más raro. Este autor describe la vegetación del Barranco Belálcazar, un tributario del Río Monachil situado enfrente del cortijo de San Gerónimo, principal campo base de las expediciones científicas del XIX. Esta vegetación es presentada como el modelo de la que se localizaba en los valles de la vertiente norte entre 3500 y 6500 pies de altura, ocupando las cuevas abrigadas y la orilla del agua. La vegetación arbórea estaba compuesta por *Salix caproea*, *Taxus baccata*, *Sorbus aria*, *Adenocarpus decorticans*, *Lonicera arborea*, *Cotoneaster granatensis*, *Berberis vulgaris*, *Crataegus oxycantha*, y a veces, *Cerasus avium*, *Fraxinus angustifolia* y en otros valles *Crataegus granatensis*:

"Todos están en general desparramados, de varios de ellos, solamente se encuentran algunos pies en cada valle. Por varios indicios se ve que antes tuvieron que ser mucho más numerosos y formar unas zonas forestales muy bien limitadas, pero la escasez de leña en estos montes les resulta fatal y cada día desaparecen más" (p. 276-277),

A Johannes Rein, en su viaje de 1872, le sorprendió encontrar, aproximadamente a 1.800 m, en la confluencia de los dos arroyos que forman el río Dúrcal, un grupo de tejos. Esta localización está próxima también a un Barranco de los Tejos que confluye aguas abajo con el río Dúrcal.

5. CONCLUSIONES

Las fuentes consultadas permiten elaborar un mapa de la distribución histórica del tejo en Sierra Nevada. Para contrastar si estas localizaciones se corresponden con el ámbito actual de la presencia del tejo, se han comparado estas citas con la ubicación actual del tejo en Sierra Nevada, en donde aparece en cinco localidades, contando con menos de 1.000 ejemplares en su conjunto (Blanca et al, 1998). Cuatro de estas localidades se localizan geográficamente a través de las citas de Consejería de Medio Ambiente (2003): Dehesa del Camarate, Barranco del Caballo en la cuenca del río Dúrcal, Río Guarnón y proximidades del pico Trevenque, en el Río Monachil (**Tabla 3**).

La presencia del tejo en la Dehesa del Camarate y en el Río Guarnón fue reseñada por Rojas Clemente en 1804 y 1805. La cita del Barranco del Caballo puede relacionarse con la de la excursión de Rein en 1872; además, ya hemos visto que en las cercanías se encuentra el Barranco de Los Tejos. Por su parte, la presencia del tejo en los alrededores del Trevenque, en el cauce medio del Río Monachil, no se encuentra en ninguno de los autores que hemos consultado, aunque en sus cercanías se encuentra una Fuente de la Teja.

Presencia histórica del tejo en Sierra Nevada (Granada):
una aproximación a partir de la cartografía y de los diarios de viajes de los naturalistas del siglo XIX

Por consiguiente, y como se aprecia en la **Figura 2**, las áreas actuales de distribución del tejo en Sierra Nevada coinciden con algunas de las citas históricas recopiladas, lo que permite concluir que esta información puede ser utilizada como base para la confección de un mapa de distribución potencial del tejo en este conjunto montañoso.



Código	Nombre	Altitud	Municipio
41	Dehesa del Camarate	1.500	Lugros
42	Río Guarnón	2.000	Güéjar Sierra
43	Río Dúrcal	2.000	Dúrcal
44	Río Monachil	1.800	Monachil

Tabla 3. Presencia actual de tejo en Sierra Nevada (Consejería de Medio Ambiente, 2003)

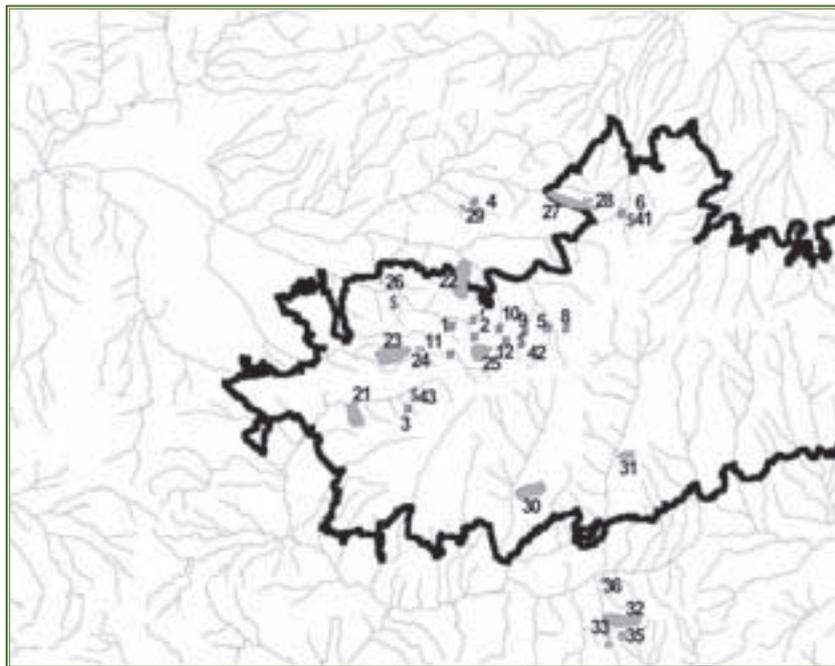


Figura 2.- Localización de las citas de presencia de tejo (1 a 12: fuentes literarias, 21 a 37: topónimos cartográficos; 41 a 44: distribución actual).



6. BIBLIOGRAFÍA

- ANTROP, M. 2004. Why landscapes of the past are important for the future? *Landscape and Urban Planning*, 30 : 1-14
- BLANCA, G.; CUETO, M.; MARTINEZ LIROLA, M.J.; MOLERO MESA, J. 1998. Threatened vascular flora of Sierra Nevada (Southern Spain). *Biological Conservation*, 85: 269-285.
- BLANCA, G.; CABEZUDO, B.; HERNÁNDEZ-BERMEJO, J.E.; HERRERA, C.M.; MUÑOZ, J.; VALDÉS, B. 2000. *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla.
- BLANCO CASTRO, E.; CASADO GONZÁLEZ, M.A.; COSTA TENORIO, M.; ESCRIBANO BOMBÍN, R.; GARCÍA ANTÓN, M.; GÉNOVA FUSTER, M.; GÓMEZ MANZANEQUE, F.; MORENO SAIZ, J.C.; MORLA JUARISTI, C.; REGATO PAJARES, P.; SAINZ OLLERO, H. 1997. *Los Bosques Ibéricos*. Editorial planeta. Barcelona.
- BOISSIER, C.E. 1839-1845. *Voyage botanique dans la midie l'Espagne pendant l'année 1837*. París (edición en español: Viaje botánico al sur de España durante el año 1837, Caja General de Ahorros de Granada, 1995).
- CASTROVIEJO, S.; LAÍNZ, M.; LÓPEZ GONZÁLEZ, G.; MONTSERRAT, P.; MUÑOZ GARMENDIA, F.; PAIVA, J. VILLAR, L. 1986. *Flora Iberica*, Tomo I. Real Jardín Botánico – CSIC. Madrid.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. 2003. Árboles y arboledas singulares de Andalucía. Granada. Junta de Andalucía. Sevilla.
- FERNÁNDEZ NAVARRETE, F. 1732. *Cielo y suelo granadino*. Edición de Antonio Gil Albaracín. GBG Editora. Almería-Barcelona, 1997.
- GARCIA LATORRE, J.; GARCIA LATORRE, J. 1996. Sur la répartition actuelle et historique du chêne fagine (*Quercus faginea* Lam.) dans le sud-est de l'Espagne. *Ecologia Mediterranea*, XXII: 59-66
- GARCÍA LATORRE, J.; GARCÍA LATORRE, J. 2002. Los bosques del Sureste árido y "el forestal Neanderthal", En: Charco, J. (coord.) *La regeneración natural del bosque mediterráneo en la Península Ibérica*. Asociación para la Recuperación de los Bosques Autóctonos, Ciudad Real. Pp.: 171-196
- GARCÍA LATORRE, J.; GARCÍA LATORRE, J.; SÁNCHEZ PICÓN, A. 2001. Dealing with aridity: socio-economic structures and environmental changes in an arid Mediterranean region. *Land Use Policy*, 18: 53-64.
- MADOZ, P. 1851. *Diccionario Geográfico Histórico de España y las Posesiones de Ultramar*. Madrid.
- NAVARRO, R.M. 2000. Programa de recuperación del tejo (*Taxus baccata* L.) en la Sierra de la Tejeda y la Almirajara-Axarquía (Málaga). *I Jornadas Técnicas sobre el tejo (Taxus baccata L.) y la Sierra de la Tejeda*
- NAVARRO, R.M.; PULIDO, A. 1999. Regeneración natural del tejo (*Taxus baccata* L.) en el Parque Natural de las Sierras Tejeda, Almirajara y Alhama (Málaga - Granada). Aplicación a la restauración.
- PFENDLER D'OTTENSHEIM, F. 1849. *Andalucía, la Sierra Nevada, los Pirineos, Madera y Nice*. Sevilla (edición facsímil: Andalucía y Sierra Nevada, Fundación Caja de Granada, 1996)

Presencia histórica del tejo en Sierra Nevada (Granada):
una aproximación a partir de la cartografía y de los diarios de viajes de los naturalistas del siglo XIX

- REIN, J.J. 1899. *Beiträge zur Kenntnis der Spanischen Sierra Nevada*. Viena (edición en español: Aportación al estudio de Sierra Nevada, Caja General de Ahorros de Granada – Junta de Andalucía, 1994).
- ROJAS CLEMENTE, S. 1804-1809. *Viaje a Andalucía. Historia Natural del Reino de Granada (1804-1809)*. Edición de Antonio Gil Albarracín. GBG Editora. Almería-Barcelona, 2002.
- WILLKOMM, M. 1847 *Zwei Jahre in Spanien und Portugal*. Dresde y Leipzig (edición en español: Granada y Sierra Nevada, Fundación Caja de Granada, 1997)
- WILLKOMM, M. 1882 *Aus den Hochgebirgen von Granada*. Viena (edición en español: Las Sierras de Granada, Caja General de Ahorros de Granada, 1993)





RIQUEZA, RAREZA Y ENDEMICIDAD FLORÍSTICAS EN LAS TEJEDAS ANDALUZAS



Ángel Lora González
Grupo de Montes, Departamento de Ingeniería Rural,
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
y de Montes, Universidad de Córdoba

1. INTRODUCCIÓN

Para abordar con una cierta garantía de éxito un programa de recuperación de especie singular, entendiendo como tal aquella de área de distribución variable, vulnerable o rara en una localización particular donde, por tanto, tiene un valor ecológico especial y requiere de planes para su conservación y/o recuperación, se debe de partir del conocimiento íntimo del medio físico, de las causas que han llevado a la especie a su estado actual y de la descripción ecológica detallada de las poblaciones, como fases previas a actuaciones concretas sobre el taxon en cuestión (NAVARRO et al., 1998).

Cuando se afrontan estas etapas descriptivas en el caso de las poblaciones andaluzas de tejo (*Taxa baccata* L.) resulta absolutamente esclarecedor de su estado actual que el entorno fitocenótico pueda ser fácilmente descrito con cualquiera de los tres adjetivos usados en el título de este trabajo: la flora, contemplada de forma global, es especialmente rica, frecuentemente rara y en no pocas ocasiones posee un marcado carácter endémico. Y es esta particular condición del medio físico en el que medra el tejo, la que pretendo describir a continuación.



2. COROLOGÍA DEL TEJO

2.1. PALEOCOROLOGIA Y DISTRIBUCIÓN MUNDIAL

El género *Taxus* L. se conoce desde el Jurásico, mientras que *Taxus baccata* aparece en el Cuaternario. Debió ser muy importante en épocas pasadas como árbol dominante algunas formaciones vegetales de las zonas templadas del hemisferio norte, habiéndose diversificado en algunos taxones nortasiáticos (*T. cuspidata* Sieb. & Zucc., *T. chinensis* Rehder y *T. wallichiana* Zucc.) y norteamericanos (*T. canadensis* Marsk., del que se extrae el apreciado taxol, *T. floridana* Nutt. y *T. globosa* Schlecht), aunque a decir de algunos autores (CEBALLOS Y RUIZ DE LA TORRE, 1979) todos ellos pueden ser considerados no más que subespecies, variedades o formas geográficas del *Taxus baccata*, el tipo de la especie, confinado en la actualidad a numerosos enclaves relictos dispersos por Europa, Asia (centro, norte y oeste), África (sólo en Marruecos y Argelia) y la región Macaronésica (Azores y Madeira).

Desde este punto de vista general, el tejo es una especie que se encuentra en franca regresión en toda su área de distribución, demostrada por la existencia de numerosos topónimos referentes a tejedas que ya no existen o son de efectivos demográficos muy escasos, como ocurre con las citadas para la Península Ibérica por FONT I QUER (1961) de Fuente del Tejo, Font del Teixests, Pui-al-Teix, La Tejera., Tejera Negra, La Tejosa, Cova del Teix, además de la propia Sierra Tejeda. Todo ello como consecuencia de perturbaciones de carácter natural y, sobre todo, a causa de la presión de origen antrópico realizada desde antiguo sobre sus poblaciones.



2.2. DISTRIBUCIÓN Y NIVEL DE PROTECCIÓN EN ESPAÑA

Al tejo se le puede encontrar en casi todas las cordilleras ibéricas estando mejor representado en la franja del dominio florístico eurosiberiano, y en general en el tercio norte peninsular, que en el mediterráneo. Se halla abundantemente en Galicia, montes de León y Asturias; es frecuente en los Sistemas Ibérico y Central, y alcanza los extremos orientales levantinos, catalanes y baleáricos (Sierra de Tramuntana en Mallorca) de forma más dispersa, aunque llega a formar rodales en Sierra Mariola (Alicante).

Hacia el sur se hace mucho menos frecuente y poco abundante, llegando así a los montes de Toledo, donde resulta ya muy raro, carácter éste que mantiene en toda la presentación andaluza de la especie.

El Convenio de Berna de 1992 (que dio origen a la Directiva Hábitats y al programa Red Natura 2000) considera los «*Bosques de Taxus baccata*» como hábitats prioritarios de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación (ZEC).

Además de esta normativa supranacional, el desarrollo de las leyes autonómicas de conservación y protección del medio natural ha dado como resultado que sea especie protegida en Asturias (Anexo II de la ley de 1986), Cataluña (Anexo I de la ley de 1984) y Comunidad Valenciana (Anexo II de la ley de 1986), que en Baleares se considere al tejo desde 1992 especie de interés especial (Anexo III) y que en la Comunidad de Madrid se proteja como árbol singular y taxon sensible a la alteración de su hábitat desde ese mismo

2.3. DISTRIBUCIÓN Y NIVEL DE PROTECCIÓN EN ANDALUCÍA

El tejo llega al sur de la Península, pero los requerimientos ecológicos de la especie (de los que trataremos a continuación) y la anteriormente citada presión del hombre, hacen que tan sólo se conserven en la actualidad pequeños grupos en Almería (Sierra Nevada) Granada (Sierra de Baza, Sierra de Castril, Sierra Harana, Sierra de Játar, Sierra Nevada y Sierras Tejeda y Almijara), Jaén (Sierras de Cazorla y Segura, prolongándose hasta las estribaciones occidentales de la Sierra de Alcaraz en Albacete, y Sierra Mágina) y Málaga (Sierra de las Nieves y Sierras Tejeda y Almijara).

De las 32 poblaciones repartidas por las cuatro provincias orientales de Andalucía que hemos tenido ocasión de visitar, en tan sólo 6 de ellas (18,75%, repartidas en varios núcleos por Sierra Nevada y Sierra Tejeda) se superan los 30 individuos, siendo muy frecuentes aquellas que están compuestas por 1 ó 2 individuos aislados (HERNÁNDEZ RMEJO et al., 1993).

Como consecuencia de esta situación, la Comunidad Autónoma Andaluza lo considera como especie en peligro de extinción (Anexo I) en el Decreto de 1994 que establece los taxones susceptibles de ser protegidos a nivel autonómico, para los que son necesarios articular Planes de Recuperación adecuados.

3. ECOLOGÍA

La amplia distribución del tejo en la Península Ibérica e islas Baleares permite una relativa alta variedad de ambientes en los que esta planta puede vegetar aunque, en líneas generales, se pueden describir sus exigencias ecológicas atendiendo a los factores de humedad y temperatura (BLANCO et al., 1997): requiere ambientes sin periodos de sequía ambiental y edáfica acusados y temperaturas no extremas puesto que resulta perjudicado tanto por aquellas que son muy altas (especialmente en zonas secas) como por las heladas tardías. En cuanto a suelos se muestra como indiferente edáfico aunque es más frecuente en los de naturaleza caliza, y a pesar de preferir los profundos se le puede encontrar corrientemente en ubicaciones rupícolas; respecto a la altitud puede sobrevivir prácticamente el nivel del mar hasta más allá de los 2000 m (altura a la que se aproxima tanto en la Sierra Tejeda como en Sierra Nevada y que sobrepasa en algunas poblaciones marroquíes).

Prescindiendo para nuestro cometido de aquellos ecosistemas eurosiberiano-atlánticos en los que está presente, podemos concretar el hábitat meridional y mediterráneo del tejo como aquél que se sitúa entre los 1000 y los 2000 msnm, en orientaciones preferentemente hacia el norte buscando las umbrías, refugiado en fondos de valles más o menos encajonados y frescos de suelos profundos, o en grietas o fisuras de rocas y en el pie de cantiles, tradicionalmente poco accesibles al hombre y sus ganados domésticos. Es aquí donde se dan las condiciones hídricas adecuadas para que la especie se desarrolle excesivas dificultades y donde ha encontrado la suficiente defensa como para "escapar" de la intensa explotación o incluso de la aniquilación sistemática a la que se le sometió en el pasado para no perjudicar a la cabaña equina, especialmente sensible a sus principios tóxicos.

4. LA RIQUEZA BOTÁNICA DE LAS TEJEDAS ANDALUZAS

4.1. ELEMENTOS COROLÓGICOS ANDALUCES

En términos geobotánicos, se conoce como elemento cronológico al «conjunto de especies que caracterizan a una región geobotánica determinada».

Pues bien, todos los procesos geológicos a. los que se hacía referencia anteriormente que sería prolijo describir aquí, unidos a la enorme diversidad litológica y edafológica, han posibilitado que coincidan en la flora andaluza elementos muy diferentes, proporcionando una diversidad florística muy superior a cualquier otra región natural de la Península Ibérica; respecto del resto de Europa y al menos en el sentido de los recursos fitogenéticos «España es diferente», usando esta expresión manida y eufemística, tanto cuanto más al sur nos acercamos.

En cifras, algunas estimaciones que se han hecho sobre tal diversidad florística ofrecen los siguientes datos: existen unas 12.000 especies en Europa; de ellas,





más de la mitad están presentes en los territorios ibérico-balears (unas 7.000) y en Andalucía conviven unas 3.500. Así pues, el 50% de la flora ibérico-balear es de distribución andaluza y cerca del 30% de la europea está representada en nuestro territorio.

Se detallan a continuación los elementos presentes en la flora andaluza responsables esta riqueza:

ELEMENTO COSMOPOLITA (O SUBCOSMOPOLITA)

Muchas de las especies presentes en los territorios andaluces tienen una amplia distribución. No son muy exigentes en cuanto a las condiciones edáficas o climáticas que necesitan para su supervivencia, estando de esta manera más o menos regularmente repartidas por todo el mundo. Representan aproximadamente el 15% de la flora andaluza.

ELEMENTO ALÓCTONO

No supone un porcentaje muy elevado de la flora andaluza (quizás de menos del 2 %, aunque en algunos ecosistemas concretos puede llegar a ser de hasta el 8%), pero es un elemento significativo por lo que supone de novedoso. Algunos taxones son de introducción antigua (como ocurre con *Celtis australis*), pero la mayoría son especies muy agresivas de introducción reciente (sobre todo procedente de América y por tanto llegadas a Andalucía hace menos de 5 siglos). En cualquier caso su carácter general es marcadamente cosmopolita y su comportamiento claramente, arvense y ruderal.

ELEMENTO EUROASIÁTICO (ATLÁNTICO, CENTROEUROPEO Y BOREO-ALPINO)

Constituye el 10% de nuestra flora y es el resultado de las migraciones hacia el S promovidas por los periodos glaciales del Cuaternario. En los interglaciales esta flora quedó refugiada en las zonas más húmedas y frías, fundamentalmente en la media y alta montaña.

Las especies de origen atlántico ocupan sobre todo las partes más occidentales de la región (*Digilalis purpurea*, *Cytisus seoparius* o *Erica ciliaris* son buenos ejemplos), mientras que las centroeuropeas se distribuyen más o menos por toda la superficie andaluza concentradas en zonas de media y alta montaña (*Sorbus aria*, *Prunus spinosa* o *Ligustrum vulgare*). Por su parte, en las cumbres de las montañas más altas se refugian los representantes alpinos y boreo-alpinos, que son especialmente abundantes en las tundras cacuminales de Sierra Nevada (por encima de los 2500 m) y, en aquellos casos en los que se ha llegado a producir especiación, pueden presentar áreas disjuntas con los núcleos principales de la especie en las montañas pirenaicas y alpinas (*Papaver lapeyrousianum* o *Sempervivum tectorum*) o en las regiones circumpolares (*Ranunculus glacialis* o *Silene rupestris*).

ELEMENTO MEDITERRÁNEO (CIRCUNMEDITERRÁNEO, OESTEMEDITERRÁNEO, IBERO-NORTEAFRICANO, TIRRÉNICO Y OROMEDITERRÁNEO)

Como es de suponer, es el elemento dominante en nuestra flora constituyendo casi el 50 % de la misma. Muchas especies son de distribución circunmediterránea (como *Chamerops humilis*, *Ceratonia siliqua*, *Rosmarinus officinalis* o *Quercus cocci-fera*); otras son propias del Mediterráneo occidental (como *Quercus ilex subsp. ballota*, *Cistus ladanifer* o *Biscutella auriculata*); algunas se encuentran en el norte de África y en la Península Ibérica (por supuesto fundamentalmente en los territorios andaluces) debido a los largos periodos en que ambos continentes estuvieron unidos por Gibraltar (*Berberis hispanica*, *Thymus zygis*, *Papaver rupifragum*, *Silene littorea*, *Rupicapnos africana subsp. decipiens*, etc.); algunas migraron hacia Andalucía a través del norte de África procedentes del este de la región (*Trifolium pallidum* y *Scutellaria orientalis* llegadas en épocas remotas, o *Anchusa stylosa* y *Trifolium boissieri* probablemente entre nosotros desde épocas relativamente recientes)



ELEMENTO IRANO-TURCO (ESTEPARIO) Y SAHARO-ÍNDICO (ELEMENTOS ESTEMEDITERRÁNEOS)

Durante la desecación del Mediterráneo también se produjo una migración masiva de plantas esteparias procedentes de la zona oriental de la región (en concreto de las zonas Esteparias del suroeste de Asia). Son taxones que se encuentran sobre todo en el sureste de Andalucía, presentando de nuevo áreas claramente disyuntas con núcleos poblacionales intermedios entre un extremo y otro de la Región Mediterránea.

ELEMENTO LAURISÍLVICO

De origen relictico y como memoria viva de la vegetación dominante durante el periodo cálido y húmedo del Terciario, encontramos una flora refugiada fundamentalmente en los valles encajados de la zona de Algeciras, donde a las temperaturas siempre suaves hay que añadir un aporte de precipitación horizontal constante que mantiene un ambiente más propio de la zona macaronésica que del dominio mediterráneo. Se concentran aquí numerosos helechos (*Calocitricum macrocarpa* o *Davallia canariensis*) y muchas otras especies del bosque lauroide (*Rhododendron Ponticum Subsp. baeticum*, *Laurus nobilis* o *Myrica faya*).

ELEMENTO ENDÉMICO

La compleja historia geológica y climática de Andalucía junto a la alta diversidad sustratos y perfiles orográficos de la región, han potenciado los fenómenos de especiación. Más de 400 taxones son endémicos de la flora andaluza (lo que supone más del 50% de la endemoflora total ibérica), lo que hace de nuestra comunidad la primera de los territorios peninsulares y la segunda de los españoles (tras las Islas Canarias, refugio de especies exclusivas con más de 500 taxones propios de su naturaleza) en



cuanto a diversidad de recursos fitogenéticos. Dos son los procesos que han dado lugar a la aparición de elemento endémico (VALDÉS, 1994):

- a) Uno lento, producido por mutación, recombinación y selección de los individuos mejor adaptados. Ha actuado sobre todas aquellas especies que su área quedó más o menos fragmentada y que han sufrido aislamiento (de tipo orográfico fundamentalmente) o cuyas poblaciones han estado sujetas a presiones selectivas por el tipo de sustrato sobre el que se desarrollaban (*Abies pinsapo*, *Euzomodendron*, *bourgaemum*, *Rosmarinus* o las diferentes especies del género *Centaurea* son buenos ejemplos de este proceso).
- b) Otro rápido producido por hibridación y poliploidía (tanto auto-como alopoliploidía), frecuente en plantas superiores y fundamentalmente en la especialización en género tales como *Quercus*, *Cistus*, *Fumano*, o *Galium*.

4.2. LAS TEJEDAS ANDALUZAS

Las razones ecológicas para que las localidades andaluzas donde vive el tejo sean peculiares en cuanto a su contenido florístico ya han sido expuestas casi en su totalidad: enclaves umbríos y frescos o de carácter rupícola fisurícola, de sustrato preferentemente básico, en lugares montanos, habitualmente alejados de la influencia antrópica, a los que hay que añadir la latitud (muy al sur para tratarse de lugares que recuerdan tanto las particularidades ambientales de localidades más norteñas). Constituyen un conjunto de condiciones poco habituales en otras habitaciones del tejo; son las condiciones que como consecuencia de la historia geológica de esta parte del Mediterráneo han permitido que sobre la accidentada topografía del sur de la Península Ibérica (mayoritariamente caracterizada por la orientación este-oeste) hayan convergido en distintas épocas algunos elementos de los cortejos florísticos de las distintas regiones circunmediterráneas o no citadas en el epígrafe anterior, que en muchos casos han pervivido y se han diferenciado de sus ancestros. Son los hechos que justifican la propia presencia del tejo en nuestra geografía y que justifican igualmente la riqueza, la rareza y la endemidad de la flora que lo acompaña.

Para finalizar, se ofrece en el epígrafe siguiente una escueta relación que pretende ser tan sólo una muestra representativa de cuanto se ha expresado anteriormente. Está compuesto por taxones que pueden ser encontrados en el entorno de las tejedas andaluzas y ha sido realizado después de cruzar la información proveniente del catálogo de especies de flora silvestre (HERNÁNDEZ Y CLEMENTE, 1994) que sirvió de base al actual Decreto 104/94 que establece el Catálogo Andaluz de la Flora Silvestre Amenazada, del resultado del VII Acuerdo Específico suscrito entre el Jardín Botánico de Córdoba y la Agencia. Del Medio Ambiente (1993) para el desarrollo de planes de recuperación de diferentes especies (entre ellas el tejo) y del trabajo de campo propio.

Se relacionan aquí taxones andaluces (en negritas los considerados por la ley andaluza de riesgo inminente de extinción) que muchos casos son endémicos, pero también están presentes algunos otros de distribución más amplia (marcados con un



asterisco (*) en el de los ibéricos o iberonorteafricanos y con dos (**) en los demás casos), que están en nuestras tejedas como consecuencia de la llegada de especies pertenecientes a algunos de los otros elementos corológicos citados anteriormente; estos últimos lo están por ser considerados importantes desde el punto de vista ecológico, biológico o etnobotánico. Igualmente se recoge alguno más que supuso en el momento de ser colectado una aportación relevante a la flora de estos enclaves y que, en algún caso, aún no ha sido publicado. Se completa la información con el grado de amenaza reconocido (GÓMEZ CAMPO et al., 1.987), en caso de que lo esté, para las localidades de la Comunidad Autónoma Andaluza, con el fin de obtener a la vez que una idea de la riqueza de esta flora, una imagen nítida de su fragilidad toda vez que este catálogo está dominado por taxones en peligro de extinción, raros o vulnerables.

4.3. ALGUNOS TAXONES DE INTERÉS QUE ACOMPAÑAN AL TEJO RN ANDALUCIA

Acer opalus subsp. *Granatensis*,*. Raro

Amelanchier rotundifolia * Raro

Aquilegia cazorlensis. Endemismo cazorlense con pocas poblaciones dispersas y con casos efectivos demográficos cada una de ellas. En peligro de extinción.

***Atropa baetica* ***. Taxon bético-rifeño muy amenazado en Andalucía, fundamentalmente por la presión de los herbívoros. En peligro de extinción.

***Betla pendula* subsp. *fontqueri* ***. Taxon iberonorteafricano representado por poblaciones muy alejadas y compuestas mayoritariamente por menos de 10 individuos. En peligro de extinción.

Brachypodium boissieri. Raro.

Buxus sempervirens **. Presente en pocas localidades pero de forma abundante en las Sierras de Cazorla, Segura y Mágina. Raro.

Chaenorrhinum macropodium. No amenazado.

Centaurea granatensis. No amenazado.

Centaurea jaennensis. Raro.

Centaurea ornata *. No amenazado.

Centranthus nevadensis. Raro.

Cirsium rosulatum. Raro.

Convolvulus boissieri subsp. *boissieri*. Raro.

Cotoneaster granatensis. Raro.

Crataegus laciniata **. Raro.

Cytisus reverchonii. Raro.

Delphinium emarginatum subsp. *nevadense*. Raro.

Digitalis obscura *. No amenazado.

Digitalis purpurea var. *nevadensis*. No amenazado.

Draba hispanica subsp. *Hispanica*. No amenazado.

Echinospartum biissieri. No amenazado.

Erodium boissieri. Raro.

Erodium cazorlanum. Endemismo cazorlense muy susceptible a la presión humana y al sobrepastoreo. En peligro de extinción.



*Euonymus latifolius*** Especie de las zonas frescas del sur de Europeo representado en la Península Ibérica por tres poblaciones en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas. En peligro de extinción.

Genista nevadensis. Raro.

Globuria spinosa *. Raro.

Hieracium texedense. Endemismo tejedense de dudosa ubicación taxonómica para algunos autores, presente en las comunidades rupícolas del altura de la vertiente norte de la Sierra. En peligro de extinción.

Hormatophylla baetica. Vulnerable.

Hex aquifolium **. Presente en los barrancos de Cazorla y Sierra Nevada. Raro.

Laserpitium longiradium. Endemismo nevadense con muy pocos efectivos conocidos, sensible a la presión ganadera y a la contaminación de las aguas que alimentan los suelos rezumantes que habita. En peligro de extinción.

Lavandula lanata. No amenazado.

Lonicera arborea *. No amenazado.

Malus sylvestris **. Muy escaso en las tejedas de la Dehesa del Camarate en Sierra Nevada; no incluido en el Decreto del '94 probablemente por desconocimiento. Aún sin determinar de manera definitiva su grado de amenaza, se trata claramente de una especie en peligro de extinción.

Narcissus longispathus. Endemismo jiennense de hábitat muy sensible. Raro.

Narcissus nevadensis *. Endemismo nevadense hasta que se publicó la existencia de una población en la Sierra de Alcaraz, Albacete. En cualquier caso, sigue estando en peligro de extinción.

Orobanche haenseleri. Raro.

Paeonia broteori * No amenazado.

Phlomis crinita *. No amenazado,

Pinguicula submediterranea *. Muy rara en el barranco del Arroyo de los Presillejos, cecana a las poblaciones de *P. vallisnerifolia* existentes en Sierra Tejeda y de difícil ubicación taxonómica; no incluida en el Decreto por desconocimiento. A falta de determinación "oficial" de su grado de amenaza, también se puede asegurar que se trata de especie en peligro de extinción.

Pinguicula vallisnerifolia. Vulnerable.

Pinus sylvestris var nevadensis. Raro.

Prunus avium **. Los cerezos están asilvestrados en algunas otras localidades andaluzas pero sólo en Sierra Nevada presenta poblaciones naturales, que debieran ser protegidas expresamente, porque se trata con claridad de poblaciones residuales en peligro de extinción.

