

# EL TEJO EN EL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL

*Jornadas Internacionales sobre el tejo y las tejas en el  
Mediterráneo Occidental*

© de esta edición  
Generalitat Valenciana  
Conselleria de Territori i Habitatge

I.S.B.N.: 978-84-482-4547-4

Depósito legal: A-179-2007

Maquetación: Luis Serra

Realización e impresión: Gráficas Alcoy

# EL TEJO EN EL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL

*Jornadas Internacionales sobre el tejo y las tejas en el  
Mediterráneo Occidental*

EDITOR: LUIS SERRA<sup>18</sup>

AUTORES:

DANIEL ABEL<sup>1</sup>  
GUILLEM ALOMAR<sup>23</sup>  
JOSE VICENTE ANDRÉS ROS<sup>19</sup>  
JUAN MARÍA APARICIO<sup>20</sup>  
JUANA MARÍA ARREGUI<sup>8</sup>  
GIANLUIGI BACCHETTA<sup>27</sup>  
GABRIEL BALLESTER<sup>18</sup>  
JOSEP M. BAS<sup>11</sup>  
XAVIER BAYARRI<sup>21</sup>  
EMILIO BLANCO<sup>14</sup>  
FRANCESC BOSCH<sup>21</sup>  
GORI BOSCH<sup>23</sup>  
SUSANA CÁRCAMO<sup>7</sup>  
ANTÒNIA CARITAT<sup>11</sup>  
VICENT CERDAN MARTÍNEZ<sup>21</sup>  
JESÚS CHARCO GARCÍA<sup>26</sup>  
SIMÓN CORTÉS<sup>14</sup>  
JUAN CARLOS COSTA PÉREZ<sup>22</sup>  
DAVID DRAPER<sup>24</sup>  
CARLOS FABREGAT<sup>10</sup>  
EMMANUELE FARRIS<sup>27</sup>  
VICENT FORTEZA<sup>23</sup>  
JACQUES GAMISANS<sup>25</sup>  
DANIEL GARCÍA<sup>4</sup>  
XAVIER GARCÍA MARTÍ<sup>21</sup>  
JUAN CARLOS GIMÉNEZ<sup>15</sup>  
DANIEL GÓMEZ GARCÍA<sup>9</sup>  
JOSEP GÓMEZ TALENS<sup>21</sup>

RAQUEL HERREROS<sup>21</sup>  
SALUSTIANO IGLESIAS SAUCE<sup>2</sup>  
LAURA JIMÉNEZ<sup>16</sup>  
EMILIO LAGUNA<sup>18</sup>  
SILVIA LÓPEZ UDIAS<sup>10</sup>  
JULIO LÓPEZ MARTOS<sup>21</sup>  
XAVIER MANZANO<sup>23</sup>  
ISABEL MARQUES<sup>24</sup>  
ÁNGEL MARÍA MARTÍN<sup>15</sup>  
MARISOL MARTÍN<sup>15</sup>  
FELIPE MARTÍNEZ GARCÍA<sup>9</sup>  
JESUS MARTÍNEZ LLISTÓ<sup>21</sup>  
ANTONI MARZO<sup>21</sup>  
JOAN MAYOL<sup>23</sup>  
LUIS MIGUEL MEDRANO MORENO<sup>13</sup>  
LEIRE MIÑAMBRES<sup>6</sup>  
GERARDO MORENO<sup>15</sup>  
EDUARDO OLANO GURRIARÁN<sup>3</sup>  
AMPARO OLIVARES<sup>18</sup>  
JUAN ANDRÉS ORIA DE RUEDA SALGUEIRO<sup>17</sup>  
PATRICIA PÉREZ ROVIRA<sup>18</sup>  
ARANTXA PRADA<sup>21</sup>  
FERNANDO PULIDO<sup>15</sup>  
RUBÉN SANZ<sup>15</sup>  
OSCAR SCHWENDTNER<sup>5</sup>  
VICENT SERENA<sup>21</sup>  
LUIS SERRA<sup>18</sup>  
JESÚS VAQUERO DE LA CRUZ<sup>1</sup>  
JESÚS VARAS COBO<sup>12</sup>  
FERNANDO VASCO<sup>14</sup>  
CHRISTOPHE ZREIK<sup>21</sup>

<sup>1</sup>Dirección General para la Biodiversidad, Gran Vía de San Francisco, nº4 – 28005 MADRID. jvaquero@mna.es

<sup>2</sup>Dirección General para la Biodiversidad, Gran Vía de San Francisco, nº4 – 28005 MADRID. siglesias@mna.es

<sup>3</sup>C/ Habana, nº 30-2ªA - 32003 ORENSE. eduardo.olano@gmail.com

<sup>4</sup>Depto. Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo, Oviedo 33071 ASTURIAS. danielgarcia@uniovi.es

<sup>5</sup>Sección de Gestión Forestal, Dirección General de Medio Ambiente, Gobierno de Navarra. Avda. Ejercito 2, 31002 Pamplona, NAVARRA. oschweng@cfnavarra.es

<sup>6</sup>Oficina Técnica de Prevenció Municipal d'Incendis Forestals, Urgell 187, edifici del Rellotge 1ª planta, Diputació de Barcelona, 08036 BARCELONA minambress@diba.cat

<sup>7</sup>Basoa, Trav. Iturzar 5, 31395 Iratxeta, NAVARRA. basoa@wanadoo.es

<sup>8</sup>Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, Apartado Oficial, 46113 Moncada, VALENCIA. jarregui@ivia.es

<sup>9</sup>Instituto Pirenaico de Ecología, Avda. Regimiento de Galicia s/n, Apdo. 64 22.700 Jaca, HUESCA. felipe@ipe.csic.es

<sup>10</sup>Jardí Botànic de València. Universitat de València, C/Quart nº 80. 46008 VALÈNCIA. silvia.lopez@uv.es; carlos.fabregat@uv.es

<sup>11</sup>Departament de Ciències Ambientals, Facultat de Ciències. Universitat de Girona. Campus de Montilivi. 17071 GIRONA. antonia.caritat@udg.es

<sup>12</sup>Dirección General de Medio Ambiente, Consejería de Medio Ambiente C/Lealtad, nº24 s/n, 39002 SANTANDER (CANTABRIA). varasj@ono.com

<sup>13</sup>C/ M.T. Gil de Gárate, 46 – 3º izda.– 26002 LOGROÑO (LA RIOJA). lmedrano@reterioja.net

<sup>14</sup>EQUIPO TEJO DE ARBA. Apdo. de Correos 6001, 28080 MADRID. fernandovasco@vahe.e.telefonica.net; simon@arba-s.org; emiliobc@teleline.es; arba-s.org

<sup>15</sup>Grupo de Investigación Forestal, Escuela de Ingeniería Técnica Forestal, Universidad de Extremadura. Avda. Virgen del Puerto 2, 10600 PLASENCIA. ruben\_sanz\_redondo@yahoo.es

<sup>16</sup>Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid “Fernando González Bernáldez”. C/ Almendro 1, 28791. Soto del Real, MADRID.

<sup>17</sup>Unidad de Botánica Forestal, Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Avenida de Madrid nº 57, 34004 PALENCIA. oria@agro.uva.es

<sup>18</sup>Generalitat Valenciana, Conselleria de Territori i Habitatge, C/Churruca, nº 29 – 03071 ALACANT. flora\_alicante1@gva.es

<sup>19</sup>Av. Salvador Allende nº 75, 14, 4ªD. 50015 - ZARAGOZA. Telf./Fax: 976527598. jose.v.andres@uv.es

<sup>20</sup>Asociación Protectora de la Naturaleza Levantina (A.P.N.A.L.) - Ecologistas en Acción. Apartado 237. 12500 Vinaròs, CASTELLÓN. webjualma@yahoo.es

<sup>21</sup>CIEF - Banc de Llavors Forestals, Conselleria Territori i Habitatge, Generalitat Valenciana, Avda. Comarques del País Valencia nº 114, E. 46930 Quart de Poblet, VALENCIA. Telf.: 961920300. Fax: 961920258. banc\_llavors@gva.es; laguna\_emi@gva.es

<sup>22</sup>D.G. Gestión del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Avenida Manuel Siurot, nº 50 41013 SEVILLA. juancosta@juntadeandalucia.es

<sup>23</sup>Servei de Protecció d'Espècies. Conselleria de Medi Ambient, Govern Balear. C/ Manuel Guasp, nº 10. 07006 PALMA DE MALLORCA. especies@dgcpepa.caib.es

<sup>24</sup>Museu Nacional de História Natural, Jardim Botânico da Universidade de Lisboa. R. Escola Politécnica 58, 1250-102 LISBOA, PORTUGAL ddraper@fc.ul.pt

<sup>25</sup>Université Paul Sabatier. Laboratoire d'Écologie Terrestre, UMR 5552. 39, Allée Jules Guesdes. F-31062 TOULOUSE CEDEX. FRANCE. jj.gamisans@wanadoo.fr

<sup>26</sup>Centro de Investigaciones Ambientales del Mediterráneo (CIAMED). C/Madrilas 4, 6º B. 13004 CIUDAD REAL. jcharco.ciamed@ono.com

<sup>27</sup>Centro Conservazione Biodiversità (CCB) - Dipartimento di Scienze Botaniche Università degli Studi di Cagliari. V.le S. Ignazio da Laconi 13, 09123 CAGLIARI – ITALIA. bacchet@unica.it Web site: www.ccb-sardegna.it

## ÍNDICE

PRÓLOGOS .....	7
INTRODUCCIÓN .....	11
<i>Perspectiva nacional sobre la conservación del Tejo</i> .....	13
Ministerio de Medio Ambiente: D. Jesús Vaquero & D. Salustiano Iglesias	
<i>El Teixadal de Casaio (Ourense)</i> .....	25
Galicia: D. Eduardo Olano	
<i>Conservación y gestión del tejo (Taxus baccata) L. en ambientes estresantes: la importancia de las interacciones interespecíficas</i> .....	31
Asturias: D. Daniel García	
<i>Problemática de conservación de las poblaciones de tejo (Taxus baccata) en Navarra</i> .....	41
Navarra: D. Oscar Schwendtner & Dña. Leire Miñambres	
<i>Ecología y distribución del tejo (Taxus baccata) en Aragón</i> .....	61
Aragón: D. Felipe Martínez, D. Daniel Gómez & Dña. Silvia López	
<i>Estado actual y regeneración de Taxus baccata en Catalunya</i> .....	71
Catalunya: Dña. Antònia Caritat & D. Josep Maria Bas	
<i>Necesidad de gestión de una especie protegida en Cantabria: Taxus baccata</i> .....	77
Cantabria: D. Jesús Varas Cobo	
<i>Estado actual de la investigación sobre Taxus baccata en la Rioja</i> .....	83
La Rioja: D. Luis Medrano	
<i>Distribución del tejo en Castilla-La Mancha</i> .....	89
Castilla-La Mancha: D. Fernando Vasco, D. Simón Cortés & D. Emilio Blanco	
<i>El tejo en la Comunidad de Madrid: situación actual</i> .....	97
Madrid: D. Emilio Blanco, D. Simón Cortés & D. Fernando Vasco	
<i>Distribución y demografía de un relicto de montaña: el tejo (T. baccata) en Extremadura</i> .....	103
Extremadura: D. Rubén Sanz, D. Fernando Pulido, D. Daniel Abel, Dña. Laura Jiménez, D. Angel María Martín, Dña. Marisol Martín, D. Juan Carlos Giménez & D. Gerardo Moreno	
<i>Conservación y gestión de las tejedas de Castilla y León</i> .....	111
Castilla-León: D. Juan Andrés Oria de Rueda Salgueiro	
<i>Proyecto LIFE “Gestión y Valoración de 3 hábitats de Alta Montaña” – acciones sobre Taxus baccata</i> .....	119
Comunitat Valenciana-LIFE Alta Muntanya: D. Luis Serra Laliga, Dña. Patricia Pérez Rovira, Dña. Amparo Olivares, D. Emilio Laguna & D. Gabriel Ballester	

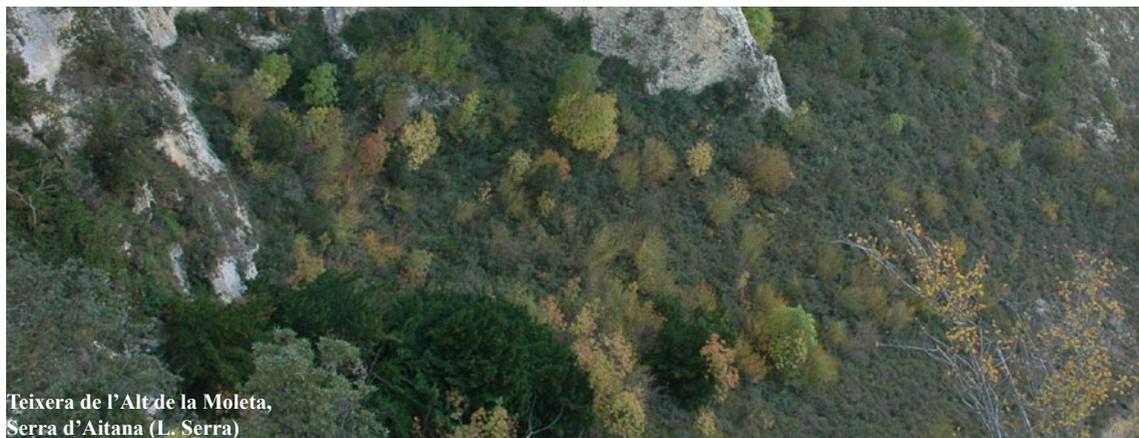
<i>Censos y caracterizaciones de tejedas de la Comunidad Valenciana</i> .....	127
Comunitat Valenciana-Dinámica poblacional: D. Jose Vicente Andrés Ros, D. Carlos Fabregat, Dña. Silvia López Udiás, D. Juan María Aparicio, Dña. Arantxa Prada, D. Jesus Martínez Llistó, D. Xavier García Martí, D. Vicent Serena, D. Julio López Martos, Dña. Raquel Herreros, D. Antoni Marzo, D. Vicente Cerdán, D. Xavier Bayarri, D. Francesc Bosch, D. Josep Gómez Talens & D. Christophe Zreik	
<i>Aproximación al cultivo in vitro de embriones de tejo</i> .....	137
Comunitat Valenciana-Cultivo In Vitro: Dña. Juana María Arregui García	
<i>Producción de material forestal de Taxus baccata destinado a planes de conservación</i> .....	141
Comunitat Valenciana-Producción de planta: D. Xavier García Martí	
<i>El Tejo, Taxus baccata, en Mallorca: biología y conservación. Nota preliminar</i> .....	153
Balears: D. Joan Mayol, D. Vicent Forteza, D. Gori Bosch, D. Xavier Manzano & D. Guillem Alomar	
<i>Distribución y ecología del Tejo en Andalucía. Propuesta de actuaciones de protección, regeneración y restauración</i> .....	161
Andalucía: D. Juan Carlos Costa Pérez	
<i>Evaluación del impacto del cambio global sobre las poblaciones de Taxus baccata en Portugal</i> .....	171
Portugal: D. David Draper & Dña. Isabel Marques	
<i>Biogeografía del tejo (Taxus baccata) en el Norte de África</i> .....	177
Marruecos-Argelia: D. Jesús Charco	
<i>Situación actual del tejo en Córcega</i> .....	185
Francia (Córcega): D. Emilio Laguna & D. Jacques Gamisans	
<i>Estudio fitosociológico, ecológico y corológico de los bosques de Taxus baccata L. en Cerdeña (Italia)</i> .....	195
Italia (Cerdeña): D. Gianluigi Bacchetta & D. Emmanuele Farris	
CONCLUSIONES .....	205

## PRÓLOGO

El libro que ahora se ofrece al lector culmina los esfuerzos abordados en el proyecto LIFE-Naturaleza 2004-2006 sobre gestión y puesta en valor de 3 hábitats de alta montaña, uno de los cuales corresponde a las ‘tejedas ’o ‘tejeras ’, comunidades vegetales presididas por una de las más nobles y universales de nuestras especies arbóreas autóctonas, cual es el tejo (*Taxus baccata*). Reúne los artículos correspondientes a las ponencias de las ‘Jornadas sobre el Tejo y las Tejeras en el Mediterráneo Occidental’, realizadas en el CEMACAM Font Roja-Alcoi entre el 19 y 22 de junio de 2006, que han constituido la muestra más patente del interés que despierta la conservación de esta especie tan notable. Puede decirse, sin género de dudas, que el tejo es la especie que más vivamente personaliza el esfuerzo común de la conservación de las plantas silvestres en España, estando representado en casi todas las comunidades autónomas peninsulares y en las Islas Baleares, y exhibiendo en todos los casos problemas singulares de conservación y riesgos patentes para su pervivencia futura. Las Jornadas de Alcoi reunieron a un amplísimo elenco de conferenciantes y asistentes, en el que confluyeron por igual investigadores, técnicos y gestores del medio natural, conservacionistas, educadores ambientales y aficionados al conocimiento de la naturaleza, constituyendo un ejemplo de esfuerzo de aproximación multidisciplinar que carece de precedentes para la conservación de las especies vegetales en España.

El tejo es un árbol extremadamente longevo y cargado de simbolismo, posee un enorme valor cultural y científico, y viene acompañando al ser humano desde sus primeros pasos en la colonización de la Península Ibérica. Las ponencias que ahora se editan enriquecen e ilustran aún más el conocimiento e importancia del tejo y ayudan a asegurar que las próximas generaciones puedan recibir su legado cultural, planteando su futura conservación desde bases técnico-científicas cada vez más sólidas. Desde la Conselleria de Territori i Habitatge de la Generalitat, como responsable de la ejecución del proyecto LIFE-Naturaleza ya citado, deseamos agradecer especialmente el apoyo que para su difusión de resultados constituye la edición de este libro, gracias al esfuerzo conjunto de las administraciones públicas y la Caja de Ahorros del Mediterráneo; igualmente, deseamos animar a los muchos expertos que se dieron cita en las Jornadas de Alcoi, a continuar su actividad en los próximos años, con el mismo espíritu de trabajo en común demostrado durante su estancia en la Font Roja.