Prunus insititia **. Especie de presencia muy escasa y repartida desigualmente por Andalucía que tampoco está protegida, aunque se puede incluir (a falta de estudios más profundos) de un taxon vulnerable.

Prunus ramburei. Endemismo nevadense con pocas poblaciones en Granada y Almería tampoco se mencionan en el Decreto andaluz y que se encuentra en peligro de extinción.

Ptitostemum hispanicus. No amenazado.

Quercus pyrenaica **. Presente en montañas silíceas o calizas descarbonatadas, Raro.

Rhanmus catharticus **. Escaso en las tejedas de Sierra Nevada, formando parte del bosque de planocaducifolios relicto del Parque Natural. Su grado de amenaza no ha sido determinado pero se trata de poblaciones, como mínimo, raras.

Salix caprea **. Acompaña a cerezos, manzanos, melojos y tejos, en algunas pocas poblaciones de los barrancos nevadenses. Raro.

- Salvia lavandulifolia* subsp. *vellerea*. No amenazado.
Santolina elegans. Vulnerable.
Sarcocapnos bactica subsp. *baetica*. Endemismo bético de extraplomos calizos y, por tanto, de hábitats muy fácilmente alterables. En peligro de extinción.
Scabiosa pulsatilloides subsp. *pulsatilloides*. Raro.
Scabiosa turolensis subsp. *grosii* *. No amenazado.
Sempervivum minutum. Raro.
Sempervivum tectorum **. Especie pirenaica y alpina cuya presencia en algunas tejedas de Sierra Nevada supone una aportación aún no publicada para la flora andaluza. En peligro inminente de extinción.
Sorbus aria **. Raro.
Sorbus torminalis **. Raro.
Teucrium luteum. No amenazado.
Teucrium webbianum. No amenazado.
Thymus mastichina subsp. *mastichina* *. No amenazado.
Thymus zygis subsp. *gracilis* *. No amenazado.
Vella spinosa *. No amenazado.
Viburnum lantana **. Raro.
Viburnum opulus **. Rara
Viola cazorlensis. Endemismo bético que no parece presentar ningún riesgo de extinción, a pesar de lo cual está protegido y calificado como raro.



BIBLIOGRAFÍA

- BLANCO CASTRO, E. et al. (1997) *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Ed. Planeta. Madrid.
- CEBALLOS, L. Y J. RUIZ DE LA TORRE (1979) *Árboles y arbustos de la España peninsular*. Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.
- FONT I QUER, P. (1961) *Plantas Medicinales. El Dioscórides renovado*. Ed. Labor. Barcelona.
- GÓMEZ CAMPO, C. et al. (1987) *Libro rojo de las especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares*. Instituto para la Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E. et al. (1993) *Informe Final del VII Acuerdo Específico de la Agencia de Medio Ambiente y el Jardín Botánico de Córdoba*. No publicado.
- HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E. Y M.A. CLEMENTE MUÑOZ (Compiladores) (1994) *Protección de la flora en Andalucía*. Agencia de Medio Ambiente, Consejería de Cultura y Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.
- NAVARRO CERRILLO, R.M. et al. (1998) *Avances en el programa de recuperación del tejo (Taxus baccata L.) en la Sierra Tejeda y Almijara-Axarquía (Málaga)*. II Jornadas Técnicas sobre el Tejo (Taxus baccata L.) y la Sierra Tejeda. Excmo. Ayuntamiento de Sedella. Gráficas Axarquía. Vélez-Málaga.
- VALDÉS CASTRILLÓN, B. (1994) Origen y Génesis de la Flora Andaluza. In: HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E. y M.A. CLEMENTE MUÑOZ (Compiladores) *Protección de la Flora en Andalucía*. Agencia de Medio Ambiente, Consejería de Cultura y Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.



EL TEJO EN EL NORTE DE ÁFRICA





Al *Takhch*, el Tejo, es el árbol venenoso por antonomasia del norte de África. Resulta evidente que esta primitiva gimnosperma desempeña múltiples funciones en los ecosistemas norteafricanos (participa de la biodiversidad local, alimenta y da refugio a la fauna, es importantísimo para la retención de suelos y humedad, particularmente en las zonas montañosas, ...), pero es su toxicidad lo que lo ha hecho realmente popular entre los habitantes de esta región surmediterránea.

En las zonas montañosas más frescas y húmedas del norte de África, en las umbrías, junto a los arroyos, en las cornisas rocosas, ... vive el tejo, en condiciones ecológicas muy similares a las de las penínsulas Ibérica, Itálica, Balcánica o Anatólica. Y es que el tejo, nuestro tejo *Taxus baccata* (por que hay al menos otras 9 especies del género), es un árbol Paleártico –que llega incluso a las islas atlánticas de Madeira y Azores– no debe olvidarse, ya que a menudo se asocia únicamente con la región Eurosiberiana.

El tejo, como árbol poco exigente en cuanto a suelo, aparece en el norte de África indiferentemente sobre terrenos calizos o silíceos. En el Medio Atlas septentrional se desarrolla sobre viejos suelos volcánicos, retorciendo sus raíces centenarias entre las rocas basálticas. Bioclimáticamente los tejos norteafricanos prosperan en los pisos mesomediterráneo y supramediterráneo, en ambiente de subhúmedo a hiperhúmedo. Resisten bien el frío, de hecho la nieve no parecen afectarles, aunque sí las fuertes y continuas heladas. En zonas del Medio Atlas, que pueden pasar hasta 3-5 meses cubiertas por la nieve, el tejo goza de excelente salud. En altitud no suele bajar de los 500 m, mientras que alcanza sus cotas más altas (de las más altas a nivel mundial), en torno a los 2.500 m, en el Alto Atlas, donde también se halla su límite de distribución meridional en el Paleártico occidental. Estos condicionantes ecológicos, más propios de una especie euroasiática que africana, limitan la distribución del tejo en el norte de África a unos pocos refugios situados en las altas montañas del Rif, Medio Atlas y Alto Atlas, en Marruecos, y en el Atlas Telliano y Macizo de los Aures, en Argelia.

En el norte de África, al igual que en la península Ibérica, el tejo es un árbol solitario, escaso. En algunas montañas calizas del Rif occidental, como el Jbel Lakrâa (la montaña calva), el tejo aparece entre magníficos bosques de coníferas en los que, dependiendo del suelo y la exposición, dominan el abeto rifeño (*Abies maroccana*), el cedro del Atlas (*Cedrus atlantica*) o el pino negral moruno (*Pinus pinaster* subsp. *hamiltonii* var. *maghrebiana*). En estos bosques también aparecen, aunque más raramente, el pino salgareño moruno (*Pinus nigra* subsp. *mauritanica*), el acebo (*Ilex aquifolium*), el arce (*Acer opalus* subsp. *granatense*), el bonetero moruno (*Euonymus latifolius* var. *kabylicus*) y el quejigo común (*Quercus faginea*).



En el Parque Nacional del Macizo del Tazzeke, al W de Bab Buidir, en la zona más caliza del encinar, el tejo es relativamente abundante, con la particularidad añadida de que el hombre ha roturado las mejores tierras para la agricultura y talado los árboles de las laderas, pero ha respetado al tejo. Así, al enrarecerse las encinas, el resultado ha sido el de una especie de dehesa de tejos.

La mayor densidad de tejos en el norte de África, con árboles de hasta 10-15 m de altura, se encuentra en los bosques de cedros del Medio Atlas y en los del Atlas Telliano centro-oriental. Aunque nunca puede hablarse de bosques de tejos o tejedas, a veces la densidad de tejos puede llegar a ser bastante elevada. Un buen lugar para ver abundantes y grandes tejos, a veces creciendo unos junto a otros, es la fresneda del río Ifrán, al NW del pueblo de Ifrán (Medio Atlas). Aquí la vegetación climácica es un encinar, demasiado seco y soleado para el desarrollo del tejo, pero, junto al río, entre un buen bosque ripario dominado por el fresno (*Fraxinus angustifolia*) los tejos alcanzan un desarrollo y abundancia poco comunes en el norte de África. Entre fresnos y tejos también aparecen aquí dos especies muy raras al sur del Mediterráneo: el aligustre (*Ligustrum vulgare*) y la morrionera (*Viburnum lantana*).

En el Alto Atlas, en los Montes de Tlemcen (Atlas Telliano occidental) y en el Macizo de los Aures, las condiciones bioclimáticas son poco favorables (mayor calor y sequía), por lo que el tejo es bastante escaso. En estos lugares debe considerarse casi como un fósil viviente, que desaparece poco a poco debido tanto a causas naturales (desertificación) como artificiales (talas).

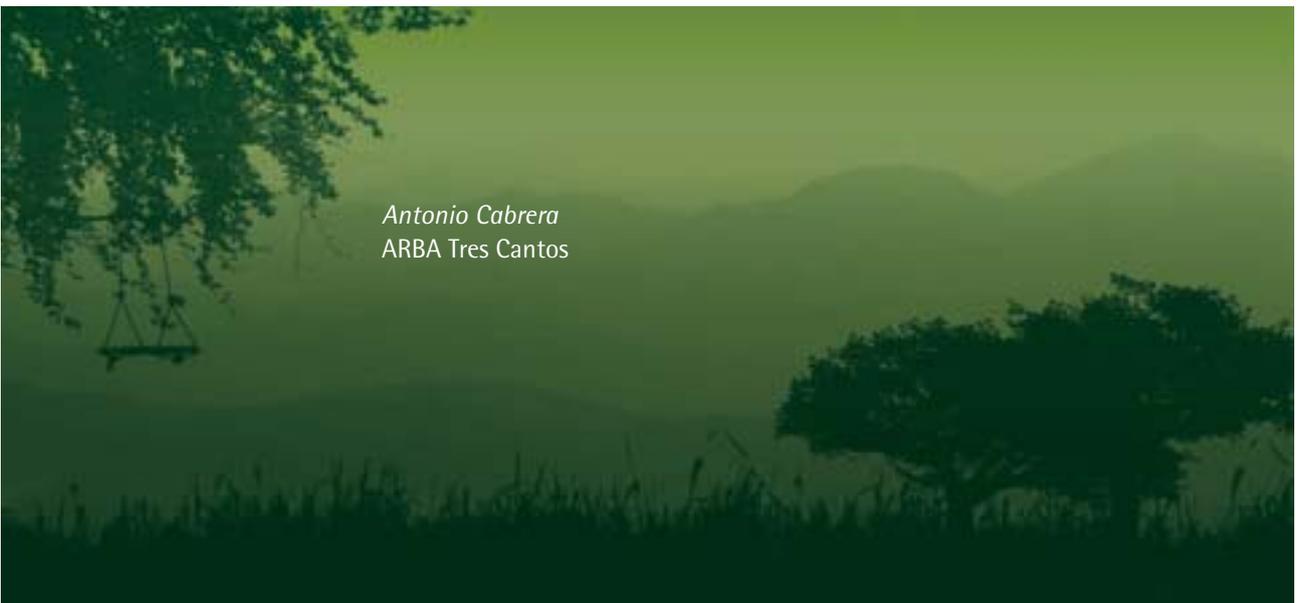
Pero no obstante su relativa escasez, entre los habitantes del norte de África el tejo ("If" en francés) es un árbol muy popular. En árabe recibe los nombres de "T'akhch" o "Dakhch". Nombres parecidos en la pronunciación árabe, en los que sin duda puede verse una forma arabizada del latín *Taxus*. Los bereberes [palabra de origen romano para denominar a los pueblos no civilizados (bárbaros)], tamazight o imazighen (gente libre) como a ellos les gusta llamarse, y que no son si no los habitantes más antiguos de las montañas del Atlas, conocen muy bien al tejo, denominándolo, según las zonas, como "Imeruel", "Tiffuzel", "Terch", "Tarek", "Sigel", "Sigeh", "Adr'am" y, en la región de Ifrán antes citada, "Igen" o "Igni". Entre este pueblo es bien conocida la toxicidad del tejo, tanto para animales como para personas. La taxina, el alcaloide que hace tan venenoso al tejo, en pequeñas cantidades es usada con fines abortivos o medicinales. Muy usada también con fines mágicos y, dicen las malas lenguas, también para librarse para siempre de personas molestas. Otro uso, sin duda poco ético, es el envenenamiento que de las aguas a veces se ha hecho, bien contra las personas y/o sus ganados, bien para capturar con facilidad los peces que viven en pozas, arroyos y ríos. Los usos, en fin, son múltiples en un pueblo, el Tamazight, muy arraigado al medio rural desde la más remota antigüedad.

No es de extrañar pues que sea habitual en numerosos zocos (mercados tradicionales al aire libre). En los puestos de curación y magia, se hallan en venta prácticamente todas las partes del tejo, en bruto o elaboradas, partidas, trituradas o molidas, a veces incluso envasadas artesanalmente, puras o en mezcla con partes de otras especies animales o vegetales. *Al takhch* dio a los tamazights una fuente inagotable de imaginación, fuente sagrada, celestial o diabólica, de la que fluyen una mística mezcla de milagros, miedos, realidades y fantasías.





LA TEJEDA DE SOLANA DE ÁVILA



Antonio Cabrera
ARBA Tres Cantos

En torno al Arroyo del Lechillo se pueden contabilizar, al menos, 48 tejos (*Taxus baccata* L.), porque algunos más hay, solo que de porte tan pequeño, que parece arriesgado incluirlos en esta relación, al menos eso pensé en el momento en que tomaba nota de ellos, pero ahora creo que si debí hacerlo. A esta cincuentena hay que añadir los que aún no se han encontrado, pues el terreno es tan pedregoso y difícil, que la labor lleva bastante tiempo, pero, con seguridad, se encontrarán.



El descubrimiento de esta tejeda, comenzó para mí, el verano de 1995, cuándo se declaró un incendio en la garganta de Solana, y me fui a ayudar en su extinción. Cerca de la carretera que lleva hasta la Central hidroeléctrica del Chorro, destacaba un buen árbol, entre los canchales, de color verde oscuro,... se trataba de un tejo, el primero que veía en mi tierra. Le afectaron las llamas, indiscutiblemente, pero el gran cerco que a su alrededor formaban los canchales, y el agua, ayudaron a salvarle. En el lugar, un vecino de Solana, el Sr. Epifanio Escudero, me contó que más árboles como ese había en la garganta del Trampal,... según se sube... a la derecha (lo que resultó ser el arroyo del Lechillo). Pero esa excursión ya quedó para más adelante. Hace de esto diez años, pero algún tiempo más llevaba yo enamorado del tejo. Y en parte frustrado por conocerlos de cerca, pues en mi primera excursión a Tejera Negra la lluvia nos impidió verlos.

El Arroyo del Lechillo confluye con la Garganta del Trampal, un poco más abajo de los 1.500 m., en la Sierra de Solana de Ávila, o Solana de Béjar, como también la llaman. Esta sierra forma parte del macizo occidental de Gredos, el denominado sector Bejarano-Gredense. Sierra de granitos, moldeada por el hielo, cuyos valles se orientan al este. Las precipitaciones y temperaturas medias de referencia son:

Localidad	Altitud	Precipitación	Temperatura Media absoluta.	Media de las máximas del mes mas frío	Media de las mínimas del mes más frío.
Béjar (Salamanca)	959	1.020	10.5	-	-
El Barco de Ávila	1.007	643	11.4	8.0	-0.2
Pto. Navacerrada (Madrid)	1.860	1.170	6.4	1.8	-4.01

Desde la carretera que une Solana de Ávila con La Zarza surge a la izquierda la que nos lleva a la Central del Chorro. Hay una puerta de forja que siempre se ha conocido sin candado, aunque también es verdad, siempre cerrada con un pasador de hierro, para evitar que el ganado se salga. No hace muchos años, había que pagar una pequeña cantidad para entrar. Indica el celo con que la gente del lugar cuidaba su ganado y la sierra. Hoy permanece algo de este interés, pero no se cobra la entrada. El control sobre los que acceden al lugar es menor.

Se trata de un valle de origen glaciar, dónde las morrenas laterales son bien visibles. La altura de estas, en la localización de la tejeda, proporciona una profundidad de unos 100 m. al hielo. En este fondo erosionado por los hielos se encuentra una masa de granito que separa en algo más de un kilómetro el discurrir casi



paralelo de ambos, el arroyo y la garganta. Los dos viajan encajonados en la roca, con cortados de varias decenas de metros en ocasiones. Los canchales ocupan muchos tramos del curso de las aguas, provocando un tránsito sinuoso, atropellado, con saltos de gran belleza y pequeñas pozas cristalinas. Caminar junto a su cauce se hace tarea difícil y peligrosa en ocasiones, la senda no existe (ni falta que hace), las piedras salpicadas resbalan, y los saltos de unas a otras deben ser calculados con serenidad. Sin embargo, las recompensas obtenidas son mayores al esfuerzo dedicado.

Caminarás entre brezos, escobas, serbales agarrados a las grietas, fresnos imposibles, acebos que viven casi del aire,... y tejos centenarios que completan su ciclo vital con un aplomo impecable. Y sin darte cuenta, habrás pasado el día envuelto en la magia de los tejos, con sus formas retorcidas, tenaces ante la piedra, abrazándola si es necesario y dejándola presa, perseverantes lanzando nuevos brotes de sus trocos que les sucedan a sí mismos,... enormes.

La tejeda se sitúa en el Arroyo del Lechillo, entre los 1.500 y 1.700 m. de altitud, a la sombra de la masa de granito anterior, con orientación norte, noreste. La mayor parte de los tejos, al menos los más grandes, "beben" del arroyo, y se sitúan entre este y los farallones de la roca, cuándo no están incrustados en ella.

El lugar esta calificado como Zona de Reserva del Parque Regional de Gredos. Se permite el pastoreo de ganado vacuno y caprino, usos tradicionales de la zona.

Estos árboles no aparecen citados en el mapa de vegetación del Parque (propuesta de Actuación, MOPU, 1990), y no parece algo menor, si se compara con la cita que de los tejos se hace en la Garganta de los Caballeros, dónde solo parece haber tres pies. Igualmente se obvian las formaciones de galería en los cursos de estas gargantas y arroyos, mucho más importantes (pero menos visibles) que otras cercanas.

En el mismo Libro del Tejo de ARBA, la cita, por llegar a última hora, aparece mal situada. Se hace mención de la Sierra de Béjar, y posteriormente, de la garganta del Trampal situándola en distinto lugar, de manera que se habla en primer lugar de esta cincuentena de tejos, y después, de una treintena, que son los mismos. También se sitúa equivocadamente al tejo invadido por un serbal, en el arroyo de los Castillejos, que se incorpora antes que el del Lechillo a la garganta del Trampal. Son gajes del oficio, esperemos que ahora las citas de Ávila queden más claras.

Pero sobre todo, esperemos que la administración de Castilla y León tome buena nota, y valore la riqueza vegetal del lugar en todo su conjunto, sin olvidar que el tejo es componente esencial de la misma, adoptando las medidas necesarias no solo para su conservación, sino para su regeneración. Desde hace años se viene reclamando la protección de la especie, pero de momento solo lo ha conseguido el acebo (quizás por su mayor calado en el público).

Lo que espero que quede demostrado es que se trata de un conjunto de tejos de excepcional y singular valor en el Parque Regional de Gredos. Se trata del grupo conocido más numeroso de toda el área.



El cincuenta por ciento de ellos muy viejos, tanto que su tronco está hueco, y los extremos de las ramas superiores, secos. Están en su fase final de la vida, pero aún les queda mucho por enseñarnos (esto, en escala humana, da risa, pues podemos estar hablando fácilmente de cien años o más). La regeneración es escasa, casi inexistente. Se encuentran unos cuantos pies jóvenes, y alguno de muy poquitos años; pero lo pasan realmente mal por el ramoneo constante a que son sometidos. Al menos las cabras domésticas, que son las que yo he observado que lo comen, y tienen mayor capacidad para subirse a los canchales, meterse por las entrañas del arroyo, y llegar dónde las avileñas no pueden.

Los escasos ejemplares (3) que sobreviven separados del arroyo del Lechillo, lo hacen entre cuatro, cinco o más grandes canchos de las morrenas, que casualmente forman un "tiesto", en cuyo interior se atrinchera el tejo. Hablamos de piedras de más de metro y medio de altura.

En esta situación, y contando con que el municipio de Solana de Ávila, viene sufriendo un porcentaje de incendios superior a la media de la Comunidad Autónoma, el futuro de estos tejos no parece muy prometedor, a no ser que se apliquen medidas inmediatas. El equilibrio entre estas y la continuidad de los usos tradicionales del pastoreo no deberían ser obstáculo para garantizar el futuro de la tejeda y su regeneración natural (cuándo menos).

Pero no solamente encontraremos tejos singulares en este arroyo, tendremos la oportunidad de encontrar un abedul centenario, robles varias veces centenarios, majuelos (un poco más abajo) de troncos espectaculares (más de 30 cm. de diámetro), y toda una acebeda igualmente rica y abundante.

ÁRBOLES Y ARBUSTOS QUE FORMAN LA GALERÍA EN EL ARROYO DEL LECHILLO:

- Acebo (*Ilex aquifolium*)
- Serbal (*Sorbus aucuparia*)
- Tejo (*Taxus baccata*)
- Aliso (*Alnus glutinosa*)
- Sauce (*Salix atrocinerea*)
- Roble (*Quercus pyrenaica*)
- Abedul (*Betula pubescens*)
- Fresno (*Fraxinus angustifolia*)
- Arraclán (*Frángula alnus*)
- Majuelo (*Crataegus monogyna*)
- Sauce (*Salix atrocinerea*)
- Brezo (*Erica australis*)
- Escobón (*Genista florida*)
- Piorno serrano (*Cytisus purgans*)
- Codeso (*Adenocarpus complicatus*)
- Escaramujo (*Rosa sp.*)



De la relación de tejos que sigue, hay dos espectaculares.

El primero de ellos, son dos j. Cubriendo parcialmente el "esqueleto" de un tejo seco se halla otro vigoroso, ambos tienen unos 10 m. de altura, y un perímetro conjunto de 268 cm. (diámetro 0,85 m.). Lo más probable es que hayan nacido juntos, pero supongo que sería necesario un estudio más exhaustivo para averiguarlo.

El segundo es el tejo más corpulento de la tejeda, y está invadido por un "ocupa" que lo destroza lentamente. No es fácil averiguar si el serbal incrustado en este tejo nació entre los resquicios de las ramas, o en el hueco de su tronco. Cuando yo lo vi por primera vez, el tejo resistía con el tronco entero, hoy ha comenzado a desgajarse por la presión. Tiene un perímetro de 420 cm.

Nº	Sexo	Altura aprox.	Perímetro (a 1,3 m.)	Diámetro	Otros datos
1	Masc.	8 m.	1.50 m.	0,48 cm.	Buen porte. Afectado por incendio.
2	?	3.0 m.	?		Varios troncos.
3	m.	3.0 m.	?		Inaccesible, entre canchales. Ramoneado
4	Fem.	2,2 m.	49 cm.	0.16 cm.	Buen estado, sin ramonear
5	?	1.5 m.	?		Inaccesible a la medición.
6	m.	8.0 m.	3.75 m.	1.20 m.	Dos troncos. Huecos. El mayor 2.5 m. perímetro.
7	f.	7.5 m.	1.22 m.	0.39 m.	Tronco hueco. Tumbado.
8	f.	6.2 m.	1.43 m.	0.45 m.	Tronco hueco. Tumbado.
9	f.	7.0 m.	1.6 m.	0.50 m.	Tronco hueco.
10	f.	6.5 m.	1.6 m.	0.50 m.	Tronco hueco
11	f.	6.0 m.	1.88 m.	0.60 m.	Tronco hueco.
12	m.	12.0 m.	2.50 m.	0.80 m.	Puntas secas.
13	f.	9.0 m.	3.20 m.	1.01 m.	Tronco hueco.
14	m.	7.3 m.	2.50 m.	0.80 m.	Tronco hueco.
15	?	1.3 m.	?		Ramoneado.
16	f.	7.0 m.	2.05m.	0.65 m.	Tronco hueco.
17	?	1.8 m.	?		Buen estado.
18	m.	?	2.40 m.	0.76 m.	
19	f.	7.5 m.	2.95 m.	0.93 m.	Prácticamente seco.
20	?	0.7 m.			Buen estado.
21	f.	6.7 m.	2.68 m.	0.85 m.	Tronco hueco.



22	m.	?	(3.5 m.)		Tronco hueco, y partido.
23	m.	3.2 m.	0.85 m.	0.27 m.	Puntas secas.
24	m.	3.0 m.	0.35 m.	0.11 m.	En grieta de la roca. Hojas solo en la copa.
25	f.	11.5 m.	3.0 m.	0.95 m.	Tronco hueco.
26	f.	12.5 m.	3.80 m.	1.2 m.	Tronco hueco. Puntas secas.
27	m.	3.8 m.	0.70 m.	0.22 m.	Buen estado.
28	f.	5.5 m.	2.0 m.	0.63 m.	Tronco hueco, puntas secas.
29	m.	3.6 m.	0.40 m.	0.12 m.	Chupón de otro desaparecido. Ramoneado.
30	f.	6.0 m.	2.15 m.	0.68 m.	Tronco hueco, puntas secas.
31	m.	2.0 m.	?		Porte arbustivo, buen estado, algo ramoneado.
32	f.		0.40 m.	0.12 m.	Chupón de otro desaparecido.
33	m.	5.5 m.	1.88 m.	0.60 m.	Parasitado.
34	f.	4.0 m.	0.45 m.	0.14 m.	En grieta. Buen estado.
35	m.	9.75 m.	2.15 m.	0.68 m.	Tronco hueco. Regular estado.
36	f.	10.0 m.	1.60 m.	0.51 m.	Caido.
37	m.	7.3 m.	2.15 m.	0.68 m.	Tronco hueco.
38	f.	7.0 m.	1.90 m.	0.60 m.	Tronco hueco, puntas secas.
Nº	Sexo	Altura aprox.	Perímetro (a 1,3 m.)	Diámetro	Otros datos
39	m.	8.5 m.	2.25 m.	0.71 m.	
40	m.	9.5 m.	2.40 m.	0.76 m.	Puntas secas.
41	m.	9.5 m.	2.15 m.	0.68 m.	Puntas secas.
42	m.	10.0 m.	2.68 m.	0.85 m.	"vivo y muerto enlazados"
43	m.	2.5 m.	(0.35 m.)		Varios troncos. Buen estado.
44	f.	8.0 m.	4.20 m.	1.33 m.	Invadido por un serbal. Tronco hueco, con algunas ramas secas. Atacado por el hombre.
45	?	?			Rupícola, en grieta de pared. Inaccesible.
46	f.	8.0 m.	2.20 m.	0.70 m.	En pared, junto a otro partido por un rayo.
47	m.	4.0 m.	0.40 m.	0.13 m.	Buen estado.
48	m.	3.0 m.	?		Varios troncos. Inaccesible.

En "El Libro del Tejo" de ARBA, se refiere un estudio de la edad de los tejos (pag. 111), realizado en Irán, que ofrece una media de 445 años a tejos con una media de diámetro de 37 cm. Tomando esta referencia, de forma relativa, y con las debidas pre-



cauciones, dada la diferencia de hábitats, podríamos hacernos una idea aproximada de los viejos que serían estos tejos (más de 800 años muchos de ellos, y sobrepasando los 1.000 ampliamente). Pero existen otros datos a continuación que realizan estimaciones más limitadas (cap. 9 Árboles notables), y posiblemente más realistas. En cualquiera de los casos, conociendo las difíciles condiciones del hábitat, la longevidad del tejo, comparando los datos biométricos, y considerando que estos ejemplares se hallan huecos en su mayoría, en el final de su vida, solo podemos pensar que acumulan unos centenares de años en sus fustes. Quizás un día pueda estimarse la edad de cada uno, pero no es un requisito urgente ahora para reconocer en este grupo de tejos su valor excepcional.

El haberles podido transmitir esta escueta información es para mí suficiente, soy consciente de no haber aportado datos al nivel científico que estas jornadas acostumbra tener, pero no era mi pretensión, ni mis posibilidades. Sin embargo, si creo que con estos datos, y las imágenes proyectadas de la zona y los tejos, llegaremos todos a un mejor conocimiento de estos árboles relicticos, amenazados, ... tan queridos, ... y tan olvidados.

Los momentos que se viven junto a seres tan maravillosos como los tejos no se olvidan nunca, junto a cualquiera de estos árboles, el tiempo cobra otra dimensión, y el estado de ánimo se aplaca, ... nos comunica el valor de la perseverancia, la tenacidad humilde y el titánico esfuerzo por la supervivencia.

LOS TEJOS DE LA GARGANTA DEL LECHILLO, SIERRA DE SOLANA DE ÁVILA

Encajada en la garganta o arroyo del Lechillo, entre 1.500 y 1.700 m. de altura, se encuentra un grupo de tejos, muy viejos la mayoría, que perviven milagrosamente, a la sombra de un gran canchal, orientados al norte, y con una tasa de regeneración escasa. Es el fondo del glaciar del Trampal, hoy recorrido por la garganta del mismo nombre.

El interés de esta tejeda reside, aparte de por su valor intrínseco, en que parece ser desconocida a nivel de la administración del Parque Regional de la Sierra de Gredos. En el mapa de vegetación de este Parque aparecen citas de tejos tan solo en la garganta de los Caballeros, siendo estos un pequeño número, diría que tres (a excepción de pequeños tejos no localizados aún), pero eso sí, muy evidentes entre las piedras de la ladera.

En la garganta del Lechillo se encuentran unos cincuenta árboles, bastante escondidos, de difícil visualización, de variado porte y edad, que serán dados a conocer en esta comunicación. Uno de ellos alcanza una circunferencia de 4,2 m.

Como otras tejedas, no forma un conjunto definido, ni exclusivo. Esta acompañada por acebos, robles, serbales, abedules, fresnos, sauces, alisos, arraclanes, brezo, piornos, etc., algunos de ellos también muy viejos. El lugar es una garganta de difícil acceso, muy encajonada en la roca, y los árboles se encuentran en su mayoría entre

canchales y piedras de buen tamaño. Resulta inaccesible para la cabra doméstica, ovejas y ganado vacuno.

Sin embargo, y ahí reside también su vulnerabilidad, la tejeda no puede extenderse fuera de la línea de la garganta; está tan encajonada como el agua, y allá dónde lo hace, de manera simbólica, y siempre, entre cuatro o cinco grandes piedras que forman un "pozo". Por ende, estos ejemplares que han iniciado "viaje", son masculinos, de manera que su propagación continúa siendo un reto. Para todos los otros arbolitos que lo intentan, el esfuerzo suele ser en vano, pues el ramoneo acaba con ellos.

Este pequeño trabajo se inició a la vez que el Libro del Tejo de ARBA, ya se incluyó una breve cita en su edición, y hoy pretende extenderse un poco más; continuando el espíritu del libro, de conocer y divulgar el valor y la realidad de nuestros queridos tejos.





SITUACIÓN Y ECOLOGÍA DEL TEJO (*TAXUS BACCATA*) EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Miguel Ángel Gómez-Serrano
Jardín Botánico. Universitat de València

Olga Mayoral García-Berlanga
Departamento de Ecosistemas Agroforestales.
Escuela Politécnica Superior de Gandia
(Universidad Politécnica de Valencia)

El tejo puede formar pequeñas agrupaciones, raramente monoespecíficas, que están reconocidas por la Directiva de Hábitats como hábitat prioritario, para las que hay que designar LICs (Lugares de Interés Comunitario) en la futura Red Natura 2000. Partiendo de esta base, la Consejería de territorio y Vivienda (Generalitat Valenciana) inició una serie de trabajos encaminados al estudio y conservación del tejo en la Comunidad Valenciana. Uno de los primeros pasos para desarrollar estrategias de conservación de una especie es conocer sus efectivos poblacionales y cartografiarlos. En este sentido, la Consejería nos encargó en 2001 un estudio que ha permitido estimar por primera vez los efectivos valencianos de la especie, caracterizando su hábitat y la estructura de sus poblaciones.

Gracias a una amplia revisión bibliográfica y a encuestas específicas, se pudo determinar el número de localidades donde todavía se encuentra el tejo (inicialmente unas 60). Se visitaron la mayoría de las poblaciones conocidas, especialmente aquellas de las que no se disponía de estimaciones previas del número de ejemplares (40 localidades). Sin embargo, tras este estudio, otros autores han publicado diversos artículos con nuevas localidades en la provincia de Castellón, que han elevado esperanzadoramente el número de poblaciones valencianas hasta unas 190 (aunque algunas están muy próximas entre sí).

Inicialmente estimamos la población valenciana un mínimo de 1435 individuos (considerando las 100 localidades conocidas en el momento de la estima), pero el incremento posterior en el número de poblaciones conocidas, permiten incrementar esta cifra hasta los 1.700-2.220 tejos, pese a que el contingente podría ser considerablemente mayor una vez se hayan censado las nuevas poblaciones.

Pese a que el tejo se reparte por las tres provincias, las poblaciones resultan mucho más numerosas en áreas de montaña de Castellón, donde se conocen hasta 167 localidades diferentes con presencia actual de la especie. De hecho, la cartografía del tejo alcanza un total de 190 cuadrículas UTM de 1 km de lado en la provincia de Castellón, el 85% de las ocupadas en el territorio valenciano, y un mínimo de 1396 tejos (82% del total). En la provincia de Valencia sólo hay 12 poblaciones, con cerca de 100 ejemplares que ocupan 15 cuadrículas de 1 km de lado, la mayoría localizadas en el Rincón de Ademuz.

En Alicante, pese a encontrarse muy al sur, la elevada abruptuosidad ha permitido la conservación de un buen número de tejos, albergando el Parque Natural del Carrascal de la Font Roja la mejor población de la provincia. No obstante, la conocida tejera de Agres, estaba considerada como una de las formaciones monoespecíficas más importantes de la Península Ibérica, que fue gravemente afectada por un incendio.

La mayoría de las localidades valencianas (65%) se encuentra en barrancos o al pie de roquedos, mientras que un 35% de ellas se localiza a la sombra de bosques, normalmente de pinares negrales (*Pinus nigra*) y albares (*Pinus sylvestris*). Sin embargo, muchas de las poblaciones que se asientan sobre barrancos umbríos, están asociadas a fragmentos de bosques eurosiberianos. La altitud media de las poblaciones con tejos es de unos 1200 m.s.n.m. (mínima de 580 y máxima de 1.620 m), aunque la mayoría se encuentran entre los 1300 y 1450 m.

Para poder realizar comparaciones en cuanto al grado de desarrollo de las tejeras, se creó un *índice de madurez* que permitía la comparación relativa entre las poblaciones valencianas, basado en datos biométricos de los ejemplares adultos censados (mayores de 3 m de altura). Al comparar los datos de cada población con el total valenciano, se desprende que un 60% de las poblaciones se encuentra en valores aceptables en cuanto al grado de desarrollo de sus ejemplares adultos. Igualmente, se calculó un *índice de rejuvenecimiento* para valorar la capacidad regenerativa de cada población. Sólo una tercera parte de las poblaciones se encontrarían en una situación favorable (con un número mínimo de juveniles para poblaciones de cierta entidad). Sin embargo, un 21% de las poblaciones carece totalmente de ejemplares juveniles (menores de 3 m), lo que compromete su futuro a largo plazo.





EL TEJO EN LA HISTORIA DE LA JARDINERÍA



1. "VENENOSA Y MORTÍFERA BESTIA"

Herbario anónimo de Padua

(Ausencia en los jardines: desde época clásica a la Edad Media)



El tejo es un árbol desde antiguo ligado al hombre, ha sido usado por la calidad de su madera tanto como ha formado parte de mitos y leyendas, en gran medida por el halo que le da su carácter tóxico. En este trabajo atendemos un aspecto muy parcial de su uso, la presencia en jardines, su uso como árbol ornamental y, de forma más concreta, su aportación a la estética de los jardines históricos, sin entrar pues en los aspectos fisiológicos, incluidos los referidos a sus requisitos, formas de cultivo, variedades existentes en el mercado, etc. Ciertamente el tejo es uno de los árboles más usados en jardinería, sobre todo en la Europa continental, donde por razones climáticas medra con más facilidad que en la mediterránea. Sorprende sin embargo que ese uso comenzó de forma muy tardía y si los primeros jardines de los que tenemos conocimiento son de hace varios miles de años, comenzamos a encontrar tejos con cierta asiduidad a partir de finales de la Edad Media.

La primera razón que explica esa tardanza es de tipo climático. La jardinería se origina en el creciente fértil, en una amplia y estrecha banda que va desde Mesopotamia a Egipto, lugar donde el clima mediterráneo llevaba ya varios miles de años estabilizado. El límite meridional del tejo en esa región son las montañas del norte de Irán y la existencia de jardines se produce en las ciudades y zonas periurbanas de clima más cálido y menos favorable a su cultivo. En el caso de Egipto esa razón es aún más determinante. La ausencia de tejo en los primeros jardines del Creciente Fértil colaboró en gran medida a que se prologara esa ausencia en los jardines griegos, romanos y, más tarde, en los medievales europeos.

La historia de la jardinería tiene una alta componente retórica, la utilización de unas u otras plantas depende tanto de su adecuación como de la existencia de una tradición de uso. La frecuencia de mirto en los jardines romanos depende tanto de su adecuación al clima como de su uso previo en los jardines griegos. La construcción de un jardín tiene como requisito la necesidad de ser reconocido como tal y eso implicaba la existencia de un limitado número de taxones que conformaban la llamada "flora ornamental", que era una subconjunto de la "flora cultivada", que era a su vez un subconjunto de la "flora utilizada" y esta lo era del conjunto global de la "flora conocida". El tejo era sin duda especie conocida y utilizada en los inicios de la nuestra civilización pero, por lo que sabemos, ni era cultivada ni era usada como ornamental. Si lo fueron otras coníferas, cedros, pinos, cipreses, repetidamente referidos en los primeros jardines occidentales. Aparecen en los relieves asirios, en la literatura, incluida la Biblia, en las semillas, restos y pólenes ligados a espacios cultivados... El tejo sí ocupa lugar en la literatura pero como árbol oscuro, que cerca los caminos del Hades, que representa a Hécate, la diosa de la magia y la hechicería.

La referencia clásica más conocida sobre el tejo es su inclusión en la *Historia natural* de Cayo Plinio Secundo, más conocido como Plinio el Viejo, donde se recoge el tejo en el libro XVI dedicado a "La naturaleza de los árboles silvestres", en su apartado XX:



"Para no omitir nada, diremos que por su aspecto el tejo (taxus) se parece a estos árboles [los pinos, abetos...]. El tejo es poco verde, delgado, triste, sin jugo, y el único de ellos que produce bayas. El fruto del macho es venenoso, pues las bayas, sobre todo en Hispania, encierran un veneno mortal, incluso está probado que barricas de madera, hechas en Galia para trasportar vino, han causado la muerte. De acuerdo con Sextius, los griegos lo llaman smilax y su veneno es en Arcadia tan activo que mata a quienes duermen o comen bajo el árbol. Algunos dicen también que el origen de la palabra tóxico es el antiguo nombre tóxico que recibía el veneno [hecho con tejo, taxus] con que se emponzoñaban las flechas. He visto como el tejo se vuelve inofensivo si se hinca en el tronco un clavo de cobre"¹.

La referencia pliniana a la etimología de *tóxico* no es descabellada pues deriva efectivamente del griego *toxon* (arco) y la relación tejo / arco / flecha emponzoñada se señala en el estudio de André². La mala fama del tejo en el mundo clásico justifica la ausencia de uso como ornamental en los jardines romanos. Los repertorios de especies ornamentales presentes en ellos recogen diversas coníferas, pinos, abetos, enebros, pero nunca tejos. Esta ausencia en los análisis polínicos y en los árboles que se dibujan en las abundantes pinturas murales con jardines, especialmente en los *trompe-l'oeil* que reflejan con extraordinaria claridad la flora habitual de estos cultivos³. Ni siquiera en un uso que más tarde le sería insistente, la topiaria, en el que se citan el boj, el mirto, el ciprés o enebro, pero no el tejo⁴. No deja de ser por otra parte significativo que el tejo se recoja en la obra de Plinio dentro del libro XVI, sobre los árboles silvestres, y no en ninguno de los que tratan árboles cultivados. Aunque esa adscripción no es un criterio excluyente, y en ese mismo libro se incluyen árboles de uso ornamental y jardinero como los pinos, puede que para el escaso uso del tejo bastara con la recolección de material, madera, hojas o frutos, de ejemplares silvestres.

El texto de Plinio marcó sin duda la visión del tejo en el mundo culto medieval. Su fama de venenoso y la referencia fantástica a su mortandad incluso a los que duermen o comen a su sombra debió competir con otra visión más amable, la que procedía del mundo céltico, y en general norteyuropeo, que protegía al tejo como árbol ligado a sus ritos religiosos. Los listados de plantas usadas en jardines medievales del arco mediterráneo nos muestran la ausencia de tejo en ese periodo⁵ incluso cuando se trata

1 Traducción propia a partir de la edición: De Plinio, 1877, *Histoire naturelle, avec traduction en français par M. E. Littré* Tome premier Histoire naturelle, livre XVI,

2 Jacques André, 1985, *Les noms de plantes dans la Rome antique*,

3 Cf. Pierre Grimal, 1969, *Les jardins romaines*, 2ª ed. revue, *The gardens of Pompeii, Herculaneum and the Villas Destroyed by Vesuvius*, *Archeologia e Botanica, Verde pompeiano, Le pareti ingannevoli. La Villa di Livia e la pittura di giardino*

4 Cf. Paolo Contini, 2004, "Le origini. Rilettura delle fonti e ipotesi interpretative" in *Topiaria. Architettura e sculture vegetali nel giardino occidentale dall'antichità a oggi*, *Topiaria. Architetture e sculture vegetali nel giardino occidentale dall'antichità a oggi*,

5 Es muy abundante la bibliografía sobre las plantas de los jardines medievales, remitimos a algunos libros que recogen listados de plantas. Cf. Michel Botineau, 2003, *Les plantes du jardin médiéval, The Medieval Garden, Le jardin médiéval, Jardins du Moyen Age, Vergers et jardins dans l'univers médiéval*,

de estudios específicamente basados en la arqueología⁶. No podemos decir lo mismo en el caso de Inglaterra donde se conoce el uso del tejo en los jardines medievales⁷ y, por supuesto, en los tratados de historia natural donde, siguiendo la estela de Plinio y justificado por el uso medicinal, es cita frecuente⁸.

El final de este ciclo del tejo anterior a su uso jardinero en el barroco lo puede marcar el texto que se incluye en el herbario histórico conservado en el Jardín Botánico de Padua:

"Tasso, siue Smilax Matioli.

Virtù: Dicono esser il Tasso Pianta mortifera essendo che alcuni che per accidente si sono adormentati sotto l'ombra di questa Pianta anno cesatto di vivere, ed altri anno corso malatie mortali, guardati bene ò letore star lontano da questa velenosa e mortifera bestia, sino tanto almen che sono in vigore.

Deprimente controstimolante energie o/virtù nelle infiammazioni specialmente nelle angine stenniche e sulle peri pneumonie.

*Dare de 12 fino alli 50 grani ogni 2 ore."*⁹

Véase que hay dos elementos significativos que vale la pena contrastar, de un lado la repetición de la sentencia recogida en Plinio de su carácter mortífero para los que duermen bajo él, que se resume en la advertencia directa al lector de que permanezca lejos de esa "venenosa y mortífera bestia", de otro la matización final, "cuando esté en vigor". Corre ya el siglo XVIII y el tejo es, como veremos, planta habitual en los jardines de la nobleza. El autor del texto que acompaña a las plantas secas del herbario no puede ignorar que el tejo es frecuente en los ambientes que transitan sus lectores. Pero el tejo en esos ambientes –jardines, sobre todo– se encuentra siempre podado en topiarias, es decir, sin vigor, lo que explica que no sea tan perjudicial como el texto precedente da a entender. Como afirmábamos este texto de un botánico anónimo nos indica el final de un ciclo, en el siguiente periodo el tejo perderá esa connotación de bestia mortal de la que hay que alejarse si se quiere vivir y será un árbol que ganará espacio en los jardines, primero severamente recortado, luego sin problemas como árbol libre que, en muchos lugares del Mediterráneo, vendrá revestido de signos de modernidad.

6 Cf. Michel-Pierre Ruas, 1992, "Les plantes exploitées en France au Moyen Age d'après les semences archeologiques », *Flaran*,

7 John Harvey, 1981, *Medieval Gardens*,

8 En el mismo Harvey (1981, p. 180) se recoge su presencia en tratados y documentos escritos de diversa tipología, desde el año 995 hasta ya entrado el Renacimiento, con siete referencias ciertas y tres probables de un total de veintidos escritos estudiados.

9 AA.VV., 1993, *Herbarium. Una inedita collezione di piante del XVIII secolo conservata presso l'Orto Botanico dell'Università di Padova*,





2. "AMARGUÍSIMO TEJO, GRATO Y ADECUADO..."

Hypnerotomachia Poliphili

(Incorporación del tejo a los jardines en el Renacimiento)

Sin ser una obra de, o sobre, jardines, se considera el *Polifilo* el primer testimonio de los jardines modernos. Se trata, según muchos, del más bello libro de la historia, novela, grimorio, fértil para los estudios sobre el humanismo, emblema de la recuperación del mundo clásico, la nueva arquitectura... la *Hypnerotomachia Poliphili* es un libro sin duda de leyenda. Publicado por el mejor impresor del Renacimiento, Aldo Manucio, en Venecia (1499), pasa por ser obra de Francesco da Colonna y ocupa un lugar relevante en la historia de la jardinería por su descripción minuciosa de espacios ajardinados en clave renacentista, ya lejos de la estética y de las preocupaciones medievales. El tejo aparece ya como planta de jardín, reservada a bosquetes mixtos donde acompaña a laureles "de diversas clases", referencia que incluye la adelfa, olmos, tilos, pinos, vides...

"Había otro [bosque] semejante, compuesto de diversas clases de árboles, entre los que vi duros cornejos con frutos sangrientos, y otros con frutos blancos, y el amarguísimo tejo, grato y muy adecuado para fabricar los mortales instrumentos de Cupido."¹⁰

Contradictoria descripción que lo define amargo que no venenoso y grato aunque mortal, pues sirve para hacer flechas –de nuevo la referencia clásica pliniana– que hieren pero de amor a quien las recibe, el amor es pues doloroso, pero grato y de la mano del Polifilo el tejo, árbol mortal, es redimido pues con él se hacen las flechas de Cupido. Sin embargo interesa resaltar que en el libro aparecen repetidamente dos técnicas jardineras que, aunque no son novedosas, adquieren una relevancia hasta ahora inédita, la topiaria y el jardín de setos o nudos. La primera, entendida en su concepto actual, el recorte ornamental de vegetales para darles forma artificiosa, y el segundo caracterizado por la presencia líneas de vegetales tallados que separan espacios (setos), o forman cuadros de múltiples líneas de vegetales diversos en textura y color entrelazándose en geometrías caprichosas. Para estos usos se citan numerosos árboles, arbustos y hierbas pero nunca el tejo. Así la topiaria es casi exclusiva de boj y enebro, los setos casi siempre de boj o naranjo y los nudos de un amplio catálogo minuciosamente detallado. El Polifilo había dado el paso de contar con el tejo en los bosquetes, pero había que esperar varias décadas para que pasara a ocupar el lugar que le daría fortuna.

Es quizá *The gardener's Labyrinth*, de Thomas Hill (Londres, 1577) el primer tratado de jardinería que recomienda el tejo como material vegetal para setos o nudos. Describe cómo el jardín ornamental de "nudos" ("Knot garden") para una casa pequeña se podía trazar "con inventiva" basándose en dibujos geométricos o abstractos o con

10 Cito de la edición española: Francesco Colonna, 1981, *Sueño de Polifilo*

representaciones de animales, armas o escudos heráldicos, usando para ello plantas de flor o leñosas que permitieran el recorte, hisopo, mejorana, salvia, enebro, tomillo, lavanda y, ya, el tejo.

En el XVI-XVII comienza a haber impresiones de libros sobre jardinería (tema hasta entonces poco menos que relegado a capítulos de obras de agricultura)¹¹, en ellos el uso del tejo como material de topiaria irá ganando terreno, hasta llegar a la obra de John Evelyn¹² que será quien lo consolide:

Aunque Parkinson¹³ había aconsejado usar el tejo en un sentido ornamental, Evelyn fue el primer autor en recomendar el uso de este árbol para crear bosquetes, setos o para tallarlo en topiaria. "Se le puede usar en tallo, domo, pirámide, flecha cónica, bola o hacerle tomar cantidad de otras formas".¹⁴

La topiaria era arte de larga tradición. El término es popularizado en el Humanismo a partir del latino "ars topiaria" que se refería genéricamente a la jardinería. Tradicionalmente se ha referido su etimología a ese término latino inventado de una palabra griega "topos-topia" que designaba tanto a un lugar como a la pintura que representaba un lugar, lo que hoy llamaríamos un "paisaje", a la que se añadía la terminación latina de oficio; *topiarius* sería entonces el artesano capaz de pintar o fabricar paisaje, jardines. Esta etimología clásica es la que recoge Michel Conan en su *Dictionnaire*¹⁵. Con esta consideración el topiario sería literalmente el creador de jardines y la "traducción literal" sería el *paisajista*. Recientes estudios enriquecen esta etimología y recuerdan como en el Renacimiento, cuando se recupera y redefine el término se le hacía derivar de "cuerda", instrumento necesario para reconducir el crecimiento de los vegetales¹⁶. Asunto útil para recordar que la forma artificial de los vegetales se conseguía no sólo mediante el recorte sino también atando las ramas para adaptarlas a una forma, sistema que era frecuente en la jardinería morisca¹⁷. A partir del Renacimiento el término se restringe a ese uso de dar forma, normalmente mediante el recorte a tijera, trabajo que en la Roma clásica recibía otro nombre, *nemora tonsilia*, y que fuera ya usada por Plinio.

Entendiendo la topiaria de esta manera moderna, que es la que hoy prevalece, de "el recorte ornamental", los vegetales que se pueden usar para ese fin necesitan



11 Sobre la literatura de jardines en este periodo puede consultarse como obra generalista Penelope Hobhouse, 1994, *L'histoire des plantes et des jardins, Agriculture de jardins*[A propósito de la A... de Gregorio de los Ríos]

12 John Evelyn es autor de *Sylva or a Discourse on Forest Trees, y de Kalendarium hortense, or The Gardener's Almanac*

13 Se refiere a John Parkinson, autor de *Paradisi in Sole or A Garden of all sort of pleasant, flowers... Theatrum Botanicum*

14 Hobhouse, op. cit., p. 133.

15 Michel Conan, [s.d., 1997-98], *Dictionnaire Historique de l'art des Jardins*,

16 Sobre la topiaria se ha publicado recientemente una recopilación de artículos imprescindible, Margherita Azzi-Vicentini (editora), 2004, *Topiaria. Architetture e sculture vegetali nel giardino occidentale dall'antichità a oggi*,

17 Cf. José Tito Rojo y Manuel Casares Porcel, 2004, "L'arte topiaria nei giardini spagnoli di tradizione araba", in *Topiaria. Architetture e sculture vegetali nel giardino occidentale dall'antichità a oggi*,



cumplir una serie de requisitos que aun no siendo estrictos son bastante generalizados¹⁸:

1. Deben ser árboles o arbustos perennes de vida larga, para evitar reposiciones o artilugios extraños (como ejemplo de "topiaria extraña" puede servir la escultura viva *Puppy*, de Jeff Koons –1992, 1997–, realizada con flores a la entrada del Museo Guggenheim de Bilbao).
2. Tener la hoja pequeña, sobre todo en las esculturas vegetales de tamaño habitual.
3. Ser capaces de brotar de madera vieja, con lo que el recorte es más factible sin temor a que la madera podada no dé nuevas hojas.
4. Ausencia de un hábito de crecimiento fuertemente monopódico, para que el tallado de las figuras pueda hacerse con garantías en todas las direcciones.
5. Capacidad de brotar a la sombra, para que la propia sombra de la escultura viva no deje zonas muertas.
6. Adecuación al clima local o al microclima del jardín, por razones de cultivo evidentes.

Salvo la última condición, que depende de las zonas donde se pretenda hacer la topiaria, el tejo cumple perfectamente todos los requisitos, es pues una planta perfecta, posiblemente la mejor, para hacer figuras de recorte. El requisito climático no es negativo en la Europa continental pero sí en la mediterránea. Justifica esto que el tejo no sea árbol de recorte frecuente en el territorio español con clima mediterráneo y haya sido sustituido por una especie como el ciprés que siendo climáticamente adecuado no cumple sin embargo los requisitos 3, 4 y 5 del listado anterior.

Si Evelyn había sido el autor que recoge por primera vez este uso del tejo, será el jardín barroco francés el que lo consolide en la práctica.

3. "LOS PASEOS ACOMPAÑADOS DE UNA BANQUETA DE TEJOS TALLADOS..."

Dezallier d'Argenville

(El tejo, árbol del jardín cortesano. La topiaria barroca)

El tejo encontró en la topiaria del jardín barroco el uso que lo marcaría durante siglos. Frente a las modestas topiarias escultóricas que se realizaban hasta entonces con boj, mirto y otros arbustos y arbolillos de crecimiento moderado, el jardín cortesano que se pone de moda en Francia necesita un árbol más adecuado para las grandes topiarias de los amplios parterres que se plantean en la corte. Versailles

¹⁸ Sobre este particular puede verse con más detalle en José Tito Rojo y Manuel Casares Porcel, 2000, "La bailarina Cuadernos de la Alhambra



será el espaldarazo definitivo de ese uso. Estos jardines son, fundamentalmente, jardines de recorte. Los bosquetes, los parterres, están delimitados por líneas de vegetales geoméricamente marcados, bien por el recorte, bien por su sujeción a empalizadas de madera. Pero además los parterres reciben como decoración figuras geométricas recortadas a tijera. Para estos se usará el tejo, para los muros se preferirán los árboles caducifolios, haya y carpe. Se añade aquí una casualidad terminológica pues el seto de vegetales se denomina en francés *haie* y en los orígenes de su uso en España no fue denominado setosino *haya*,¹⁹ coincidiendo en castellano el nombre de la estructura y el nombre de una de las plantas que la formaban²⁰. El término seto será más tardío, importado del mundo agrícola y natural.

Sobre el jardín barroco francés hay abundante bibliografía que puede dar datos del uso del tejo²¹ así como abundante iconografía que transmite de forma más clara que cualquier descripción cómo eran esos fastuosos artificios, bien que en algunos casos pudiera tratarse de elucubraciones sobre modelos reales más simples. Los más antiguos de los conservados podrían ser los bocetos tomados en Versalles por Alexander Edward en 1707 con la leyenda "Yews at Versails", con el alzado y la vista de planta de las figuras formadas. Similares son las sanguinas anónimas conservadas en Versalles con las figuras de tejo que se encontraban en el parterre de Latona de ese mismo jardín.

En la vida de Versalles el tejo tiene también un episodio cortesano diferente, el famoso "baile de los tejos" que se organizó para celebrar la boda del Delfín Luís, hijo de Luís XV y la reina María Lezczynski, con la hija del rey de España María Teresa Rafaela, el 23 de febrero de 1745. Del baile, celebrado días después, se conserva una ilustración coloreada obra de la familia de dibujantes Cochin (*Décoration au bal masqué donné par le roi dans la grande galerie du château de Versailles, à l'occasion du mariage de Louis, dauphin de France, avec Marie Thérèse, Infante d'Espagne, la nuit du 25 au 26 février 1745*) que muestra el Salón de los Espejos de Versalles con los cortesanos disfrazados de diversa guisa, persas, turcos, indios, arlequines, clérigos, y entre los que aparecieron siete señores disfrazados de topiaria de tejo, "tallados" como los que se encontraban en el jardín. Uno de esos "tejos" era el propio rey de Francia y las señoras de la corte trataban de adivinar cuál para ofrecerle sus favores, cosa que provocó más de un error poco edificante. El baile fue también el lugar donde Luís XV conoció a la que fue su famosa amante, Madame de Pompadour. El tejo tallado era pues un componente reconocido del mundo galante y una inequívoca manifestación del lujo de la corte. Sin duda el tejo tallado, en número abundante y en formas caras de mantener, era un signo diferenciador del jardín de la aristocracia y el jardín doméstico de las clases populares.

19 El uso de "haya" en castellano está documentado en el libro *Agricultura de jardines* de Gregorio de los Ríos, pp. 253 y 267 v. de la edición facsímil de 1991 (*op. cit.*) *Agricultura de jardines*

20 Aunque *haya fagus haya haie*

21 Especifico sobre la topiaria en este tipo de jardín es el artículo de Monique Mosser, 2004, "Enjeux et débats autour de l'art topiaire dans l'histoire des jardins en France", in *Topiaria. Architettura e sculture vegetali nel giardino occidentale dall'antichità a oggi*,



En ese sentido el jardín barroco con mayor cantidad de topiarias fue el último que construyó Luis XIV, el de Marly, con sus paseos en los que la tradicional trepadora de los techos pergolados daba paso a recortes de carpe y tejo que fueron recogidos en numerosos cuadros y dibujos. También en los grabados del más famoso libro de jardines, el tratado de Antoine-Joseph Dezallier d'Argenville, 1709, *La théorie et la pratique du jardinage, où l'on traite a fond des beaux jardins apellés communément Les jardins de Plaisance*, publicado en París y que conoció numerosas ediciones²².

Lo que Dezallier hace es dar cuerpo de código a esa tipología. El carpe es el árbol más recomendado –o reseñado– para las topiarias que dan forma a los parterres, aunque el tejo se advierte, sobre todo en los dibujos, como componente de ornato recordado.

*Et toutes les allées sont accompagnées d'une banquette d'ifs taillés, comme les figures I K L les font voir.*²³

Su intento tendrá infinidad de seguidores e imitadores, más o menos encubiertos, en todos los países, incluso con la reelaboración de sus mismos diseños. Cuando él escribe su libro el jardín barroco está ya consolidado y se ha extendido a todas las cortes europeas. Siempre que es posible es el tejo el material escogido para los artificios de recorte, aunque en algunas latitudes, España por ejemplo, el intento no es satisfactorio. Los jardineros que hacen la Granja son franceses traídos por el primer Borbón rey de España que importan cantidades ingentes de vegetales de Francia. Es desde allí como entra el carpe en nuestros jardines, obviando la existencia de poblaciones autóctonas, asunto que a los efectos de crear el gran jardín real era irrelevante.

Para cerrar esta etapa valen quizá dos anotaciones, primero la permanencia de la consideración negativa del tejo-árbol. En la obra de Liger, *Le jardiniere fleuriste* (París, 1764) se recoge el siguiente texto:

*On réduit les Ifs sous plusieurs formes différentes. Les grands Ifs ne son plus à la mode, si ce n'est dans les grandes allées ou dans les parcs : les Ifs pour les Parterres, n'ont pas à présent plus de deux pieds de haut, taillés en pyramide ; il est vrai que cela égaye plus les Jardins, au lieu que lorsqu'il y avoit de grands Ifs, cela les rendoit Tristes, le verd de l'If étant sombre de lui-même. L'If fait, comme on a déjà dit, une très-belle palissade.*²⁴

Que mantiene los tópicos sobre la tristeza del verde del tejo y su inadecuación al jardín como árbol grande, salvo en bosques en grandes paseos.

22 Existen numerosos facsímiles de esta obra. Sobre sus diversas ediciones históricas puede consultarse Ernest de Ganay, 1989, *Bibliographie de l'Art des Jardins*,

23 Antoine-Joseph Dezallier d'Argenville, 1972, *La théorie et la pratique du jardinage*

24 L. Liger, *Le jardiniere fleuriste*



La segunda anotación se refiere a la diversa fortuna de los tejos tallados en el futuro de los jardines de la aristocracia barroca. Las dificultades de mantenimiento, los cambios de moda y, más tarde, los avatares de las monarquías en la Europa posterior a la revolución francesa, hicieron que muchos de ellos desaparecieran o se les dejara de dar el cotidiano recorte. En este último caso los parterres puntuados de pequeños conos o figuras de tejo acabaron con líneas de grandes árboles de tejo. Eso ocurrió por ejemplo en Hampton Court donde en 1992 se decidió reconstruir, por razones de política cultural y turística, el estado del Privy Garden barroco destruyendo ese jardín tal y como había llegado hasta hoy. Significó en 1993 la tala de los grandes tejos de 300 años de edad para sustituirlos por nuevos tejos jóvenes que pudieran ser tallados a la antigua y el público pudiera ver la nueva decoración, el artificio de un jardín barroco plantado a finales del siglo XX²⁵.

4. "ÁRBOLES ENANOS TIRADOS A CORDEL... ES NECESARIO QUE OS EVITE"

Voltaire

La topiaria de tejo tras el Barroco

La topiaria, en general y con ella la realizada en tejo, conoce tras el XVIII una etapa de decadencia. La crítica de los teóricos del paisajismo, especialmente en Inglaterra, denunciaba las operaciones de recorte como pertenecientes a la jardinería formal, geométrica, contra la que ellos, de forma radical, luchaban. Como testimonia Alexander Pope, el más claro teórico del nuevo jardín:

*Our trees rise in cones, globes and pyramids. We see the marks of the scissors upon every plant and bush... I would rather look upon a tree when in all its luxuriance and diffusion and branches, than when it is thus cut and trimmed into a mathematical figure.*²⁶

La remodelación de muchos parques y jardines en la nueva clave paisajista significó la eliminación de esos artificios. El mismo movimiento antiformal se produce en toda Europa, pidiendo naturalidad a las creaciones humanas, con infinidad de manifestaciones contra el viejo jardín y sus artificios. Como se recoge con claridad en los textos de Delille y Voltaire que reproducimos:

*Pour embellir les champs simples dans leurs attraits,
Gardez-vous d'insulter la nature à grands frais.*

25 Sobre la operación del Privy Garden hay abundante bibliografía. Cf. como mínima referencia: Mavis Batey y Jan Woudstra, 1995, *The Story of the Privy Garden at Hampton Court*,

26 Tomado de Ethne Clarke y George Wright, 1988, *English Topiary Gardens*



*Ce noble emploi demande un artiste qui pense,
Prodigue de génie, et non pas de dépense.
Moins pompeux qu'élégant, moins décoré que beau,
Un jardin, à mes yeux, est un vaste tableau.²⁷*

*Jardins plantés en symétrie,
arbres nains tirés au cordeau,
celui qui vous mit au niveau
en vain s'applaudit, se récrie,
en voyant ce petit morceau :
jardins, il faut que je vous fuie ;
trop d'art me révolte et m'ennuie.
J'aime mieux ces vastes forêts :
la nature, libre et hardie,
irrégulière dans ses traits,
s'accorde avec ma fantaisie.²⁸*

A lo largo del XIX se produce un fenómeno nuevo. La nueva clase social dominante, la burguesía, tras la etapa de virulenta fe antiaristocrática, comienza a adoptar los fastos de la antigua clase dominante. Significa eso la recuperación paulatina de la formalidad en los jardines que a finales del siglo está ya consolidada. Coexisten en esa recuperación de la geometría recta diversos factores prácticamente simultáneos:

1. La ya referida necesidad de la burguesía de mostrar su poder con la adopción de las formas de los viejos jardines aristocráticos.
2. La aparición de los nacionalismos que se acompaña en los diferentes países de la reinención de un jardín nacional propio. En Francia se recuperan las formas del barroco le-notriano, con la restauración de Vaux-le Vicomte por los Duchêne (1918-1923) como hito importante, en Italia se pone el acento en el jardín renacentista, exaltado por el fascismo como referente nacional, con hito relevante en la gran exposición de 1931²⁹. En España el fenómeno conocerá la reivindicación del jardín filipino-herreriano y, con mucha más fuerza y finalmente venciendo, la adopción como jardín español del jardín hispano-musulmán que se define a partir de los escasos restos de la jardinería andalusí y de ingredientes de la jardinería doméstica andaluza que se consideraba heredera de lo árabe e incontaminada por las "nefastas" influencias extranjeras. Se rechazaba así el barroco jardinero por "francés" y el paisajismo por "inglés". El renacentista no produjo ese rechazo por moti-

27 Delille, 1782, *Les jardins ou L'art d'embellir les paysages* Les jardins...

28 Voltaire, 1738, *Épître 54 (Au prince royal de Prusse)*. Poemes, épîtres et autres poésies, CORDEAU. s.m. Petite corde dont se servent les Maçons, les Jardiniers, les Ingénieurs. Des allées tirées au cordeau. La vanité

29 *Mostra del giardino italiano*,



vos diversos que podrían ir de la dificultad de eliminar ingredientes del jardín renacentista de los restos cultos de la jardinería doméstica, incluso por dificultad de separar la llamada jardinería hispanomusulmana de la renacentista –con lo cual se evitaba la difícil oposición entre lo andalusí y lo filipino–³⁰. En algún momento se añadiría también otro motivo político, la cercanía entre el franquismo y la Italia fascista y la lejanía con las liberales Francia e Inglaterra.