CONCEPCIÓN MAROTO ALVÁREZ  
DIRECTORA GENERAL DE GESTIÓN DEL MEDIO NATURAL  
CONSELLERIA DE TERRITORI I HABITATGE



Teixera de l'Alt de la Moleta,  
Serra d'Aitana (L. Serra)

## PRÓLOGO

El tejo, un bello árbol, extraño, majestuoso y atrayente, que desde la antigüedad ha cautivado la atención del hombre. Uno de nuestros árboles más antiguos. Su utilidad para fabricar herramientas, la belleza de su madera, sus propiedades medicinales y la toxicidad de su follaje para el ganado, han provocado casi su exterminio.

Antes incluso de que el hombre se irguiera, cultivó esta extraña relación con este árbol misterioso, que le atraía con sus deliciosos frutos y mucho más tarde por las incomparables cualidades técnicas de su madera. Allá donde se ha conservado, ha perdurado en la memoria de los hombres el sentimiento de supremacía del tejo respecto a los otros vegetales. Existen mitos y leyendas en los que el tejo es “*árbol principal o árbol jefe de todos los otros árboles y matas*”.

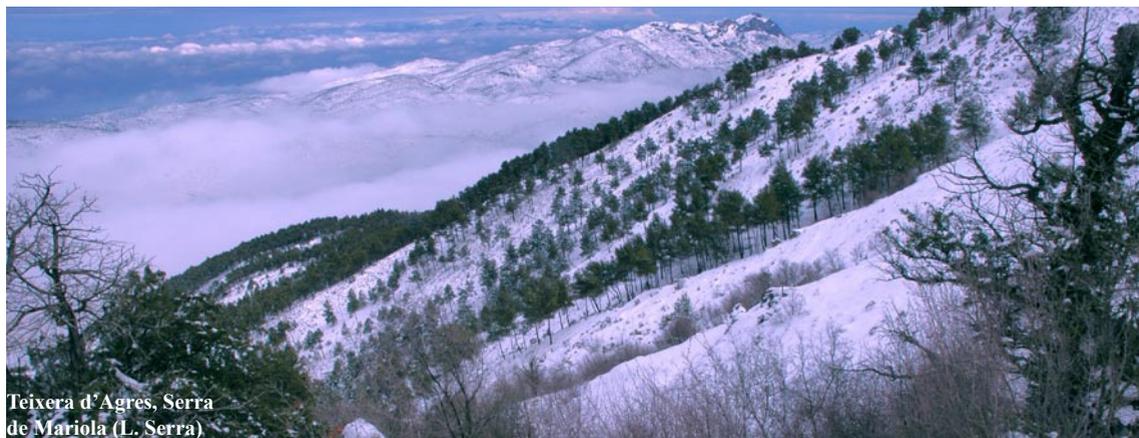
Su valor ecológico es enorme y su situación actual, preocupante. Por tanto, existen algunos planes de conservación y gestión de esta especie, tanto a nivel autonómico, como nacional y europeo. No obstante, no es suficiente y se hace necesaria una gestión activa del Tejo y su propio hábitat. Es conveniente elaborar un manual de buenas prácticas adaptado a las diferentes realidades en la que se desarrolla y una estrategia común de conservación.

En junio de 2006, se da el primer paso hacia la gestión coordinada y conjunta de esta especie en el ámbito mediterráneo. Se organizan las Jornadas Internacionales del Tejo y las Tejeras en el CEMACAM Font Roja-Alcoi y como resultado de las mismas, surge el compromiso de todos los participantes de diseñar una estrategia común de conservación.

Una vez más, la Caja de Ahorros del Mediterráneo, a través de sus Obras Sociales, se muestra sensible a los problemas ambientales de primer nivel y responde a las necesidades de nuestra sociedad, de la mano de entidades de gran prestigio nacional como el Ministerio de Medio Ambiente y la Consellería de Territorio y Vivienda, proponiendo los recursos necesarios que permitan la edición de este libro, con la intención de que sirva de base para el diseño de esta estrategia.

En definitiva, con iniciativas como esta, la CAM, colabora en la conservación de nuestros ecosistemas y de las especies que albergan, con el fin de garantizar que las generaciones venideras puedan disfrutar activamente de nuestro patrimonio natural.

VICENTE SALA BELLO  
PRESIDENTE DE LA CAJA DE AHORROS DEL MEDITERRÁNEO



## PRÓLOGO

Entre los días 19 y 22 de junio de 2006 tuvieron lugar, en el Centro Educativo del Medio Ambiente de la Caja de Ahorros del Mediterráneo-CEMACAM Font Roja-Alcoi de Alicante, las “Primeras jornadas internacionales sobre el tejo y las tejas del Mediterráneo Occidental”, organizadas por la Consejería de Territorio y Vivienda de la Generalitat Valenciana.

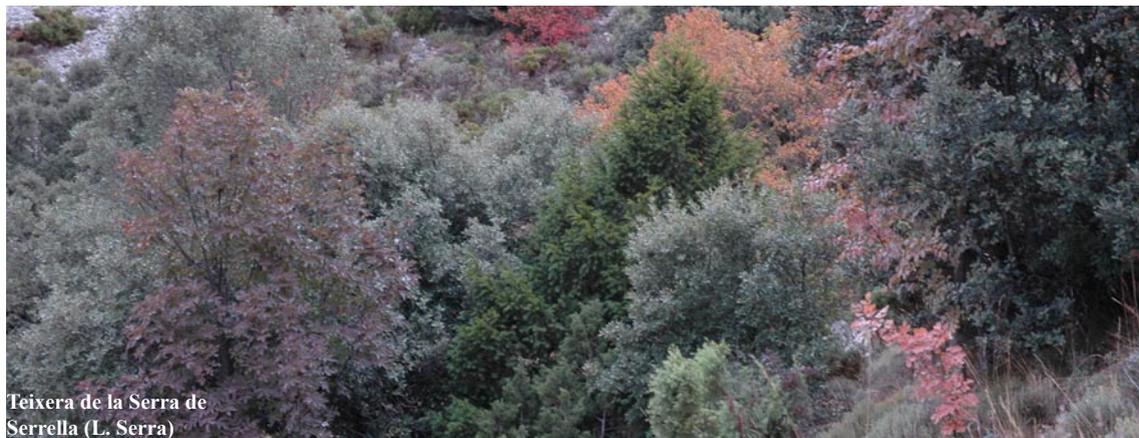
El objetivo principal de la reunión ha sido profundizar en el conocimiento de la situación actual del tejo así como de los hábitats en los que se encuentra, en el contexto biogeográfico del Mediterráneo Occidental. Para ello, las jornadas han contado con técnicos e investigadores de las diferentes Comunidades Autónomas españolas con representación de la especie, así como de Portugal, Córcega (Francia), Cerdeña (Italia), Marruecos y Argelia.

Las jornadas fueron una oportunidad para intercambiar conocimientos, información, experiencias, etc., entre los diferentes expertos en esta especie. Además de detallarse la distribución, ecología y principales amenazas del tejo en los diferentes ámbitos territoriales indicados, hay que destacar como principales aspectos tratados, el análisis de su estatus legal en las diferentes CCAA y la situación del hábitat prioritario 9580\* “Bosques mediterráneos de *Taxus baccata*” en la Red Natura 2000 española, los proyectos actualmente existentes para la conservación *ex situ* e *in situ*, el estudio del tejo en ambientes estresantes y la importancia de las interacciones interespecíficas, la propuesta de planes de gestión, la problemática de su regeneración natural, la conservación de sus recursos genéticos, así como las experiencias de cultivo *in vitro* de embriones y la producción de material forestal destinado a planes de conservación y reforestación.

Las diferentes aproximaciones a la problemática de conservación del tejo y las tejas presentadas en estas jornadas, hacen muy oportuna la edición conjunta, entre la Comunidad Valenciana, la Caja de Ahorros del Mediterráneo y el Ministerio de Medio Ambiente, de una publicación que plasme la visión ofrecida por los distintos participantes. En este sentido, desde la Dirección General para la Biodiversidad creemos que la divulgación de los trabajos presentados en estas jornadas puede constituir, entre otras cosas, un adecuado y preciso marco de referencia para continuar avanzando en el estudio y en la conservación de esta valiosa especie y de su hábitat.

Finalmente, quiero agradecer el trabajo de todas las personas e instituciones que con su participación y apoyo han hecho posible la publicación del ingente volumen de información presentado en estas primeras jornadas sobre el tejo y las tejas del mediterráneo occidental.

JOSÉ LUIS HERRANZ SÁEZ  
DIRECTOR GENERAL PARA LA BIODIVERSIDAD  
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE



Teixera de la Serra de Serrella (L. Serra)



Rama de tejo fructificada  
(L. Serra)

## INTRODUCCIÓN

El presente libro incorpora las ponencias presentadas a las Jornadas sobre el tejo y las tejas del Mediterráneo Occidental, realizadas durante el mes de junio de 2006 en el CEMACAM-Font Roja de Alcoi, en el Parque Natural de la Font Roja.

Estas jornadas fueron organizadas por la Conselleria de Territori i Habitatge de la Generalitat Valenciana como parte de los actos de divulgación e intercambio de información sobre los hábitats forestales de montaña con cierto riesgo de desaparición, dentro del marco del proyecto LIFE-Naturaleza “Gestión y puesta en valor de 3 hábitats de Alta Montaña”.

El objetivo de las jornadas, y del libro, fue reunir en un mismo foro tanto a investigadores como gestores, educadores ambientales, conservacionistas o aficionados; sectores todos ellos que difícilmente coinciden en los congresos específicos sobre conservación de flora, gestión forestal o actividades más lúdicas organizadas por entidades conservacionistas o culturales.

Por tanto, como el lector podrá advertir, la temática y la aproximación de cada comunicación es heterogénea. Son diversas las ponencias que se enmarcan en la problemática de gestión de este maravilloso árbol, debido a su escasez y a su presencia asociada siempre a otros árboles de más amplia representación en el territorio. Así se tratan temas sobre tratamientos silvícolas adecuados, gestión de las especies acompañantes, afición por herbivoría, problemas de reproducción, germinación o crecimiento, etc.

También se trata de forma amplia la cuestión relacionada con su tratamiento como árbol monumental, ya que su extrema longevidad hace que existan multitud de ejemplares milenarios en el territorio peninsular y que, muchos de ellos, hayan sido declarados como árboles monumentales legalmente protegidos. A ello se asocian igualmente campañas de divulgación y de sensibilidad y respeto por estos venerables vegetales.

Desde el ámbito de la investigación se han desarrollado trabajos dirigidos a esclarecer las relaciones interespecíficas con especies dispersoras de sus semillas así como especies “*nodriza*” que favorecen el establecimiento y desarrollo posterior de nuevas plántulas en el campo. Igualmente se ha avanzado notablemente en el tratamiento de las semillas para optimizar la germinación y asegurar una producción *ex situ* de ejemplares para reforzar poblaciones naturales. También se ha analizado desde el punto de vista fitosociológico la asociación de la especie con otras, estando presente en diferentes comunidades vegetales, en las que acompaña y da carácter, a lo largo del Mediterráneo Occidental.

El mundo mágico del tejo está representado, como no podía ser de otra manera, desde Galicia, donde existen tejas de gran valor no solo científico sino cultural como el Teixadal de Casaio.

Tampoco se ha dejado de lado la influencia de la especie en la toponimia, siendo diversos los trabajos que recogen los topónimos a los que alude el tejo en todas las lenguas peninsulares, estableciendo claros lazos entre ellas.

Incluso se ha investigado la situación del tejo en el escenario actual de Cambio Climático, en el que, por ser un relicto eurosiberiano en un mundo mediterráneo, algunas poblaciones presentan probabilidades de desaparición sino se toman las medidas oportunas.

Todo ello tiene cabida en este volumen, en el que hemos incluido las conclusiones establecidas en las Jornadas de la Font Roja, de las que resumimos la necesidad y oportunidad de establecer una Estrategia de Conservación de Ámbito Estatal, en la que se consideren todas las facetas de trabajo con este extraordinario árbol, desde la investigación hasta la difusión y educación ambiental.

Luis Serra Laliga  
Técnico del proyecto LIFE “*Gestión y puesta en valor de 3 hábitats de Alta Montaña*”  
CONSELLERIA DE TERRITORI I HABITATGE  
GENERALITAT VALENCIANA



Teixera de l'Alt de la Moleta,  
Serra d'Aitana (L. Serra)

# Conservación del tejo (*Taxus baccata* L.) en España

JESÚS VAQUERO DE LA CRUZ & SALUSTIANO IGLESIAS SAUCE

Dirección General para la Biodiversidad, Gran Vía de San Francisco, nº4 – 28005 MADRID  
jvaquero@mma.es; siglesias@mma.es

## RESUMEN

Tras una introducción a las especies del Género *Taxus* y a la distribución y ecología de *Taxus baccata* L. en España, se realiza una revisión de la normativa vigente en nuestro país relativa a su protección y conservación. Aunque no está considerada especie amenazada, la inclusión de las tejeras en nuestra lista nacional de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) incorporados a la Red Europea Natura 2000 (Directiva 92/43/CEE), puede suponer un nivel efectivo de protección para la mayoría de las poblaciones de tejos de España. Se cita la reglamentación vigente en la producción de semillas y plantas forestales de *Taxus baccata* L. en España (R. D. 289/03), y la problemática que plantea su uso en repoblaciones. La recientemente aprobada “Estrategia para la conservación y uso sostenible de recursos genéticos forestales” incluye esta especie entre las que se determinan como prioritarias. Finalmente, se describen las actividades desarrolladas por la Dirección General para la Biodiversidad en su Programa de Conservación del tejo.

## ABSTRACT

This paper describes different aspects of *Taxus baccata* L. in Spain. We analyze the regulation in the different Autonomous Regions of the species concerning the protection and conservation of the *taxus* formations. As a general conclusion, the species is not included as “Threatened”, but the inclusion of the *taxus* formations in the national list of *Sites of Community Importance* in the Nature 2000 Network (Directive 92/43/CE) could represent an effective level of protection for the *taxus* stands. We analyse the regulation on the commercialization of forest reproductive material in Europe and the implications for the use of the species in afforestation and restoration programs. *Taxus baccata* is included as a priority species in the Spanish National Strategy for the conservation and use of forest genetic resources, and different measures have to be taken in this respect. Finally, the activities of the General Directorate for Biodiversity within the *Taxus* Conservation program are described.

**PALABRAS CLAVE:** banco de conservación ex situ, CCAA, conservación, Directiva Hábitat, distribución, ecología, LIC, Red Natura 2000, R. D. 289/03 materiales forestales de reproducción, Estrategia Nacional para la Conservación y el uso sostenible de recursos genéticos forestales, protección, *Taxus baccata*.

## INTRODUCCIÓN

### *Algunas generalidades sobre las especies de tejos actuales*

El género *Taxus* incluiría actualmente, según el autor que consideremos, entre 6 y 12 especies, todas ellas muy emparentadas entre sí. De forma sintética también pudiera considerarse como una sola especie grex, *Taxus baccata*, que resultaría derivada de un antecesor *Paleotaxus*, conocido en el registro fósil desde tiempos Triásicos. El género *Taxus* aparecería, al menos, desde el Jurásico inferior-medio, conociéndose del Terciario la especie *Taxus grandis*, muy parecida al tejo actual. Se trata por tanto de un género y especie muy antiguos, que muestra su primitivismo, por ejemplo, en la ausencia de ginoestróbilos, de manera que los primordios seminales aparecen de forma libre y terminal sembrando “pseudobayas”.

### *Distribución y ecología del tejo en España*

En nuestro país, *Taxus baccata*, se distribuye por casi todas las cadenas montañosas de la Península y Baleares (Mallorca); es más frecuente en la mitad norte y está ausente en el cuadrante suroccidental y en Canarias. Suele aparecer como elemento arbóreo subordinado a otras especies de mayor porte, siendo habitual en hayedos, robledales, abetales, así como en las variantes más húmedas de encinares, quejigares o pinares de media montaña. Otras veces aparece al pie de cantiles o incluso en grietas rocosas, en condiciones protegidas y de umbría.

Pese a su extensa distribución peninsular, es raro ver tejeras en sentido estricto, es decir, formaciones más o menos densas en las que el tejo sea el árbol dominante. En ocasiones forma rodales dentro de los bosques en los que vive,

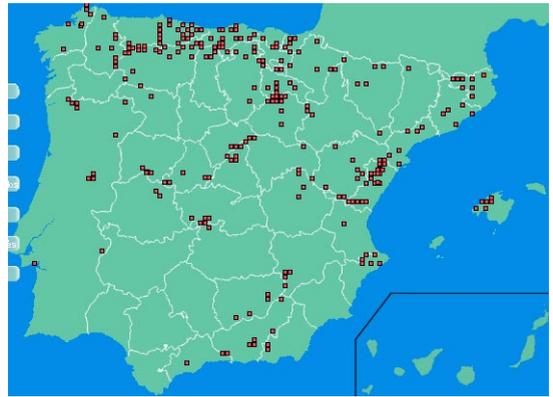


**Figura 1. Distribución mundial de las especies del género *Taxus*. En sentido restringido, *Taxus baccata* sería la especie europea y norteafricana. En América aparecerían *T. canadensis*, *T. brevifolia*, *T. floridana* y *T. globosa*, y en Asia *T. cuspidata*, *T. maieri*, *T. yunnanensis* (taxon que algunos autores no reconocen), *T. chinensis*, *T. sumatrana*, *T. fuana* (no representada en el mapa, vive en China y Tíbet) y *T. wallichiana***

como es el caso de las bien conocidas “teixedas” gallegas o asturianas. Tejeras de similares características también están presentes en el resto del territorio septentrional ibérico. En el ámbito mediterráneo, las tejeras resultan más escasas, siendo posible encontrar rodales dominados por esta especie en el Prepirineo, Alto Maestrazgo, Serranía de Cuenca, Alto Tajo, sierras valenciano-alicantinas, Sistema Central, Montes de Toledo, Sistemas Bético y Penibético, así como en las montañas litorales de Cataluña.



**Figura 2. CCAA y provincias donde está presente *Taxus baccata*. El tejo aparece en todas las provincias españolas, con la excepción de Valladolid, Pontevedra, Badajoz, Cádiz, Córdoba, Huelva, Sevilla, Murcia (donde se considera extinguido) y las dos provincias canarias**



**Figura 3. Distribución del tejo en CUTM 10x10 (ANTHOS)**

## RESULTADOS

### *Legislación y medidas de protección del tejo en España*

El tejo no figura en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (R.D. 439/1990, por lo que la única protección de la que goza es la derivada del régimen general de protección de la Ley 4/89. Sin embargo, muchas CCAA, han considerado conveniente reconocer su interés científico, grado de amenaza, importancia ecológica, etc., y han incluido al tejo entre las plantas protegidas de sus catálogos regionales de especies amenazadas.

En el momento actual, el panorama legal que afecta a la conservación del tejo como especie es manifiestamente heterogéneo. Frente a CCAA como las aludidas anteriormente, se presentan otras donde el tejo no figura entre sus especies protegidas, pero en las que al menos se prevén diversos tipos de disposiciones para su protección, en todo su territorio o sólo para algunos individuos o bosquetes concretos, como normas de aprovechamiento, Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN), declaración de monumentos naturales, árboles singulares, etc.; también hay alguna CCAA donde el tejo no está protegido. A continuación se presenta la normativa actualmente vigente en las distintas CCAA españolas que albergan poblaciones de esta especie.

### ANDALUCÍA

El Decreto 104/94 por el que se establece el Catálogo Andaluz de Especies de la Flora

Silvestre Amenazada, cataloga el tejo como especie “En peligro de extinción”. Igualmente, la Ley 8/2003 de Flora y Fauna de Andalucía, BOJA de 12 de noviembre, que incluye en su Anexo II el Catálogo Andaluz de Especies Vegetales Amenazadas, vuelve a considerar el tejo como especie “En peligro de extinción”.

## ARAGÓN

No está protegido en esta Comunidad. Tan sólo en algún Decreto de aprobación de Planes de Ordenación de Recursos Naturales (PORN) que afectan a determinadas comarcas, como la Sierra de Gúdar, se incluye el tejo como especie singular y protegida.

## ASTURIAS

Una Resolución de la Consejería de Agricultura de 1986, protegiendo determinadas especies de la flora asturiana, establecía la obligatoriedad de autorización previa para la corta, recolección o desentraimiento del tejo. Esta Resolución queda derogada en 1995, con el Decreto 65/1995 que crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas y que incluye el tejo en la categoría “De interés especial”. El Decreto 145/2001, aprueba el Plan de Manejo del tejo en esta Comunidad.

## BALEARES

El Decreto 24/1992 establece el Catálogo Balear de Especies Vegetales Amenazadas, BOCAIB de 2 de abril. Este Decreto incluye en su Anexo III el tejo como especie “De interés especial”, prohibiéndose la tala, arranque, destrucción o recolección de sus partes.

## CANTABRIA

La Orden de 4 de marzo de 1986, BOC de 13 de marzo, protege el tejo en todo el territorio de Cantabria. Esta protección implica la prohibición de corta o desentraimiento de esta planta, incluyéndose cualquier parte de ella, así como su comercialización. Asimismo, la Orden de 28 de mayo de 1986, por la que se aprueba el Inventario Abierto de Árboles singulares de Cantabria y la Orden 38/2003 de 23 de abril, por la que se incorporan nuevos ejemplares o grupos de árboles,

incluyen varios tejos entre las especies arbóreas a proteger.

## CASTILLA-LA MANCHA

El Decreto 141/1984 prohíbe el arranque, recogida, corte y desentraimiento deliberado del tejo en esta Comunidad, así como su comercialización, excluyéndose las labores silvícolas y los usos con fines científicos o educativos. El Decreto 145/1990 cataloga el tejo como “especie de flora de interés especial”, junto al abedul, la sabina albar y el acebo. El Decreto 33/1998, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha, DOCM de 15 de mayo, incluye el tejo como especie “Vulnerable”.

## CASTILLA Y LEÓN

En la actualidad, Castilla-León ha acordado mediante la Resolución de 6 de abril de 2006, de la Dirección General del Medio Natural, abrir un período de información pública del proyecto de decreto por el que se crean el Catálogo de Flora Protegida de Castilla-León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora. En el Anexo III de este catálogo, el tejo figura como especie catalogada “De atención preferente”.

## CATALUÑA

La Orden de 5 de noviembre de 1984, DOGC de 12 de noviembre, protege al tejo en todo el territorio de Cataluña. Además esta comunidad tiene algunos decretos de declaración de “árboles monumentales” y “arboledas monumentales de interés comarcal o local”. Varios tejos y tejeras en particular, están protegidos por este procedimiento.

## EXTREMADURA

El Decreto 37/2001, de 13 de marzo, regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura. En su Anexo I se incluye el tejo como especie “En Peligro de Extinción”.

## GALICIA

El tejo no está protegido en esta Comunidad.

## LA RIOJA

No está protegido en esta Comunidad, pero en la Sierra de Cebollera en particular, el Decreto 65/1994 que establece el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) de este espacio natural, incluye el tejo como especie protegida de forma singular, prohibiéndose su tala.

## MADRID

El Decreto 22/1985 establece la protección del tejo y de otras especies arbóreas en esta Comunidad. Además, está considerado como especie “Sensible a la alteración de su hábitat” en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas, que establece el Decreto 18/1992, BOCM de 9 de abril. Esta misma disposición crea la categoría de “árboles singulares” y, entre otros, cataloga doce ejemplares de tejos.

## NAVARRA

No está protegido en esta Comunidad, pero algunos ejemplares están declarados “Monumentos Naturales” mediante Órdenes Forales de Ordenación del Territorio.

## PAÍS VASCO

Los Decretos Forales 1674/1988 y el 4/1990 prohíben la corta, desenraizamiento y comercialización del tejo en Álava y Guipúzcoa, respectivamente. En Vizcaya, algo parecido establece la Norma Foral 1/91. Asimismo, la Orden de 10 de julio de 1988, por la que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas del País Vasco, BOPV de 28 de julio, incluye el tejo como especie “De interés especial”.

## VALENCIA

La Orden de 20 de diciembre 1985, sobre protección de especies endémicas o amenazadas (DOCV nº 336), incluye el tejo en su Anexo II, lo que conlleva una protección intermedia, quedando sometida a autorización previa la recolección, tala y desenraizamiento, así como la utilización de partes o semillas de la planta. Por otra parte, el Decreto de 17 de octubre de 1994, por el que se crea la figura de Microrreserva vegetal, recoge el

tejo en su listado de valoración dentro del grupo D, con la categoría V1, singularidades botánicas de la flora vascular no endémicas.



Figura 4. CCAA que protegen el tejo mediante su inclusión en Catálogos de especies amenazadas derivados del cumplimiento de la Ley 4/89



Figura 5. CCAA que protegen el tejo en todo o en parte de su territorio mediante otro tipo de disposiciones: normas de aprovechamiento, PORN, etc



Figura 6. CCAA donde el tejo no está protegido, se considera extinto o ausente

**El tejo y las tejas en el Anexo I de la Directiva Hábitat (Directiva 92/43/CEE)**

En España (también en Portugal) las tejas y los rodales de tejos atlánticos y mediterráneos han sido incluidos dentro del tipo de hábitat 9580\* “Bosques mediterráneos de *Taxus baccata*”, que figura como prioritario en el Anexo I de la Directiva Hábitat. Sin embargo, en algunas partes del territorio estos bosques o bosquetes no han sido reconocidos explícitamente como formaciones forestales independientes, incluyéndose dentro de otros tipos de hábitat, como por ejemplo los “Hayedos acidófilos con *Ilex* y *Taxus*“ del tipo 9120. En otros casos, sencillamente, no han sido interpretados como formaciones forestales con suficiente entidad sino como individuos o poblaciones más o menos aisladas y dispersas en el territorio.

Aunque se ha comentado que a nivel específico el tejo tiene un nivel de protección escaso en la normativa nacional, hay que resaltar que en cumplimiento de esta directiva europea, al menos las tejas presentadas explícitamente como propuesta española para la conservación del hábitat prioritario 9580\*, se encuentran protegidas. Es decir, numerosas tejas y rodales de tejos de nuestra geografía se encuentran incluidos en los actuales Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y futuras Zonas de Especial Conservación (incorporados a la red europea Natura 2000) los cuales deberán garantizar a través de unos adecuados planes de gestión u otros tipos de medidas, la conservación de los tipos de hábitat y/o de las especies que justificaron su designación como LIC/ZEC.

También debe tenerse en cuenta que la mayoría de las tejas y rodales de tejos no incluidos formalmente en la propuesta española de lugares para la conservación de este tipo de hábitat, se presentan en cualquier caso dentro de los LIC (ZEC) que constituyen la Red Natura 2000 española. En este sentido, sería recomendable a la luz de los nuevos conocimientos sobre el tejo y su hábitat, proponer a los agentes administrativos responsables, una actualización más precisa de la lista de lugares para la conservación de este tipo de hábitat.



**Figura 7. Bosque de tejos en la Sierra del Sueve (J. Vaquero)**



**Figura 8. Rodal de tejos en los Montes de Toledo (J. Vaquero)**

***Propuesta española para la conservación del hábitat 9580\* “Bosques mediterráneos de *Taxus baccata*” en la Red Natura 2000 (Directiva 92/43/CEE)***

La propuesta oficial de España para la conservación del hábitat 9580\* “Bosques mediterráneos de *Taxus baccata*”, aprobada por la Comisión Europea, comprende 42 LIC, distribuidos tanto en la región biogeográfica atlántica como en la mediterránea.

Observando el mapa de Lugares de Importancia Comunitaria de la figura 9, puede afirmarse tal y como ya hemos señalado, que la mayoría de las poblaciones de tejos de España están incluidas explícita o implícitamente dentro de nuestra lista nacional de LIC y por tanto dentro de la red europea Natura 2000.

Lamentablemente, no puede ofrecerse una información más amplia y precisa sobre la propuesta

española para hábitat 9580\*, dado que originariamente no fue incluido entre los hábitat de la Directiva 92/43/CEE presentes en España, y por tanto no se consideró en el “Inventario Nacional de los tipos de Hábitat del Anexo I” de dicha Directiva. Esta situación ha impedido disponer de una cartografía de nuestras tejeras, y por consiguiente, de información de tipo cuantitativo,

son la representatividad, el grado de conservación de la estructura y de las funciones del hábitat, o sus posibilidades de restauración.

CCAA que incluyen 9580*	Código LIC	Nombre de LIC	Nº de LIC
<b>Asturias</b>			
	ES1200043	Sierra del Sueve	1
<b>Cantabria</b>			
	ES1300001	Liébana	3
	ES1300002	Montaña oriental	
	ES1300021	Valles altos del Nansa y Saja y Alto Campo	
<b>Castilla y León</b>			
	ES0000210	Alto Sil	9
	ES4120030	Montes Obarenes	
	ES4120049	Bosques del Valle de Mena	
	ES4120092	Sierra de la Demanda	
	ES4130003	Picos de Europa en Castilla-León	
	ES4140011	Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina	
	ES4160019	Sierra de Ayllón	
	ES4170116	Sierras de Urbión y Cebollera	
	ES4190060	Tejedelo	
<b>Castilla-La Mancha</b>			
	ES0000164	Sierra de Ayllón	4
	ES4230014	Serranía de Cuenca	
	ES4240016	Alto Tajo	
	ES4250005	Montes de Toledo	
<b>Cataluña</b>			
	ES5110012	Montserrat-Roques Blancas	5
	ES5140006	Serres de Cardó-Boix	
	ES5140008	Prades-El Montsant	
	ES5140009	Tivissa-Vandellòs i L.Laberia	
	ES5140011	Sistema Preitoral meridional	
<b>Galicia</b>			
	ES1130007	Peña Trevinca	1
<b>País Vasco</b>			
	ES2110009	Gorbeia	7
	ES2110015	Gasteizko Mendi Garaikak/ Montes Altos de Vitoria	
	ES2110018	Cantabria Mendilerroa/ Sierra de Cantabria	
	ES2110019	Izki	
	ES2110022	Entzia	
	ES2120002	Aizkorri-Aratz	
	ES2120011	Aralar	
<b>Valencia</b>			
	ES0000213	Serres de Mariola i el Carrascat de la Font Roja	12
	ES5213019	Aitana, Serrella i Puigcampana	
	ES5213020	Serres del Ferrer i Bèrnia	
	ES5222001	Serra d'Espadà	
	ES5223002	L'Alt Maestrat	
	ES5223004	Penyagolosa	
	ES5223005	Alt Palància	
	ES5233001	Tinença de Benifassà, Turmell i Vallivana	
	ES5233006	Puebla de San Miguel	
	ES5233009	Sierra del Negrete	
	ES5233011	Sierras de Martés y el Ave	
	ES5233012	Valle de Ayora y Sierra del Boquerón	
<b>ESPAÑA</b>			42

como su superficie nacional, área en cada región biogeográfica, superficie relativa de cada tejera en su contexto biogeográfico, área incluida y excluida en la Red Natura 2000 española, etc. Asimismo, tampoco se dispone de datos cualitativos referidos a las distintas manifestaciones del tipo 9580\*, como

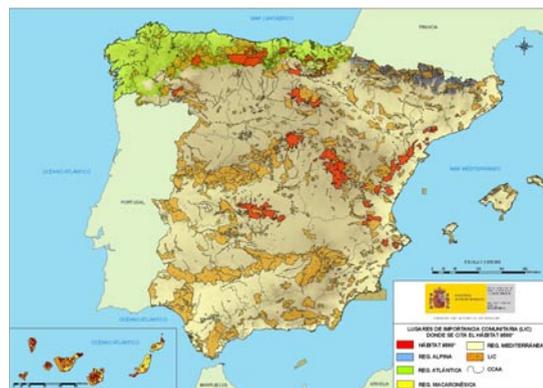


Figura 9. Mapa de LIC donde se reconoce explícitamente el hábitat 9580\* “Bosques mediterráneos de *Taxus baccata*”

### Marco legal de la producción y comercialización de semillas y plantas forestales de tejo (materiales forestales de reproducción)

La producción y comercialización de semillas y plantas de tejo para su uso en trabajos forestales esta regulada en España por el R.D. 289/03 (transposición de la Directiva 1999/105/CE). Esta especie es utilizada en casi todas las Comunidades Autónomas en trabajos de repoblación (13 CCAA la incluyeron en los programas de reforestación de tierras agrícolas). Por tanto, las semillas o plantas de tejo que se utilicen con fines forestales deben ajustarse a los requisitos establecidos en dicha normativa, relativos a calidad genética y origen certificado por la Administración.

### Regiones de procedencia

Una de las amenazas identificadas en programas de conservación es el uso inadecuado de semillas y plantas forestales en trabajos de repoblación. La utilización de plantas de tejo de origen desconocido, en el entorno de poblaciones naturales, puede ocasionar graves problemas de contaminación genética. La puesta en marcha de la normativa anteriormente citada supuso la delimitación de las regiones de procedencia del tejo, que fueron aprobadas en el mencionado Real Decreto, y que se corresponden con las 57 establecidas por el método divisivo para un

conjunto de 39 especies. Se dispone, por tanto, de una herramienta para controlar el origen del material forestal de reproducción (m.f.r). Sin embargo, sería conveniente iniciar un proceso de revisión de tales regiones siguiendo el método aglomerativo utilizado para las especies forestales españolas de las que se tiene un mayor nivel de información, teniendo en consideración la distribución de la especie, su variabilidad genética y la caracterización ecológica de las distintas zonas en las que habita. Ello permitiría, junto con los requisitos establecidos en programas de conservación, hacer recomendaciones de uso sobre el material con el que se trabaje en repoblaciones.

### **Programas de conservación de recursos genéticos forestales**

Esta especie se incluye en los programas de conservación de recursos genéticos forestales desarrollados por la Unión Europea (EUFORGEN); fue ratificado en la Segunda Conferencia Ministerial de Helsinki (1993) como el instrumento de cooperación internacional en esta materia. En su red de coníferas se incluye *Taxus baccata* como taxon de interés para su conservación. En aplicación de este programa los países participantes han aportado información sobre el estado actual de la especie. Las medidas de conservación que se llevan a cabo en la DGB hay que enmarcarlas, de una manera amplia, en este contexto.

La Estrategia Española para la Conservación y Uso sostenible de los recursos genéticos forestales (ERGF), aprobada en mayo de 2006 por el Comité de Mejora y Conservación de recursos genéticos forestales, órgano de coordinación entre las distintas administraciones nacionales, persigue como objetivo básico la conservación y el uso sostenible de estos recursos, preservando su capacidad de evolución y garantizando su uso a las generaciones futuras. Entre las especies contempladas como prioritarias en la ERF se encuentra el tejo, lo que implica su inclusión en alguno de los Planes Nacionales que se establezcan, y la determinación de las medidas de conservación *in situ* y *ex situ* necesarias para la conservación de la especie.

### **Actuaciones de la Dirección General de Biodiversidad (DGB)**

El Servicio de Material Genético, teniendo en cuenta la situación de esta especie y su vulnerabilidad, inició en el año 1992, en colaboración con el Centro Forestal de Lourizán (Pontevedra), un programa para la conservación de los recursos genéticos; los objetivos que se plantearon fueron los siguientes:

- Inventariación de las tejeras existentes
- Caracterización ecológica
- Selección y recolección del material
- Propagación vegetativa
- Establecimiento de bancos de conservación *ex situ*
- Manejo de estos bancos. Obtención de plantas para ser reintroducidas, con garantía de origen, en las tejeras primigenias.



**Figura 10. Esquema del programa de conservación de *Taxus baccata* de la DGB**

En el momento de iniciar este programa, la información sobre la distribución de esta especie era insuficiente, ya que el Inventario nacional, por la metodología utilizada en su elaboración, se adapta mal a las especies de distribución escasa. Por ello, se requirió el concurso de los servicios forestales de las CCAA, de modo que previamente a la recolección, se recibía información de los rodales (a veces tan sólo grupos de árboles) existentes en la Comunidad y se hacía una selección en base a criterios de separación geográfica e importancia de las poblaciones.

En la selección y recolección del material se tuvo en consideración un equilibrio

en el sexo de los ejemplares, y el estado de las poblaciones, procurando, siempre que fuese posible, una distancia mínima entre los individuos seleccionados y un número mínimo por población (aunque como se ha dicho, en la mayoría de los casos se trata de muy pocos individuos con una distribución irregular). Se elaboró una ficha por cada árbol seleccionado, en la que se recabó información de su situación, características ecológicas del sitio, amenazas, gestión, etc.