3. Finalmente la aparición de las vanguardias estéticas con una clara influencia de sus formas, tanto del geometrismo abstracto como del art-decò, en los jardines modernos que se comienzan a hacer en la Europa de los felices 20.

Como puede observarse en el punto 2 no hemos indicado cuál fue la opción formal-nacional inglesa. La recuperación de la geometría recta no podría hacerse allí con la adopción de un pasado formal que pudieran definir como propio en competencia con Francia, y los intentos de rescate del jardín Tudor poco pudieron contra la potencia del paisajismo como referente nacional. En gran medida la paradoja se resuelve con la redefinición de un nuevo jardín inglés que recupera parte de los ingredientes históricos anteriores al paisajismo y entre ellos de forma destacada la topiaria que se convierte en un motivo casi sistemático de los jardines ingleses de la segunda mitad del XIX.

En este caso es el tejo ya, casi de forma exclusiva el elemento vegetal usado. La topiaria se diversifica y multiplica, con parterres cubiertos en gran parte por cilindros, conos, formas orgánicas o arquitectónicas, realizados por recorte y a veces a gran tamaño. El delirio llega a la construcción de grandes formas en la apariencia de ganar el premio a la excentricidad, juegos de ajedrez con las figuras recortadas, máquinas de tren, catálogos de animales, infinitos laberintos, alineaciones de formas geométricas complicadas...

En el jardín moderno del continente europeo la topiaria es también usada pero, frente a lo que ocurre en Inglaterra, solía limitarse de forma casi exclusiva a las formas tradicionales de recorte, setos, paredes, arcos. Por razones obvias es en Italia donde, en coincidencia con la revitalización del jardín neo-renacentista, esa topiaria es más frecuente. El tejo se usa pues sólo en las grandes formas, dejando las pequeñas generalmente para el boj. En los territorios de clima mediterráneo (en general, seco y cálido) el tejo no puede ocupar ese "nicho ecológico jardinero" y las topiarias se suelen realizar con otros materiales. Así en Italia son usados de preferencia la encina o el ciprés, en Marruecos se recurre a diversas especies de *Ficus* de hoja pequeña (*retusa*, *nitida*, *bengaliensis*, *religiosa*...), en Méjico se hace con esos mismos *Ficus* o, más frecuentemente, con *Piracanta*...

30 Sobre el tema del regionalismo-nacionalismo jardinero español cf. Carmen Añón Feliú, 2005, "Sentimiento y construcción del jardín español", en Michel Conan, José Tito Rojo y Luigi Zangheri, *Histories of garden conservation, Histories of garden conservation*,



En España la topiaria de gran tamaño suele hacerse, sobre todo en el Sur, con ciprés. En otros trabajos hemos estudiado con detalle caso particulares, las topiarias granadinas y las presentes en jardines de tradición arabo-morisca ³¹. De esos trabajos reseñamos aquí tres aspectos interesantes para ubicar el tejo en la topiaria española.

1. La existencia de una única pared de tejo recortado en Granada, la de la terraza inferior del Carmen Blanco de la Fundación Rodríguez-Acosta. Desconocemos otros casos en Andalucía, aunque deben existir.
2. La confusión tejo-ciprés en los escritos de los viajeros extranjeros del Romanticismo. Con mucha frecuencia las formas escultóricas realizadas en los jardines granadinos por recorte de ciprés son descritas como tejos, en confusión lógica de la materia vegetal y el artificio que con ella se hace. Funciona así el tejo como sinécdoque de topiaria. Decían tejo cada vez que veían una figura recortada.
3. La diferencia de formas posibles según el material vegetal. De la misma forma que con madera se hace una vivienda diferente a la de ladrillo, la topiaria con ciprés es diferente a la de tejo. Así en el caso de las granadinas del XIX, las formas son apuntadas y los arcos y cúpulas ojivales y no de medio punto, el hábito de crecimiento fuertemente monopódico del ciprés determina esa opción que no ocurre en el caso del tejo que carece de él, sobre todo en formas adultas. Puede para ello compararse un ejemplo curioso, en la primera mitad del XIX se realiza en Elvaston Castle el jardín de Mon Plaisir con el parterre Alhambra³², con copias de las topiarias de columnas y arcos que había en esa fecha en los jardines de los palacios nazaríes. La copia sin embargo se aleja formalmente del original pues el ciprés adecuado para el clima de Granada es sustituido por el tejo adecuado al clima de Elvaston, y uno y otro vegetales acaban por dar formas distintas.

La topiaria arquitectónica granadina de ciprés adoptaba formas que iban de la columna, al arco, al paseo de arcos, hasta llegar a las complicadas estructuras llamadas localmente "glorietas" —y que Manuel Casares y yo denominamos, en término hoy ya popularizado, "bailarinas", a partir de un cuadro de Rusiñol—. Estas bailarinas son cúpulas de encaje de arcos superpuestos de ciprés, formadas por ocho pies en un cruce de caminos alrededor de una fuente. De esa forma básica se conocen múltiples variantes. Hoy esa moda ha desaparecido quedando un ejemplar tardío, la que hizo en su carmen el pintor José María Rodríguez-Acosta y un ejemplar nuevo, la que incorporamos en la restauración del Carmen de la Victoria de la Universidad de Granada.

31 José Tito Rojo y Manuel Casares Porcel, 2004, *op. cit. op. cit.*

32 Que conocemos por diversos dibujos de época, especialmente por el "Birds Eye View of (Mon Plaisir) in the Garden at Elvaston Castle. The Seat of the Right Hnble. the Earl of Harrington" de E. Adveno Brooke en el libro *The Gardens of England*

Es necesario señalar por último que al mismo tiempo que la topiaria arquitectónica en España se hacía en ciprés, en el siglo XIX, entra el tejo como árbol novedoso en los jardines. Nuestra experiencia en jardines de esta fecha en el sur de España nos indica que la presencia de grandes tejos en las plantaciones ornamentales históricas se produce como signo de novedad, incluso luchando contra las dificultades climáticas que eso plantea, sobre todo en las fases juveniles del árbol. Silva como ejemplo de esa doble faceta que en los Jardines Altos del Generalife, trazados entre 1854 y 56, se hace una bailarina de cipreses y se plantan varios tejos. Mientras que los cambios del gusto hicieron que la bailarina del Generalife desapareciera hacia 1910, los tejos plantados son hoy majestuosos ejemplares que embellecen ese sitio con su solemne verde oscuro y el puntear discreto de sus frutos rojos. Me parece un buen resumen de la historia y de la diversa fortuna de esta especie en los jardines.





ESTUDIOS EN LA CABRA MONTÉS PARA UNA MEJORA EN SU GESTIÓN



*J. Escós
A. Pulido*

RESUMEN

Desde el Paleolítico se observan restos que evidencian el interés del hombre por esta especie en nuestra península. Con el tiempo las poblaciones empezaron a disminuir, incluso a extinguirse en algunas zonas, entre ellas Francia y Portugal. Su posterior protección ha promovido un crecimiento generalizado a excepción del Bucardo del Pirineo. Ahora, sin embargo, su gestión se enfrenta a diversos problemas, algunos evidentes como la sarna, pero tan importantes como las decisiones del día a día en el manejo de su hábitat o de sus poblaciones. La gestión de nuestros parques necesita hoy de una metodología moderna más acorde con la evolución científica. La monitorización de las poblaciones y la modelización de los sistemas presenta una alternativa clara a la gestión más intuitiva del pasado.



INTRODUCCIÓN

En el Plioceno (hace 7 millones de años), los caprínidos de Asia central llegaron a Europa y fue hacia la glaciación Riss cuando aparece la forma pirenaica del género *Capra* ya diferenciada de la alpina (González, 1982). Como reacción a los periodos fríos del Pleistoceno, las ibex bajaron a zonas más cálidas, habiéndose encontrado fósiles correspondientes a este periodo en Gibraltar dentro de nuestra península. Posteriormente las ibex volvieron a las zonas altas y se distribuyeron por toda la Península Ibérica incluido el pirineo francés. Numerosos fósiles y pinturas del Paleolítico y el Neolítico permanecen aún por toda nuestra península evidenciando sin duda alguna que desde antiguo esta especie fue muy buscada por los cazadores.

Debido a la presión humana, las poblaciones empezaron a decrecer y a mediados del siglo XIX desaparecen de algunas zonas, como en Portugal o en la parte francesa de los Pirineos y alrededor de 1890 desaparece también en el NW de la península. A comienzos de nuestro siglo, la forma pirenaica (el bucardo) se reducía ya a unos 40 individuos en la zona de Monte Perdido y Ordesa (Huesca) y a pesar de las medidas de protección decretadas desde 1918, en la actualidad la presencia del bucardo se estima en sólo un ejemplar, este hecho permanece hasta ahora inexplicable aunque existen muchas hipótesis (ver Escós et al., 1995).

Otras medidas conservacionistas tuvieron mayor éxito. Así, en 1905, el rey Alfonso XIII, establece el Refugio Nacional de Sierra de Gredos, salvando una reducidísima población de animales, mientras que en general, las medidas proteccionistas se acentuaron especialmente después de 1950, cuando se establece un efectivo programa de conservación de las cabra montés a nivel nacional. El abandono de las tierras de cultivo en áreas de montaña y la desaparición de los grandes depredadores han ido haciendo el resto, así, en general las poblaciones se han mantenido en expansión (ver Escós y Alados, 1997).



A pesar de la antigüedad del estudio de Cabrera (1914) y los intentos por cambiarlo, las formas de cabra montés de nuestra península siguen tratándose según su clasificación. Cabrera se basa en la forma de la cornamenta y el color del pelaje, estableciendo 4 subespecies de *Capra pyrenaica*: *Capra pyrenaica pyrenaica* (Schinz, 1838), *Capra pyrenaica victoriae* (Cabrera, 1911), *Capra pyrenaica hispanica* (Schimper, 1948) y *Capra pyrenaica lusitanica* (Schlegel, 1872), ésta última extinta desde 1890. La existencia de estas subespecies hace muy importante el que sea totalmente desaconsejable el traslado incontrolado de ejemplares desde unas zonas a otras.

PROBLEMÁTICA ACTUAL

En general, a pesar de la prometedora situación de las poblaciones, a menudo se producen difíciles situaciones que hacen precisar estudios científicos que guíen las decisiones de manejo. De forma importante podemos encontrar en nuestras poblaciones los efectos de: la sobrecarga del hábitat, la presencia de ganadería doméstica, la introducción de especies exóticas, la caza gestionada por el hombre, el turismo y la fragmentación del hábitat.

El problema más conocido en esta especie ha sido sin duda el efecto de *Sarcoptes scabiei* como agente causante de la **sarna**. Las enfermedades parasitarias son frecuentes entre los caprínidos, dado su comportamiento gregario y el continuo contacto entre congéneres, haciendo a los individuos más vulnerables a posibles epidemias. Sin embargo hasta el presente no se habían producido efectos tan devastadores como en el caso de Cazorla, donde la desaparición de un 80% de la población, en apariencia plenamente consolidada con unos 8000 animales, se ha producido en tan solo dos años. Algunos especialistas han argumentado en favor de una falta de resistencia de la población por el efecto de "Cuello de Botella" del pasado, otros hablan del efecto del cambio climático en la aparición de cada vez más generaciones de parásitos en un mismo año. Sin embargo lo único que se ha podido constatar ha sido el hecho de un exceso de protección y falta de regulación natural de esta población, lo cual ha permitido la aproximación o incluso superación de lo que denominamos capacidad de carga del medio, o número máximo de animales que puede soportar una zona. El caso es que los efectos de los parásitos en las poblaciones animales se ven amplificadas por los bajos niveles de nutrición de los mismos, esto hace que estas poblaciones sean más sensibles a cambios ambientales y al ataque de enfermedades. El tratamiento veterinario sigue siendo imposible, el uso de productos químicos es de difícil administración y además tiende a crear serias alteraciones del ecosistema.

Un fenómeno similar pero al parecer menos virulento se está produciendo en otras zonas como Sierra Mágina, Serranía de Ronda o Sierra Nevada, algo que trata de estudiar el proyecto: "Seguimiento y Control de la Sarna sarcóptica de las poblaciones

de cabra montés (*Capra pyrenaica*) existentes en Andalucía" del gobierno andaluz y que implica a varias universidades y centros de investigación de la autonomía. Esperamos que estos estudios aporten resultados definitivos para establecer una correcta gestión de esta especie.

En Tejada parece no haber llegado esta plaga, o si lo hizo no se ha dejado sentir. Sin embargo sí aparece un problema con la abundancia de dípteros como los *Oestridos*, parásitos de las fosas nasales cuyas larvas se mantienen en los senos nasales, hasta alcanzar el estado de pupa, que salen a través del estornudo o simplemente al suelo. Las moscas cierran el ciclo realizando su puesta de nuevo en la fosa nasal de la cabra (Uriarte in litt.). Parásitos como la sarna o los oestridos se ven en ocasiones mantenidos o introducidos por el ganado doméstico en pobres condiciones sanitarias.

La presencia de ganadería doméstica además afecta directamente al hábitat de las monteses, al igual que se ha comprobado en otras especies produciendo cambios en la productividad y en la composición vegetal (Rawes, 1981), alteraciones del ciclo natural de las plantas (Crawley, 1983), cambios en la estructura física de la vegetación (Putman, 1986), cambios en hábitat físico y en el microclima.

Otros aspectos que debemos prestar atención son los siguientes:

- La **Fragmentación del territorio** representa el hecho del aislamiento de nuestros Parques y Reservas, se trata de un aislamiento físico de las poblaciones que conlleva una alteración de los patrones de dispersión natural y sobretodo una disminución de la variabilidad genética y por lo tanto los efectos de la Consanguinidad. Algo que en definitiva puede alterar el destino de nuestras poblaciones reduciendo la longevidad y la reproducción (nº de chotos, mortalidad juvenil,...) (ver Alados y Escós, 1991), y provocando la pérdida de alelos raros, importantes en la defensa de enfermedades (Frankel y Soulé, 1981).
- La **Caza** que supone una alteración de la pirámide de población natural (tasa de sexos y edades) y una selección genética direccional, normalmente en favor del tamaño de los cuernos.
- La **Introducción de especies exóticas**: tales como el gamo, muflón, arruí... altera la disponibilidad de alimento, produce una modificación de la estructura vegetal, cambiando la capacidad de carga para las monteses y provocando una modificación de su comportamiento
- La **Repoblación forestal**: supone favorable o desfavorablemente una alteración del hábitat y su capacidad de carga, provocando una disminución de las praderas y un incremento en el riesgo de incendios.
- El **Turismo** por la ocupación de los camping en zonas de pradera, desplazando a las monteses a hábitat más desfavorables en la época de cría.

Pero en cualquier caso todos estos factores son circunstancias con las que el hombre debe convivir y prever, de hecho los Parques son conceptos humanos. Lo desafortunado es que el gestor tienda habitualmente a decidir a par-





tir de 2 rutas alternativas. Primero, puede copiar decisiones tomadas por otros gestores en circunstancias similares. Segundo puede tomar una decisión más o menos razonable y modificarla según las consecuencias biológicas y económicas se vayan produciendo, a través de un proceso empírico de prueba y error. El problema es que como ha sucedido en muchos casos, la detección del mal estado de las poblaciones silvestres o de los Parques es evidente cuando la situación tiene difícil solución y es demasiado tarde para tomar medidas. Además, ante la ausencia de valoraciones, las decisiones suelen tomarse en función de presiones políticas, intereses comerciales,.... algo de lo que el gestor bien preparado obviamente debe huir.

HACIA UNA GESTIÓN DIFERENTE

En la actualidad existe una tercera vía que es encarar el desarrollo de modelos cuantitativos y a partir de estos tomar una de las decisiones que más convenga a sus objetivos. Este último proceso permite además un acumulo de información y experiencia que facilita otras decisiones posteriores, sobretodo si consideramos que los sistemas biológicos son sistemas dinámicos cuyo presente y futuro depende de un pasado.

La gestión de fauna silvestre en general proporciona 3 alternativas: 1.- Incrementar o disminuir el tamaño de una población. 2.-Mantener un rendimiento sostenido. 3.-Mantener un seguimiento de la situación. Así, la monitorización continuada de las poblaciones que mantiene cada reserva natural es importante. Monitorización que se puede realizar a varios niveles, desde el simple seguimiento del aspecto físico de los animales o calidad de los trofeos, hasta la medida de reservas de grasa de los animales, detección de enfermedades infecciosas o lo que es preferible, un seguimiento de la dinámica de la población. La captura periódica de individuos y su inspección veterinaria es también de considerar.

Pero tras la monitorización o seguimiento de las poblaciones, ¿qué es lo que se debe hacer?. La modelización de los sistemas nos permite conocer como evolucionará la población. Los modelos son útiles para conocer cual será el efecto de nuestras decisiones y sobretodo en áreas de uso múltiple.

Los modelos matemáticos y estadísticos tratan de ser aproximaciones a la realidad de una forma simplificada, y son capaces de revelarnos algunos componentes esenciales de fenómenos complejos. Los responsables de la naturaleza deben saber como trabaja el ecosistema, como el ambiente afecta a las especies planta o animal, vertebrado o invertebrado, y como estas especies pueden interactuar entre si. Al menos es necesario tener un control de algunas de las poblaciones claves, e intentar predecir como incidirá cualquier perturbación en el medio. Los modelos no proveen de una solución única, sin embargo son en la actualidad el único camino de acercarnos probabilísticamente a la realidad. Nosotros construimos los modelos porque nos ayudan a (1) definir nuestros problemas, (2)

organizar nuestras ideas y pensamientos, (3) entender nuestros datos, y (4) hacer predicciones (Hilborn y Walters, 1992)

La percepción de los modelos es tan variable como la ciencia en sí. Por ejemplo hay una gran diferencia en predecir el tiempo meteorológico de la semana que viene o la trayectoria de un cohete al espacio. En general nosotros construimos modelos para explorar las consecuencias que creemos ser ciertas. La calidad de un modelo no depende de lo realista que sea sino de como actúe para resolver el problema para el cual fue construido. A menudo nuestros modelos tienen como objetivo realizar proyecciones a lo largo del tiempo.

Starfield y Bleloch (1986) ponen como ejemplos algunas acciones de gestión que tienen lugar en los parques del mundo, que son afrontados mediante la modelización y que perfectamente son aplicables a la gestión de nuestras monteses:

- 1- No intervenir.
- 2- Construcción de reservas de agua para garantizar el agua artificialmente (pérdidas por riegos, evitar movimientos de los animales del parque...)
- 3- Cazar o sacar animales:
 - Para proteger especies de animales o plantas raras.
 - Prevenir que una especie animal que ha sido protegida en exceso dañe su propio ambiente.
 - Limitar el número de herbívoros en un parque donde los predadores naturales han sido eliminados.
 - Control de enfermedades.
 - Financiación del mantenimiento del parque.
- 4- Reintroducir y favorecer la presencia de una especie que ha sido rara o extinta en el parque.
- 5- Introducir cortafuegos y otras medidas de control.
- 6- Quema deliberada de zonas del parque:
 - Para prevenir fuegos naturales que podrían ocurrir sin control.
 - Alterar el patrón de vegetación.
 - Prevenir el excesivo crecimiento de los arbustos.
 - Creación de pastos o revitalización de la vegetación.

En el proceso final, como en otras áreas de la sociedad, las posibles decisiones deben ser evaluadas a través de lo que se denominan matrices objetivo-acción (ver Caughley y Sinclair, 1994). Una vez recogida la información adecuada, previamente establecida, el gestor debe traducir estos resultados a una valoración absoluta.





El mayor problema a que se enfrenta el gestor es que no puede estar seguro de que su acción alcanzará los objetivos fijados y ni siquiera si su acción generará otros problemas laterales indeseables. Sin embargo el gestor puede delimitar ese riesgo y justificar sus acciones de una forma profesional, si es posible con un margen de error.

En el caso de cabra montés los modelos aplicados hasta el presente son escasos (ver Alados y Escós, 1995) y aunque hemos desarrollado un software que puede ayudar a facilitar la gestión (IBEX CONTROL, 1998), mucho queda por hacer y la necesidad de llevar proyectos de seguimiento de poblaciones concretas es uno de los factores claves de nuestro éxito.

BIBLIOGRAFÍA

- Alados, C.L. y Escós, J. (1991).** Phenotypic and genetic characteristics affecting lifetime reproductive success in female Cuvier's, dama and dorcas gazelles (*Gazella cuvieri*, *G. dama*, *G. dorcas*). *J. Zool. Lond.*, 223:307-321.
- Alados, C.L. y Escós, J. (1995).** Ecología y comportamiento de la cabra montés. Consideraciones para su gestión. Monografías del MNCN-CSIC.
- Cabrera, A. (1914).** Mamíferos in Fauna Iberica, 230. Madrid.
- Caughley, G. y Sinclair, A.R.E. (1994).** *Wildlife Ecology and Management*. Blackwell Science. Londres
- Crawley, M. J. (1983).** *Herbivory: The dynamics of animal-plant interactions*. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- Escós, J. y Alados, C.L. (1997).** La cabra montés. *Vigía de la montaña. Biológica*. 7:30-41.
- Escós, J.; Alados, C.L. y García-Gonzalez, R. (1995).** Plan de recuperación del Bucardo. *Trofeo*. 297:62-69.
- Frankel, O.H. y Soulé, M.E. (1981).** *Conservation and Evolution*. Cambridge Univ. Press. Cambridge. Pp 327.
- González, G. (1982).** Eco-Ethologie du Bouquetin en Sierra de Gredos. *Acta Biologica Montana*, 1: 177-215.
- Hilborn, R. Y Walters, C.J. (1992).** *Quantitative fisheries stock assesment*. Chapman & Hall. New York.
- IBEX CONTROL (1998).** software para la gestión de la cabra montés. Generalitat Valenciana.
- Putman, R. J. (1986b).** Grazing in temperate ecosystems large-herbivores and the ecology of the New Forest. Croom-Helm. London. pp. 210.
- Rawes, M. (1981).** Further results of excluding sheep from high level grassland in the north Pennines. *J. Ecol.*, 69:651-669.
- Starfield, A. M. y Bleloch, M. (1986).** Building models for conservation and wildlife management. Macmillan Publ. Co. 25.





**CABRA MONTÉS (*CAPRA PYRENAICA*) Y
CABRAS ASILVESTRADAS (*CAPRA HIRCUS*)**



Juan Escós

PARTE I. BIOLOGÍA-ECOLOGÍA (CAPRA PYRENAICA)



1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESPECIE.

Mamífero del tamaño de una cabra doméstica, pero de aspecto más robusto y macizo. El macho presenta un pelaje pardo grisáceo con manchas negras de diversa extensión en pecho, flancos y patas, mientras que la hembra es de color pardo, exceptuando su zona ventral, blanca. En verano el pelaje es más corto y de tonos claros, dejando paso en invierno a uno más largo y de color uniforme. Sus patas son fuertes y la cola corta. Ambos sexos poseen cuernos, pero sólo en los machos alcanzan grandes proporciones, presentando una gran cuerna dirigida hacia atrás sin ramificaciones.

Presenta dimorfismo sexual, de manera que los machos y las hembras poseen rasgos distintivos característicos del sexo. Así, los machos son de mayor tamaño corporal y sus cuernos presentan mayor desarrollo, de hasta un metro de longitud. Asimismo, en el pelaje aparecen manchas negras características de la edad en la cabeza, patas, pecho y zona abdominal que no se muestran en las hembras. Otros rasgos distintivos son la presencia de una almohadilla frontal de pelos arremolinados y barba.

Por su parte, las hembras son más ligeras y desprovistas de rasgos llamativos. Su coloración es críptica, es decir, con tonalidades pardo grisáceas que tienen como fin hacerlas pasar desapercibidas (coloración críptica). La longitud de los cuernos raramente sobrepasa los 25 cm. y su grosor oscila en torno a unos 3 cm. de diámetro.

En ambos sexos, pero más visible en machos, los cuernos presentan un crecimiento anual que permite conocer la edad por el número de anillos o medrones que poseen en los estuches córneos.

PARÁMETROS BIOLÓGICOS:

Medidas	Hembras	Machos
Peso	25 - 35 kg	50 - 75
Longitud	105 - 150 cm	
Cuernos (Long, cm)	25	> 100 cm
Altura cruz (cm)	65 - 70	75 - 80
Peso al nacimiento (Kg)	2 - 4	
Gestación	23 - 24 semanas	
Nº crías	1, ocasional 2	
Longevidad	12 - 16 max. 22	12 - 16 Max. 18



2. DISTRIBUCIÓN

—*C. p. pyrenaica* Schinz
1838, Extinta desde enero de 2.000, ocupaba el límite norte, en la zona del Pirineo. (A)

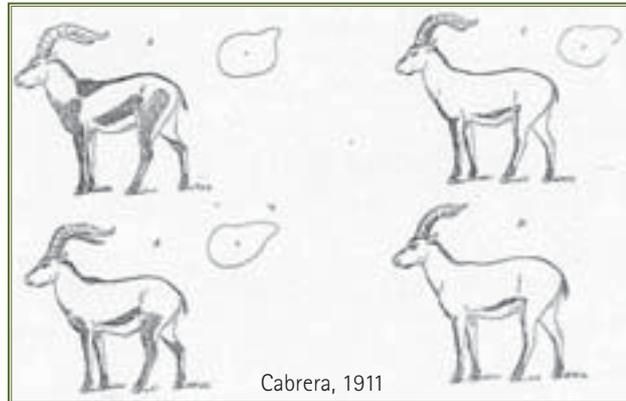
Capra pyrenaica Schinz, 1838

Castellano: Cabra montés	Inglés: Spanish Ibex
Catalán: Cabra salvatge	Alemán: Steinbock
Gallego: Hirco	Italiano: Capra dei Pyrinei
Vasco: Baskauntz piriniarra	

—*C. p. victoriae* Cabrera, 1911, forma presente en la Sierra de Gredos y que ha sido recientemente introducida en las Batuecas (Salamanca) y La Pedriza (Madrid), en este último caso, sin éxito. (B)

—*C. p. hispanica* Schimper, 1848, es la más ampliamente distribuida, se reparte en numerosas poblaciones aisladas a lo largo de la franja oriental y suroriental de la Península: puertos de Tortosa y Beceite (Tarragona, Teruel y Castellón), Muela de Cortes (Valencia), Serranía de Cuenca (Cuenca), Sierra Madrona (C. Real), Sierra de Alcaraz (Albacete), algunas sierras de Murcia, sierras de Cazorla, Segura y Las Villas y Sierra Májina (Jaén), Sierra de los Filabres (Almería), Sierra Nevada y áreas próximas (Granada), Sierra de las Nieves (Málaga), Grazalema y otras sierras de Cádiz. (C)

—*C. p. lusitanica* Schegel 1872, extinta desde 1890, ocupaba la Sierra de Geres en Portugal y las montañas del sur de Galicia. (D)





5. USO DEL ESPACIO Y DEL TIEMPO // ORGANIZACIÓN SOCIAL. REPRODUCCIÓN

Se trata de una especie gregaria, lo cual afecta positivamente en el tema de la inversión en el tiempo de vigilancia como estrategia antipredador

En el comportamiento de huida se observa el uso de señales acústicas como mecanismo de guía y coordinación del grupo y una desarrollo evolutivo relacionado con la Selección de parentesco

La Estructura social se establece en forma de Poligamia época de hembras receptivas.

- **Primavera-Verano:** Hembras+Crias / Machos
- **Otoño:** Celo Machos+Hembras
- **Invierno:** Hembras / Machos

Celo (50 días): Se produce entre noviembre y diciembre, los machos establecen una serie de peleas al comienzo del celo donde se establece el orden de jerarquía, posteriormente aparecen las persecuciones de hembras por parte de los machos, el de mayor edad es el que normalmente cubre a las hembras en celo que se distinguen por la postura de la cola levantada.

Partos: Abril-Mayo. El comportamiento de las crías se distingue como de "Mountain Followers" (Nievergelt), permanecen ocultos al nacer pero cerca de la madre y la siguen en caso de peligro.

6. DINÁMICA POBLACIONAL

Esta especie muestra por lo general una tasas de incremento bajas, al igual que sucede con otros ungulados de montaña. Sin embargo el exceso de proteccionismo y la ausencia de depredadores ha propiciado en ocasiones una falta de autorregulación que ha llevado a superar la capacidad de carga de determinadas reservas y ha producido epidemias. En la actualidad la regulación se realiza por medio de la caza, pero los criterios de selección del hombre (tamaño de los trofeos) no son siempre lo más indicados, dado que no se seleccionan aquellas características que son potencialmente importantes en determinar la calidad de los individuos:

1. Supervivencia
2. Fertilidad.
3. Calidad genética.
4. Cuidado parental.
5. Aprovechamiento y conocimiento de los recursos.

PARTE II. SITUACIÓN Y PROBLEMÁTICA DE LA ESPECIE



7. LA CABRA MONTÉS EN RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD CINEGÉTICA

Caza del macho montés: finales de otoño y principios del invierno.

Época de celo entre **octubre y diciembre**. Aún así, también se habilitan permisos especiales en **primavera** (antes de los alumbramientos). La cuerna del macho debe alcanzar los 70 centímetros "reglamentarios".

El único método legal para su caza actualmente es el rececho

En cuanto a arma, el rifle, provisto de mira telescópica, y lo más ligero posible. Los calibres a utilizar, entre 6,5 a 8 mm.

(<http://www.cazar.com/mmontes.htm>)

» NORMAS GENERALES para la Homologación de Trofeos de Caza.

PREMIOS:

Medalla de oro: 225 o más puntos.

Medalla de plata: de 215 a 224,99 puntos.

Medalla de bronce: de 205 a 214,99 puntos.

Los mínimos para cada premio son los mismos establecidos por el C.I.C. para las exposiciones internacionales.

FORMULA DE VALORACION DEL TROFEO DE MACHO MONTES			
	Cm.	X	Puntos
1. Longitud cuerno izquierdo.....		1	
2. Longitud cuerno derecho		1	
3. Promedio de los perímetros en las bases de cada cuerno:		2,6	
Izquierdo (cm.).....			
Derecho (cm.).....			
4. Envergadura (0-2 puntos).....			
5. Edad.....			
6. Curvatura (0-5 puntos).....			
Suma de puntos.....			
7. Penalización (0-7 puntos).....			
Valoración en puntos.....			



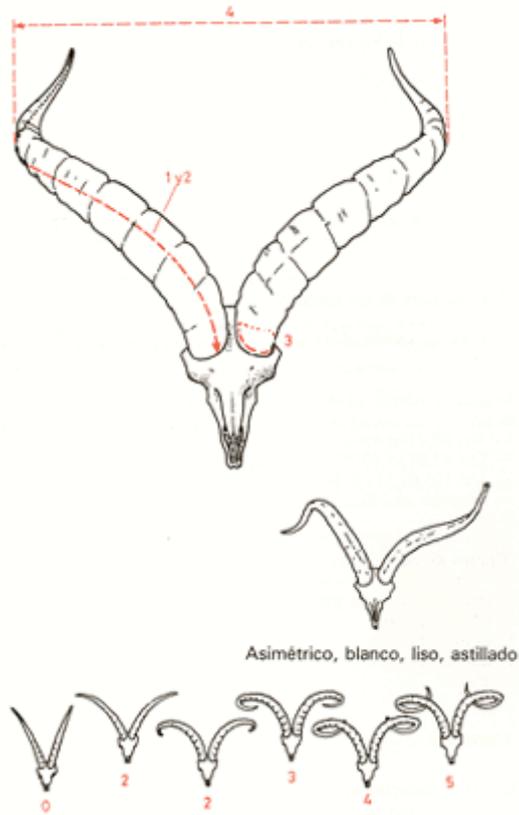
INSTRUCCIONES PARA TOMAR LAS MEDIDAS

1-2. Longitud de los cuernos

Medida siguiendo la quilla delantera, desde el borde inferior del cuerno hasta su extremo, sin adaptar la cinta métrica metálica a las rugosidades.