El establecimiento de una técnica que posibilitase la reproducción vegetativa se inició en el año 1992; en 1994 se obtuvieron resultados favorables que permitieron determinar un protocolo de cultivo (ver el recuadro adjunto) que aseguraba entre el 60 y 100 % de enraizamiento. La capacidad de propagación varía mucho entre los distintos individuos, ya que hay ejemplares que se reproducen como mucha dificultad, bien por su edad, o por su aptitud desde el punto de vista genético, lo que limita la posibilidad de propagar ciertos genotipos.

En la actualidad se dispone de una colección de cerca de 300 individuos, procedente de tejeras ubicadas en las siguientes Comunidades Autónomas: Andalucía, Aragón, Asturias, Castilla y León, Cataluña, la Comunidad Valenciana, Extremadura, Galicia, La Rioja, Madrid, Navarra y País Vasco. Con todo este material se han creado tres bancos de germoplasma, ubicados en Puerta de Hierro (Madrid), Valsain (Segovia) y Centro Forestal de Lourizán (Pontevedra), que suponen la garantía de conservación de una buena parte de las tejeras existentes en nuestro país.

### ***Caracterización genética de los genotipos de los bancos de conservación***

Fruto de la colaboración entre el CIFOR (INIA), CREAM (UAB), el Instituto de Genética Vegetal de Florencia y la DGB se han desarrollado siete microsatélites nucleares altamente polimórficos en tejo. Los primeros resultados, fruto del análisis de la colección clonal de conservación de la DGB

#### **PROTOCOLO SEGUIDO EN LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE TEJO**

Las estaquillas deben tener un tamaño aproximado de 10-15 cm de longitud y se recolectan de los extremos terminales de las ramas (preferiblemente del último crecimiento), aunque como muchas veces este es de 2-5 cm, es preciso tomar el de varios años. La preparación de la estaquilla se realiza eliminando las dos terceras partes de las hojas.

Las estaquillas de cada clon (en manojos) se sumergen, bien la parte que va a ser enterrada o toda, en una disolución de Benomilo (Benlate, Zetamilo, etc.) 50% a 2 g por cada litro de agua, durante 15 minutos. A continuación la base de la estaquilla (2-3 cm) se hormona en talco de AIB al 4%. Finalmente se practica un agujero en el sustrato de 1 cm. de grosor y se introduce en el mismo la estaquilla y, sin moverla (porque si no se le quitaría la hormona), se presiona el sustrato para que quede en perfecto contacto con la estaquilla. Se deben enterrar por lo menos 1/3 de su longitud en el sustrato. Como sustrato se suele utilizar corteza de pino compostada o perlita. Antes de realizar el estaquillado el sustrato ha de estar húmedo y bien mojado.

Durante el cultivo en invernadero, cada 10-15 días y alternándolos, es recomendable dar tratamientos con Zetamilo, Euparen 50 o cualquier otro fungicida preventivo, mojando bien las estaquillas y el sustrato. Tras el mes de haber realizado el estaquillado se dan tratamientos cada 7-10 días (dependiendo si está en periodo de crecimiento o no) con cualquier abono foliar que contenga oligoelementos.

Debido a que el sistema radicular de la planta, una vez ha prosperado el enraizamiento, es extremadamente frágil, y con el fin de que éste no sufra durante el trasplante, se suele realizar el cultivo de cada estaquilla en un contenedor de aproximadamente 150 cm<sup>3</sup> de volumen. Estos contenedores son, a su vez, introducidos en la mesa de cultivo, que se habrá rellenado de perlita u otro elemento que transmita el calor de la cama caliente y mantenida en ésta hasta que se produce el enraizamiento. De este modo, una vez salen del invernadero, pueden ser mantenidas varios meses en este mismo contenedor y se asegura que cuando el trasplante se realice, el cepellón es compacto y no sufrirá daños.

Las condiciones de cultivo son calor de fondo 20-22° C y humedad ambiental alrededor del 70%.

complementado con el muestreo de poblaciones naturales de Cataluña y Valencia (aprox. 450 individuos procedentes de 71 localizaciones), muestran altos niveles de diversidad genética pero también una acusada endogamia dentro de poblaciones.

### ***Bancos de conservación ex situ de Taxus baccata***

Con el material obtenido según el procedimiento anteriormente descrito se han establecido bancos de conservación en condiciones ecológicas diferentes. El objetivo es asegurar el mantenimiento de estas colecciones, tanto con las repeticiones de cada clon, como con las condiciones de cada sitio de plantación. (al haberse recolectado material de casi todo el ámbito de la especie en la Península, es probable que una parte del mismo no pudiese prosperar al no adaptarse a las condiciones ecológicas del sitio concreto de plantación; por este motivo se han elegido tres localizaciones de condiciones ecológicas muy diferentes).

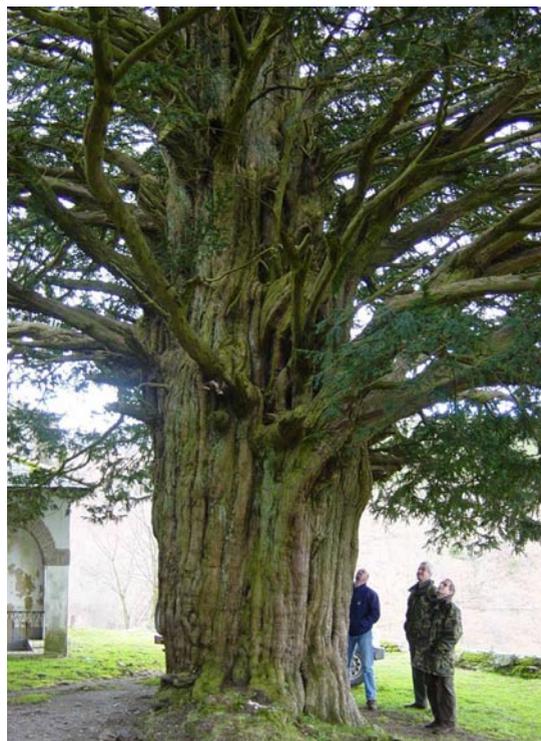
<i>Localización</i>	Superficie (m <sup>2</sup> )	Nº de clones	Organismo gestor
C.M.G.F. Puerta de Hierro, Madrid	326	143	DGB
C.M.G.F. Valsain, Segovia	1.890	54	DGB
C.I.F. de Lourizán, (Pontevedra)	-	292	C.I.F. Lourizán

**Figura 11. Bancos clonales del programa de conservación de tejo de la DGB**

### ***Manejo de los bancos de conservación ex situ***

Las plantas se mantienen en cultivo en tierra y en un marco de plantación diferente, en función del Centro en el que se han establecido. En el Centro Forestal de Lourizán (Pontevedra) se ha realizado el cultivo en forma de seto, lo que permite su mantenimiento con menores costes y facilita los trabajos de obtención de estaquillas. En el Centro de Valsain, las plantaciones se han realizado con un espaciado que permite el desarrollo de las plantas en condiciones más naturales y a la vez posibilita los trabajos culturales de mantenimiento (riegos, escardas, abonado, etc.).

El destino de estas plantaciones no es sólo la conservación *ex situ* del recurso; aprovechando la facultad de soportar la poda (tradicionalmente esta planta es utilizada en jardinería para la formación de setos), el tratamiento que se le dará a los individuos propagados será el de cepa, obteniéndose estaquillas aéreas que, una vez enraizadas y cultivadas, se pondrán a disposición de las CCAA. Debe tenerse en cuenta que además de la conservación *ex situ* del recurso, el objetivo último es la obtención de material que permita ampliar el número de efectivos de las tejeras, la mayor parte de las veces muy escaso, con ejemplares del mismo origen.



**Foto 1. Ejemplar singular de tejo (Asturias) propagado dentro del programa de conservación de la DGB (J. Vaquero)**

Un aspecto importante para la conservación de los bancos, ya que puede poner en entredicho la propia existencia de los mismos, es el control del estado sanitario. En el último año se ha sufrido el ataque de un gorgojo (*Otiorhynchus sulcatus*) que hasta ahora sólo se había citado en bonsáis; en su fase larvaria, se alimenta del cuello de la raíz de la planta, lo que ocasiona en la mayoría de los casos su muerte. A

la hora de intercambiar material entre Centros es de enorme importancia asegurarse de que las plantas que se utilizan se encuentran libres de plagas y enfermedades.

### ***Ensayos en campo con el material obtenido de los bancos***

Se han iniciado en el Monte de Valsáin (Segovia) los primeros ensayos de plantaciones de tejos obtenidos de los bancos, en altitudes y condiciones de sombra diferentes; sus resultados permitirán conocer la edad, tamaño, volumen del cepellón, condiciones de la plantación, etc., que permitirán realizar las plantaciones en las tejeras con garantías de arraigo. Los primeros resultados obtenidos apuntan a la necesidad de utilizar planta que se haya mantenido en contenedor de por lo menos 3 litros, de 3 a 4 años de edad y, por tanto, con un sistema aéreo y radical muy desarrollados. Otro factor importante a la hora de la plantación es que al menos los primeros años estén bajo sombra. Sin embargo, se resalta el hecho de que es incluso más importante el tamaño de la planta que el sombreo.

### **CONCLUSIONES**

- Del análisis de la situación legal en España se concluye que, aunque la especie está protegida en una buena parte de las CCAA y la mayoría de las tejeras incluidas en LIC de la Red Natura 2000, sería conveniente su inclusión en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas en la categoría “De interés especial”.
- La necesidad de que las CCAA que aún no han incluido la especie bajo ninguna figura de protección realicen las oportunas propuestas desde el punto de vista legislativo para asegurar la protección de la especie a nivel regional y nacional.
- Reconocimiento explícito de todas las tejeras (tanto rodales como poblaciones significativas) dentro de los espacios que componen la Red Natura 2000.
- Puesta en marcha de un proceso de inventariación nacional del hábitat 9580\*, con cartografiado y

valoración de todas sus manifestaciones.

- El tejo es utilizado en trabajos de repoblación. La inclusión de esta especie entre las reguladas por el R.D. 289/2003 es un primer paso para garantizar el origen y la calidad genética del material a emplear.
- El uso de semillas y plantas de tejo de origen desconocido en el entorno de poblaciones naturales puede suponer una amenaza grave por contaminación genética. Es conveniente modificar las regiones de procedencia actualmente en vigor por otras que, partiendo del conocimiento preciso de su distribución y variabilidad genética, permitan establecer recomendaciones de uso.
- Se considera prioritario realizar estudios de diversidad genética de la especie, de cara a la ejecución de programas de conservación *in situ* y *ex situ*.
- La Estrategia de Conservación y Uso sostenible de los recursos genéticos forestales incluye *Taxus baccata* L. como especie prioritaria, lo que obligará a considerarla en alguno de los Planes Nacionales previstos, además de impulsar la adopción de medidas para su conservación.
- El Programa de conservación del tejo que desarrolla desde el año 1992 la DGB, ha permitido profundizar en el manejo y conocimiento de la variabilidad de esta especie, y ejecutar las primeras medidas de conservación *ex situ*, con el establecimiento de bancos clonales de conservación.

### **AGRADECIMIENTOS**

Por su inestimable colaboración en la elaboración y corrección de este artículo nuestro más sincero agradecimiento a R. Alía Miranda, J. Camón Espada y B. Heredia Armada.

### **BIBLIOGRAFÍA**

ANÓNIMO. (2006). *Estrategia Nacional Para la Conservación y Uso Sostenible de los Recursos Genéticos Forestales*. MIMAM.

BARTOLOMÉ, C., ÁLVAREZ, J., VAQUERO, J., COSTA, M., CASERMEIRO, M. A., GIRALDO, J. & ZAMORA, J. (2005). *Los tipos de hábitat de interés comunitario de España*. Guía básica. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

CORTÉS, S., VASCO, F. & BLANCO, E. (2000). *El Libro del Tejo (Taxus baccata L.). Un proyecto para su conservación*. ARBA.

IGLESIAS, S., VEGA ALONSO, G., RODRIGUEZ, A. & MOO GARCIA, C. (1997). Biodiversidad de *Taxus baccata* L. Creación de Bancos clonales de preservación genética. Actas del I Congreso Forestal Hispano- Luso y II Congreso Forestal Español. Pamplona (Navarra). Pp. 325-330

PROYECTO ANTHOS del Real Jardín Botánico Madrid (CSIC). (URL: <http://www.programanthos.org/>)

RODRIGUEZ A., VEGA ALONSO, G., IGLESIAS SAUCE, S. (1997). El estaquillado de tres especies de taxáceas y su aplicación en la conservación del *T. baccata*. Propagación vegetal. El reto de las nuevas técnicas frente a los problemas actuales. Asociación interprofesional para el desarrollo Agrario. XXVI Jornadas de estudio. Pp. 240-246.

VVAA. (2000). *Investigación Agraria. Sistemas y recursos forestales*. Fuera de Serie nº 2, actualizado.



Foto 2. Tejo solitario en el nacimiento del río Mundo, Riopar, Albacete (L. Serra)



# El Teixadal de Casaio

EDUARDO OLANO GURRIARÁN

C/ Habana, nº 30-2ºA - 32003 ORENSE  
eduardo.olano@gmail.com

## RESUMEN

Se analiza el Teixadal de Casaio, la agrupación de tejos más importante de Galicia. Se caracterizan los ejemplares con datos biométricos así como su estado de conservación.

## ABSTRACT

The yew forest of Teixadal de Casaio, the largest one of Galicia, is studied. The yew trees are characterised by means of biometrical data and their state of conservation is also described.

**PALABRAS CLAVE:** Galicia, *Taxus baccata*

## INTRODUCCIÓN

El Teixadal se encuentra entre los 1350 y los 1450 m de altitud, en una ladera que sube hasta las cotas más altas de Galicia, en las montañas de Trevinca, en el municipio de Carballeda de Valdeorras (Orense) y próximo al pueblo de Casaio, hoy capital de la industria pizarrera.

Iniciamos la ruta hacia el Teixadal en Sobradelo, sede municipal de Carballeda de Valdeorras, desde donde parte la carretera que en 18 km. nos sube hasta Casaio pasando de los 300 a los 1000 m de altitud. Desde Casaio en coche todoterreno hasta una senda de recorrer a pié. Veremos zonas de gran actividad extractora de pizarra e instalaciones y minas de wolframio abandonadas por no rentables.

Contemplamos las únicas tierras gallegas que sobrepasan los dos mil metros de altitud. La masa montañosa es de relieve movido con cumbres en forma de enormes crestones y con profundos tajos verticales. Destacan tres picos que sobrepasan la cota de los 2000 m: Peña Survia, Peña Tevinca y Peña Negra, que culminan la muralla natural que separa a la provincia de Orense de las de Leon y Zamora.

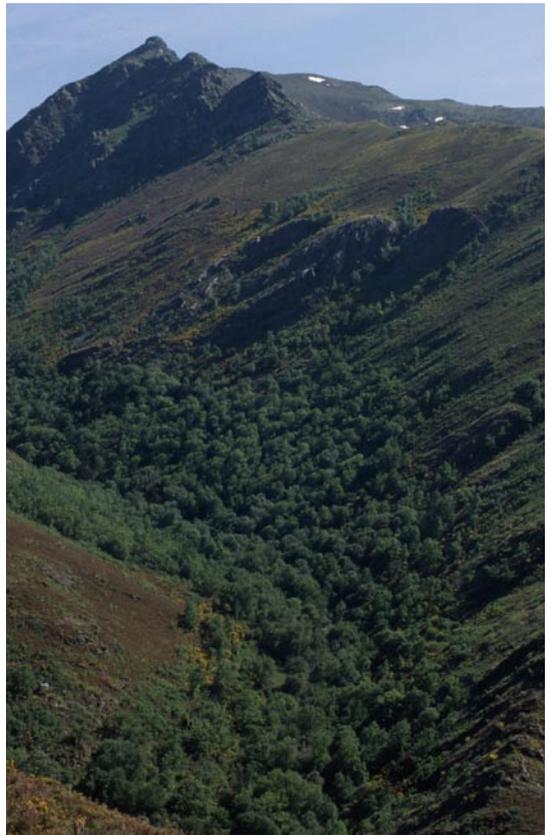


Foto 1. Teixadal de Casaio (E. Olano)

No hay masas arbóreas extensas y continuas pero en los tajos entre crestones se almacena la humedad y aparecen rodales de frondosas con algún tejo. El mapa hidrográfico se observa dibujado sobre las pendientes laderas merced a la vegetación arbórea que señala cada curso de agua. Las aguas de esta zona montañosa confluyen en el río Casoio que, en Sobradelo, desemboca en el río Sil.

Por la senda de a pié, últimos 2 km, el calor en verano se nota intenso por falta de sombra, pero el colorido de las flores anima a seguir caminando. Los colores más visibles corresponden a las flores de los brezos abundando el rosado de la *E. australis* y el rojo intenso amoratado de la *E. umbellata*. Las leguminosas papilionoideas aportan intensas pinceladas amarillas por la abundancia de retamas y carqueixas, *Cytisus scoparius* y *Genistella tridentata* y como reflejo de las manchas de nieve de las cumbres aparece el blanco de la *E. arborea*.

En 1976 colaboramos con el equipo de la E.T.S. de Ingenieros de Montes de Madrid que, comandados por el titular de la cátedra de Botánica, D. Juan Ruiz de la Torre, realizó una amplia toma de muestras que permitió la emisión de un informe sobre las especies y formaciones vegetales del Teixadal y su entorno, cuyo contenido y en forma resumida incluyo en el libro que recientemente ha sido publicado (OLANO, 2004).

Acercándonos al Teixadal empezamos a apreciar la existencia de tejos por su follaje verde oscuro. Es evidente que esas abruptas laderas han protegido, cual escudos, a esa pequeña masa forestal y que la difícil orografía ha supuesto un secular aislamiento, fundamental para que este rodal de tejos sobreviviera. Cuanto más próximos más resalta el verde-negro de los tejos. Parece un conjunto de unos 40 ó 50 ejemplares, pero se trata de un engañoso efecto óptico. Pronto llegamos al arroyo del Penedo, que genera un enclave idílico, auténtico jardín del templo natural que conforman los tejos. Cruzamos el pequeño arroyo y nos encontramos ante la puerta de un recinto sombrío y silencioso, especie de lugar solemne: el Teixadal.

## RESULTADOS

El Teixadal propiamente dicho tiene una

SUPERFICIE de dos hectáreas situadas dentro de una masa de frondosas más amplia. En ese espacio, los tejos son dominantes y se acompañan de algunos servales, acebos y robles y de un abedul de singular porte y elevada edad. Supongo que la superficie del Teixadal habrá decepcionado a los que, sabedores de la importancia de este conjunto de tejos, hayan creído que tal importancia se correspondería con una extensión muy superior a la que realmente tiene. Conviene ir diciendo que su singularidad e importancia, como la de otras tejadas que conocemos, no proviene de su mayor o menor extensión.

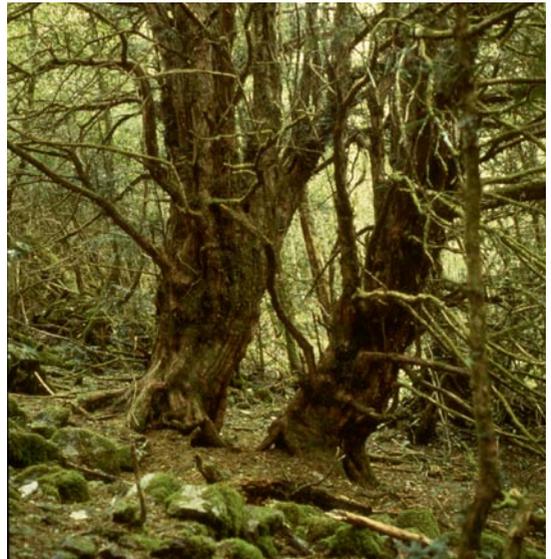


Foto 2. Dos ejemplares (o uno) del Teixadal de Casaio (E. Olano)

Una primera pregunta: ¿CUANTOS TEJOS perduran en el Teixadal de Casaio? Tengo respuesta pero no tajante y rotunda. Allí los tejos se han desarrollado sin más interferencias que las causadas por las fuerzas de la naturaleza y así han podido desarrollar al máximo las singularidades propias de esta especie, configurando un conjunto arbóreo de hermosa complejidad. Los tejos, en su mayoría, aparecen como pies aislados e independientes, pero con cierta frecuencia encontramos conjuntos formados por varios tejos en los que no es fácil discernir si se trata de uno o más árboles. Entre tejos independientes y tejos componentes de conjuntos hemos analizado y medido hasta un total de 408 ejemplares. En los casos de multitroncos (algunos con más de siete robustos troncos desde la base) fueron contabilizados como si de un solo árbol se tratase.

Y en aquellos conjuntos en los que no fue posible concretar uno o más troncos principales fueron denominados marañas. Podemos afirmar que hay más de cuatrocientos tejos y que precisar más esta cifra es tan difícil como poco relevante.



Foto 3. Tronco con diversos troncos fusionados en el Teixadal de Casaio (E. Olano)

Como resumen de las mediciones de perímetro efectuadas diremos que hay 313 tejos con perímetro menor de 2m, 60 con perímetro entre 2 y 3m, 10 con perímetro entre 3 y 4m, 4 tejos entre 4 y 5m de perímetro y 21 tejos no medibles. Pese a que la gran mayoría tienen perímetros muy similares, la formación arbórea nada tiene de uniforme porque si algo distingue al Teixadal es precisamente la múltiple variedad de las formas y la sensación de estar contemplando una excepcional muestra de procesos naturales a través de los cuales el tejo saca a relucir unas fuerzas vitales de enormes dimensiones.

El Teixadal de Casaio es un gran muestrario de la DIVERSIDAD DE FORMAS que puede presentar un tejo a consecuencia de sus especiales aptitudes para la supervivencia en cualquier entorno natural hostil. Allí conviven ejemplares de TRONCO CORTO y muy robusto, con ramas gruesas horizontales y otras muchas que

conforman una amplia copa densa y desordenada. Son los que más se asemejan al tejo prototipo que se conserva en un jardín o cementerio de cualquier lugar del mundo. Pero no son escasos los tejos de TRONCO ALTO, esbelto y sin ramosidad hasta una altura considerable, con una copa compuesta de ramas más bien finas y colgantes. Da la impresión de que en ningún momento han tenido que luchar por la supervivencia.

Abundan los MULTITRONCOS, es decir, conjuntos de tejos muy vistosos formados por varios troncos emergentes de un mismo punto o que presentan un corto tronco común. Son tan variados como los chorros cambiantes de esas fuentes con muchos surtidores. Hoy parecen divergentes, pero es previsible que con los años todos los troncos se unan y formen lo que parecerá un único tejo de enormes dimensiones. En algunos concurren de forma visible PECULIARES CUALIDADES como la enorme capacidad de rebrotes, la elasticidad de su madera y la fuerza de sus raíces empeñadas en sostener lo insostenible. Hay alguno que al verlo nos recuerda brujas y fantasmas porque resultan extravagantes y esperpénticos y sobrecogen cuando en medio del silencio y la penumbra te los encuentras así de repente.

Son numerosos los GRUPOS DE TEJOS que, aunque aparecen como pies separados, tienen algún vínculo que los unió en el pasado como procedentes de un mismo árbol caído, hoy totalmente desaparecido. De vez en cuando encontramos algún ejemplar CAÍDO, que yacientes hace tiempo, sustentan hoy brotes verticales de gran perímetro a los que les da vida para que con el tiempo sean árboles independientes. Por eso, y mucho más conviene ir adelantando una conclusión: En un bosque de tejos ver y sentir, pero, por favor, no tocar.

Resultan llamativas las frecuentes RAÍCES superficiales de formas originales y complejas. Por doquier aparecen FORMAS SUGERENTES que ponen en marcha nuestra imaginación haciéndonos recordar antiguas leyendas, animales prehistóricos o simples monumentos naturales del pasado más remoto. Y un recuerdo para los COMPAÑEROS que conviven con los tejos, los robles, serbales, acebos y el viejo abedul. Todos ellos contrastan con la

seriedad venerable de los tejos, dan un contraste de colores al Teixadal y permiten la entrada de los rayos de luz que lo iluminan en determinadas zonas.

El Teixadal de Casaio es un testimonio continuo de la enorme pujanza que el tejo guarda en sus entrañas, manifestada como explosión de vida nueva. Sólo viéndolo se comprende el grado de vitalidad que puede emanar de una simple rama de tejo, algo que con ese vigor e intensidad no sucede en ningún otro género. Es por ello incongruente que por ser habitual en cementerios se le tilde de siniestro y se le vincule con la muerte. Y es que a veces se confunden los conceptos de muerte y eternidad que más que diferentes son totalmente antagónicos. Un bosque de viejos tejos no tiene porqué ser triste y mortecino como nos hace suponer el color oscuro de su follaje visto en la lejanía, pues de cerca, por dentro y bien mirado rezuma vigor y vida.



**Foto 4. Acodo espectacular de un tejo al tropezar con una roca en el Teixadal de Casaio (E. Olano)**

En el Teixadal hay ejemplos muy notables de cómo el tejo ha sido capaz de reproducirse de forma natural por el método vegetativo del ACODO a partir de alguna de sus ramas. Destaca un caso realmente espectacular, una auténtica joya de la vida vegetal que, visto, se entiende sin necesidad de explicaciones. Lo mostraremos con imágenes que, aunque expresivas, no recogen en toda su dimensión la grandiosidad del fenómeno (foto 4). De un multitrongo salen, como lanzas, dos ramas con trayectorias paralelas y ascendentes en dirección a una roca que forma un auténtico muro situado a varios metros de distancia. Es incomprensible cómo han podido realizar ese recorrido sin apoyo alguno; suponemos que una vez más los imprevisibles resortes vitales del tejo

habrán obrado el milagro. Este conjunto de las dos ramas, los dos troncos de donde salen y los dos tejos en cuya raíz están incrustadas forman un sistema cerrado y rígido que por su configuración y resistencia podría servir para que un gimnasta hiciera ejercicios de paralelas en el más hermoso e insólito de los gimnasios. Sospecho que hay tejos que se esfuerzan en reproducirse así, al no ver que germinen las semillas.

Resulta difícil no parecer reiterativo y exagerado al explicar las especiales habilidades y aptitudes que nos muestra el tejo. Otra característica del Teixadal, y ésta muy negativa, es que NO FUNCIONA en absoluto desde hace muchísimos años el mecanismo de REPRODUCCIÓN POR SEMILLA, aunque éstas abundan por el suelo. No hay ni un tejo medianamente joven ni jovencísimo en todo este bosque. De lo que hemos leído deducimos que la germinación de la semilla del tejo, en cualquier caso, resulta muy difícil y constituye un proceso que puede durar hasta tres años. Sea cual fuere la causa, la enorme dificultad de regeneración por semilla da mayor relieve, si cabe, a la existencia de este conjunto espontáneo de tejos. Pero nos tememos que el afán de unos cuantos tejos, esforzados en acodos casi imposibles, no sea suficiente para evitar un proceso de regresión definitiva. Tenemos que tratar de invertir el proceso, consolidar este conjunto arbóreo y facilitar su expansión. No podemos asistir impasibles a la extinción de una especie, hoy acorralada, que representa la muestra de vida más vieja de este planeta y que, pese a no ser bien tratada, nos ha regalado recientemente una sustancia utilizada con éxito en la curación de determinados tipos de cáncer. No obstante, en la Sierra del Xurés, límite sur de la provincia de Orense con Portugal perduran unos pocos tejos y allí pudimos descubrir plantas muy jóvenes de tejo totalmente cubiertas y amparadas por el denso matorral. Las condiciones de clima, altitud, suelo, humedad, pendiente etc. son similares a las del Teixadal de Casaio, la única diferencia es que a estas pequeñas plantas las ampara un matorral que ya sea modificando las temperaturas, ya sea ocultándolas de sus depredadores han permitido su desarrollo.

Como todos conocéis el determinar LA EDAD de los viejos e ilustres TEJOS ha sido siempre motivo de polémica e incluso las opiniones más autorizadas resultaron con frecuencia

contradictorias, amén de que la fantasía y el fervor popular, en cada lugar, se han esforzado en hacer de su tejo el más viejo de cuantos se conozcan, estimando su edad con mucho entusiasmo y poco rigor científico.

Las diferencias de criterio entre los expertos con relación a la edad que puede corresponder a los tejos del Teixadal no son muy relevantes porque, aunque nos cueste asimilarlo, se trata de tejos relativamente jóvenes. Las divergencias profundas aparecen al tratar de determinar la edad de tejos de mucho mayor perímetro. Swanton considera que un tejo tarda 248 años en alcanzar los 3,66 m de perímetro, Allan Mitchel cree que alcanzan esa medida en 300 años y Allen Meredith opina que serían necesarios 330 años. Parece claro que los más viejos tejos del Teixadal tienen edades de alrededor de los 400 años, sin traspasar en mucho esa cifra en el mejor de los casos. Además el aspecto externo de estos árboles refuerza esta opinión pues no presentan ni el mínimo indicio de algún proceso de ahuecamiento propio de edades más avanzadas.

Somos conscientes de que afirmar que los más viejos tejos del Teixadal no llegan al medio milenio producirá decepción a los que han oído hablar de los muy milenarios tejos de Casaio. Y lo entiendo, porque es general sentimiento el considerar la edad del árbol como atributo básico para valorar su importancia, quizás por la emoción que suscita el saber que si hablara, dada su edad, podría aclararnos muchos enigmas que la historia no ha podido descifrar.

Para paliar estas decepciones populares conviene distinguir entre lo que es la edad de los tejos y la edad del bosque que representan, pues es fundamental para asimilar la excepcional importancia de lo que hoy es una reliquia representativa de una especie que allí permanece presente desde tiempos inmemoriales. Hemos de asimilar que, aunque los tejos que hoy contemplamos no son muy ancianos, el Teixadal que conforman es de una edad que se cuenta por miles y miles de años. Los tejos que hoy viven están sobre la misma tierra donde yacen otros teixadales, origen y causa del actual con el que están de alguna forma conectados. Y aprovecho para incluir aquí la opinión textual del profesor Ruiz de la Torre: “Está claro que este conjunto

de tejos supone una manifestación relicta de la masa de esta especie que, tras la glaciaciones, aguantó como pudo en compañía de la fraga mixta de frondosas y que representa la muestra de una vegetación cuyos orígenes se remontan a aquellas masas de tejos que existieron coincidiendo con el período de auge de las taxáceas, allá por el Terciario”.



**Foto 5. Brotes a partir de una rama horizontal en el Teixadal de Casaio (E. Olano)**

Para rematar diremos que aunque se nota que los tejos han sido y son feroces guerreros en defensa de su vida, allí se palpa una sensación de paz infinita, porque, también para ellos, la paz es la única consecuencia aceptable de la guerra.

A primera vista nos parece un bosque en estado de total desorden donde cada tejo vive su vida desligado de los demás. Sin embargo poco a poco vamos descubriendo que allí rige un orden nuevo completamente distinto y superior en su estructura al que nosotros conocemos como tal, porque la realidad es que los tejos están muy conectados entre sí y con todos aquellos que les han precedido, formando una tupida y compleja red, única red que comunica el presente y el pasado. Visto el Teixadal, el bosque sagrado deja de ser un mito, una leyenda o una historia muy lejana y se convierte en una realidad palpable.

## BIBLIOGRAFÍA

OLANO GURRIARÁN, E. (2004). *El tejo y el Teixadal de Casaio (Ourense)*, Deputacion de Ourense, Ourense.



**Foto 6. Ejemplar majestuoso de tejo en el Teixadal de Casaio (E. Olano)**

# Regeneración natural y conservación del tejo (*Taxus baccata* L.) en la cordillera Cantábrica: la importancia de las interacciones ecológicas

DANIEL GARCÍA

Depto. Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo, Oviedo 33071, ASTURIAS

Tlf: 985 104788; Fax: 985 104777

danielgarcia@uniovi.es

<http://www.uniovi.es/danielgarcia>

## RESUMEN

Este trabajo resume diversos estudios sobre la regeneración natural de las poblaciones de *Taxus baccata* en la cordillera Cantábrica. Numerosas poblaciones muestran indicios de colapso de regeneración. De todos los filtros demográficos que actúan en el proceso de reclutamiento (producción y dispersión de semillas, depredación postdispersiva, germinación, depredación de plántulas), el más limitante es la pérdida de plántulas y juveniles por pisoteo y ramoneo por ungulados herbívoros, domésticos y salvajes. No obstante, la existencia de plantas nodriza (acebo *Ilex aquifolium*) que acumulan bajo sus doseles semillas dispersadas y defienden mecánicamente a plántulas y juveniles de los herbívoros, permite cierta regeneración local efectiva. La capacidad de facilitación depende de la morfología de la planta nodriza, gracias a doseles tupidos en la parte basal de los árboles que, paradójicamente, son resultado del ramoneo. El efecto de facilitación local es consistente a escala regional, y las acebedas-espineras constituyen un hábitat adecuado para el mantenimiento de las poblaciones a escala regional. Además, la facilitación es generalizable a las dos regiones biogeográficas de la península Ibérica, ya que surge ante situaciones de estrés que, aunque determinado por factores ecológicos diferentes (los herbívoros en la región Cantábrica y la sequía estival en la región Mediterránea), afecta a la misma fase del ciclo de regeneración. La gestión de la especie en la cordillera Cantábrica tiene como primer requisito la conservación estricta de los individuos adultos y de las interacciones ecológicas de dispersión y facilitación. El control de la presión de ungulados herbívoros, domésticos y salvajes, es una medida básica para renovar las poblaciones envejecidas y con reclutamiento colapsado. También se puede potenciar la regeneración natural fomentando la aparición de microsítios de regeneración (árboles nodriza). Finalmente, la restauración ecológica de las poblaciones debe considerar la utilización de plantas nodriza como puntos de trasplante de reclutas de tejo.

## ABSTRACT

This work summarizes several ecological studies about the natural regeneration of *Taxus baccata* in the Cantabrian Range. Regeneration collapse is a common feature of most populations in this area. Among the sequential demographic sieves (seed production, seed dispersal, post-dispersal seed predation, germination, seedling survival), seedling loss by wild and domestic ungulates is the major factor driving to regeneration bottleneck. Nevertheless, interaction with nurse trees, such as holly *Ilex aquifolium*, promotes local regeneration. The mechanisms of plant-plant facilitation requires seed dispersal under fleshy-fruited trees and seedling defense against herbivores by spiny canopy of nurses. Nursing depends on the development of thick basal canopies in trees, paradoxically, as a response to ungulate browsing on nurse trees. Local facilitation effect scales-up to the regional level, and holly-hawthorn secondary woodlands must be targeted as regeneration habitat. Facilitation process is generalizable at the scale of both biogeographical regions in the Iberian peninsula, operating under different stress conditions (abiotic in Mediterranean region, biotic in the Cantabrian region) that constrain seedling establishment. Management guidelines should promote preservation of both adult individuals and the ecological interactions controlling regeneration process (seed dispersal, plant-plant facilitation). Ungulate pressure must be reduced to promote population renewal and active recruitment. Alternative measures should include the management of nurse trees as regeneration microsities. Restoration and reforestation plans should also pay attention to existing nurse trees as planting sites.

**PALABRAS CLAVE:** conservación biológica, dispersión de semillas, depredación de semillas, facilitación planta-planta, herbivoría, *Taxus baccata*.