3. Perímetro de los cuernos

Medido en la sección más gruesa sobre cualquiera de los medrones de los últimos años, adaptando la cinta métrica a las rugosidades.



Asimétrico, blanco, liso, astillado

4. Envergadura de los cuernos

La máxima envergadura exterior del trofeo, medida con corredera.

	Puntos
–Igual o inferior al 80% de la longitud del cuerno más largo	0
–De 80,01 al 85%.	1
–Del 85,01 al 105%	2
–Del 105,01 al 110%	1
–Superior al 110	0

5. Puntos de Edad

Se permitirá con un punto por año a partir del décimo inclusive.

–10 años: 1 punto.

–11 años: 2 puntos.

–12 años: 3 puntos.

Etcétera.

El crecimiento del primer año puede haber sufrido un desgaste importante o tener poco diferenciado el paso biológico anual, circunstancias que hacen difícil distinguirlo del segundo, lo que puede inducir a error en la edad. Como orientación para los casos dudosos, conviene señalar que el crecimiento de los dos primeros años es de similar longitud, aunque ligeramente mayor en el segundo.



6. Curvatura	
La forma característica es de una lira.	
	Puntos
- Cuernos rectos	0
- Con un punto de inflexión	1
- Con dos puntos de inflexión	2
- Con dos puntos de inflexión e iniciado el tercero	3
- Con tres puntos de inflexión	4
- Con tres puntos de inflexión muy diferenciados	5
7. Penalización:	
De la puntuación total se deducirá:	
	Puntos
- Cuernos sin color	1
- Cuernos con medrones muy poco marcados	2
- Cuernos con las puntas astilladas	3
- Cuernos marcadamente asimétricos	0-4

RELACIÓN DE LOS 5 MEJORES TROFEOS ESPAÑOLES

NOMBRE Y APELLIDOS	FECHA CAZA	PROVINCIA	LUGAR	VALORACIÓN
1. REY DON JUAN CARLOS I	1996	SA	R. LAS BATUECAS	288,50
2. REY DON JUAN CARLOS I	1989	SA	R. LAS BATUECAS	287,90
3. MARCIAL GÓMEZ SEQUEIRA	1990	SA	R. LAS BATUECAS	281,23
4. ANTONIO HERRERO	1996	SA	R. LAS BATUECAS	278,37
5. ANTONIO HERRERO	1994	SA	R. LAS BATUECAS	276,94

8. CONSERVACIÓN

HISTORIA Y SITUACIÓN ACTUAL

Históricamente las poblaciones han tenido unos descensos importantes: en el siglo XIX desaparece en Portugal, 1890 desaparece NW Península y en general los mínimos son alcanzados al acabar la Guerra civil. Las poblaciones han ido recuperándose poco a poco gracias a pasos importantes en su conservación, en 1905 Alfonso XIII crea el Parque de Gredos, en 1918 se crea el Parque de Ordesa con 40 bucardos estimados, ...y a pesar de ello, en 1992 la sarna sarcóptica, acabó con el 90% de la población de Cazorla y en el 2000 ha desaparecido el último Bucardo

Estos fenómenos han sido explicados en base a la teoría de la Deriva genética y Cuello de botella.



AMENAZAS ACTUALES:

(1) Agricultura, (2) la fragmentación territorio (ciudades, carreteras, pantanos, vallados cinegéticos,...), (3) la destrucción hábitats (ocupación turística, repoblaciones inadecuadas, Ganadería,...), (4) Ultraproteccionismo y ausencia de depredadores: falta de recursos, debilitamiento y mayor sensibilidad a epizootias,..(5) gestión cinegética debido a una selección artificial y búsqueda exclusiva de mejores trofeos.

9. TÉCNICAS DE ESTUDIO APLICADAS PARA LA GESTIÓN DE LA ESPECIE/S

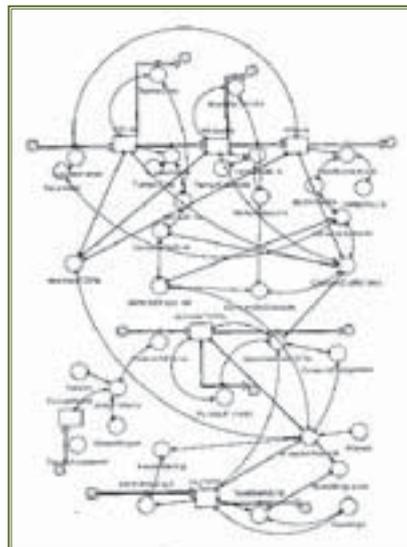
Los censos deben realizarse en base a una serie de cuestiones previas para determinar:

- ¿Conteo total o Indices de densidad?
- Cuestiones método.

Estas cuestiones son:

1. ¿Qué cuestiones necesitan ser contestadas que justifican la obtención de información de la densidad de una población?
2. ¿Necesitamos conocer la densidad absoluta o es suficiente obtener un índice de densidad?
3. ¿Podemos contestar las cuestiones con una estimación aproximada o precisamos de una estima ajustada?
4. ¿Cuál es el método más apropiado biológica y estadísticamente?
5. ¿Cuál será el costo económico?
6. ¿Cuales son nuestros medios económicos y materiales?

Los métodos más utilizados son el de transectos pero el más importante es el de Puntos Fijos por tratarse de un hábitat de alta montaña, siguiendo el método de Seber: $N=2N_m-N_{m-1}$ y el Método de cuadrantes o estratos. El muestreo debe hacerse en el período de celo (igual visibilidad de machos y hembras). La **captura** se realiza por medio de cajas trampa, capturaderos, rifle anestésico (Inmovilon/Revivon). Para el **marcaje** se utilizan pendientes vinilo, collares, anillas cuernos, radiocollares Para el control de las poblaciones es imprescindible el control de sus poblaciones con la ayuda de la modelización (software LINCE, Stella,...).



Modelo en Stella II

CABRAS ASILVESTRADAS (*CAPRA HIRCUS*)

La introducción de nuevas especies esta totalmente desaconsejada por la UICN. La introducción de nuevas especies provoca riesgos sanitarios, agrícolas y ecológicos, llevando a una disminución de la diversidad (Extinción autóctonos, desplazamiento,..y la posterior imposibilidad de erradicar especies invasoras por su elevado costo y elevado riesgo de reinfestación, lo más eficaz es el denominado " método de judas" como método de localización de los grupos y control.

La mayor parte de las poblaciones de cabra asilvestrada en el mundo proceden de la suelta deliberada de ejemplares en lugares donde se intentaba asegurar el abastecimiento de carne en los viajes por mar (Nueva Zelanda, Islas Galápagos, Australia,...) o por el abandono de rebaños.

En España tenemos poblaciones importantes en Baleares, donde se la considera un recurso cinegético, en Tenerife, Los montes de La Peña o de Orbión (Burgos), en la Sierra de Guara (Huesca), ...

PROBLEMAS:

1. Competencia por el pasto con otros herbívoros
2. Degradación del hábitat (mayor consumo de alimento) y sobrepastoreo (900 Kg pasto/año por animal).
3. Incremento en la dispersión de enfermedades exóticas.
4. Daño de especies nativas
5. Altos niveles reproductivos, cortos periodos de gestación, partos dobles.
6. Poblaciones reducidas a un 20 % nivel original à 4 años (recuperación >90%)

COMPORTAMIENTO

1. Fidelidad área de campeo
2. No ocupan áreas de mejor alimento, sino en la zona donde se han criado.

BIBLIOGRAFIA

CAPRA PYRENAICA

- Alados, C. L. y Escós, J. (1996).** Ecología y comportamiento de la cabra montés. Consideraciones para su gestión. MNCN. CSIC.
- Escós, J. y Alados, C. L. (1997).** La cabra montés. Vigía de la montaña. Biológica. 7:30-41.
- Caughley, G. (1980).** Analisis of vertebrate populations. 2ª ed. John Wiley and Sons. Chiches-ter. 234pp.
- Couturier, M. (1962).** Le bouquetin des Alpes. Arthaud. Grenoble.





- Cuartas, P (1992).** Herbivorismo de grandes mamíferos en un ecosistema de montaña mediterránea. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo
- Fandos, P. (1991):** La cabra montés (*Capra pyrenaica*) en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas. ICONA, Colección Técnica, Madrid.
- Fernández-Arias A.; Folch J.; Alabart J.L. y Ramón J., (1996).** Successful interspecific embryo transfer between Spanish ibex (*Capra pyrenaica*) and domestic goats (*Capra hircus*) using micro-osmotic pumps for FSH administration. *Theriogenology*, 45 (1): 247.
- Geist, V. (1971).** Mountain sheep: a study in behaviour and evolution. The University of Chicago Press. Chicago and London.
- Geist, V. y Walther, F. (Eds.) (1974)** The Behaviour of Ungulates and its Relation to Management. IUCN Publication. Morges.
- Losa, J.(1989).** El Macho Montés. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- Nievergelt, B. (1966).** Der alpensteinbock (*Capra ibex* L.) in seinem lebensraum / von Bernhard Nievergelt.-- Hamburg und Berlin : Paul Parey, 1966.-- 8 p. : il. ; 25 cm.-- (Mammalia depicta).
- Rodríguez-Zubia, M. (1969)** La montes en Sierra Nevada. Ministerio de Agricultura, Servicio de Pesca Continental, Caza y Parques Nacionales
- Trigo, E. (1972).** La cabra montés de los Puertos de Tortosa y Beceite. *Vida Silvestre*, 2: 85-93. ICONA. Madrid.

CABRAS ASILVESTRADAS (*CAPRA HIRCUS*)

- Aldezabal, A. y Garin, I. (2000).** Browsing preference of feral goats (*Capra hircus* L.) in a Mediterranean mountain scrubland. *Journal of Arid Environments*, Vol. 44, , pp. 133-142
- Parkes, J.; R Henzell y G Pickles (1996).** Managing Vertebrate Pests. 129 pp
- Riney, T. y Caughley, G. (1959).** A study of home range in a feral goat herd. *New Zealand Journal of Science* 2: 157-170.
- Sponenberg, D. P. (1996).** Los métodos y experiencias de la conservación de recursos genéticos animales domésticos en los estados unidos. III Congreso Ibeoramericano de Razas Autóctonas y Criollas. Bogota.

WEBS CONSULTADAS Y DE INTERÉS:

FOTOS:	
Dirección	Contenido
http://www.callisto.si.usherb.ca:8080/caprinae/photos.htm	IUCN/SSC - Caprinae Specialist Group
http://www.cma.junta-andalucia.es/espacios_naturales/parques_naturales/pnstejeda_almijara/la_cabra_montes.html	Junta de Andalucía



CIENTÍFICO:	
Dirección	Contenido
http://www.telcom.es/~anvil/cabra.htm	Descripción de la especie
http://www.cazar.com/x40cmont.htm	Biología de la especie
http://www.cma.junta-andalucia.es/espacios_naturales/parques_naturales/pnstejeda_almijara/la_cabra_montes.html	Descripción de la especie
http://www.mma.es/docs/conservnat/naturalia/naturalia_hispanica/vertebrados/LibroRojoVertebrados/CABRA_MONTES.htm	Dirección General de Conservación de la Naturaleza

CINEGÉTICA:	
Dirección	Contenido
http://www.cazar.com/mmontes.htm	Normas de determinación de Trofeos
http://www.cazar.com/x40cmont.htm	La caza del macho montés

BUCARDO:	
Dirección	Contenido
http://www.ecologistasenaccion.org/inicio/eventos/bucarda.htm	Ecologistas en Acción

LEGISLACIÓN:	
Dirección	Contenido
http://www.onlincam.freeseerve.co.uk/planning/acts/ppgs/ppg9annexg.htm	ANNEX G: COUNCIL DIRECTIVE 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora
http://europa.eu.int/eur-lex/en/lif/dat/1992/en_392L0043.html	
http://www.senado.es/tpubhtml/II0024D.html	PROYECTO DE LEY 621/000024 Por la que se modifica la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres.
http://www.caldesdemalavella.com/mediambient/legislacio/legi24.htm	Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya DOGC núm. 3183 - 14/07/2000 Departament de Medi Ambient ORDRE de 4 de juliol de 2000, per la qual es fixen les espècies objecte d'aprofitament cinegètic, els períodes hàbils de caça i les vedes especials per a la temporada 2000-01 a tot el territori de Catalunya.
http://www.nature.coe.int/english/cadres/berne.htm http://www.uv.es/~aguilel/docencia/biol%20cons%20teoria/bernaconv%20app.%20II.html	Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats (Bucardo)



MAMÍFEROS CARNÍVOROS EN LA PROVINCIA DE GRANADA

PROYECTO SOBRE MAMÍFEROS CARNÍVOROS Y AVES RAPACES
EN LA PROVINCIA DE GRANADA. CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
(JUNTA DE ANDALUCÍA). DELEGACIÓN PROVINCIAL DE GRANADA

Barea-Azcón, J.M.

Ballesteros-Duperón, E1

Moleón, M.

Empresa de Gestión Medio Ambiental
Consejería de Medio Ambiente. Granada.

Chirosa, M.

Jefe de Servicio de Gestión del Medio Natural.

Delegación Provincial de Granada Consejería de Medio
Ambiente (Junta de Andalucía). Granada.

1. INTRODUCCIÓN A LOS MAMÍFEROS CARNÍVOROS

Los mamíferos carnívoros conforman el Orden Carnívora. A nivel genérico, carnívoro es un término compuesto por dos vocablos derivados del griego. Por un lado *car-nis* (carne), por otro *vorare* (devorar), es decir: devorador de carne. Si embargo, tal cual, la definición de devorador de carne no define de por sí a este grupo de mamíferos al que nos referimos, no obstante son muchas las especies que incluyen carne en sus dietas ya sea en mayor o en menor proporción, tanto vegetales (plantas carnívoras) como animales (desde algunos insectos y otros invertebrados hasta aves de presa, pasando por reptiles, peces etc...). En cualquier caso, los miembros de Carnívora se originan y evolucionan con base a adaptaciones a la predación, con independencia de que no todas las especies del grupo ni actuales ni extintas, incluyan una alta proporción de carne en sus dietas. Definiremos por tanto a los miembros del Orden Carnívora como mamíferos euterios que poseen el cuarto premolar superior y el primer molar inferior transformados en un par de piezas carniceras con función cortante. Ésta función se ha reducido a un plano secundario en algunas familias. Simultáneamente se caracterizan por la fusión de los huesos central, escafoide y lunar en el carpo.

De por sí escasos en los ecosistemas por su posición en las cadenas tróficas, una gran proporción de estas especies son especialmente sensibles a los cambios en el hábitat tales como su fragmentación o el deterioro de las poblaciones de sus presas, así como a la persecución directa. Se trata de animales en la mayoría de los casos nocturnos, elusivos, con tiempos prolongados de generación y presentes en bajas densidades.

Existen 271 especies pertenecientes al Orden Carnívora (suponen el 5,8% de todas las especies de mamíferos, n=4629), éstas constituyen solo el 10% de los géneros de mamíferos existentes y únicamente alrededor del 2% de la biomasa de mamíferos existente. Sin embargo, éste grupo ha dispuesto de un asombroso sustrato donde desarrollarse en términos evolutivos, fruto de lo cual existen multitud de adaptaciones derivadas de un gran número de grupos de especies-presa y por tanto de hábitats y a su vez de modelos de predación y forrajeo. Esta variabilidad se ve reflejada en muchos aspectos: su tamaño oscila dentro de un rango extremadamente amplio que va desde menos de 100 gr. de algunas subespecies de comadreja (*Mustela nivalis*) hasta más de 800 Kg. en el oso polar (*Ursus maritimus*), las tasas reproductivas varían desde una camada cada 7 años hasta 3 camadas al año, el tamaño de los territorios va desde los 0,20 km² hasta casi 2.000 km², mientras existen especies solitarias todo el año a excepción de la época reproductiva (como la mayoría de los félidos) otras (alrededor del 10-15%) forman grupos sociales que en ocasiones pueden llegar a estar formados por hasta 80 individuos con complejas interacciones entre ellos, este es el caso de los cuones (*Cuon alpinus*)

o sin ir más lejos de los lobos (*Canis lupus*) que viven en sociedades más o menos refinadas que permiten a la especie la adaptación a diferentes situaciones ecológicas. Esta diversidad de especies permite que encontremos carnívoros que predan sobre presas de las dimensiones de un ñú o un elefante y otras que lo hacen sobre pequeños micro-mamíferos e incluso sobre termitas o lombrices, además de especies carroñeras. Al mismo tiempo, algunas especies están adaptadas a la vida en el desierto y otras con capacidad para habitar en ambientes polares, pasando por toda la gama existente de hábitats.





2. SOBRE EL PAPEL DE LOS MAMÍFEROS CARNÍVOROS EN LOS ECOSISTEMAS NATURALES

Cada especie en la naturaleza tiene una aportación al equilibrio ecológico, contribuyendo en uno u otro nivel de la cadena al funcionamiento del ecosistema. Por ello, no es la intención de esta revisión destacar a los carnívoros por encima del resto de grupos de seres vivos en cuanto a importancia en la preservación de dicho equilibrio ecológico. Es indudable que cada grupo y cada especie contribuyen de una u otra manera a constituir el complejo entramado ecológico de los ecosistemas naturales. Ya sea un colibrí o una abeja polinizando plantas que han evolucionado adaptándose a un determinado modelo de polinización, la comunidad de insectos acuáticos de un río o una comunidad de aves insectívoras forestales que controlan la demografía de los insectos que potencialmente pueden producir plagas sobre los que predan. Así, revisaremos el papel y la importancia ecológica del grupo que nos ocupa, los carnívoros, y su importancia como bioindicadores y elementos fundamentales de los ecosistemas para el mantenimiento de la biodiversidad. En la base de la pirámide ecológica, encontramos a los organismos detritívoros y descomponedores que degradan o sintetizan la materia orgánica. Conforme nos desplazamos por la misma, están las plantas, invertebrados, pequeños vertebrados, herbívoros, frugívoros etc., hasta llegar a los depredadores y superdepredadores como las grandes rapaces y los mamíferos carnívoros, en la cúspide de esta pirámide. Éstos últimos mucho menos abundantes que sus presas y siempre en bajas densidades debido a su posición en las redes tróficas. En esta red de vida, en la que todo es interdependiente, los carnívoros, como veremos a continuación, son extremadamente importantes para el mantenimiento de los ecosistemas. Entre otros, un ejemplo muy gráfico es el del caso de la Isla de Barro Colorado (IBC). La IBC tiene 16 km² y se formó en 1910 como consecuencia de la creación del canal de Panamá, que comunica el océano Atlántico con el Pacífico. Esta zona esta ocupada por bosque húmedo tropical, y, con anterioridad se extendía de modo continuo y sin interrupción alguna. La construcción del canal provocó el aislamiento de masas forestales en pequeñas islas. La IBC ha sido visitada por numerosos investigadores desde su formación, así que su fauna era bien conocida, compuesta, entre otras, por especies como el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*) y el águila harpía (*Harpya harpyja*). Estas especies, y muchas otras se extinguieron en la isla, a pesar de haber estado protegida desde su formación. Desaparecieron como era de esperar, como lo suelen hacer las especies con grandes requerimientos de hábitat cuando quedan aisladas. Lo sorprendente del asunto fue que, en los primeros cincuenta años se extinguieron también 45 especies de aves, muchas de ellas (96%) nidificantes en el suelo. De éste modo, las investigaciones de Terborgh pusieron de relieve que los causantes de éstas cadenas de extinciones, eran ni más ni menos que las especies de mesopredadores que habían aprovechado la ausencia de jaguares, pumas y demás, que antaño controlaron sus poblaciones para medrar con rapidez. De hecho la densidad de Coaties (*Nasua narica*) (carnívoro de la familia Procyonidae comedor de aves, nidos y pequeños mamíferos) era mucho mayor en la isla que tierra firme, igual ocurría con las Pacas (*Agouti paca*) y los Agutíes (*Dasyprocta punctata*) (grandes roedores devoradores de semillas y fru-

tos). No es de extrañar, por tanto, que la tasa de predación de huevos fuera cinco veces mayor en la isla que en la tierra firme. Hay más consecuencias del aumento de las poblaciones de algunas especies, como los comedores de semillas. En tierra firme la supervivencia de las semillas de algunos árboles era hasta diez veces mayor que en la isla. Por otro lado, los primates siguen dispersando otros frutos, no disponibles para los agutíes o pacas (animales terrestres), frutos que se ven libres de competencia. Concluyendo, al desaparecer los grandes predadores, se rompe el equilibrio, dominan los oportunistas, se deterioran los hábitats y se empobrecen los ecosistemas. Incluso aunque estos gocen como la IBC del mayor grado de protección.

En ambientes mediterráneos también es posible constatar un desequilibrio de ésta índole. En la Península Ibérica y en otras regiones de la cuenca mediterránea, hace no mucho, grandes predadores como por ejemplo el lince ibérico (*Lynx pardina*) y el lince euroasiático (*Lynx lynx*) o el lobo ocupaban grandes áreas de las que hoy día han desaparecido. Como es lógico, también ocupaban un nicho ecológico, ejerciendo un control sobre las especies sobre las que predaban, siendo reguladores de su crecimiento demográfico (más detalles de la regulación de las poblaciones de especies presa por comunidades de predadores en el capítulo 13 de este mismo volumen). Al día de hoy, es necesario recurrir a la caza para controlar poblaciones de grandes ungulados como el jabalí (*Sus scrofa*), el ciervo (*Cervus elaphus*) o la cabra montés (*Capra pyrenaica*) donde hace menos de un siglo fue el lobo quien se encargó de mantenerlas en su justa medida. A su vez, los jabalís predan sobre los gazapos al preñar sobre las gazaperas y sobre los nidos de perdiz (*Alectoris rufa*), las cabras monteses sufren epizootias como la sarna sarcoptica y los ciervos alcanzan densidades insostenibles que acaban por afectar a los procesos vegetales. El problema en cualquier caso es más complejo y el conocimiento existente a este respecto es aún escaso. De este modo, no solo interactúa el depredador sobre la presa y la presa a su vez sobre otro recurso al que también controla, sino que lejos de ser una cadena lineal, se trata de una red en la que los depredadores interactúan entre sí y al mismo tiempo sobre un conjunto de presas que también interaccionan entre sí y con los recursos de los que se abastecen. Así han podido comprobarlo Palomares y colaboradores en el área de Doñana donde los lince se encargaban de controlar las poblaciones de zorro (*Vulpes vulpes*), de meloncillo (*Herpestes ichneumon*) y de jineta (*Genetta genetta*). De modo que donde no estaba presente el lince o su densidad era muy reducida, las densidades de mesodepredadores (zorro, meloncillo y jineta) eran extremadamente mayores que donde el felino vivía en densidades aceptables. Esto, como es lógico, repercute sobre las poblaciones de presas desde el momento en que, si bien el lince consume conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en cantidad, también libera a las poblaciones del lagomorfo de la presión que supone soportar el impacto ejercido por toda una comunidad de mesodepredadores generalistas. Así el lince controla la densidad poblacional de su presa también de forma indirecta, controlando la densidad poblacional de otros predadores de esa misma presa. Concluyendo, los cambios producidos por el ser humano en las poblaciones de carnívoros tienden a provocar efectos cascada en toda la comunidad de carnívoros, y por tanto podemos deducir que en todo el ecosistema.





3. MAMÍFEROS CARNÍVOROS EN LA PROVINCIA DE GRANADA

3.1. METODOLOGÍA

Para la elaboración del atlas provincial de los mamíferos carnívoros se ha empleado la unidad de la cuadrícula UTM 10x10. Esta elección se ha efectuado en base a criterios de funcionalidad, ya que su uso está muy extendido en la elaboración de atlas de distribución, y a que es una escala que describe en suficiente detalle la distribución de las diferentes especies en un área de estudio como la provincia de Granada.

Se han muestreado todas las cuadrículas que contienen al menos un 50% de suelo granadino ($n=129$ cuadrículas). En cada cuadrícula UTM 10x10 se ha realizado un recorrido a pie con una longitud fija de 5 kilómetros. En total, se han recorrido 645 kilómetros. Teniendo en cuenta que la distribución de los vertebrados es un factor de incertidumbre, a la hora de calcular el índice de abundancia medio el diseño de los recorridos se ha elaborado teniendo en cuenta el método estratificado. Así pues se han delimitado dentro del área censada una serie de unidades de muestreo más homogéneas en su distribución de densidades llamadas estratos. Estos estratos se han delimitado en función de características de hábitats de interés, con potencial para influir en la distribución de las especies (tipos de hábitats, usos del suelo, densidad de la vegetación leñosa, distribución potencial de las especies presa y de los recursos tróficos y otros tipos). Incluso se han tenido en cuenta otras variables desde el punto de vista de detección de las especies en función de factores tales como el tipo de suelo desde el punto de vista de impresión de huellas y rastros. Además, las densidades calculadas independientemente para cada estrato pueden ser comparadas entre sí proporcionándonos una información añadida sumamente interesante. En base a estos criterios se ha efectuado un diseño previo de los recorridos sobre mapas 1:50000 y con el apoyo de Sistemas de Información Geográfica a partir de los datos de interés extraídos de la Red de Información Ambiental de la Junta de Andalucía.

Cada recorrido se ha dividido en 20 estaciones de igual longitud, 250 metros cada una, y se han buscado indicios de la presencia de mamíferos carnívoros tales como huellas, excrementos, letrinas, restos de presas, madrigueras y otros. La localización de cada indicio indirecto nos ha confirmado la presencia de las especies en un área concreta, infiriendo así la distribución de cada especie. El estudio de la abundancia relativa de una cuadrícula a otra se ha inferido a partir del número de estaciones donde se han encontrado excrementos de dicha especie en cada recorrido. Esto implica que debido a las diferentes características de cada especie desde el punto de vista de detectabilidad y hábitos de marcaje, estas densidades han de ser tomadas con cautela a la hora de hacer comparaciones interespecie. Sin embargo se trata de un método que nos permite con gran precisión hacer comparaciones intraespecie en términos relativos y en cualquier caso cotejar estos resultados con los inferidos de abundancias absolutas en enclaves concretos a menor escala donde sí es posible estudio de mayor intensidad.

Para los cálculos de la abundancia relativa de cada especie en cada cuadrícula se han empleado tan solo los excrementos. Es lógico pensar que la abundancia de excrementos es proporcional al tamaño de la población que los produce (Tellería 1999).



En el caso de la distribución de la nutria la metodología empleada ha sido diferente y esta basada en las recomendaciones realizadas en la primera reunión de la Sección Europea de la UICN Otter Specialist Group (Alemania, 1984)(Jiménez *et al*, 1990). Esta metodología consiste en prospecciones, desde las orillas hasta el centro de masas de agua (ríos, embalses, etc...), en busca de señales indirectas pero seguras de la presencia de nutria como son excrementos, gelatinas anales y huellas. La búsqueda de señales se realiza en estaciones preestablecidas a lo largo del río y distribuidas de forma homogénea. Las estaciones son de 600 m. de longitud, aunque en el caso de encontrar rastros de nutria en los primeros 200 m. no se completaron las estaciones hasta los 600 m. En un muestreo de 600 m la probabilidad de no detectar a la nutria cuando está presente oscila entre un 0 y un 10% (Delibes, 1991 y Mason y Macdonald, 1991). Se han muestreado todos los ríos y principales afluentes de las cuencas, Genil y Guadiana Menor, estableciéndose como mínimo una estación de muestreo en cada cuadrícula UTM 10x10 que corresponden con los ríos objeto de estudio. Esta metodología se ha llevado a cabo en todos los ríos de la provincia, salvo en el río Castril, donde se llevó a cabo el plan de seguimiento establecido por Gil-Sánchez y Moleón (2001), considerando como suficiente una estación por cuadrícula UTM 5x5 para evaluar de forma anual el estado de conservación de la nutria en este río.

3.2. DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS CARNÍVOROS EN LA PROVINCIA DE GRANADA

La diversidad expresada en términos de especies por cuadrícula oscila en un rango de 1 a 8 especie/cuadrícula:

Especies por cuadrícula	Número de cuadrículas
1	4
2	23
3	35
4	37
5	15
6	11
7	3
8	1
TOTAL	129

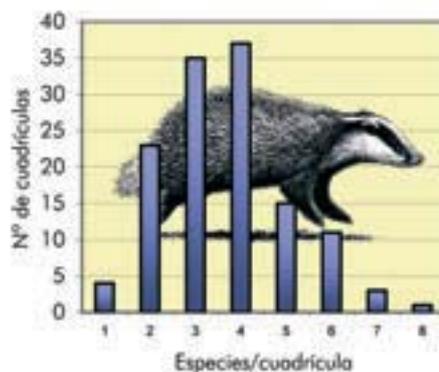


Tabla 1 y figura 1. Distribución del número de especies/cuadrícula

El patrón de distribución de la diversidad sigue una clara tendencia decreciente oeste-este. Las zonas de la provincia donde encontramos un mayor número de especies son las Sierras Subbéticas occidentales, la comarca de Vega-Temple, el poniente Gra-

3.3. ZORRO (*Vulpes vulpes* MILLER 1907)

INTRODUCCIÓN Y APUNTES SOBRE LOCALIZACIÓN DE INDICIOS:

Sus huellas son parecidas a las de un perro pequeño pero poseen algunas características que las hacen prácticamente inconfundibles. Miden 5 cm. de largo y 3-4 de ancho, la trasera es más estrecha, lo que le confiere un aspecto alargado. En la delantera los dedos están más abiertos con lo que es más ancha (aspecto relativamente más redondeado que la trasera). Como norma general, si se traza una línea recta entre el ápice de los dedos centrales, esta no cortará la base de los dedos laterales. El zorro solo marca cuatro dedos con las uñas. Al trote las huellas se disponen en línea recta, con una separación entre dos huellas consecutivas de unos 30 cm.

Los excrementos son de tamaño muy variable (5-20 cm.) y suelen estar divididos en varios cuerpos, el color varía con el tipo de alimento ingerido el zorro así como su olor. En otoño cuando los frutos son un recurso frecuentemente explotado, los excrementos desprenden un cierto olor afrutado muy característico. Es usual encontrar los excrementos de zorro encima de piedras prominentes, en pequeñas matas o en cualquier sitio donde destaquen, sean más fácilmente olfateados y vistos por congéneres, ya que ello desempeña una misión comunicativa han de disponerse en el lugar donde sea más fácil que el mensaje llegue al receptor. Suele criar en madrigueras, las cuales cuando están ocupadas desprenden un olor muy característico, así como restos de plumas, pelos y excrementos en la entrada. Las madrigueras utilizadas no son excavadas por el mismo sino que suele utilizar madrigueras de otros animales que agranda.



Figura 3. Huellas de *Vulpes vulpes*.

DISTRIBUCIÓN:

El zorro es el mamífero carnívoro salvaje mejor distribuido de la provincia de Granada. Ocupa el 100% de las cuadrículas muestreadas (n=129) (figura 4). Lo podemos encontrar en hábitats sumamente variados, desde la alta montaña (incluso en la zona de altas cumbres de Sierra Nevada), hasta la misma costa, pasando por una diversidad enorme de ecosistemas desde los 0 msnm. hasta los 3482 msnm de la cima del pico Mulhacen. No obstante el zorro, después del hombre es el mamífero terrestre con una mayor área de distribución a nivel mundial. Ocupa casi toda la región holártica a excepción de Groenlandia e Islandia. Además desde mediados del siglo pasado está presente en Australia, donde fue reintroducido. Respecto a la Península Ibérica el zorro esta presente en toda su superficie, pero falta de las Islas Baleares y de Canarias.