## INTRODUCCIÓN

El tejo *Taxus baccata* L. es una especie de amplia distribución en la Europa mediterránea y eurosiberiana, pero que muestra indicios de regresión en toda esta área de distribución, como evidencian trabajos científicos en lugares tan diversos como las Islas Británicas (TITTENSOR, 1980), el sur de España (GARCÍA & AL. 2000), Eslovenia (DOVCIAK, 2002), Dinamarca (SVENNING & MAGÅRD, 1999), o Noruega (MYSTERUD & ØSTBYE, 2004). A la hora de considerar la regresión de las poblaciones de tejo en cualquier lugar de Europa y establecer medidas de gestión hay que tener en cuenta dos características de la especie. En primer lugar, su carácter de especie rara, que, dentro de la clasificación de RABINOWITZ & AL. (1986), se enmarcaría como especie con área de distribución amplia, pero tamaños poblacionales reducidos allá donde aparece. En segundo lugar hay que considerar su carácter de especie relictas, más extendida durante la última glaciación pero que, tras este último período glacial, ha quedado restringida a pequeñas poblaciones aisladas unas de otras (THOMAS & POLWART, 2002). Aunque las características históricas y biogeográficas de esta especie condicionan su conservación a distintas escalas espaciales, la gestión local y regional de sus poblaciones ha de estar basada en información sobre los procesos ecológicos que determinan la regresión de las poblaciones en ámbitos locales. Una forma útil de evaluar dichos procesos ecológicos es a través del estudio de las limitaciones o colapsos en el ciclo de regeneración de la especie en sus ambientes naturales.

### ***El análisis de la ecología de la regeneración como herramienta de gestión***

Cuando hablamos de *ecología de la regeneración*, nos referimos al conjunto de procesos ecológicos que conllevan el recambio, dentro de una población, de unos individuos por sus descendientes. Dentro del ciclo vital de una planta leñosa, serían aquellos procesos que van desde la formación de una semilla en la planta madre hasta el establecimiento de un nuevo individuo reproductor a partir de esa semilla. Podríamos clasificarlos en distintas “fases fenológicas” en cada una de las cuales pueden aparecer limitaciones demográficas diferentes, debidas tanto

a factores bióticos como abióticos (JORDANO & AL., 2004). Así, podríamos distinguir las fases de: 1) *producción de semillas viables*, limitada por procesos de aborto por causas diversas y por el ataque de depredadores de semillas mientras éstas se desarrollan (depredadores predispersivos); 2) *dispersión*, o de desplazamiento de las semillas a un sitio adecuado lejos de la planta madre que, en el caso de plantas dispersadas por animales, puede estar limitada por la disponibilidad de dispersantes; 3) *persistencia postdispersiva*, en la que las semillas pueden morir debido a los depredadores o, simplemente, no germinar por no encontrar las condiciones abióticas adecuadas; 4) *germinación* de las semillas; 5) *establecimiento* de la plántula recién germinada, que es especialmente vulnerable tanto a factores abióticos (sequía, heladas) como a factores bióticos (herbívoros); y 6) *persistencia de juvenil a adulto*, en la que, aunque la probabilidad de supervivencia suele aumentar, aún pueden producirse pérdidas y mortalidad de individuos por herbivoría, fuegos, desmontes. A lo largo del ciclo de regeneración podemos, por tanto, identificar una serie de factores ecológicos asociados a cada fase, que pueden generar colapso poblacional.

En este trabajo voy a utilizar esta aproximación para identificar los factores ecológicos que limitan el proceso de regeneración del tejo en bosques montanos maduros y secundarios (acebedas-espíneras) de la cordillera Cantábrica. En primer lugar presento, como resultados, una síntesis de análisis ecológicos del ciclo de regeneración natural. Después compararé algunos patrones de regeneración con información similar de la especie recogida en las montañas mediterráneas. Finalmente estableceré unas propuestas de gestión a distintas escalas espaciales basadas en dicha información ecológica.

## RESULTADOS

### ***Estatus demográfico***

El primer objetivo de estudio en la cordillera Cantábrica fue caracterizar el estatus demográfico de un número alto de poblaciones de tejo. En esta zona, el tejo aparece en muy bajas densidades (la mayoría de las veces como individuos aislados) en hayedos y foces fluviales, pero forma poblaciones relativamente densas en bosques secundarios de media altitud, como orlas

de hayedos, acebedas y espineras (Fig. 1). En siete de estas poblaciones de acebeda-espinera, medimos dos parámetros simples que reflejaran la estructura de edades de la población y su dinámica de regeneración: la distribución de clases diamétricas y la razón de individuos juveniles por adulto. Ambas medidas sugirieron una fuerte heterogeneidad en la capacidad de regeneración a escala paisajística: la mayor parte de las poblaciones están fuertemente envejecidas y sólo algunas muestran indicios de reclutamiento activo, con razones de juveniles por adulto superiores a 2.5 (GARCÍA & OBESO, 2003). Para evaluar el mecanismo ecológico que estaba generando estas diferencias locales necesitamos desglosar las distintas fases del ciclo de regeneración.



Figura 1. Bosquetes secundarios dominados por especies leñosas de fruto carnoso en la Sierra de Peña Mayor (Asturias), donde es frecuente *Taxus baccata* (D. García)

### Producción y dispersión de semillas

El tejo es una especie dioica cuyas hembras producen semillas todos los años (un promedio de 5000 arilos por árbol y año, VALDÉS, 2006), con variaciones poco pronunciadas entre años y entre localidades. Casi todas las semillas contenidas en arilos maduros están bien desarrolladas. Un 90% de la cosecha de arilos es consumido por aves frugívoras, principalmente zorzales comunes *Turdus philomelos* (42% de las visitas de frugívoros a árboles para consumo de frutos), zorzales charlos *T. viscivorus* (31% de las visitas), y mirlos *T. merula* (21% de las visitas, MARTÍNEZ, 2004), que regurgitan las semillas o las defecan intactas en sus excrementos. Por tanto, se generan y movilizan cantidades de semillas relativamente grandes, lo que sugiere

que ni producción ni dispersión de semillas son cuellos de botella importantes de la regeneración, al menos cuantitativamente.

Sin embargo, la dispersión es muy heterogénea a pequeña escala espacial: más del 85% de las semillas son depositadas bajo el dosel de tejos adultos (las propias plantas madre o conespecíficos macho y hembra), una pequeña proporción (14%) se deposita bajo otras leñosas de fruto carnoso (sobre todo acebo *Ilex aquifolium*) y menos del 1% de las semillas caen en claros abiertos en el dosel forestal (Fig. 2). Este patrón es muy predecible en el espacio y en el tiempo, ya que es muy similar en distintas localidades y muy parecido entre años (GARCÍA & AL., 2005a; VALDÉS, 2006).

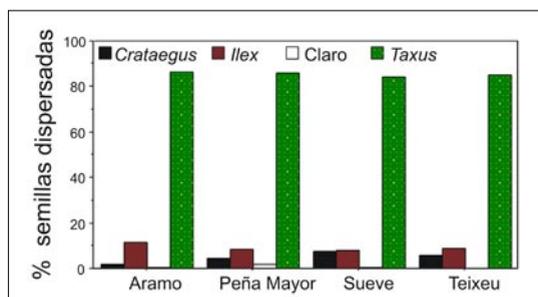
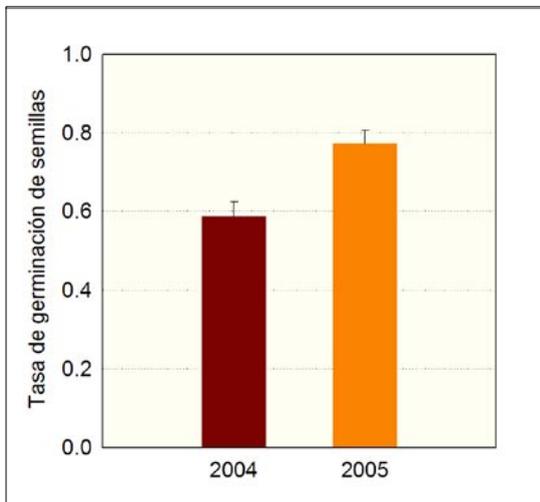


Figura 2. Proporción de semillas de *Taxus baccata* dispersadas por las aves a distintos microhábitats arbóreos (bajo doseles de espino albar, acebo y tejo) y claros de bosque en distintas localidades en la cordillera Cantábrica (ver GARCÍA & AL., 2005a para metodología).

### Depredación post-dispersiva y germinación de semillas

Un 70% de las semillas dispersadas por las aves frugívoras es consumido por roedores (ratones forestales *Apodemus* spp.) durante el invierno. Esta depredación es superior a la sufrida por otras especies leñosas que cohabitan con el tejo, como el acebo (55%) y el espino albar *Crataegus monogyna* (18%, GARCÍA & AL., 2005b). Esa fuerte diferencia en la tasa de depredación parece debida a que la semilla de tejo resulta energéticamente más rentable a los ratones, al proporcionarles más cantidad de alimento para la misma cantidad de cubierta leñosa que deben eliminar (las semillas de tejo tienen una razón *peso de la cubierta: peso del embrión* mucho menor que las de acebo y, sobre todo, que las de espino albar). Lo más importante es que estas diferencias entre

especies arbóreas tienen una clara consecuencia demográfica: el tejo incorpora muchas menos plántulas para una misma cantidad de semillas dispersadas, comparativamente a las otras especies (GARCÍA & AL., 2005b). Por otra parte, el hecho de que la distribución de las semillas de tejo tras la dispersión sea fuertemente agregada, con la mayoría de las semillas de la especie siendo depositadas bajo los ejemplares adultos, también parece influir en la elevada depredación de esta especie. De hecho, cuando las semillas de tejo son dispersadas bajo los doseles de otras especies, como acebo y espino albar, y aparecen en baja frecuencia, rodeadas por abundantes semillas dispersadas de acebo o espino albar, pasan más desapercibidas a los ratones y mejora su supervivencia (GARCÍA & AL., en prensa).



**Figura 3.** Proporción (media + error estándar) de semillas de *Taxus baccata* germinadas en condiciones de campo, en 100 lotes de germinación colocados en noviembre de 2002 en Peña Mayor (Asturias) y revisados al final de verano de 2004 y 2005 respectivamente.

Las semillas dispersadas de tejo germinan en condiciones naturales tras 18 meses de dormición (THOMAS & POLWART, 2002). Para evaluar si el tejo mostraba un banco de semillas persistente en las poblaciones de la cordillera Cantábrica y si la germinación variaba entre zonas bajo el dosel arbóreo y claros en el bosque, realizamos un test de germinación en condiciones de campo, colocando, en la localidad de Peña Mayor (Asturias) lotes de semillas recién dispersadas por las aves. Cada lote consistía en 10 semillas aparentemente viables (tras verificar el

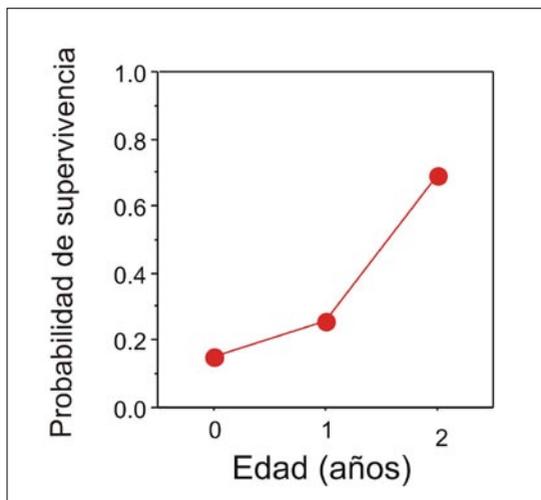
llenado por flotación) en una bolsa de 5 x 5 cm de malla de fibra de vidrio de 1 mm de poro, que se enterraba en la capa superficial de suelo, a unos 3 cm de profundidad. Colocamos 2 lotes de semillas en 100 estaciones de muestreo, distinguiendo los microhábitats arbóreos y los claros de bosque antes estudiados (e. g. Fig. 2). Recuperamos las bolsas a los 21 y a los 33 meses de su colocación, contando, en el laboratorio, el número de semillas con indicios de haber germinado (cubierta abierta en dos valvas, restos de la plántula). Durante el segundo verano tras la dispersión germinaron cerca del 60% de las semillas, y el porcentaje acumulado de germinación aumentó hasta casi el 80% tras un año más (Fig. 3). Es decir, la mayoría de las semillas germinan tras tres años después de la dispersión y en un porcentaje similar entre áreas bajo el dosel arbóreo y los claros en el bosque. Por tanto, se puede considerar como una especie con un banco de semillas de muy corta duración.

### *Emergencia y supervivencia de plántulas*

Prácticamente en todas las localidades estudiadas en la cordillera Cantábrica fue posible encontrar plántulas recién emergidas, siendo estas más abundantes en aquellas localidades con mayor densidad promedio de semillas dispersadas. Siguiendo durante 3 años un total de 157 plántulas entre 0 y 3 años de edad distribuidas en distintas localidades, pudimos comprobar que la mortalidad es muy alta durante los dos primeros años de vida, reduciéndose considerablemente a partir del tercero (Fig. 4).

El seguimiento de las plántulas también permitió identificar las principales causas de mortalidad de plántulas: el consumo y pisoteo por ungulados herbívoros, tanto ganado doméstico como ungulados silvestres (ciervo *Cervus elaphus*, gamo *Dama dama* y jabalí *Sus scrofa*) y, en menor medida, la desecación por sequía y/o competencia. El efecto de los herbívoros quedó corroborado al estudiar la abundancia de reclutas a ambos lados de una cerca de exclusión de ungulados en una población cercana a Puebla de Lillo (León): la densidad de reclutas de tejo fue considerablemente superior dentro de la exclusión y las diferencias en abundancia aumentaban en relación a la edad de los tejos, indicando un efecto limitador de los herbívoros a largo plazo (GARCÍA & OBESO, 2003). En resumen, considerando las limitaciones

a lo largo de las distintas fases del ciclo de regeneración, la mortalidad de plántulas por herbivorismo parece ser el mayor cuello de botella demográfico del tejo en la cordillera Cantábrica.



**Figura 4.** Probabilidad de supervivencia para plántulas de *Taxus baccata* durante los tres primeros años de vida, en la cordillera Cantábrica.

Otra cuestión importante es la distribución espacial de las plántulas. Como era de esperar debido al patrón agregado de dispersión de semillas, la mayoría de las plántulas recién emergidas aparecen bajo los tejos adultos y unas pocas emergen bajo otros árboles, sobre todo acebos. En este último sentido, en algunas localidades, como la Sierra de Aramo (Asturias), encontramos que la densidad de plántulas a lo largo del verano disminuía considerablemente menos bajo los acebos que en otros microhábitats (GARCÍA & OBESO, 2003).

### **Facilitación por acebos**

Los resultados anteriores sugirieron que establecerse bajo un acebo podía ser ventajoso en términos de supervivencia para las plántulas. Esto choca con la idea de la posible competencia por los recursos que podría establecerse entre el acebo y el recluta de tejo. Sin embargo, en determinadas circunstancias, cuando el estrés ambiental es muy fuerte y las probabilidades de establecimiento lejos del arbusto son prácticamente nulas, puede surgir una interacción positiva entre el tejo que se establece y el acebo que alberga al recluta, que denominamos *facilitación*. En esos casos llamamos *nodriza* al acebo que alberga al recluta de tejo.

Para estudiar ese efecto facilitador, evaluamos la probabilidad de supervivencia de distintas plántulas y juveniles de tejo en función del grado protector que podían proporcionarles las plantas nodrizas, sobre todo acebos (GARCÍA & OBESO, 2003). Cuanto más protegido estaba el tejo por el dosel espinoso del acebo menor era el daño por ungulados y mayor su probabilidad de supervivencia. Este patrón que encontramos en las poblaciones naturales también lo corroboramos experimentalmente, transplantando estaquillas de tejo enraizadas a distintas situaciones de protección por árboles nodriza: bajo acebos, bajo espinos, y en los claros sin protección. El experimento mostró que el daño por ungulados fue mucho menor bajo las plantas nodriza, sobre todo los acebos. El poder protector de los acebos parecía depender de la presencia de follaje espinoso a ras de suelo que actúa como defensa mecánica y disminuye sensiblemente la frecuencia de ramoneo (GARCÍA & OBESO, 2003).

Todos estos datos explican el mecanismo local de facilitación que permite el establecimiento del tejo en las poblaciones naturales. Primero se produce un efecto de dispersión dirigida hacia arbustos de fruto carnoso y después un efecto de protección mecánica de los reclutas establecidos, por parte de los arbustos de tipo espinoso, como el acebo. Esta protección parece depender de la morfología del arbusto: arbustos con abundantes ramas en su base, que cubren el suelo con un faldón de follaje, permitirían una protección efectiva, mientras que plantas de porte arbóreo no protegerían a los reclutas de tejo en su base (Fig. 5). En resumen, tenemos un efecto facilitador de una planta (el acebo) sobre otra (el tejo) que es doblemente indirecto, ya que está mediado primero, por las aves dispersantes y, segundo, por los herbívoros. Finalmente, vemos que la morfología que determina el potencial protector de las nodrizas es, precisamente, el resultado de un ramoneo continuado en estas plantas. Por lo tanto, nos encontramos con la paradoja de que el mismo factor que determina el principal cuello de botella en la regeneración del tejo, la herbivoría por ungulados, contribuye a la aparición de plantas nodriza que permiten al tejo esquivar el filtrado demográfico de los herbívoros.



Figura 5. Esquema del gradiente de protección frente a los ungulados que los acebos proporcionan a las plántulas y juveniles de *Taxus baccata*, en función de su morfología y el grado de desarrollo del follaje a ras de suelo (fotos: D. García).

### Efectos a escala paisajística

Ahora podemos preguntarnos cuáles son las repercusiones del mecanismo de facilitación a una escala espacial más amplia. Si los arbustos nodriza son capaces de generar “micrositios de regeneración” para el tejo a escala local, entonces, en aquellas localidades con mayor abundancia de árboles y arbustos con potencial de actuar como nodrizas deberíamos encontrar más regeneración de tejo. Dicho de otro modo ¿hasta qué punto la heterogeneidad regional en la regeneración de las poblaciones que puse de manifiesto al principio de este trabajo se relaciona con la abundancia de nodrizas y las posibilidades de facilitación? Analizando en distintas localidades la abundancia de juveniles de tejo en función de la cobertura de acebo a nivel basal, o lo que es lo mismo, de la abundancia de plantas nodriza con un alto potencial protector, encontramos que la regeneración natural es mucho mayor en aquellas localidades donde, en general, hay una alta cobertura de acebo y mayor abundancia de árboles cuyo ramaje cubre el suelo (GARCÍA & OBESO, 2003).