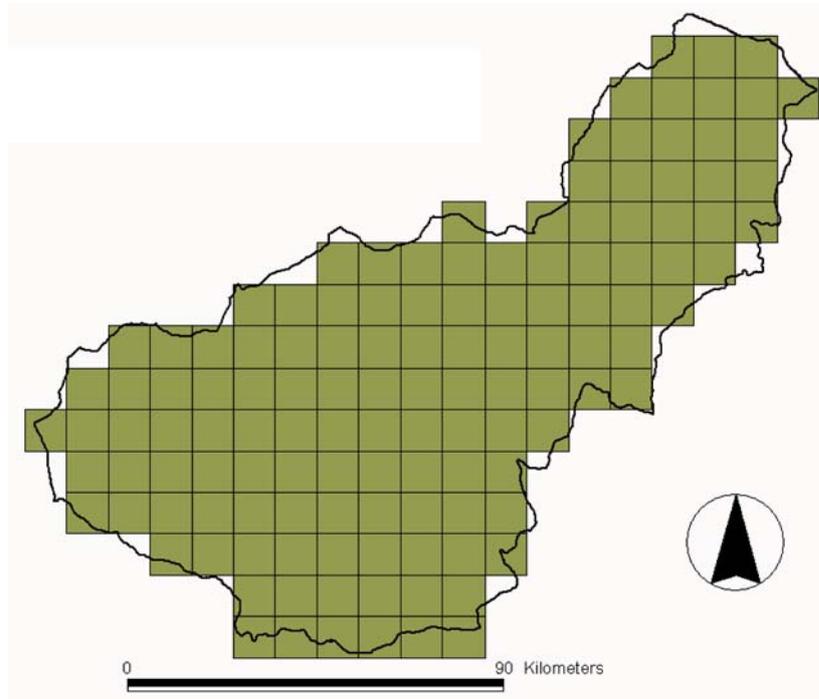


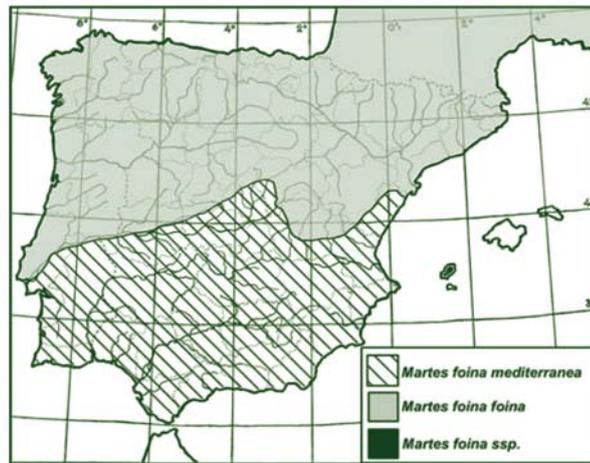
Figura 4. Distribución de *Vulpes vulpes* en la provincia de Granada

ABUNDANCIA:

El estudio de la abundancia del zorro en la provincia de Granada refleja unos niveles variables. Como se desprende de la figura 5, oscilan entre la localización de tan solo algunas huellas hasta la localización de excrementos en 17 de las 20 estaciones muestreadas. En términos generales se trata de una especie abundante, con poblaciones sanas aunque muy puntualmente excesivamente nutridas. A expensas de un análisis en mayor profundidad se puede realizar la siguiente lectura: las mayores densidades poblacionales de la especie se dan en aquellos lugares donde la diversidad de carnívoros es baja y el resto de especies simpátricas mantienen poblaciones reducidas, probablemente como resultado del control no selectivo de predadores y del grado de antropización y transformación del medio. La reducción en el número de competidores del zorro por los recursos del medio se traduce en un aumento del número de zorros. Se ha demostrado que en áreas de presencia de lince, los zorros no alcanzan grandes densidades al ser el propio lince un controlador de zorros. Al desaparecer el félido, la población de zorros aumenta. Del mismo modo el zorro posee una mayor capacidad de recuperación tras las campañas de control de la que puedan tener otras especies de carnívoros. Así pues la extracción de zorros da lugar a un aumento en el número de hembras que se reproducen, del tamaño medio de la camada y de las probabilidades de supervivencia de los zorreznos (Gortazar, 1998).



uñas. La huella de la pata delantera mide 6 cm. de largo y 3'5 cm de ancho contando con el talón, y 4,5 cm. por 3,5 cm. sin si contar con él. La huella de la pata trasera es más redondeada que la de la mano, esta carece de talón y mide 4 cm. de largo por 3,5 cm. de ancho. La garduña en ocasiones forma cagarruteros, siendo comunes las letrinas en las cercanías de su guarida. Aunque también es frecuente encontrar sus heces por caminos y sendas. Los excrementos son alargados y de aspecto enrollado. Estos miden 7-10 cm. de longitud por 1 de diámetro y como en otras especies su color depende del alimento ingerido.



DISTRIBUCIÓN:

La garduña esta presente en el 86,82% de las cuadrículas muestradas. De las 17 cuadrículas donde la especie no está presente, 10 de ellas (casi el 60%) se corresponden en gran medida con la depresión de Baza y con alguna de las sierras aledañas. En términos generales, en la zona es una especie escasa en contraste con otros lugares de la provincia salvo en algunos enclaves montañosos de los Parques Naturales de las Sierras de Baza y de Castril así como en sus zona de influencia más inmediatas. Este fenómeno probablemente tenga su explicación en el empobrecimiento del ecosistema debido a sus características ambientales. De este modo, al igual que ocurre con la garduña, los bajos niveles de abundancia en esta zona se registran en todas las especies, a excepción de el zorro que en muy pocas cuadrículas aparece con una abundancia moderada.

En el resto de la provincia presenta unos patrones de distribución homogéneos y está presente en una variedad enorme de hábitats, incluyendo ambientes urbanos como ocurre en la propia capital granadina. Así pues se ha detectado la presencia de una nutrida población de garduñas en los bosque de la Alhambra en incluso se ha detectado la presencia de individuos en otras zonas ajardinadas de la ciudad. Valga el detalle de la localización de, al menos, un individuo que habitaba una casa en proceso de demolición en el distrito granadino de Genil-Cervantes.



3.5. TEJÓN (*Meles meles* LINNAEUS 1758)

INTRODUCCIÓN Y APUNTES SOBRE LOCALIZACIÓN DE INDICIOS:

El tejón a diferencia del zorro y de la garduña no es una especie tan detectable. Principalmente porque es menos abundante y porque debido a sus hábitos sociales, distribuye sus indicios de una manera muy particular. Sin embargo allá donde habitan y el terreno tiene unas condiciones mínimamente favorables para la impresión de huellas, estas son fácilmente detectables. Lo cual hace que no sea difícil hacer un diseño metodológico para conocer su distribución y sea más complicado conocer sus tendencias geográficas desde el punto de vista de la abundancia. Respecto a la identificación de indicios, vemos que los tejones son animales semiplantígrados y con cinco dedos, aunque al impresionar su huella por lo general solo marquen cuatro dígitos. Las delanteras miden 8x5,5 cm. y las traseras 6,5x5 cm. Los tejones poseen unas uñas largas y fuertes que quedan impresionadas en la huella de manera muy característica. Al andar el tejón superpone unas huellas sobre las otras (las traseras derechas sobre las delanteras derechas y las traseras izquierdas sobre las delanteras izquierdas). Esto no ocurre cuando el animal trota o galopa.



Figura 9. Huellas de *Meles meles*

Los tejones depositan sus excrementos en pequeñas oquedades que ellos mismos escarban en el suelo (más o menos de 10 cm. de profundidad, a veces incluso 30 cm.), en estas pequeñas oquedades denominadas letrinas depositan del orden de 2 a 4 excrementos que no cubren con tierra. No son raros los casos en que una letrina posee una sola defecación y tampoco lo son aquellos en los que se aglutinan hasta 8 ó 9 excrementos. Sin embargo, cuando una misma oquedad lleva usándose un periodo de tiempo relativamente largo resulta difícil individualizar los excrementos, siendo necesario recurrir a estimas de composición, distinta coloración o incluso distinta textura a fin de dilucidar cuantos excrementos hay en la letrina. Las letrinas suelen estar agrupadas en una superficie de un 2 a 4 m², pudiendo agruparse en un número variable de unas 3 a 7 letrinas de media dependiendo de la significación y antigüedad del conjunto de letrinas.

La mayor parte de las letrinas guardan un marcado significado territorial (Kruuk, 1989 y Roper, *et al.*, 1993). Roper, *et al.* (1993) estudian el marcaje territorial en el SE de Inglaterra mediante la comparación de letrinas ubicadas en los límites del territorio con letrinas internas al mismo. Los autores concluyen que ambos tipos de letrinas son portadoras de un significado de territorialidad, así pues ambas contienen secreciones glandulares de la región anal (portadoras de información sobre territorialidad y otros aspectos que posteriormente serán tratados con mayor detenimiento) y ambas son usadas durante todos los meses con la misma frecuencia siendo más utilizadas en primavera (Febrero a Abril). En otoño aparece otro máximo de utilización (confinado a los machos únicamente), estos patrones de estacionalidad del uso coinciden con los patrones observados para la provincia de Granada. Las letrinas se disponen preferen-



temente en los bordes del territorio y en el mismo centro, de este modo es usual la presencia de una gran letrina cerca de la tejonera principal, siendo en las zonas intermedias del territorio más escasas. Las letrinas pueden estar acompañadas de fuertes arañazos en el suelo realizados tanto con las patas delanteras como con las traseras (deposición de los productos de las glándulas interdigitales), además suelen apretar la región anal contra el suelo (deposición de secreciones de las glándulas anales y glándula subcaudal). Acompañando a las deposiciones de excrementos suelen ir deposiciones de orina.

El tránsito continuado de los tejones por determinados lugares deja huellas en el terreno a modo de sendas que son especialmente notables en las cercanías de la tejonera. Este tipo de sendas también se han detectado en los márgenes del territorio, de este modo se ha visto que conjuntamente con las ya mencionadas letrinas sirven para delimitar el territorio de su clan del territorio del clan vecino (Kruuk, 1989).

Como puede observarse los tejones poseen una marcada actividad social. Esta vida social se traduce en la formación de clanes cuyo centro de actividad se encuentra en la tejonera. Se trata de grandes madrigueras conformadas por una red de galerías dotada de numerosas salidas que la comunican con el exterior, además en su interior se encuentran los cubiles, los lugares de descanso diurno y el "lugar de reunión". La tejonera es construida en terrenos bien drenados y fáciles de excavar aprovechando terraplenes, inclinaciones del terreno o incluso bajo raíces de árboles. En un mismo territorio se encuentran varias tejone- ras cada una de ellas es utilizada durante periodos más o menos largos. Sin embargo existe una tejonera principal donde se centra prioritariamente la actividad del grupo, esta es de mayor tamaño y la transformación de sus inmediaciones por parte de los tejones es superior, siendo mayor por lo tanto la ocurrencia de pistas o sendas realizadas por el mustélido en sus inmediaciones. La actividad en la tejonera también es detectable por la presencia de material vegetal esparcido por las entradas y sobre todo por las sendas de acceso a la misma. De este modo no es raro encontrar ramas de esparto diseminadas por las inmediaciones, estas son transportadas de espaldas, arrastrándolas con las patas delanteras dejando incluso las marcas de las uñas en el suelo al arañar para arrastrar el material.

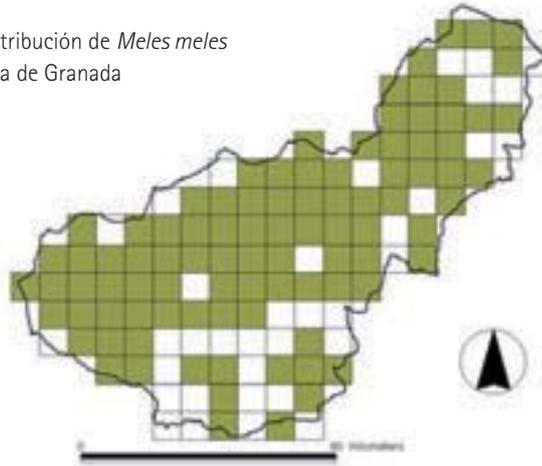


DISTRIBUCIÓN:

El tejón se distribuye por el 72,1% de las cuadrículas muestreadas. A excepción de las sierras costeras orientales, la vertiente Sur de Sierra Nevada, la sierra de Baza y algunos enclaves de la depresión de Baza y las sierras aledañas, la especie se encuentra distribuida con bastante uniformidad como puede apreciarse en la figura 10.



Figura 10. Distribución de *Meles meles* en la provincia de Granada



ABUNDANCIA:

De forma paralela al patrón detectado en la distribución, el mapa de abundancia refleja que desciende la abundancia de la especie en algunos lugares de la provincia siguiendo un gradiente geográfico concreto (figura 11). Este gradiente geográfico posiblemente este marcado por unas características ambientales menos favorables para la especie. No obstante el tejón es una especie de distribución holártica que en Granada encuentra en el límite de su área de distribución. Esto implica un empeoramiento de las condiciones ecológicas para la especie y un descenso en la densidad poblacional. Además también se traduce en que la especie este ausente de áreas más o menos extensas. Así ocurre en la alpujarra granadina y la Sierra de la Contaviesa, el mismo fenómeno ha sido detectado, aunque en menor medida en la sierra de Baza y en algunos enclaves de la depresión de Baza. En cualquier caso un buen indicativo de la abundancia de la especie es la localización de tejoneras y de manera secundaria de letrinas. La distribución de las tejoneras y de las letrinas viene a reforzar la idea anteriormente matizada y además es indicativa de la mayor abundancia del tejón en parte de las Sierras Subbéticas Occidentales, el núcleo de Vega-Alhama-Temple y por otro lado las Sierras norte (Subbéticas Orientales) debido a la mayor frecuencia con que las tejoneras son detectadas en los muestreos.

El aislamiento poblacional y del hábitat (patrones del paisaje) y la calidad del hábitat (nicho de la especie) son, en términos generales, dos factores determinantes en la abundancia del tejón que interaccionan generando en los ambientes semiáridos del sur peninsular esta situación de baja densidad poblacional (Virgós, 2000). Las condiciones ecológicas diferenciales de los ambientes mediterráneos (que constituyen una zona limítrofe para la distribución del tejón) con respecto a otras áreas de latitudes mayores implican también ciertos cambios en la biología de la especie relacionados con el empeoramiento de las condiciones ecológicas con efectos tales como baja densidad poblacional (Revilla et al., 1999), baja fecundidad (Neal y Cheeseman, 1996; Revilla et al., 1999), grandes áreas de campeo (Revilla et al., 1999) y gran esfuerzo invertido en la obtención de recursos que no permiten ni requieren la existencia de grupos sociales grandes. Con independencia de las constricciones naturales



que limitan a las poblaciones de tejón en áreas mediterráneas los procesos de deterioro y fragmentación del hábitat en ecosistemas mediterráneos se han acentuado en las últimas décadas afectando a las poblaciones de tejón y agravando su problemática de conservación (Virgós, 2000 y Revilla et al., 2000). No obstante las poblaciones de tejón son especialmente sensibles y vulnerables a la pérdida de hábitat y a los procesos de aislamiento poblacional (Lankester et al., 1991) quizás debido al marcado carácter filiofórico de la especie y a su escasa capacidad de dispersión (Woodroffe et al., 1995) y actualmente las poblaciones de tejón que habitan en ambientes mediterráneos son de interés conservacionista (Griffiths y Thomas, 1997). La conservación de hábitats apropiados con un bajo grado de aislamiento y fragmentación es una herramienta fundamental para la gestión de las poblaciones granadinas de tejón.

Figura 11. Abundancia relativa de *Meles meles* en la provincia de Granada



3.6. EL GATO MONTÉS (*Felis silvestris* SCHREBER 1777)

INTRODUCCIÓN Y APUNTES SOBRE LOCALIZACIÓN DE INDICIOS:

En la Península Ibérica existen dos subespecies, ya reconocidas por Cabrera en 1914 y que en la actualidad al realizar estudios craneométricos se han detectado variaciones en dos grupos de gatos monteses de distinta procedencia, apoyando así la hipótesis de estas dos formas taxonómicas (García-Perea et al., 1996):

- *Felis silvestris silvestris* (Schreber, 1777), que ocupa el norte de España.
- *Felis silvestris tartessia* (Miller, 1907), ocupando el sur del río Duero y Ebro. Esta subespecie tiene un mayor tamaño corporal (contradiendo la regla de Bergmann) y un pelaje más oscuro.





La huella es redondeada (típica de félido) en la que aparecen cuatro almohadillas digitales redondeadas y una almohadilla principal trilobulada; son de unos 3,5-4,5 cm. de longitud por 3-4,5 cm. de anchura. En la huella las uñas no se marcan. Los excrementos son depositados aislados o en pequeñas letrinas en sendas, caminos y pequeños claros. Miden de 1,5-2 cm. de diámetro y entre 5-9 cm. de longitud; de aspecto compacto y color grisáceo verdoso, están rematados en uno de los extremos en una punta muy fina y aparecen segmentados en fragmentos que en ocasiones aparentan estar imbricados comenzando en un concavidad y empezando con la zona basal con forma convexa.

DISTRIBUCIÓN:

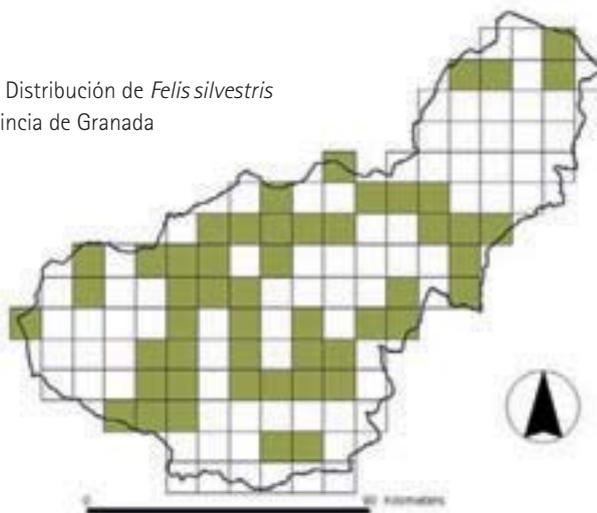
El gato montés aparece en el 39,5% de las cuadrículas muestreadas. El modelo de distribución que presenta es claramente parcheado. Como en otros casos, a expensas de análisis en mayor profundidad, es destacable la vinculación de esta especie a los lugares donde existe una abundancia de conejo considerable. Una excepción a esta



regla son las poblaciones de gato montés de Sierra Nevada y en menor medida de la Sierra de la Contraviesa que constituyen dos subpoblaciones que habitan en parajes donde el lagomorfo es ciertamente escaso. Este déficit de su principal recurso trófico es paliado con la sustitución en su dieta por roedores, principalmente ratón de campo, topillo común y rata de agua, y perdiz y carroña de manera secundaria

(Moleón y Gil-Sánchez, en prep.). Este cambio en la dieta probablemente conlleva asociados algunos cambios en la ecología de la especie. En Sierra Nevada encontramos el record altitudinal de distribución de la especie a 2400 msnm. Igualmente llamativo es el relativo buen estado de conservación de diversos núcleos de la especie en parte del Parque Natural de la sierra de Baza, en el conjunto de las Sierras Subbéticas, en el Parque Natural de las Sierras de Aljijara y Tejeda, en la comarca del Temple, en la depresión de Guadix y en el Parque Natural de la Sierra de Castril y en Sierras aledañas.

Figura 12. Distribución de *Felis silvestris* en la provincia de Granada



ABUNDANCIA

Figura 13. Abundancia relativa de *Felis silvestris* en la provincia de Granada



En cuanto a la abundancia de la especie los núcleos de mayor importancia son las Sierras Subbéticas (¡en una cuadrícula se llegaron a localizar excrementos en la mitad de las estaciones prospectadas!), la comarca del Temple y el Parque Natural de las Sierras de Almijara y Tejeda, además de algunos enclaves del macizo de Sierra Nevada con el interés ecológico añadido que poseen estos núcleos de alta montaña. Sin embargo en términos generales la especie no es abundante salvo en contados enclaves.

	Sur de España (Gil-Sánchez, et al., 1999)		Varios-España Aymerich et al., 1982		Centro-España Aymerich et al., 1982		Cabañeros Aymerich et al., 1980	
	F%	B%	F%	B%	F%	B%	F%	B%
Lagomorfos	64,0	73,72	28,6	53,7	56,0	71,5	50,0	53,8
Micromamíferos	51,8	8,45	81,5	23,9	65,0	15,7	56,2	19,9
Otros mamíferos	23,7	9,63	2,1	2,0	-	-	12,5	16,3
Aves	7,9	4,40	26,0	15,5	19,7	26,0	29,1	9,3
Otros	6,3	3,88	7,3	4,9	7,0	1,6	6,2	0,1

Tabla 2. Dieta de *Felis silvestris* en distintas regiones de España. (Centro: Aymerich, 1982; Sur de España: Gil-Sánchez, 1999, Cabañeros: Aymerich et al., 1980; España: Aymerich et al., 1980).

Estos patrones de distribución aparentemente están ligados (a excepción de los ya mencionados núcleos no vinculados a poblaciones de conejo) a la distribución y densidad de parches de conejo. El estudio de la dieta en una localidad de las Sierras Subbéticas (Gil-Sánchez, et al., 1999) concluye que el conejo supone hasta un 72% de



la biomasa ingerida por el félido. Si comparamos la dieta en nuestra provincia con la de otros lugares de la península vemos que es aquí donde el lagomorfo tiene mayor importancia en la dieta del gato.

3.7. JINETA (*Genetta genetta* LINNAEUS, 1758)

INTRODUCCIÓN Y APUNTES SOBRE LOCALIZACIÓN DE INDICIOS:

La localización de esta especie conlleva una dedicación especial dentro del muestreo. Al igual que ocurre en el caso de las tejoneras y de las letrinas de tejón, la localización de letrinas de jineta requiere del muestreo específico de ciertos enclaves empleados por el vivérrido para la ubicación de estas letrinas con función de señalización del territorio. Esto sumado a la dependencia de un sustrato idóneo para la localización de huellas y a la escasez de la especie en multitud de zonas hace que la detectabilidad de la especie sea baja.



Figura 14. Huellas de *Genetta genetta*

Respecto a las huellas vemos que la jineta posee cinco dedos, tanto en los pies como en las manos, pero generalmente solo dejara cuatro de ellos impresos en su huella, a menos de que se trate de un sustrato muy blando. En las huellas de las patas delanteras, en condiciones óptimas, se puede llegar a apreciar una pequeña almohadilla a modo de talón. Así mismo en suelos limosos podremos identificar también una pequeña almohadilla adosada a la almohadilla central. Las patas delanteras también muestran de manera muy característica una leve escotadura en las almohadillas de los dedos, que parecen quedar abiertos en abanico, en contraste con la trasera donde el espacio entre dígitos es menor. La almohadilla central está compuesta por tres lóbulos, siendo el del medio más pequeño con lo que deja una pequeña escotadura central (a diferencia con la almohadilla de gato montes que consta de tres lóbulos completamente alineados).

La huella de la mano mide alrededor de 3 cm. de ancho por 3,5 de largo (en condiciones normales, es decir, sin talón y con solo cuatro dedos), la del pie es algo más estrecha dado el menor espacio que queda entre dígitos.

Las jinetas suelen depositar sus excrementos en letrinas (situadas generalmente en un lugar prominente), en donde acumulan en ocasiones grandes cantidades de excrementos y representan uno de los rasgos más característicos de la presencia de este vivérrido en una determinada zona. Los excrementos miden de 7 a 10 cm. con un diámetro medio de 1'5 cm. y presentan en toda su longitud numerosas rugosidades y estrangulaciones, el color de los mismos lógicamente depende del alimento ingerido, variando entre las diferentes tonalidades del gris.

El marcaje del territorio lo realizan mediante las letrinas, esta acumulación de excrementos hace las veces de baliza delimitadora al estar asociados los excrementos en si y la letrina en su conjunto a deposiciones del producto de glándulas ubicadas en los sacos anales. Además la orina también esta implicada en la comunicación intraespecífica por su asociación con las glándulas urogenitales.



Por otra parte en los vivérridos se reconoce de modo exclusivo la presencia de las glándulas perianales situadas entre el ano y los órganos genitales y abiertas al exterior por una hendidura longitudinal de un centímetro de larga. Estas secreciones son liberadas al medio y depositadas en lugares prominentes donde el olor pueda ser bien difundido y puedan por tanto acometer su función de modo más eficiente. El frotamiento de los costados contra el objeto a marcar también se ha constatado como método de comunicación intraespecífico.

DISTRIBUCIÓN

La jineta está presente en el 28,68% de las cuadrículas muestreadas. Se trata de una especie con cierta especialización respecto a sus requerimientos de hábitats. Las jinetas (al igual que gatos monteses y turones), pueden ser considerados especialistas intermedios, incluso con cierta tendencia a la especialización facultativa (Virgós, et al, 1999). de este modo, la Jineta muestra una dieta intermedia entre generalistas típicos (zorro, tejón y garduña), y especies especialistas (nutria y comadreja). En Granada la encontramos en ecosistemas mediterráneos asociada preferentemente a las zonas con una altitud poco elevada. Se trata de una especie termofila introducida en la península ibérica. Los vivérridos ocupan zonas calidas del planeta, estando su distribución limitada a las zonas ecuatoriales y de influencia ecuatorial de los continentes africano y asiático (McDonals, 2001). Esto explica la termofilia de esta especie y explica también el que en nuestra provincia su distribución sea limitada. Aún así la jineta esta bien distribuida en la porción occidental de la provincia y que aparezca también en diversas cuadrículas de la depresión de Guadix y de las Sierras Costeras. Además en el presente trabajo se ha detectada cierta querencia por los ambientes riparios, constituyendo los bosques de rivera un ecosistema donde la especie es localizada con frecuencia. En Sierra Nevada la especie ha sido localizada en zonas de bosque, probablemente al amparo de determinadas situaciones microclimáticas.

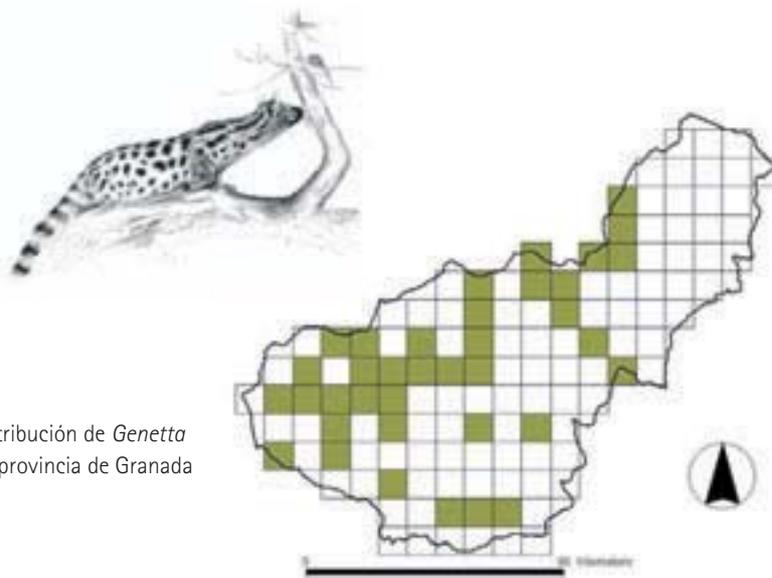


Figura 15. Distribución de *Genetta genetta* en la provincia de Granada



ABUNDANCIA

Existen numerosas cuadrículas con índice de abundancia 0, es decir, no se han encontrado letrinas y tan solo se ha confirmado la presencia de la especie mediante la detección de huellas. En cualquier caso los enclaves donde se ha detectado un mayor número de letrinas son la Sierra de la Contraviesa y sobretodo el núcleo de Sierra Arana y su área de influencia. A pesar de la situación de limitada distribución que presenta la figura 12, la especie es abundante o al menos no escasea allá donde está presente. Sin embargo la ya mencionada dificultad para detectar sus letrinas hace que en la representación de su abundancia aparezca infravalorada.



Figura 16. Abundancia relativa de *Genetta genetta* en la provincia de Granada

3.8. TURÓN (*Mustela putorius* LINNAEUS 1758).

El turón es uno de los grandes desconocidos de la fauna ibérica. Así lo refleja el libro rojo de los vertebrados de España (Blanco y González, 1992) donde está considerado como "Insuficientemente conocido". A pesar de este desconocimiento general, parece que la situación general es regresiva.

En la huella se suelen apreciar 4 almohadillas digitales (marca cinco dedos en suelos muy blandos). Suele dejar impresas las uñas y la almohadilla tiene forma de media luna. La huella mide 3,5 cm. de largo por 2,7 de ancho (incluidas las uñas), el pie posterior es algo más grande y en la mano. A veces se aprecia una segunda almohadilla basal (talón). Las huellas recuerdan a las de la garduña pero de menor tamaño. En ocasiones la huella puede confundirse con la de la garduña, habiendo que recurrir al rastro completo para distinguirlas. Los excrementos suelen depositarlos en las cercanías de sus guaridas y son pequeños, finos, alargados, retorcidos, acaban en punta y desprenden un olor fétido. Su tamaño es aproximadamente de 6-8 cm. de largo y 0,9 cm. de ancho, en ocasiones utiliza pequeños cagarruteros, depositando 3-4 excrementos, no limpia la madriguera por lo que la acumulación de heces y restos de alimentos puede propiciar un característico mal olor.



Figura 17. Huellas de *Mustela putorius*

DISTRIBUCIÓN

En el presente trabajo el problema del turón se ha afrontado desde dos metodologías distintas. Por un lado se han buscado sus indicios en el marco de los muestreos generales, 645 kilómetros de muestreo por toda la provincia que en escasas ocasiones han dado resultados positivos para la especie y tan solo se ha llegado a localizar en contados puntos en que el muestreo trascurrió por cauces fluviales. El hecho de que sea una especie ligada a ambientes riparios, lo cual ha sido confirmado durante estos muestreos, nos empuja a hacer especial hincapié sobre estos medios. De este modo, se han prospectado los principales ríos de la provincia buscando indicios que confirmen la presencia tanto del turón como de la nutria. La conclusión es que en la provincia existen dos poblaciones de turón, una asentada en la cuenca del Genil. Aquí la especie ha sido localizada tanto en el propio río Genil como en sus principales afluentes. Incluso recientemente aparece la primera cita para la especie en el Macizo de Sierra Nevada, en concreto en el río Dilar, se trata de un avistamiento, una cita que ha de ser confirmada. La otra subpoblación, se localiza en el río Castril, donde la especie solo ha sido detectada en el interior del Parque Natural donde a tenor de la ocurrencia de citas e indicios no debe ser una especie escasa.

En total el turón está presente tan solo en el 6,2% de las cuadrículas muestreadas. 8 cuadrículas, de las que 7 pertenecen a la cuenca del río Genil y 1 a al río Castril.

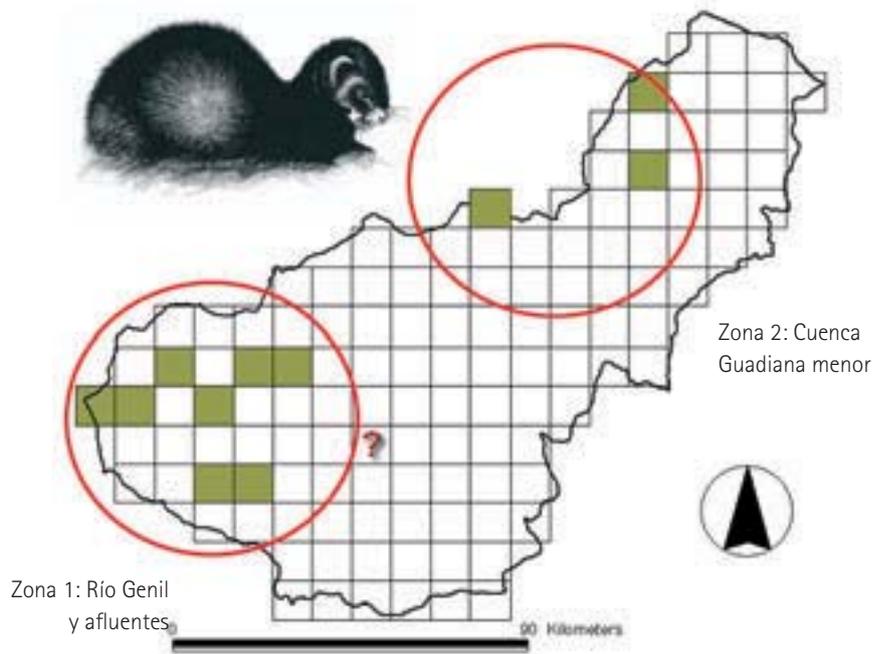


Figura 18. Distribución de *Mustela putorius* en la provincia de Granada

3.9. COMADREJA (*Mustela nivalis* LINNAEUS 1766)

INTRODUCCIÓN Y APUNTES SOBRE LOCALIZACIÓN DE INDICIOS:

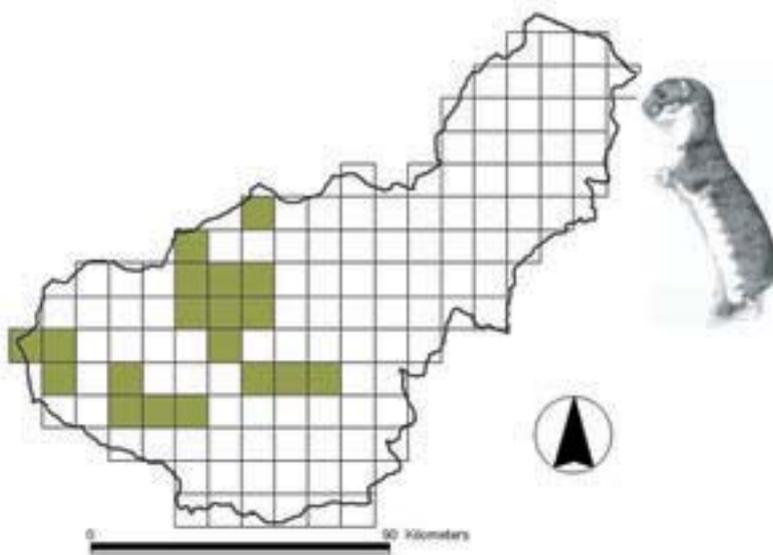
A causa del pequeño tamaño de la comadreja, sus indicios son poco evidentes. De este modo, aunque se trata de una especie ampliamente distribuida en nuestra provincia, aparece escasamente representada en los mapas de distribución. Sus huellas miden 1.1-1.3 cm. de longitud por 1 cm. de anchura. Las almohadillas digitales son amplias y redondeadas pudiéndose diferenciar así de las huellas de algunos roedores. En sustratos blandos marca cinco dedos con sus uñas y una almohadilla principal trilobulada. Los excrementos suelen ser negruzcos, de 2.5-4.5 cm. de longitud por 2-3 mm. de diámetro. Suelen presentar forma de rosquilla y acabados en punta. También pueden tener forma indefinida y se pueden agrupar en letrinas.



Figura 19. Huellas de *Mustela nivalis*

DISTRIBUCIÓN:

En casi todas las cuadrículas donde la comadreja aparece representada es debido a avistamientos o a localización de ejemplares muertos. Solo en unas pocas se han conseguido localizar indicios indirectos de la presencia del mustélido. Por ello es imposible inferir índices de abundancia a partir de los muestreos. En total la comadreja aparece en el 14,72% de las cuadrículas muestreadas. A fin de complementar la información inferida de los muestreos actualmente se lleva a cabo una campaña de realización de encuestas a personal cualificado.



3.10. MELONCILLO (*Herpestes ichneumon* LINNAEUS, 1758)

INTRODUCCIÓN Y APUNTES SOBRE LOCALIZACIÓN DE INDICIOS:

El meloncillo al igual que la jineta no es una especie originaria de iberia, se trata de una especie introducida. Ni Viverridae ni Herpestidae llegaron en ningún momento de su historia evolutiva a la Península Ibérica. Sin embargo no está claro hace cuanto tiempo llevan viviendo entre nosotros. Lo que si parece evidente es que ambas especies se han adaptado a la vida en estos ambientes, no muy diferentes por otra parte a los que les vieron evolucionar como especie. Al mismo tiempo los ecosistemas también se han adaptado a la presencia de estas especies. El meloncillo es una especie generalista, cuyo espectro trófico es sumamente amplio y aunque presenta querencia por ambientes calidos como retención evolutiva de su origen africano, en su paulatina expansión ha llegado a zonas marcadas por una continentalidad. En este sentido existen citas de la especie en lugares como la Sierra de la Culebra (Zamora) e incluso en Primout, Páramo del Sil (León) en plena Cordillera Cantábrica). El meloncillo en la Península ibérica ocupa el cuadrante suroccidental llegando su distribución teorica por el este



hasta las estribaciones de Sierra Morena oriental y hasta el río Guadalhorce (Málaga). En cuanto al límite septentrional parece ser que llega al sur de la provincia de Salamanca y Sierra de Gata por el oeste y a montes de Toledo por el este. Sin embargo desde hace tiempo se viene describiendo una expansión de la especie hacia el norte, noroeste y sobretodo hacia el este. De este modo, recientemente se ha descrito la llegada de la especie a Antequera y las citas en el Poniente granadino (Inmediaciones de Loja, embalse del Iznajar y sierra de Tejeda) se vienen repitiendo desde hace tiempo y vienen siendo confirmadas por la localización de huellas y otros indicios.

Sus huellas que miden 5-6 cm. de longitud y de 3-4 cm. de ancho, presentan cinco dedos (aunque el quinto dedo solo lo marca en terrenos blandos). Posee uñas no retráctiles con lo que estas siempre quedan impresas en la huella. En ocasiones, cuando se trata de un sustrato limoso o de arena fina puede apreciarse el rastro de la cola en el suelo. Los excrementos de meloncillo son alargados y miden de 8 a 10 cm. de longitud y 2-2'5 cm. de diámetro. Generalmente son depositados en cagarruteros en torno a manchas de vegetación densa en un número de 4 a 8 excrementos aunque en ocasiones pueden acumularse en mayor número. No es raro tampoco encontrarlos en solitario. Estos son de color negro y presentan tonos brillantes al secarse.



Figura 21. Huellas de *Herpestes ichneumon*

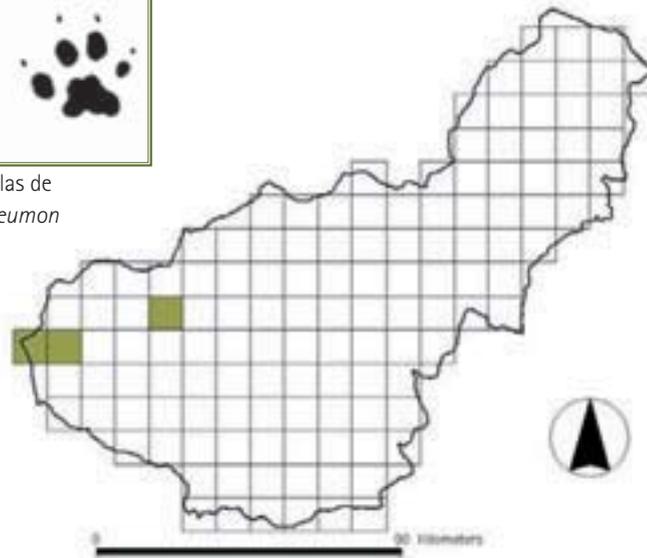


Figura 22. Distribución de *Herpestes ichneumon* en la provincia de Granada

DISTRIBUCIÓN

En la provincia de Granada el meloncillo se distribuye por la comarca del poniente hasta el Termino Municipal de Illora, aunque se desconoce si existe una continuidad poblacional entre ambos puntos. Recientemente se ha confirmado su presencia en varios enclaves, siendo especialmente interesante la captura de un ejemplar en el término Municipal de Illora en el verano de 2002. Esta localización dista en 33 kilómetros de las citas anteriores que confirmaban la presencia de la especie en el poniente granadino.

El meloncillo es una especie que ha colonizado recientemente una pequeña extensión de la provincia de Granada. Se trata de una especie sumamente adaptable lo cual le confiere una gran capacidad colonizadora y de adaptación a nuevas situaciones ecológicas. Esto nos hace pensar que en breve incrementará su área de distribución en Granada. Ha ocupado y ocupará zonas donde jamás ha vivido y entrará a formar parte del complicado entramado de especies que aprovechan recursos de interés cinegético. Aunque ya se ha comprobado en otros lugares de su área de distribución que puede coexistir en simpatria con todas las especies de las comunidades de carnívoros que existen en la provincia de Granada.



3.11. LA NUTRIA (*Lutra lutra* LINNAEUS, 1758)

La nutria paleártica (*Lutra lutra*, Linnaeus, 1758) es un mamífero carnívoro perteneciente a la familia *Mustelidae* cuya característica más notable es la de ser una especie de hábitos semiacuáticos. El drástico descenso que han experimentado las poblaciones de nutria durante décadas ha conducido a que sea considerada por la UICN como especie "Vulnerable". Además está incluida en el Anejo I del Convenio de Cites, máxima categoría de protección para el comercio internacional de especies amenazadas. Se encuentra incluida en el Anejo II del Convenio de Berna, que agrupa a las especies estrictamente protegidas. Según la Directiva Hábitats, la especie está incluida en los Anejos II y IV, que pertenecen a especies de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación y que requieren una protección estricta. A nivel nacional, la nutria está catalogada como "Vulnerable" en el Libro Rojo de los Vertebrados de España, (Blanco y González, 1992). Además, se encuentra dentro de la categoría de "Interés Especial" según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 439/90). Respecto a la Comunidad Autónoma de Andalucía la nutria está catalogada como Vulnerable a la extinción.

Su distribución es euroasiática, encontrándose en toda Europa (salvo Islandia y la mayoría de las islas mediterráneas), en gran parte de Asia y en el norte de África. En la península ibérica, su distribución fue una incógnita, hasta que en 1968 Blas -Aritio realizara un estudio sobre el estatus población y la distribución de la nutria en España. Diez años más tarde, el mismo autor y en relación con el citado trabajo, confirma un declive poblacional de la especie, especialmente en



la mitad sur peninsular y en los alrededores de las grandes ciudades, así como en las zonas más agrícolas y turísticas (Blas-Aritio, 1978). En posteriores trabajos, se puso de manifiesto la mayor abundancia de la nutria en la mitad occidental de la península (Elliot 1983), y la desaparición de la especie en algunas localidades de la mitad oriental del país (Delibes y Callejo, 1983). Esta regresión coincide con la experimentada principalmente en la franja central de Europa durante las décadas de los 50, 60 y 70. La destrucción del hábitat, la persecución directa, la contaminación, las barreras hidráulicas y la reducción en la disponibilidad de recursos tróficos pueden ser las causas de esta regresión general de la especie (Ruiz-Olmo y Delibes, 1998). En 1990, se realiza el primer sondeo nacional de nutria llevado a cabo mediante prospecciones de campo (Delibes, 1990). El segundo sondeo nacional se realizó años más tarde (Ruiz Olmo y Delibes, 1998) y se constató la recuperación de las poblaciones de nutria en la mayoría de los ríos de la Península Ibérica, a pesar de seguir estando mejor distribuida en la mitad occidental del país. En términos generales las causas de esta recuperación son debidas a: protección legal de la especie, control de los productos contaminantes, aumento de las poblaciones de cangrejo rojo en muchas áreas de su distribución, conservación de su hábitat y concienciación social (Ruiz Olmo y Delibes, 1998). Esta recuperación global de la especie se ha manifestado también en la provincia de Granada, límite suroriental de su distribución.

LA NUTRIA EN LA PROVINCIA DE GRANADA

La nutria en la provincia de Granada se encuentra distribuida en las dos principales cuencas de la provincia, la cuenca del Genil y la del Guadiana Menor. Sin embargo, la evolución de las poblaciones de nutria en ambas cuencas ha sido muy diferente. En la cuenca del Guadiana Menor su distribución se ha mantenido estable en los últimos veinte años. Esta población es de gran importancia ya que tiene continuidad con el núcleo poblacional del alto Guadalquivir, pudiendo servir este último, como núcleo fuente.

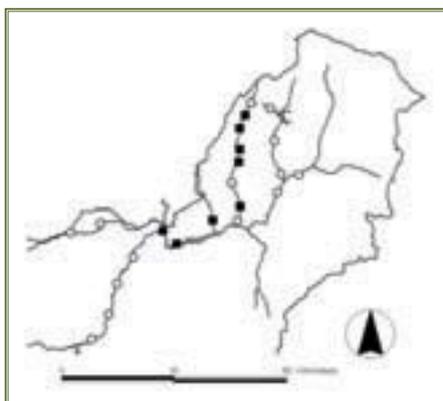


Figura 23. Distribución de *Lutra lutra* en la cuenca del río Guadiana menor (sondeo 2003)

Con respecto a la población de la cuenca del Genil, la nutria ha experimentado una notable expansión. Hasta el año 2001, éste núcleo poblacional lo constituía una población claramente residual, con un bajo potencial de recuperación debido principalmente a la aparente ausencia de núcleos cercanos que pudieran ejercer como fuente. A partir de esta fecha, comienza a recolonizar la mayoría de los principales afluentes del río Genil, en donde no existían citas de la especie desde hacía décadas. Una de las hipótesis más plausibles para explicar la expansión

que ha experimentado la nutria en la cuenca del Genil, teniendo en cuenta que las características del hábitat que ocupa se han mantenido prácticamente constantes durante la última década, es la de la recuperación de las poblaciones de nutria aledañas. Ballesteros-Duperón, et al. (2003) analizan la evolución en tiempos recientes de las poblaciones de nutria aledañas y concluyen que la hipótesis más plausible es la de la dispersión desde el Guadalhorce hasta del Arroyo de las Mozas, puntos que distan tan sólo unos 400m.



BIBLIOGRAFÍA

- ARITIO, L. B. 1970. Estudio bioecológico de la familia mustelidae. *Servicio de Pesca Continental, Caza y Parques Nacionales*.
- AYMERICH, M. 1982. Etude comparative des régimes alimentaires dulynx pardelle (*Lynx pardina* Temminck, 1824) et du chat sauvage (*Felis silvestris* Schreber, 1777) au centre de la péninsule Ibérique. *Mammalia*, 46 (4), 515-521.
- AYMERICH, M., PALACIOS, F., GARZÓN, J., CUESTA, L. y CASTROVIEJO, J. 1980. Sobre la alimentación del gato montés (*Felis silvestris* Schreber, 1777) en España. *I Reunión Iberoamer. Zool. Vert., La Rábida 1977*: 1-202.
- BALLESTEROS-DUPERÓN, E., BAREA-AZCÓN, J.M., MOLEÓN, M., GIL-SÁNCHEZ, J.M. y CHIROSA, M. 2003. Evolución de la distribución de la nutria (*Lutra lutra*) en la provincia de Granada: Conservación y medidas de Gestión. *Acta Granatense*, nº: 2, vol 1 y 2. En prensa.
- BAREA AZCÓN, J. M. Y BALLESTEROS DUPERÓN, E. 1999. *Carnívoros ibéricos*. Colegio Oficial de Biólogos de Andalucía. Serie de Estudios y proyectos de Biología. Nº 2. 377 pp.
- BAREA-AZCÓN, J. M., BALLESTEROS, E. y GIL-SÁNCHEZ, J. M. 2001. Ecología trófica del tejón (*Meles meles*) en un área de simpatria de las Sierras Subbéticas (SE España). *Galemys*. Nº13(vol esp.): 127-138.
- BLANCO, J. C. 1995. El Zorro. *Boletín SECEM*, 6: 4-11.
- BLANCO, J.C Y L. M. GONZÁLEZ. 1992. *Libro Rojo de los Vertebrados de España*. Colección Técnica. Ministerio de Agricultura, Pesca, y Alimentación, ICONA. Madrid.
- CASTELL, A. Y MAYO, M. 1993. *Guía de los mamíferos en libertad de España y Portugal*. Ed. PIRAMIDE.
- CORBETT, L.K. 1979. Feeding Ecology and Social Organization of Wildcats (*Felis silvestris*) and Domestic Cats (*Felis catus*) in Scotland. Tesis Doctoral.
- DELIBES, M. 1990. La nutria (*Lutra lutra*) en España. Serie Técnica ICONA. Madrid.198pp.
- EWER, R. F. 1973. *The carnivores*. Cornell Univ. Press. Ithaca, London.
- FERNÁNDEZ-SALVADOR, R. 1996. Definición de las familias del orden Carnivora. Evolución y filogenia de carnívoros. Pp.: 17-44 En: *Carnívoros: Evolución, ecología y conservación*. CSIC-MNCN-SECEM.
- FERRERAS, P., REVILLA, E. y DELIBES, M. 1999. Pequeños y medianos carnívoros ibéricos. *Biología*, 28: 14-37.
- GARCÍA-PERÉA, R. y GISBERT, J. 1997. Lista patrón de los mamíferos de la Península Ibérica, islas Baleares y Canarias. *Galemys*, 9 (nº. especial).
- GIL-SÁNCHEZ J. M. 1993. Sobre la distribución de la nutria (*Lutra lutra*) en la provincia de Granada. I Jornadas Españolas de Conservación y Estudio de Mamíferos. Molina. Málaga. SECEM.
- GIL-SÁNCHEZ J. M. Y J.L. SÁNCHEZ. 1999. Distribución de la nutria (*Lutra lutra*) en la cuenca del río Guadiana Menor (SE de España). IV Jornadas Españolas de Conservación y Estudio de Mamíferos.
- GIL-SÁNCHEZ J. M. y M. MOLEÓN. 2001. *Situación de la nutria en el río Castril. Informe inédito*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- GIL-SÁNCHEZ, J. M. 1996. Dieta de la garduña (*Martes foina* Erxleben, 1777) en una localidad de las Sierras Subbéticas de Granada (Sureste de España). *Doñana Acta Vertebrata*, 23(1): 83-90.





- GIL-SÁNCHEZ, J. M. 1998. Dieta comparada del gato montes (*Felis silvestris*) y la jineta (*Genetta genetta*) en un área de simpatria de las sierras subbéticas (SE España). *Miscel. Zool.*, 21(2): 57-64.
- GIL-SÁNCHEZ, J. M., MOLEÓN, M., MOLINO, F. y G. VALENZUELA. 2001. Distribución de los mamíferos carnívoros en la provincia de Granada. *Galemys* 13 (nº especial): 37-46.
- GIL-SÁNCHEZ, J.M., VALENZUELA, G. and SÁNCHEZ, J.F. 1999. Iberian wild cat *Felis silvestris tarrasica* predation on rabbit *Oryctolagus cuniculus*: functional response and age selection. *Acta Theriologica* 44.
- GINSBERG J. R. 2001. Setting priorities for carnivore conservation: what makes carnivores different?. Pp.:498-523. En: Gittleman, J.L., Funk S. M., Macdonald D. W. y Wayne R. K. (Eds.). *Carnivore Conservation*. Cambridge U.P. Conservation biology nº: 5.
- GITTLEMAN, J.L. 1996. *Carnivore Behavior, and Evolution*. Cornell University Press.
- GORTÁZAR, C. 1998. Zorro. El triunfo de un proscrito. *Biologica*, 18: 26-34.
- GRIFFITHS, H.I. Y THOMAS, D.H. 1997. The Conservation and Management of the European Badger (*Meles meles*). Council of Europe, Strasbourg.
- GUITIAN, J. y BERMEJO, T. 1989. Nota dietas de carnívoros e índice de abundancia en una reserva de caza del norte de España. *Doñana, Acta Vertebrata*, 16(2): 319-323.
- GUZMÁN, N. 1995. Ecología de los felinos ibéricos. *Curso sobre carnívoros ibéricos*. 97-114 Málaga.
- KING, C. 1989. *The natural history of Weasels and stoats*. Ithaca, N. Y.: Cornell Univ. Press.
- KRUUK, H. 1989. *The social badger*. Oxford Univ. Press. Oxford.
- LANKESTER, K, VAN APELDOORN, H., MEELIS, E. Y VERBOOM, J. 1991. Management perspectives for populations of the Eurasian Badger (*Meles meles*) in fragmented landscape. *Journal of biogeography*. 28: 561-573.
- MACDONAL D.W (ED) 2001. *The New Encyclopedía of Mammals*. Oxford. U.P. Pp.:930
- MOLEÓN M., GIL-SÁNCHEZ. J.M, BAREA-AZCÓN, J.M., Y E. BALLESTEROS-DUPERÓN. 2001. Distribución actual y proceso de recolonización de la nutria (*Lutra lutra*) en la provincia de Granada (SE de España). III Jornadas Españolas de Conservación y Estudio de Mamíferos.
- MOLEÓN, M. 2001. Mamíferos. Pp. 209-240. En: Parque Nacional de Sierra Nevada. Ed. Esfagnos. Talavera de la Reina, Toledo.
- MOLEÓN, M. 2002. *Impacto de los predadores sobre poblaciones de presas de interés cinegético*. Pp.: 203-222. En: Barea, J.M., Ballesteros, E., Luzón, J., Moleón, M., Tierno, M. y Travesí, R. (eds.). *Biodiversidad y Conservación de la Fauna y Flora en Ambientes Mediterráneos*. SGHN, Granada.
- NEAL, E.G. Y CHEESEMAN, C. 1996. *Badgers*. T&AD, Poyser Ltd, London. 271pp. PALOMARES, F. and CARO, T. M. 1999. Interspecific killing among mammalian carnivorous. *Am. Nat.* 153: 492-508. PALOMARES, F., GAONA, P., FERRERAS, P. and DELIBES, M. 1995. Positive effects on game species of top predators by controlling smaller predator populations: an example with lynx, mongooses, and rabbits. *Conservation Biology*, 9 (2): 295-305.
- REIG, S., CUESTA, L. Y PALACIOS, F. 1985. The impact of human activities on the food habits of Red Fox and Wolf in Old Castille, Spain. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*. nº.: 40.
- REVILLA, E., PALOMARES Y DELIBES, M. 2000. Defining key habitats for low density populations of eurasian badger in mediterranean environments. *Biological Conservation*. 95: 269-277.



- REVILLA, E.; DELIBES, M.; TRAVAINI, A. Y PALOMARES, F. 1999. Physical and population parameters of Eurasian badgers (*Meles meles*) from Mediterranean Spain. *Zeitschrift für Säugetierkunde*. 64: 269-276.
- RODRIGUEZ, A. y DELIBES, M. 1992. Food habits of the badgers (*Meles meles*) in an arid habitat. *J. Zool. Lond.*, 227: 374-350.
- RODRIGUEZ, A., MARTÍN, R. y DELIBES, M. 1996. Space use and activity in a mediterranean population of badger (*Meles meles*). *Acta Theriol.*, 41(1): 59
72. RODRIGUEZ, J. 1996. Mamíferos carnívoros ibéricos. RUIZ-OLMO, J. 1995. Estudio bionómico sobre la nutria (*Lutra lutra* L., 1758) en aguas continentales de la Península Ibérica. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. 305 pp.
- RUIZ-OLMO, J. y M. DELIBES. 1998. *La nutria en España. Ante el horizonte del año 2000*. Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos, 300 pp.
- RUIZ-OLMO, J., SAAVEDRA, D., Y JIMÉNEZ, I. 2001. Testing the surveys and visual and track censuses of eurasian otters (*Lutra lutra*). *J. Zool. Lond.* 253: 359-369.
- RUIZ-OLMO, J.; LÓPEZ-MARTÍN y S. PALAZÓN. 2001. The influence of fish abundance on the otter (*Lutra lutra*) populations in Iberian Mediterranean habitats. *J. Lond. Zool*, 254, 325-336.
- SANZ, B. 1996. Estudio comparativo de las huellas de garduña, gineta y gato. *Quercus*, 130: 16-18.
- SARMENTO, P. 1996. Feeding ecology of the European wildcat *Felis silvestris* in Portugal. *Acta Theriologica* 41 (4): 409-414.
- TELLERÍA, J.L. 1986. Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Ed. Raices. Madrid.
- VIRGÓS, E. 1995. Ecología de los carnívoros medianos de la Península Ibérica. *I Curso sobre Carnívoros Ibéricos*. Málaga. Noviembre, 1995. SECEM: 44-58.
- VIRGÓS, E. 2000. Role of isolation and habitat quality in shaping species abundance: a test with badgers (*Meles meles* L. 1758) in a gradient of forest fragmentation. *Journal of biogeography*. 28: 381-389.
- VIRGÓS, E. Y CASANOVAS, J. G. 1999. Environmental constraints at the edge of a species' distribution: a biogeographic approach. *Journal of biogeography*. 26: 559-565.
- WAYNE R. K. Y BROWN D. M. 2001. Hybridation and conservation of carnivores Pp.:145-162. En: Gittleman, J.L., Funk S. M., Macdonald D. W. y Wayne R. K. (Eds.). *Carnivore Conservation*. Cambridge U.P. Conservation biology nº: 5.
- WILSON, D. E.; COLE, F. R., NICHOLS, J. D.; RUDRAN, R. y FOSTER, M. S. 1996. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Smithsonian (Biological Diversity Handbook Series). P.p.: 409.
- WOODROFFE, R. Y GINSBERG, J. R. 1998. Edge effects and the extinction of populations inside protected areas. *Science* 280: 2126-2128.
- WOODROFFE, R.; MCDONALDS, D.W. Y DA SILVA, J. 1995. Dispersal and philopatry in the european badger, *Meles meles*. *Journal of Zoology London*. 237: 227-239.



INFLUENCIAS MEDIOAMBIENTALES EN LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA Y EN EL DESARROLLO DEL TROFEO DE LOS RUMIANTES SILVESTRES

Santiago-Moreno, J.

González-Bulnes, A.

López-Sebastián, A.

Dpto. Reproducción Animal y Conservación
de Recursos Zoogenéticos. SGIT-INIA.

Las estrategias de reproducción en los rumiantes silvestres, caracterizadas por la alternancia de periodos de actividad e inactividad reproductiva, están encaminadas a condicionar la época de partos en aquella estación del año cuyas condiciones medioambientales sean las más favorables para la supervivencia de las crías (Martinet y Mondain-Monval, 1991). Este hecho hace de la estacionalidad reproductiva uno de los procesos fisiológicos más relevantes en la conservación de las especies. La actividad reproductiva estacional está regulada por diferentes factores medioambientales, tales como la humedad, épocas de lluvias, temperatura, disponibilidad de alimento y, de forma particular, por las variaciones de la duración del día (fotoperíodo), que es dependiente de la situación geográfica (latitud). A su vez, los periodos de actividad reproductiva y de anestro estacional están mediatizados por la duración de la gestación en las diferentes especies, ajustándose el inicio de la actividad ovulatoria a esos periodos que permitan el establecimiento de la paridera en la primavera. Así, especies con gestaciones largas (bovinos y equinos) comienzan su actividad reproductiva durante los días largos de primavera, mientras aquellas con gestaciones más reducidas (ovinos, caprinos, cérvidos) establecen el inicio de su actividad ovulatoria en los días cortos del otoño. Un caso peculiar, dentro de los rumiantes silvestres, lo representa el corzo (*Capreolus capreolus*), cuya característica reproductiva más representativa es el carácter monoéstrico, con un comienzo de su actividad reproductiva en los días largos de Junio-Agosto, siendo el único artiodáctilo que utiliza la implantación retardada del embrión en el útero (diapausa embrionaria) como estrategia reproductiva (Flint et al., 1994).

La mayor parte de los estudios reproductivos en los rumiantes silvestres han estado basados, fundamentalmente, en observaciones de campo sobre comportamiento sexual de machos y hembras, distribución y composición de los grupos de animales, épocas de partos (Pfeffer, 1967), así como en el análisis *post-mortem* de los órganos reproductivos (Bottorff, 1975). Estos estudios han puesto de manifiesto que, en estas especies, la actividad reproductiva a lo largo del año presenta un marcado carácter estacional, de tal manera que el periodo de actividad sexual es muy corto, situándose generalmente durante los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre, existiendo, no obstante, importantes variaciones dependiendo de la latitud, de las características genéticas propias de la especie y de otros factores de tipo ambiental (Hafez, 1952; Asher et al., 1999). La influencia del origen geográfico determina que aquellas especies originadas en altas latitudes y climas más fríos presenten un periodo de actividad ovulatoria cíclica más restringido que aquellas originadas cerca de los trópicos (Hafez, 1952). En general, las metodologías clásicas de estudio *post-mortem* y de comportamiento, han permitido establecer que los rumiantes silvestres mantenidos en zonas templadas son reproductores estacionales con actividad reproductiva en otoño y parto en la primavera. Recientemente, los conocimientos derivados de los clásicos procedimientos de estudio en estas especies, han sido significativamente ampliados mediante el uso de técnicas que permiten analizar los niveles de secreción de hormonas de origen gonadal (progesterona y testosterona), permitiendo valorar, de forma objetiva y precisa,





la actividad ovárica y testicular a lo largo del año. Ejemplo claro de este hecho es claramente apreciable en los últimos estudios realizados en el muflón (*Ovis gmelini musimon*) (Santiago-Moreno et al., 2000a). En esta especie, aunque los primeros trabajos indican una corta estación reproductiva, que se extiende de Octubre a Enero (Hafez, 1952), ha sido observado un significativo rango de variación en la longitud de su fase sexual activa, cuando se utilizan métodos convencionales de estudio, tales como la observación del comportamiento sexual, estudios *post-mortem*, y análisis hormonales. Pfeffer (1967), mediante observaciones de campo del comportamiento gregario y sexual apunta que el muflón, en su isla nativa de Córcega (40°N de latitud) presenta dos picos de actividad reproductiva; uno más intenso y duradero en el otoño y otro, menos acentuado, en la primavera. Trabajos realizados por Bosch (1991) utilizando una metodología similar y en la misma latitud, sugieren que el periodo de actividad reproductiva en esta especie se extiende de Octubre hasta Diciembre. Bottorff (1975), mediante el examen *postmortem* del aparato genital de la muflona (presencia o ausencia de cuerpos lúteos y presencia de úteros gestantes), estableció que, a la misma latitud, el muflón comienza su actividad ovulatoria en Septiembre y finaliza en Enero, indicando que muflonas con crías lactando, pueden presentar actividad sexual durante la primavera. Por otro lado, Lincoln (1990), mediante estudios endocrinos (determinación de las concentraciones plasmáticas de testosterona) indica que la actividad reproductiva de machos de muflón, mantenidos a 56°N de latitud, se extiende desde Octubre hasta Diciembre. Estas discrepancias, en cuanto a los resultados descritos, pueden ser determinadas por las diferentes metodologías de estudio realizadas y por la diferente localización geográfica de sus observaciones. El perfil anual de secreción de progesterona, determinado a partir de muestras de sangre recogidas dos veces a la semana, en muflonas mantenidas en cautividad en su latitud de origen (40°N 25'N), procedentes del Parque Cinegético Experimental del Hosquillo (Cuenca), muestran la existencia de una estacionalidad reproductiva bien definida, caracterizada por un periodo de actividad ovulatoria cíclica con ciclos regulares de progesterona separados de un periodo de anestro con ausencia de ciclos y niveles plasmáticos de progesterona basales. Las primeras ovulaciones en la estación reproductiva están sincronizadas en el mes de Octubre, terminando el periodo de actividad ovulatoria cíclica en los meses de Febrero a Mayo (Santiago-Moreno et al., 2000a). Estos estudios hormonales han permitido explicar que el segundo pico reproductivo de primavera establecido por Pfeffer (1967), no es más que la continuación de un único periodo de actividad reproductiva que se inicia en el otoño.

Los mecanismos endocrinos que regulan la estacionalidad reproductiva en las distintas especies de rumiantes silvestres, también están estrechamente relacionados con los que operan en el desarrollo estacional del cuerno en las especies cavicornias (bóvidos) y la cuerna en las especies de cuerna caduca (cérvidos). En este sentido, el ciclo anual de caída y regeneración de la cuerna en cérvidos, así como los periodos de activación y latencia del crecimiento del cuerno en ungulados cavicornios, están estrechamente sincronizados con los distintos periodos del



ciclo de actividad reproductiva anual, concretamente con el ciclo estacional de actividad testicular (Santiago-Moreno et al., 2001). Los mecanismos hormonales que modulan la actividad reproductiva estacional de estas especies, no sólo sincronizan el comienzo de la actividad testicular en el otoño, sino que posibilitan el establecimiento de un correcto desarrollo de los cuernos en el comienzo del periodo de actividad reproductiva (Lincoln, 1990). Los cambios significativos de las características morfológicas de los cuernos, tales como la longitud, perímetro de la base, envergadura y curvatura, todos ellos utilizados como criterios para la valoración del cuerno como "trofeo" en las actividades cinegéticas, están directamente influenciados por diferentes factores medioambientales, de los cuales, la nutrición y el fotoperiodo son los más relevantes. La interacción de estos factores con el componente genético determina el desarrollo final de las diferentes características del cuerno. Al igual que lo descrito para la actividad reproductiva, la influencia del fotoperiodo también ha sido reflejada en el desarrollo del trofeo de los rumiantes cavicornios. En este sentido, se aprecian diferencias en la dinámica de crecimiento del cuerno entre poblaciones de muflón mantenidas en diferentes latitudes, indicando que aquellas situadas más al sur (Córcega y Cerdeña) presentan un mayor índice de crecimiento en el primer año de vida, alcanzando el 50% de la longitud total a los dos años de edad, mientras que los muflones de latitudes superiores (Checoslovaquia, Dinamarca), el 50% de crecimiento lo alcanzan a los tres años de edad, siendo la longitud total más elevada en estos últimos una vez alcanzado el periodo adulto. Esta característica explicaría las diferencias en el tamaño y grosor de los cuernos, en función de la edad, según los diferentes autores (Santiago-Moreno et al., 2001).