## DISCUSIÓN

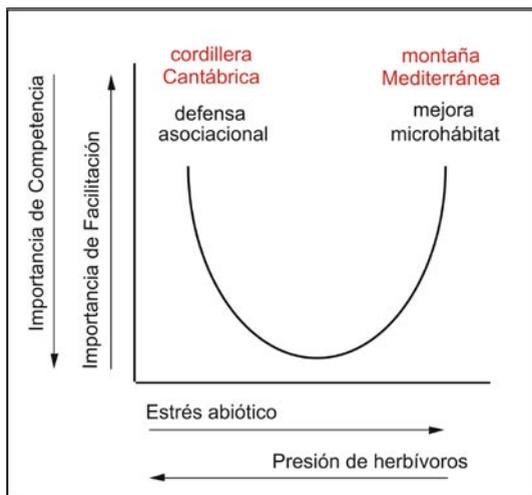
### Facilitación de tejo en otras regiones peninsulares

Nuestros estudios en las poblaciones de tejo de las montañas Mediterráneas ya nos habían mostrado un proceso muy similar de facilitación (GARCÍA & AL., 2000). También en estas zonas, las aves frugívoras dispersan las semillas de forma muy heterogénea, con muchas semillas acumuladas bajo tejos adultos, bajo pinos que utilizan de posaderos y bajo plantas leñosas espinosas y productoras de fruto carnoso (enebro *Juniperus communis*, agracejo *Berberis hispanica*, que sirven de recurso alternativo a los dispersantes del tejo, IRENE MENDOZA, datos no publicados). Muy pocas semillas llegan a zonas de suelo abierto. La distribución de las plántulas es, sin embargo, muy diferente. La mayoría de las plántulas y juveniles aparecen bajo los arbustos de fruto carnoso, en una proporción muy superior a la que les correspondería en una distribución al azar, que necesariamente conllevaría una alta proporción de plántulas y juveniles creciendo sin protección de arbustos nodrizas. En el caso de los tejos mediterráneos, esta selección del microhábitat de establecimiento de las plántulas se explica también por una mayor supervivencia de las plántulas frente a la sequía y los herbívoros bajo las plantas nodriza.

### Facilitación como mecanismo de reclutamiento ante estrés ambiental

Tanto en la cordillera Cantábrica como en las montañas Mediterráneas, las plantas leñosas de fruto carnoso y espinosas ejercen como plantas nodrizas que acumulan parte de la lluvia de semillas generada por las aves frugívoras y, lo más importante, permiten a las plántulas de tejo escapar del estrés ambiental, determinado fundamentalmente por los herbívoros en las montañas Cantábricas y por la sequía estival en las Mediterráneas. Este esquema se ajusta muy bien al modelo de balance entre interacciones de facilitación y competencia establecido por BERTNESS & CALLAWAY (1994), que postula un predominio de la facilitación sobre la competencia en situaciones de alto estrés, bien abiótico, como el que sucede en las montañas Mediterráneas, y que conduce a mejoras de microhábitat, o bien biótico,

como el de la cordillera Cantábrica, que se traduce en una “defensa por asociación” (Fig. 6).



**Figura 6. Modelo conceptual de balance entre facilitación y competencia para *Taxus baccata* en distintos ambientes de la península Ibérica, modificado de BERTNESS & CALLAWAY (1994).**

## CONCLUSIONES

1. El herbivorismo por ungulados es el factor limitante más importante en la regeneración natural de *Taxus baccata* en la cordillera Cantábrica.
2. Algunos arbustos que comparten los dispersantes con el tejo, como el acebo, son capaces de ofrecer protección mecánica a los reclutas de tejo frente a los herbívoros, a través de un proceso de facilitación mediado por dispersantes y herbívoros. Los acebos con follaje desarrollado en la parte basal actúan como plantas nodriza y contribuyen a generar el nicho de regeneración del tejo.
3. Este efecto de facilitación local es consistente a escala regional, de forma que los bosques secundarios con abundantes plantas nodriza, como las acebedas-espineras, constituyen el hábitat adecuado para el mantenimiento de las poblaciones a escala regional.
4. El proceso de facilitación es, además, generalizable a las dos regiones biogeográficas de la península Ibérica, ya que surge ante situaciones de estrés que, aunque determinado por factores ecológicos diferentes (los herbívoros en la región Cantábrica y la sequía estival en la región Mediterránea), afecta a la misma fase del ciclo de regeneración.

## De la ecología de la regeneración a la gestión

¿Hasta qué punto podemos hacer útil esta información ecológica de cara a la conservación futura de esta especie? Propongo una gestión basada en los siguientes puntos:

1. A pesar del colapso de regeneración, las poblaciones pueden mantenerse a largo plazo y amortiguar el riesgo de extinción gracias a la gran longevidad de los adultos, por lo que la protección estricta de estos individuos es indispensable (GARCÍA & ZAMORA, 2003).
2. La conservación de la especie pasa por preservar el proceso ecológico de regeneración natural, fuertemente determinado por la tríada de interacciones ecológicas compuesta por el tejo, las aves dispersantes (mirlos y zorzales), y las especies nodriza (acebo, espino albar).
3. El control de la presión de ungulados herbívoros, domésticos y salvajes, es una medida básica para la mejora del potencial de regeneración en poblaciones envejecidas y con reclutamiento colapsado.
4. En aquellos casos donde la reducción de herbívoros sea impracticable, por razones sociales y/o logísticas, se puede potenciar la regeneración natural mediante la potenciación previa de la aparición de micrositios de regeneración (árboles con capacidad de actuar como nodriza).
5. La restauración ecológica de las poblaciones y los planes de repoblación deben considerar la utilización de plantas nodriza como puntos de transplante de reclutas de tejo.

## ¿Y en qué fase estamos en Asturias?

En el Principado de Asturias existe un Plan de Manejo de tejo *Taxus baccata* (Decreto 145/2001, BOPA 18-I-2002, pp: 453-457) que reconoce el carácter amenazado de la especie. Como problemas más llamativos de la especie señala los malos tratos directos o indirectos que suelen sufrir los individuos adultos centenarios (árboles monumentales) asociados a entornos humanos (cementeros, ermitas,...). Por otra parte, los objetivos del Plan son: 1) establecer medidas de protección a escala regional; 2) promover la explotación racional y sostenible con fines de propagación de la especie; 3) promover la conservación y recuperación de formaciones y ejemplares centenarios inventariados; 4) ampliar

los conocimientos sobre la biología y ecología de la especie; y 5) promover actividades de educación ambiental. Teniendo en cuenta estos objetivos, es de esperar que la información que aquí se muestra sea útil para ampliar los conocimientos sobre la ecología de la especie y establecer propuestas de gestión desde una perspectiva ecológica amplia, que considere tanto la dinámica de poblaciones como las interacciones ecológicas de la especie.

## AGRADECIMIENTOS

Este capítulo sintetiza información publicada de diversos trabajos científicos realizados en colaboración con José Ramón Obeso, Isabel Martínez, Alicia Valdés, Regino Zamora, José Antonio Hódar, José María Gómez y Jorge Castro, y financiados por los proyectos del Plan Nacional de I+D CGL2004-2936/BOS (D. García), REN2003-0173 (D. García), BOS2000-0451 (J.R. Obeso), AGF1998-0984 (R. Zamora) y AMB1995-0479 (R. Zamora) y por un contrato del Programa Ramón y Cajal (MEC-Fondo Social Europeo) al autor. Irene Mendoza proporcionó valiosos datos sobre lluvia de semillas de tejo en Sierra Nevada (Granada). Susana García, Olga Sáez y Dani Martínez colaboraron en diversas labores de campo y laboratorio.

## BIBLIOGRAFÍA

- BERTNESS, M.D. & CALLAWAY, R. (1994). Positive interactions in communities. *Trends in Ecology and Evolution* 9: 191-193.
- DOVCIAK, M. (2002). *Population dynamics of the endangered English yew (Taxus baccata L.) and its management implications for biosphere reserves of the western Carpathians*. Division of Ecological Sciences, MAB Secretariat, UNESCO.
- GARCÍA, D., MARTÍNEZ, I. & OBESO, J.R. (en prensa) Seed transfer among bird-dispersed trees and its consequences for post-dispersal seed fate. *Basic and Applied Ecology*.
- GARCÍA, D. & OBESO, J.R. (2003). Facilitation by herbivore-mediated nurse plants in a threatened tree *Taxus baccata*: local effects and landscape level consistency. *Ecography* 26:739-750.
- GARCÍA, D., OBESO, J.R. & MARTÍNEZ, I. (2005a). Spatial concordance between seed rain and seedling establishment in bird-dispersed trees: does scale matter? *Journal of Ecology* 93: 693-704.
- GARCÍA, D., OBESO, J.R. & MARTÍNEZ, I. (2005b). Rodent seed predation promotes differential seedling recruitment among bird-dispersed trees in temperate secondary forests. *Oecologia* 144: 435-446.
- GARCÍA, D. & ZAMORA, R. (2003). Persistence, multiple demographic strategies and conservation in long-lived Mediterranean plants. *Journal of Vegetation Science* 14: 921-926.
- GARCÍA, D.; ZAMORA, R.; HÓDAR, J.A.; GÓMEZ, J.M. & CASTRO, J. (2000). Yew (*Taxus baccata* L.) regeneration is facilitated by fleshy-fruited shrubs in Mediterranean environments. *Biological Conservation* 95: 31-38.
- JORDANO, P., PULIDO, F., ARROYO, J., GARCÍA-CASTAÑO, J.L. & GARCÍA-FAYOS, P. (2004). Procesos de limitación demográfica. In: *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante* (VALLADARES, F., ed.), pp: 229-248. Ministerio de Medio Ambiente, EGRAF S.A., Madrid.
- MYSTERUD, A. & ØSTBYE, E. (2004). Roe deer (*Capreolus capreolus*) browsing pressure affects yew (*Taxus baccata*) recruitment within nature reserves in Norway. *Biological Conservation* 120: 545-548.
- MARTÍNEZ, I. (2004). *Dinámica de transferencia de semillas en una comunidad de plantas ornitócoras*. Seminario de Investigación (DEA), Universidad de Oviedo, Oviedo.
- RABINOWITZ, D., CAIRNS, S. & DILLON, T. (1986). Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles. In: *Conservation Biology: the science of scarcity and diversity* (SOULÉ, M.E., ed.), pp. 182-204. Sinauer Associates, Sunderland, MA.

SVENNING, J.C.H. & MAGÅRD, E. (1999). Population ecology and conservation status of the last natural population of English yew *Taxus baccata* in Denmark. *Biological Conservation* 88: 173-182.

THOMAS, P.A. & POLWART, A. (2003). Biological flora of the British Isles. *Taxus baccata* L. *Journal of Ecology* 91: 489-524.

TITTENSOR, R.M. (1980). Ecological history of yew *Taxus baccata* in southern England. *Biological Conservation* 17: 243-265.

VALDÉS, A. (2006). *Variabilidad interanual en la dispersión y la depredación de semillas de árboles ornitócoros en acebedas cantábricas*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Oviedo, Oviedo.



**Figura 7.** La acebeda de los Puertos de Agüeria (Quirós, Asturias) alberga una de las poblaciones de *Taxus baccata* de mayor densidad y mejor potencial de regeneración de Asturias, gracias a la gran cantidad de acebos y espinos albares con potencial para actuar como plantas nodriza (J. M. Herrera Vega)



# Problemática de conservación de las poblaciones de tejo (*Taxus baccata* L.) en Navarra. Propuesta de un Plan de gestión regional para el tejo

OSCAR SCHWENDTNER<sup>1</sup>, LEIRE MIÑAMBRES<sup>2</sup> & SUSANA CÁRCAMO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sección de Gestión Forestal, Dirección General de Medio Ambiente, Gobierno de Navarra. Avda. Ejército 2, 31002 Pamplona, NAVARRA. oschweng@cfnavarra.es

<sup>2</sup>Oficina Técnica de Prevenció Municipal d'Incendis Forestals, Urgell 187, edifici del Rellotge 1<sup>a</sup> planta, Diputació de Barcelona, 08036 BARCELONA. minambressl@diba.cat

<sup>3</sup>Basoa, Trav. Iturzar 5, 31395 Iratxeta, NAVARRA. basoa@wanadoo.es

## RESUMEN

Se recopila la información existente acerca de los rodales de tejo existentes en Navarra. Se obtiene un censo de 44 lugares en los que existe una concentración significativa de tejos. Se describen las condiciones ecológicas de estos asentamientos y se analiza el papel conjunto de la presión antrópica y la fuerte expansión del haya en la historia reciente sobre la situación actual de las tejedas. En varios de los rodales visitados se han encontrado señales de decaimiento de individuos maduros y ausencia de regeneración. Se propone una perspectiva activa para la conservación de estas formaciones relicticas y se diseñan las bases para realizar un plan de gestión de la especie a escala regional.

## ABSTRACT

Existing data about yew stands in Navarra (North Spain) are compiled. We obtain a census of 44 places with a significant concentration of yews. The ecological conditions of these stands are described. The joint rol of men pressure and recent beech expansion on the present status of yew stands is analyzed. In several stands there are evidences of decay from old trees and absence of recruitment. We propose an active perspective for the conservation of these relictic stands. We design the bases to make a management plan of the species on regional scale.

**PALABRAS CLAVE:** autoecología, clasificación, competencia interespecifica, conservación activa, gestión, facilitación, Navarra, presión de herbívoros, *Taxus baccata*.

## ANTECEDENTES

Los rodales de tejo (*Taxus baccata* L.) constituyen formaciones forestales de gran escasez y singularidad en Navarra, así como en el conjunto de la península Ibérica. El valor ecológico de estas tejedas es muy elevado. Su escasez, su pequeño tamaño y lo recóndito de su localización han hecho que pasaran en muchos casos desapercibidas o desatendidas tanto por los investigadores como por los gestores de los bosques.

Recientes “descubrimientos” de rodales de tejo no descritos hasta el momento en Navarra han servido de motivación para estudiar con más detenimiento estas comunidades en el territorio navarro.

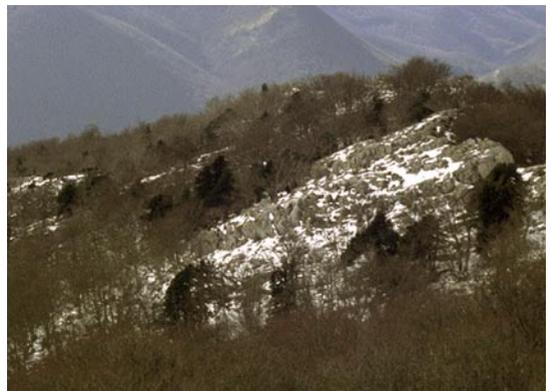


Foto 1. Reserva Natural de Putxerri (Sierra de Aralar) que contiene el mayor de los rodales de tejo de Navarra con unos 1000 pies (O. Schwendtner)

### *Navarra: contrastes ecológicos*

Navarra, situada entre el árido valle

del Ebro, el Pirineo y el mar Cantábrico supone una encrucijada de condiciones ecológicas que se manifiestan en una amplia variedad de hábitats. Cuenta con las 3 regiones biogeográficas existentes en la península Ibérica: atlántica, alpina (pirenaica) y mediterránea, observándose un fuerte gradiente climático y de vegetación, desde las zonas desérticas en el Sur hasta los frondosos bosques atlánticos del Noroeste o la vegetación más continental del montañoso Noreste.

Los tejos en Navarra se encuentran en la mitad norte de Navarra, especialmente en el ámbito del hayedo, en las regiones alpina y atlántica, siendo muy raro o inexistente en la zona de clima mediterráneo.

### ¿Tejos, formaciones de tejos o tejedas?

En numerosos puntos de la mitad norte de Navarra, bajo diversos tipos de bosque, encontramos individuos solitarios o pequeños grupos dispersos de tejo. Frecuentemente, estos ejemplares solitarios son los únicos en muchos kilómetros alrededor. En otras ocasiones, estos grupos de tejos tienen una mayor entidad, pudiendo identificar un rodal.

El concepto de tejeda que se ha aplicado en este estudio no es el de bosque puro o monoespecífico, ya que estos no existen en el territorio de estudio, sino que siguiendo a CORTÉS & AL., (2000) se entiende por tejeda “cualquier concentración de tejos más o menos densa, pura o mixta, o incluso bajo el dosel de otro bosque dominante como por ejemplo el hayedo”.

Con un propósito práctico, hemos fijado una cantidad mínima de 10 individuos como límite operativo para considerarlos como “rodal de tejos” en este trabajo.

### ¿Hábitat protegido?

La escasez de este hábitat, llevó a la Unión Europea (1992), a considerar a las tejedas entre los tipos de bosque identificados en la Directiva de Hábitats como “hábitats de interés comunitario”. En concreto en el área de estudio encontraríamos los siguientes tipos:

- tejedas mediterráneas (código 9580\*, hábitat prioritario)
- hayedos acidófilos atlánticos con acebo y a veces tejo (código 9120)

Sin embargo, existen otras situaciones que no se han considerado en la Directiva, entre ellas los hayedos calcícolas con tejos, situación que agrupa a la mayoría de los rodales de tejo existentes en Navarra.

Por otro lado, encontramos en la Directiva la descripción de hábitats con referencias geográficas muy limitantes, que sin embargo podrían reflejar mejor a estas formaciones en nuestra región. Por ejemplo:

- bosques de las islas británicas con *Taxus baccata* (Código 91J0\*), que describen bosques atlánticos de tejo sobre sustratos secos
- hayedos de los Apeninos con *Taxus* e *Ilex* (Código 9210\*), que describen hayedos termófilos del piso montano (sin limitarse a los hayedos acidófilos atlánticos como sucede en 9120)

La reinterpretación del hábitat 91J0\* con una perspectiva fisiográfica más amplia, como “formaciones atlánticas mixtas con participación importante de tejos” podría perfectamente acoger al 98% de nuestras tejedas.

La definición de los hábitats basada en unidades fitosociológicas plantea problemas en el caso de las tejedas, ante la dificultad de describir mediante dicha disciplina tan variadas formaciones como hemos encontrado, y que no ocupan el dosel dominante sino que, en la mayor parte de los casos, aparecen como formaciones subordinadas a formaciones forestales de mayor talla.

### Obligaciones dimanantes de la Directiva de Hábitats

La Directiva de Hábitats establece la obligación de los Estados miembros de evitar el deterioro significativo de los hábitats tipificados como “de interés comunitario” y “prioritarios”. Esta obligación se concreta en su artículo 6 a través de la disposición de “mantener un estado de conservación favorable”, en principio un concepto un poco difuso.

Como objetivo general podría ser suficiente, pero al llegar a escala de monte, para trabajar en detalle es necesario fijar una serie de parámetros o indicadores que nos permitan evaluar hasta que punto se está consiguiendo este objetivo general. Entre los indicadores o parámetros de control más descriptivos podríamos señalar los siguientes:

- A- Composición
- B- Estructura espacial
- C- Estructura demográfica
- D- Estructura genética
- E- Interacciones con la fauna
- F- Dinámica natural
- G- Acción humana directa

Dentro de dichos parámetros puede haber un amplio rango de variación de situaciones, por lo cual debemos definir los límites dentro de los cuales estamos en unos valores aceptables; esto es lo que definiría la “*condición favorable*” del hábitat en cuestión. Más adelante nos basaremos en estos indicadores para realizar el diagnóstico y fijar los objetivos de gestión de las tejedas en Navarra.

## DIAGNÓSTICO: EL ESTADO DE NUESTRAS TEJEDAS

Es necesario adquirir un conocimiento lo más completo posible del estado actual de las poblaciones de tejo antes de intervenir de uno u otro modo.

### *Inventario de rodales*

A partir de las muy escasas referencias bibliográficas previas<sup>1</sup>, abundantes comunicaciones personales y un intenso trabajo de campo se han localizado los enclaves con rodales de tejo en Navarra y se han ubicado cartográficamente. A excepción de uno de ellos que constituye el núcleo principal de la Reserva Natural de Putxerri (Sierra de Aralar) el resto eran poco o nada conocidas. Resultados previos del estudio de los últimos 5 años han ido apareciendo en: MIÑAMBRES & AL., (2001), SCHWENDTNER & AL. (2001) y MIÑAMBRES (2004). Existen en Navarra al menos 44 rodales o agrupaciones de tejos de cierta entidad. Las localizaciones se recogen en la tabla 1 y en la figura 1. Este listado es, con toda seguridad, incompleto pues, a pesar de que la prospección ha sido bastante completa, continúan

llegando referencias de pequeños rodales según se avanza en el estudio. Los autores agradecerán la comunicación de datos sobre nuevas localizaciones.

RODAL	T. MUNICIPAL	PARAJE	UTM (30T)
1	Valle de Erro	Agineta	XN2265
2	Valle de Erro	Errekandi	XN2862
3	Valle de Erro	Kaskaillu	XN2762
4	Valle de Esteribar	Erregeren larre	XN1864
5	Valle de Erro	Larrogain	XN3052
6	Anué	Egide	XN1763
7	Limitaciones (Amescoas)	Artea (Ermita San Benito)	WN6037
8	Ergoiena	Putxerri	WN7657
9	Orokieta	Ataketa	XN0165
10	Bertizarana	Aranea/Caserío Zabala	XN1378
11	Bertizarana	Aizkolegi	XN1884
12	Donamaria	Txaruta	XN0869
13	Urrotz	Erlin	XN0468
14	Zubieta	Ameztiá	XN0374
15	Facería 87	Artola Berroaran (Bidasoa-)	XN0480
16	Lesaka	Domiko	WN9988
17	Lesaka	Agina	XN0090
18	Valle de Aezkoa	Malgorra	XN4656
19	Baztan	Beltzuri	XN1782
20	Baztan	Eskisaroi	XN1985
21	Saldias	Xurito	WN9970
22	Etxalar	Orizki azpia	XN1487
23	Aranatz	Ekaizta	XN0280
24	Lesaka	Pagoieta	XN0086
25	Arantza	Idoia	XN0184
26	Valle de Baztan	Amairu (Osondo)	XN2387
27	Etsain (Anué)	Artxabal	XN1755
28	Egozkue (Anué)	Alto Egozkue	XN1758
29	Leitza	Kornieta	WN9168
30	Leitza	Usategieta	WN9077
31	Isaba	Rincón de Belagoa	XN7756
32	Sierra de Urbasa	Otxaportillo	WN7444
33	Limitaciones (Amescoas)	Cantiles sur de Urbasa	WN7037
34	Navascués	Foz de Arbayun	XN4926
35	Sierra de Lokiz	Raso de El Aguin	WN6831
36	Limitaciones (Amescoas)	Raso de Aldarana	WN6037
37	Goizueta	Eskas (Artikutza)	WN9-8-
38	Leitza	Maloko iturria	WN8874
39	Etxalar	tras Aizkolegi	XN1384
40	Berute	Basakaitz	WN9-6-
41	Amescoa Baja	Nacedero Urederra	WN7039
42	Jaurrieta	Remendia	XN4846
43	Aezkoa	Mendilatz (Irati)	XN4665
44	Yesa	cañiles sur Sierra de Leire	XN4822

Tabla 1.- Localización de rodales de tejo en Navarra

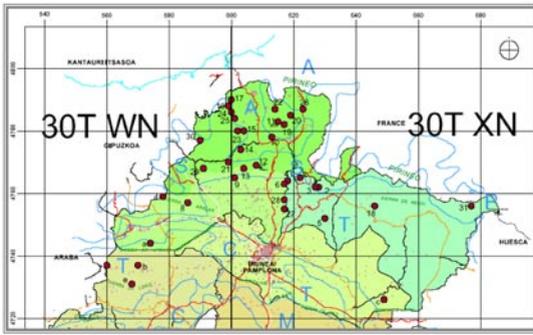


Figura 1. Localización gráfica de rodales de tejo en Navarra

Estos rodales se encuentran sobre todo en las zonas bioclimáticas atlántica y pirenaica, tan sólo uno (Arbayun) podría considerarse mediterráneo, y alguna más en ambiente submediterráneo (Lokiz) en el sentido de BOLÓS (1985).

En el límite meridional aparecen los rodales situados en la Sierra de Lokiz (35) y Sierra de Leire (44 y 34), aunque de modo aislado se conoce la presencia de tejos en la Sierra de Codés y Sierra de Alaitz, que marcarían el límite regional de la especie hacia el Valle del Ebro, de condiciones ya demasiado xéricas para la subsistencia del tejo.

### **Análisis de los diferentes indicadores, en la situación actual**

#### **A-Composición**

##### **a.1.- ¿tejeda o masa mixta?**

Como ya hemos comentado, los tejos no forman masas puras o monoespecíficas, sino que aparecen asociados a otras especies arbóreas. Las que habitualmente forman el dosel superior de copas son el haya (*Fagus sylvatica*) que domina en un 76% de los rodales (en forma pura o en mezcla con otras especies), el roble común (*Quercus robur*) en un 14%, y en menor proporción el roble peloso (*Quercus humilis*), el pino silvestre (*Pinus sylvestris*), la encina (*Quercus ilex ballota*), y el alerce (*Larix kaempferi*), entre todas un 9%. Otras especies que se integran en alguna de estas masas mixtas son el fresno atlántico (*Fraxinus excelsior*), el arce (*Acer campestre*), el illón (*Acer opalus*), el acebo (*Ilex aquifolium*), el castaño (*Castanea sativa*), el tilo (*Tilia platyphyllos*), el abedul (*Betula alba*), el aliso (*Alnus glutinosa*) y

el abeto (*Abies alba*). En solo 2 casos encontramos al tejo formando el dosel superior de copas, en estos casos se trata de rasos en colonización; poco a poco también va entrando el haya.

##### **a.2.- ¿tejeda o tejedas?**

En toda la extensa superficie geográfica en que se extienden los tejos no encontramos unas condiciones ecológicas únicas, sino todo lo contrario. En cuanto a la litología, encontramos toda la variedad posible en el Norte de Navarra: desde calizas, margas, areniscas, cuarcitas, esquistos hasta granitos. En cuanto a los suelos, desde suelo pardo forestal profundo, pasando por suelos hidromorfos (pseudogley), hasta rocosos tipo ranker y lapiaz kárstico.

Respecto al clima, dentro de una influencia oceánica más o menos marcada, con mayor tendencia a la continentalidad hacia el Pirineo y al sur de la Sierra de Urbasa, encontramos datos de precipitación media anual corregida desde 1.100 mm a 2.600 mm (ombrotipos húmedo a hiperhúmedo). La temperatura media anual corregida va desde 13,3°C a 6,6°C. Todos los rodales pertenecen a la región eurosiberiana, excepto el 34 (Foz de Arbayún) que pertenece a la región mediterránea. La mayoría de los rodales pertenecen a los pisos bioclimáticos colino y montano. Alguno se encuentra en el límite con el subalpino. En los diagramas ombrotérmicos de las parcelas estudiadas se observa claramente que los periodos húmedos duran la mayor parte del año, como es normal en toda la mitad norte de Navarra. Los periodos secos son prácticamente inexistentes. La tejeda de la Foz de Arbayun, pese a encontrarse en área de clima mediterráneo, goza de una compensación hídrica estival por el hecho de estar situada en la cara norte de un cañón, donde se mantiene la humedad ambiental.

Respecto a la altitud, encontramos tejedas desde 250 m (prácticamente la cota mínima de Navarra) hasta 1.250 m. No hemos observado una orientación predominante sobre las demás. Las pendientes más frecuentes son fuertes (>35%).

Los inventarios florísticos realizados (MIÑAMBRES & AL., 2001), muestran una composición muy variada en los diferentes rodales, con elementos atlánticos, continentales, e incluso

termófilos mediterráneos. Las especies que con mayor frecuencia acompañan al tejo son *Fagus sylvatica*, *Erica vagans*, *Ilex aquifolium*, *Daphne laureola*, *Hepatica nobilis*, *Crataegus monogyna*, *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius*, *Sorbus aria*, *Oxalis acetosella*, *Pteridium aquilinum*, *Viola reichenbachiana*, *Anemone nemorosa*, *Blechnum spicant*, *Corylus avellana*, *Helleborus viridis* y *Saxifraga hirsuta*.

Analizando los resultados obtenidos se han agrupado las tejedas en seis tipos principales en función de la composición florística y atendiendo a las características biogeográficas, climáticas y litológicas de los rodales:

- 1 - Tejedas atlánticas eutrofas montanas.
- 2 - Tejedas atlánticas acidófilas montanas.
- 3 - Tejedas atlánticas colinas.
- 4 - Tejedas submediterráneas occidentales.
- 5 - Tejedas submediterráneas orientales.

## 6 - Tejedas mediterráneas.

Estos tipos serían encuadrables en diferentes órdenes fitosociológicos: *Fagetalia* (1 y 2), *Quercetalia roboris* (3), *Quercetalia pubescenti-petrae* (4 y 5) y *Quercetalia ilicis* (6). Sin embargo no está descrita para Navarra ninguna asociación fitosociológica caracterizada por *Taxus baccata*, probablemente por su escasa abundancia y su carácter poco homogéneo.

A diferencia de la única tejeda clasificada como mediterránea, en el resto de rodales aparece con mayor o menor protagonismo, pero siempre omnipresente, el haya.

En la tabla 2 se muestra un esquema de la clasificación de las tejedas de Navarra que proponemos, con un resumen de sus características principales y las especies indicadoras o diferenciales encontradas.

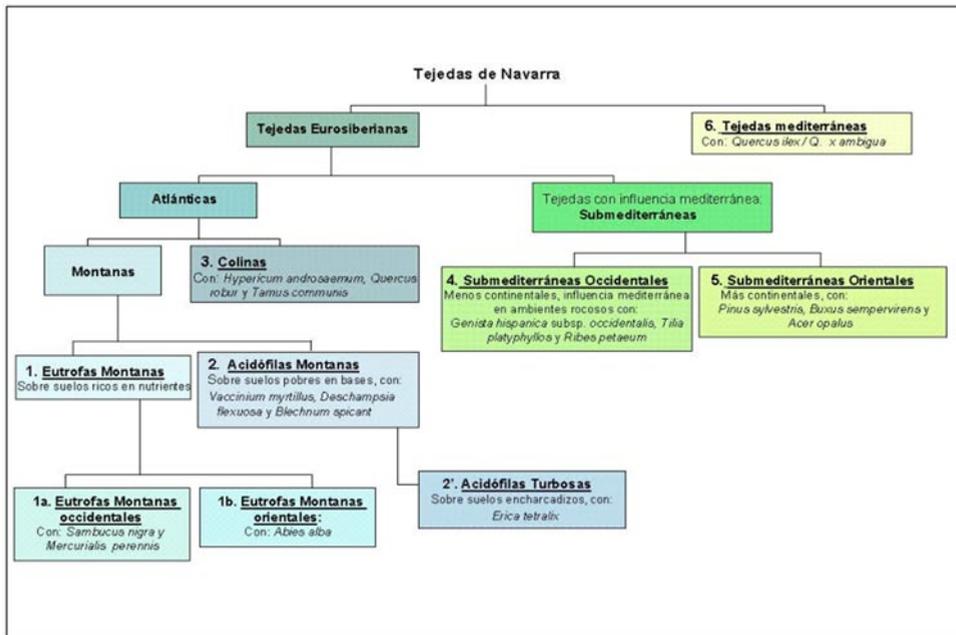


Tabla 2. Clasificación de tipos de tejedas en Navarra

### B-Estructura espacial

El análisis de la estructura espacial lo llevamos a cabo a dos escalas diferentes: a nivel de paisaje y a nivel de rodal

#### b.1.- macro escala (a nivel de paisaje)

La distribución inicial del tejo en nuestro territorio debió ser más o menos continua en toda la mitad norte de Navarra, teniendo en cuenta que habita sobre todas las litologías y que precisa una precipitación anual superior a 800 mm. El patrón que observamos hoy día no es más que una serie de puntos dispersos que nos recuerdan tiempos mejores para la especie. La fragmentación debida a la acción humana directa (destrucción del hábitat mediante talas y fuego para la expansión de

cultivos y pastizales) unida al desplazamiento por otras especies más eficientes y a la desaparición por cambio de las condiciones óptimas para la especie ha propiciado los siguientes efectos perniciosos sobre las tejedas:

- pérdida en cantidad de hábitat en la región
- disminución del tamaño medio de los fragmentos
- aumento de la distancia entre fragmentos

La superficie media ocupada por las tejedas oscila entre 0,2 y 5 hectáreas, mientras que el tamaño poblacional encontrado está entre 10 individuos (tamaño mínimo muestral considerado) y aproximadamente 1.000 individuos (rodal 8). También hemos analizado la distancia mínima entre 2 rodales, hallando que como media los rodales de tejo en Navarra están alejados 6,3 km, con valores mínimo de 1,5 km y máximo de 31 km.

**b.2.- micro escala (a nivel de rodal)**

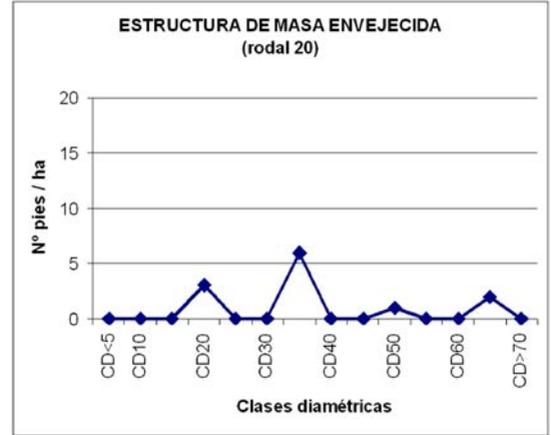
**Estructura horizontal de masa:** Las tejedas suelen presentarse como una formación abierta, no cubriendo toda el área disponible, lo que permite la entrada de otras especies arbóreas. Las densidades encontradas varían entre 240 pies/ha y tan solo 11 pies/ha. Esto indica una distancia media entre pies de 6,45 m a 30 m. Habitualmente esta estructura es heterogénea, en la que el haya ocupa los micro-hábitats de mejor calidad y el tejo los peores. A menudo los tejos visitados presentan varios pies por cepa, lo cual nos puede indicar interferencias antrópicas y la capacidad de esta especie para sobreponerse a ellas a través de la regeneración asexual. En los individuos viejos este rebrote múltiple tiende a disimularse, formando un único tronco por la agregación de varios brotes.

**Estructura vertical de masa:** conforman una masa mixta compuesta por 2 estratos verticales: los tejos forman un estrato inferior, bajo un dosel superior generalmente dominado por el haya. La altura media que presentan los tejos en estas situaciones está entre 8 y 14 m, frente a los 20 a 26 m del dosel superior.

El estado de conservación favorable desde el punto de vista de la estructura sería el de una serie de masas abiertas interconectadas entre sí.

**C- Estructura demográfica**

El análisis de la estructura de edades es fundamental para analizar la tendencia poblacional. En el caso del tejo, la estima de la edad de los individuos es una tarea complicada, pues en muchos casos, especialmente en los individuos más viejos, el interior del tronco está hueco.



**Figura 2. Estructura de masa en un rodal envejecido (número de pies por hectárea de cada clase diamétrica normal de 5 cm). Eskisaroi (Valle de Baztán)**

Hemos abordado el tema a través del estudio de la distribución de diámetros en varios rodales, que aunque no presenta una equivalencia directa con la edad, (influyen muchos otros factores como las condiciones edafoclimáticas o la densidad de vecinos competidores), si permite observar las tendencias.



**Figura 3. Estructura de masa en un rodal joven (nº de pies/Ha de cada clase diamétrica normal de 5 cm). Etsain (Valle de Anué)**

Analizando las curvas de  $n^\circ$  individuos por clase diamétrica se puede inferir la tendencia demográfica del rodal. De este modo una predominancia de diámetros grandes indicará una masa envejecida mientras que una abundancia de diámetros pequeños indicará la existencia de un reemplazo generacional.

En general observamos en casi todos los rodales una población envejecida con escaso reclutamiento (figura 2). Como excepción algunos rodales presentan poblaciones con un pujante regenerado (figura 3).

El estado de conservación favorable desde el punto de vista de la estructura demográfica sería una serie de poblaciones con suficiente regeneración, siguiendo una forma de masa irregular.

#### D- Estructura genética

Los datos aportados de distancia entre rodales unido a la escasez de efectivos en los rodales, hace que el riesgo de “insularización” sea muy elevado, con la consiguiente dificultad para el intercambio genético entre