Directamente relacionado con el fotoperiodo, la época de nacimiento representa un importante factor de variación en el desarrollo del trofeo, incluso en condiciones similares de alimentación, apreciándose una estrecha relación entre el desarrollo del cuerno y el crecimiento corporal del animal, independientemente de la edad (Santiago-Moreno et al., 2000b). El mantenimiento de muflones nacidos en diferentes épocas, bajo condiciones similares de alimentación, denota una influencia directa *per se* del fotoperiodo en el crecimiento del cuerno. Aquellos nacidos durante la época habitual de paridera (Marzo-Abril) presentan un índice de crecimiento de la base y longitud del cuerno, así como del peso vivo, superior al presentado en animales nacidos más tardíamente (Junio). Igualmente, en el ciervo rojo (*Cervus elaphus*) la influencia de la época de nacimiento sobre el desarrollo de las crías, viene reflejada en un índice de crecimiento corporal más alto en aquellas crías nacidas más precozmente (Adam et al., 1992). En condiciones naturales, en el medio silvestre, la influencia de la época de nacimiento sobre el desarrollo corporal de los rumiantes puede estar determinado por factores externos tales como la disponibilidad de alimento. No obstante, bajo condiciones óptimas de alimentación se observa un ritmo estacional de ganancia de peso vivo consistente en un rápido crecimiento durante el verano seguido por un periodo de reducida ganancia corporal en el invierno (Adam et al., 1992). Este ritmo de crecimiento está asociado a marcadas variaciones estacionales del índice metabólico,



ingestión voluntaria de alimento y secreción de prolactina, que muestran los rumiantes silvestres, y que están reguladas por las variaciones del fotoperiodo (Loudon et al., 1989).

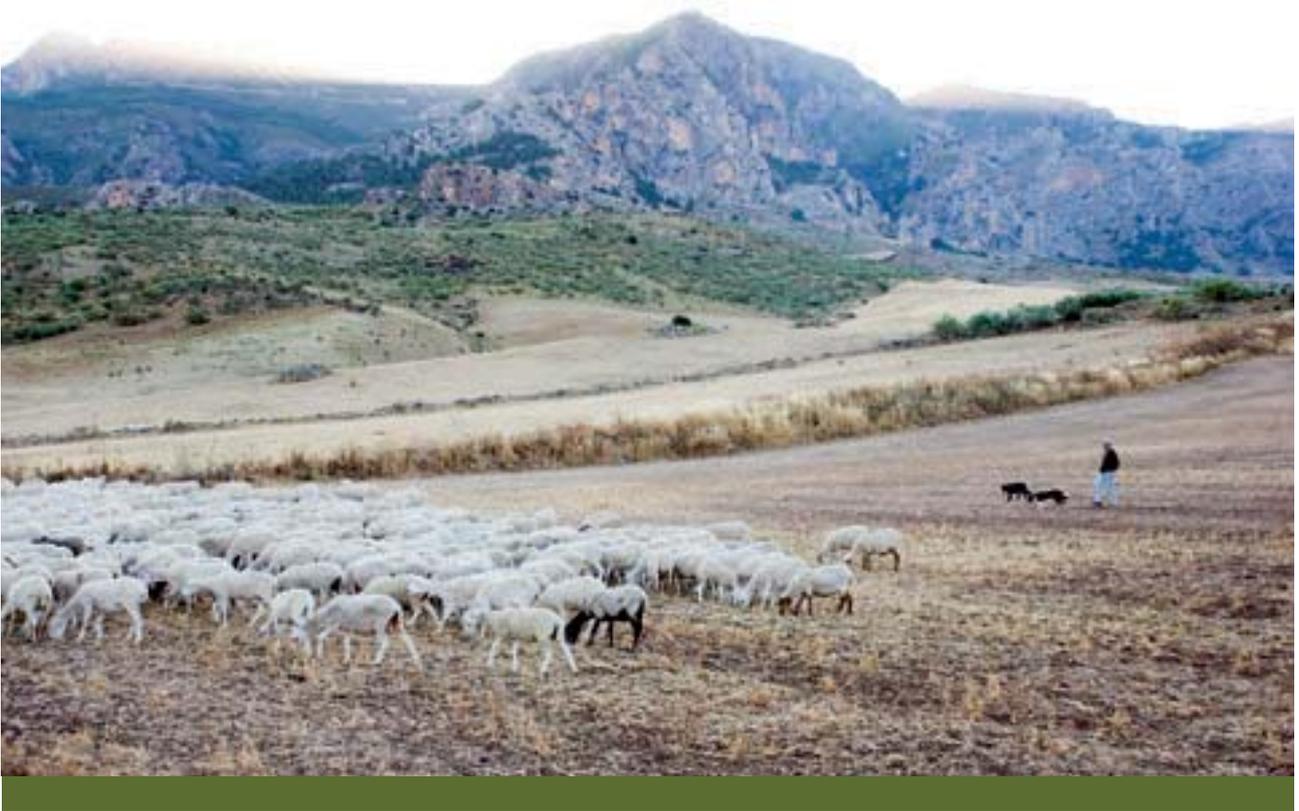
Se pueden considerar dos factores que disminuyen el crecimiento corporal y, a su vez, el crecimiento del cuerno durante el periodo de lactancia en aquellos animales de nacimiento tardío. En primer lugar, un efecto directo estacional sobre las madres consistente en una disminución del apetito y, de este modo, una producción más baja de leche. Los nacimientos más tempranos en la primavera determinan una mayor ingestión voluntaria de alimento que condiciona una mejor situación durante la lactación. En segundo lugar se establecería un efecto estacional directo sobre las crías (Santiago-Moreno et al., 2000b).

En definitiva, parece incuestionable que el momento del nacimiento resulta un factor determinante del crecimiento y desarrollo corporal y del trofeo. El patrón estacional de ganancia de peso vivo de muflón, caracterizado por un rápido crecimiento en verano y reducido en otoño e invierno, sitúa a los muflones nacidos en Marzo en una ventajosa situación que se refleja en un mejor desarrollo del cuerno. Aunque esto es aplicable a las poblaciones de nuestra latitud, con condiciones climáticas y de alimentación favorables en el mes de Marzo, sin embargo, en poblaciones silvestres situadas en latitudes más frías, las inclemencias del tiempo al comienzo de la primavera pueden afectar la viabilidad de animales nacidos de partos demasiado tempranos (Santiago-Moreno et al. 2000b).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Adam C. L., Kyle C. E., Young P., 1992. Anim. Prod. 55, 265-270.
- Asher G.W., Monfort S.L., Wemmer C., 1999. J. Reprod. Fertil. 54, 143-156.
- Bosch M.D., Estévez O., Recarté I.M. 1991. Premio Gonzalo Nardiz de Etología. Euska Saulartza. Gobierno Vasco. Publicaciones Gobierno Vasco. Dpto. Agric. Pesc., 42 pp.
- Bottorff J. A., 1975. Thesis Master of Science. West Virginia Univ., Morgantown, 90 pp.
- Flint A. P. F., Krzywinski A., Sempère A. J., Mauget R., Lacroix A., 1994. J. Reprod. Fertil. 101, 651-656.
- Hafez E. S. E., 1952. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. J. Agric. Sci. 42, 13-189-265.
- Lincoln G. A., 1990. J. Reprod. Fert. 90, 285-296.
- Loudon A. S. I., Milne J. A., Curlewis J. D., Mcneilly A. S., 1989. J. Endocrinol. 122, 733-745.
- Martinet, L., Mondain-Monval, M., 1991. La reproduction chez les mammifères et l'homme, Coedition Ellipses-INRA, Paris. 589-610.
- Pfeffer P., 1967.. Mammalia (suppl.) 31, 262pp.
- Santiago-Moreno J., López Sebastián A., González Bulnes A., Gómez Brunet A., Chemineau, P., 2000a. Reprod. Nutr. Dev. 40, 421-430.
- Santiago-Moreno J., González Bulnes A., Gómez Brunet A., López Sebastián A., 2000b. Game Wildl. Sci. 17, 179-187.
- Santiago-Moreno J., González Bulnes A., Gómez Brunet A., López Sebastián A. 2001. Inv. Agr. Ser. Gan. 16: 79-97.





EVALUACIÓN DE ESTRÉS AMBIENTAL PARA UNA PLANIFICACIÓN DEL USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES

Concepción L. Alados
Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC



Una gestión adecuada de los recursos naturales requiere consideración de los cambios de uso así como de los impactos de la actividad humana. Predecir los impactos implica la capacidad de extrapolar los efectos observados en pequeñas parcelas naturales o experimentales hacia las consecuencias de una gestión a gran escala.

Los pasos necesarios para predecir los cambios de uso de los recursos naturales son:

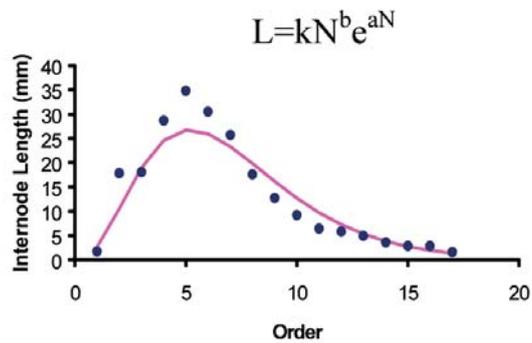
- descripción del hábitat
- modelización de las interacciones entre sus componentes
- monitorización por medio de bioindicadores
- simulación y planificación.

El uso de bioindicadores capaces de predecir efectos subletales de estrés, tales como Inestabilidad en el Desarrollo y Dimensión Fractal son de gran utilidad para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales. La modelización de la interacción entre los componentes del ecosistema por medio de modelos poblacionales permite predecir las consecuencias de la gestión ambiental antes incluso de que la gestión se inicie.



Es necesaria la integración de los modelos en una serie de programas informáticos que ayudan al gestor a planificar el uso del hábitat. Hasta la fecha se ha desarrollado un programa informático ya comercializado y dos más en vías de realización.

INESTABILIDAD EN EL DESARROLLO

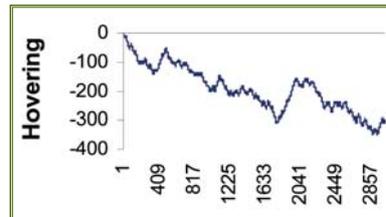
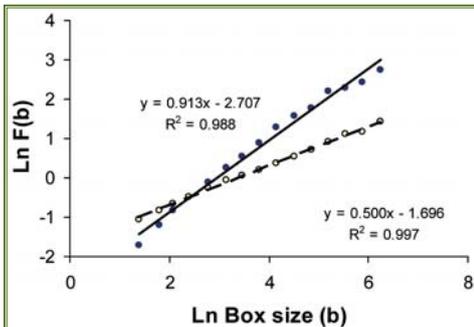
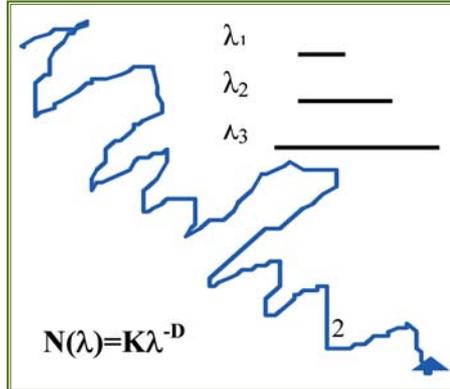
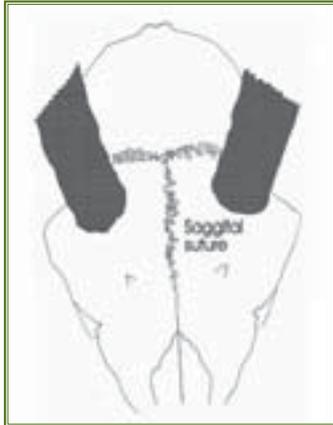


La inestabilidad en el desarrollo esta basada en que bajo condiciones de estrés, las fluctuaciones del entorno ambiental junto con la carencia de energía suficiente para mantener el equilibrio homeostático, dan lugar al incremento de las variaciones intraindividuales de estructuras con idéntica influencia genética y ambiental. La asimetría fluctuante, definida como la diferencia entre los lados derecho e izquierdo normalmente distribuida, es uno de los índices de estrés más frecuentes usados hoy en día. Sin embargo, no todas las especies poseen simetría bilateral, y desviaciones de otras formas de simetría (radial, espiral, de translación y simetría de escala) han probado a veces tener mayor utilidad.

DIMENSION FRACTAL

La dimensión fractal de una estructura o un proceso mide su complejidad, y puede ser también usada como un indicador de estrés. El análisis de las fluctuaciones para cada tamaño de ventana viene dado por la ecuación:

$$\text{La dimensión fractal se calcula a partir de: } N(\lambda) = K\lambda^{-D}$$



EVALUACIÓN DE ESTRÉS AMBIENTAL EN EL ECOSISTEMA MEDITERRÁNEO

Los ecosistemas mediterráneos están dominados por interacciones complejas entre factores bióticos y abióticos y usos del suelo. Para comprender estos complejos procesos que determinan su dinámica, se requieren herramientas analíticas que integren su complejidad. El objetivo de nuestro estudio es detectar cambios estructurales a largo plazo antes de que ocurran cambios drásticos y sea demasiado tarde para prevenir la degradación. Proponemos hacer esto por medio de la caracterización de los parámetros que gobiernan la variación dinámica del ecosistema.

DETERMINAR EL EFECTO DEL PASTOREO EN LA DINÁMICA SUCESIONAL DE LA VEGETACIÓN, Y EN LA DIVERSIDAD DE ESPECIES POR MEDIO DEL ANÁLISIS DE LOS PATRONES ESPACIO-TEMPORAL DE LA DINÁMICA VEGETAL.

El avance de las prácticas agronómicas ha proporcionado los medios para la intensificación de la ganadería (Ispikoudis et al. 1993; Lyrintzis 1996, Papanastasis Et Kazaklis 1998), lo cual ha resultado en una degradación significativa del suelo (Aria-



noutsou 1985, Aidoud et al. 1998). Dos tendencias opuestas existen actualmente en la zona mediterránea. Por un lado la recolocación de la población en la zona litoral, y la intensificación de la agricultura esta dando lugar a un incremento de la degradación de este ecosistema (Puigdefábregas & Mendizábal 1998). Por otra parte, el abandono de las zonas de interior está dando lugar en algunos casos a la recuperación de la vegetación. En otros casos los suelos están tan exhaustos que la recuperación es difícil. En España, después de la guerra civil se han producido diversos cambios económicos, que han conducido a la migración rural, dando como resultado el abandono de la tierra y pérdida de los sistemas agro-pastorales tradicionales. Para prevenir el abandono de la tierra se ha subsidiado la ganadería extensiva. Esto ha favorecido la concentración de animales en unas pocas ganaderías con la consiguiente sobreexplotación de los terrenos alrededor de la misma. La transhumancia, que ha sido el mecanismo natural de adaptarse a la disponibilidad de alimento, permitiendo un equilibrio entre producción y consumo se ha convertido en un hábito escaso (Rebollo & Gomez Sal 1998, Ruiz & Ruiz 1986). Como consecuencia, estamos siendo testigos de una pérdida progresiva de ecosistemas pastorales tradicionales y de un incremento en la fragmentación de hábitat favorables.

El estudio de grandes zonas del ecosistema mediterráneo no puede ser entendido sin tener en cuenta el papel del pastoreo en la modelación de ese paisaje. En zonas con larga historia de pastoreo, tal como el ecosistema mediterráneo, el pastoreo es esencial para mantener la diversidad de especies (Grime 1979, Crawley 1983, McNaughton 1985, Milchunas et al. 1988, Noy-Meir et al. 1989), aunque elevadas tasas de pastoreo en suelos empobrecidos, áridos o salinos, pueden reducir la diversidad de especies (Milchunas et al. 1988, Hobbs & Huenneke 1992, Olf & Ritchie 1998). En general es aceptado el efecto negativo del sobre-pastoreo en la biodiversidad y conservación de la vegetación en el mediterráneo (Arinosou 1985, Vokou et al. 1986, Pantis & Margaris 1988 Papanastasis et al. 1990). Aunque, al mismo tiempo, el abandono rural ha sido considerado una de las causas de la extensión de los fuegos y devastación de grandes áreas. Además, la diversidad multifuncional del paisaje mediterráneo es considerado como una de los valores culturales y ecológicos que ha de preservarse en la zona.

Los estudio previos sobre el efecto del pastoreo en la conservación del paisaje llevan a veces a resultados contradictorios, como ocurre con el efecto del pastoreo en la diversidad de plantas. Recientemente Proulux & Mazumder (1998) propone una hipótesis para explicar esos resultados, la cual sugiere que la riqueza de especies disminuye con el pastoreo en ecosistemas pobres en nutrientes debido a la limitada capacidad para crecer después del pastoreo. Por el contrario, la diversidad de plantas aumenta en los ecosistemas ricos en nutrientes, dado que la riqueza de nutrientes permite el crecimiento de la planta después de la defoliación y reduce la dominancia competitiva de especies forrajeras. En zonas semiáridas del mediterráneo, un gradiente de humedad es un buen indicador de la riqueza de nutrientes. En esta misma línea Milchunas (1988) observó que en zonas semiáridas la diversidad de especies disminuye con el pastoreo, mientras que en zonas subhúmedas, la diversidad tiende a incrementar. Además, cuando la concentración de nutrientes es alta, el pastoreo favorece determinadas especies por medio de reducir otras sensibles al pastoreo, de esta

forma altera la composición de especies (Huston 1979, 1994; Fowler & Rausher 1985; Maschinski & Whitham 1989). Estudios recientes han revelado que este efecto puede depender de la escala a la que estamos observando, dado que grandes escalas pueden constreñir las funciones que operan a menores niveles (Brown & Allen 1989). Así, Olff & Ritchie (1998) observó que el pastoreo puede aumentar la diversidad de especies a pequeña escala por medio de reducir la competencia entre plantas, pero puede reducir la diversidad a grandes escalas dependiendo de la disponibilidad de semillas desde áreas vecinas o por medio de seleccionar un grupo restringido de especies tolerantes. Además, la heterogeneidad de hábitat en un territorio subdividido en varios hábitat diferentes puede soportar más especies que hábitat homogéneos, tal heterogeneidad implica una disminución en la extensión de cualquiera de esos hábitat.

Los sistemas pastorales mediterráneos se han concentrado en zonas marginales donde la producción del forraje es relativamente baja, y con fuerte variabilidad estacional y anual. La conservación del paisaje en tales circunstancias es compleja e influenciada por la interacción de la presión del pastoreo, clima y condiciones edáficas (Milchunas & Lauenroth 1993, Turner 1999). Necesitamos herramientas precisas que nos permitan detectar cuando la perturbación supera el umbral de tolerancia, y la estructura y función del ecosistema cambia bruscamente. La mayoría de los estudios de pastoreo se han realizado en experimentos de corta duración. Estos estudios han analizado sostenibilidad en términos de disponibilidad de recursos en experimentos de corta duración. Recientes investigaciones comparan experimentos a corto plazo con influencias a largo plazo, y revelan que la composición de especies y la productividad está fuertemente asociados con la historia del pastoreo en el área, mientras que la defoliación no muestra ningún efecto significativo (Turner 1999).

De acuerdo con la moderna teoría de sistemas, los ecosistemas son sistemas abiertos, complejos y dinámicos, compuestos de muchas partes que interactúan e intercambian información entre sus componentes (Toussaint & Schneider 1998, Odum 1969, Jørgensen 200). La perturbación sobre estos ecosistemas altera la dinámica de las especies que lo componen, y mueve el ecosistema fuera de su estado de equilibrio, donde el ecosistema vuelve después de la perturbación dependiendo del nivel de resiliencia (Sheffer 1998). El sistema se vuelve inestable hasta que un nuevo equilibrio se desarrolla. El nuevo estado de equilibrio será energéticamente menos eficiente que el que ha evolucionado a lo largo de un tiempo evolutivo (Emlen et al. 1998). Las propiedades matemáticas de estos sistemas caóticos pueden ser analizadas por medio de fractales.

Alguna de las propiedades más importantes de un ecosistema son diversidad y heterogeneidad espacial. La heterogeneidad espacial ha sido estudiada con la ayuda del análisis fractal (Milne 1992, Loehle & Wein 1994, Loehle et al. 1996, Farina 1998). Nosotros hemos aplicado el uso del análisis fractal para detectar cambios en la dinámica de la vegetación en respuesta a la perturbación ocasionada por el pastoreo. A lo largo de dichos estudios hemos puesto a punto la técnica en fincas específicas de diferentes zonas del mediterráneo, desde España hasta Turquía.

En esta conferencia presentaremos los resultados obtenidos en un proyecto financiado por la Unión Europea (INCO) y el programa nacional CICYT. En el se analiza-





ron fincas localizadas en Cabo de Gata, y en la Sierra de las Nieves, así como en varios países del mediterráneo: Marruecos (Atlas medio), Grecia (Chalkidiki), y Turkía (montañas Tauros). Los resultados obtenidos hasta la fecha muestran una confirmación de las hipótesis planteadas en dichos proyectos. Así, el número de especies observadas en los tres niveles de intensidad de pastoreo analizados reveló que en los prados y matorrales bajos, el pastoreo disminuye la diversidad de especies de plantas, por el contrario en matorral denso alto, los niveles intermedios de pastoreo favorecen la diversidad. Análisis fractal de la distribución espacial de las plantas demostraron la utilidad de esta herramienta como indicador temprano de cambios drásticos en el grado de sucesión regresiva de la vegetación.

Se ha observado un incremento en la distribución aleatoria de las especies que componen la comunidad con el incremento de la presión de pastoreo en todos los casos. Por el contrario, las zonas mejor conservadas muestran una distribución más organizada de las especies que las componen. De la misma forma cuando hemos comparado zonas con distinto nivel de abandono hemos comprobado el incremento en organización con el tiempo de abandono en la rotulación de la tierra.

La dimensión fractal de la distribución espacial de la comunidad también cambia con el pastoreo y en consecuencia con el nivel de regresión de la vegetación. El paso de matorral alto y denso a matorral medio con claros viene asociado a una disminución de la dimensión fractal. Cuando el matorral se hace menos denso, la dimensión fractal comienza de nuevo a aumentar, hasta que se pase a un nuevo estado de matorral bajo aclarado, donde de nuevo la dimensión fractal aumenta debido a que la vegetación queda agrupada en manchas esporádicas. Estos cambios de dirección en la dimensión fractal revelan cambios bruscos en la estructura de la comunidad.

Además, el análisis de la clasificación funcional de las plantas en Tipos Funcionales de Plantas (TFPs) nos ha permitido comprobar el estado de regresión de la vegetación. Se ha encontrado correspondencia entre la presión de pastoreo y la selección de especies resistentes al pastoreo con tallos postrados y tallos subterráneos. Determinados atributos vegetativos relacionados con el modelo de ramificación, dirección, orientación y tipo de tallos así, como la persistencia de las yemas de renovación, caracterizan claramente síndromes asociados a estados de sucesión y perturbación de una comunidad vegetal. Esto nos está permitiendo identificar los síndromes de atributos que pueden ser usados como un modelo para predecir los estados vulnerabilidad del ecosistema y de la dinámica de la perturbación y cuantificar el nivel de regresión por medio de la distribución espacial.

REFERENCIAS:

- Aidoud, A., Aidoud-Lounis, F. & Slimani, H. 1998. Effects of grazing on soil and desertification: a review from the southern Mediterranean rim. Pp. 133-148. . In: Ecological basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems (Papanastasis, V. P. & Peter, D. eds). European Commission EUR 18308.
- Arianoutsou-Faraggitaki, M. 1985. Desertification by overgrazing in Greece: the case of Lesbos island. *J. Arid. Environments* 9: 237-242.
- Boza, J., Robles, A. B., Hernández, A., Barroso, F. G., Rebollo, F. P. & Terradillos, A. 1998. Análisis de los pastos y evaluación de la capacidad sustentadora del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar. SINAMBA. Junta de Andalucía. 339pp.
- Braun-Blanquet, J. & Bolòs, O. 1957. Les groupements vètaux du Bassin Moyen de l'Ebre et leur dynamisme. *Anales Est. Exp. Aula Dei* 5 : 1-266.
- Crawley, M. J. (1983). *Herbivory, the dynamics of animal-plant interactions*. Berkeley: University of California Press, pp. 437.
- Emlen, J.M., Freeman, D.C., Mills, A. and Graham, J. H. 1998 How organisms do right thing: the attractor hypothesis. *Chaos*, 8: 717-726.
- Etienne, M., Derzko, M. & Rigolot, E. 1995. Impact du pâturage sur les arbustes dans des aménagements sylvopastoraux à objectif de prevention des incendies. *Cahiers Options méditerranéennes. CIHEAM. Vol 12*: 217-220.
- Farina, A. *Principles and methods in landscape ecology*. Chapman & Mall.
- Farmer, D., Ott, E. and
- Fowler, N.L. & Rausher, M.D. 1985. Joint effects of competitors and herbivores on growth and reproduction in *Aristolochia reticulata*. *Ecology*, 66: 1580-1587.
- Grime, J. P. 1979. *Plant strategies and Vegetation Processes*. John Wiley, New York.
- Hobbs, R. J. & Huenneke L. F. 1992. Disturbance, diversity, and invasion: Implications for conservation. *Conserv. Biol.* 6: 324-337.
- Huston, M. A. 1979. A general hypothesis of species diversity. *Am. Nat.* 113: 81-101.
- Huston, M. A. 1994. *Biological diversity: the coexistence of species on changing landscapes*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Ispikoudis, J., Lyrintzis, G. & Kyriakakis, S. 1993. Impact of human activities on Mediterranean landscapes in western Crete. *Landscape Urb. Plann* 24: 259-271.
- Jørgensen S. E. 2000. General outline of thermodynamic approaches to ecosystems theory. In: *Handbook of ecosystem theories and management* (Jørgensen S. E. & Müller, F. eds). Lewis Publishers, Boca Raton, USA.
- Kleyer, M. 1999. Distribution of plant functional types along gradients of disturbances intensity and resources supply in an agricultural landscape. *Journal of Vegetation Science*: 10: 697-709
- Lange, R. T. 1983. Estimation of sheep stocking intensity at any location in arid zone paddocks. *Transactions of the Royal Society of South Australia* 107: 137.
- Lavorel, S., McIntyre, S., Landsberg, J. & Forbes, T. D. A. 1997. Plant functional classification: from general groups to specific groups based on response to disturbance. *Trends in Ecology and Evolution* 12: 474-478.
- Loehle, C. and Wein, G. 1994. Landscape habitat diversity: A multiscale information theory approach. *Ecol. Model.* 73: 311-129.





- Loehle, C. Li, B and Sundell, R. C. 1996. Forest spread and phase transitions at forest-prairie ecotones in Kansas, U.S.A. *Landscape Ecol.* 11: 225-235.
- Lyrantzis, G. A. 1996. Human impact trend in Crete: the case of Psilorites Mountain. *Environmental Conservation* 23: 140-148.
- Maschinski, J. & Whitham, T.G. (1989). The continuum of plant responses to herbivory: the influence of plant association, nutrient availability, and timing. *American Naturalist* 134: 1-19.
- McNaughton, S.J. 1985. Ecology of a grazing ecosystem: the Serengety. *Ecological Monographs* 55: 259-294.
- Milchunas, D. G., Sala, O. E., and Lauenroth, W. K. 1988. A generalized model of the effect of grazing by large herbivores on grasslands community structure. *Am. Nat.* 130: 168-198.
- Milchunas, D. G. & Lauenroth, W. K. 1993. Quantitative effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. *Ecol. Monogr.* 63: 327-366.
- Milne, T. B. 1992. Spatial aggregation and neutral models in fractal landscapes. *Am. Nat.* 139: 32-57.
- Monserrat, P. 1966. Vegetación de la cuenca del Ebro. *Publ. Cent. Pir. Biol. Exp.* 1 : 1-22.
- Noy-Meir, I., Gutman, M. & Kaplan, Y. 1989. Responses of Mediterranean grassland plants to grazing and protection. *J. Ecol.* 77: 290-310.
- Odum, E.P. 1969. The strategy of ecosystem development. *Science* 164: 262-270.
- Olf, H. & Ritchie, M. E. 1998. Effects of herbivores on grassland plant diversity. *TREE* 13: 261-265.
- Oyonarte, C., Perez-Pujalte, A., Gil, C. And Sánchez, G. 1999. Cartografía y delimitación de unidades geomorfoedáficas en el Parque Natural Cabo de Gata-Níjar. SINAMBA. Junta de Andalucía, Sevilla.
- Pantis, J. & Margaris, N. S. 1988. Can system dominated by asphodels be considered as semideserts? *Int. J. Biometeorol* 32: 87-91.
- Papanastasis, V. P. & Kazaklis, A. 1998. Land use changes and conflicts in the Mediterranean-type ecosystems of western Crete. In: *Landscape degradation and biodiversity in Mediterranean-Type Ecosystems.* (Rundel et al. eds). *Ecological Studies* 136: 141-154.
- Papanastasis, V. P., Kyriakakis, S., & Ispikoudis J. 1990. Forestry and grazing practices in Crete. Pp.: 446. In.: *Stability and change in the Cretan Landscape* (D. Grove et al. eds). Petromaroula 1, Corpus Christi College, England.
- Passera, C. B. (1999). Propuestas Metodológicas para la gestión de ambientes forrajeros naturales de zonas áridas y semiáridas. Ph.D. Universidad de Granada. Granada. Spain.
- Peng, C.K., Buldyrev, S.V., Goldberger, A.L., Havlin, S., Sciortino, F., Simons, M. and Stanley, H.E. 1992: Long-range correlations in nucleotide sequences. *Nature*, 356, 168-170.
- Proulux, M., Mazumder, A. 1998. Reversal of grazing impact on plant species richness in nutrient-poor vs. Nutrient-rich ecosystems. *Ecology* 79: 2581-2592.
- Puigdefábregas, J. & Mendizabal T. 1998. Perspectives on desertification: western Mediterranean. *Journal of Arid Environment.* 39: 209-224.
- Rebollo, S. & Gomez-Sal, A. 1998. Recent changes in transhumance systems: effects on mountain pasture management and conservation. Pp. 312-317. In: *Ecological basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems* (Papanastasis, V. P. & Peter, D. eds). European Commission EUR 18308.

- Ruiz, J. P. & Ruiz, M. 1986. Ecological history of transhumance in Spain. *Biological Conservation* 37: 73-86.
- Silvertown J, Franco M, Pisanty I and Mendoza A. 1993. Comparative plant demography - relative importance of life-cycle components to the finite rate of increase in woody and herbaceous perennials. *Journal of Ecology* 81: 465-476.
- Scheffer, M. 1998. *Ecology of shallow lakes*. Chapman & Hall, London.
- Taylor, P.D., Fahrig, L., Henein, K., & Merriam, G. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos*, 68: 571-573.
- Toussaint, O. and Schneider, E. D. 1998. The thermodynamics and evolution of complexity in biological systems. *Comp. Biochem. Phys.* 120: 3-9.
- Turner, M. D. 1999. Spatial and temporal scaling of grazing impact on the species composition and productivity of Sahelian annual grasslands. *J. Arid. Env.* 41: 277-297.
- Vokou, D. Diamantopoulos, J., Mardiris, Th., A., & Margaris, N. S. 1986. Desertification in northern Greece the case of Kella. Pp.: 155-160. In.: *Desertification in Europe* (R. Fantechi & N. S. Margaris, eds.). D. Reidel Publishing Co. Dordrecht.



Financia:



Unión Europea



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA

Promueven:



Colabora:

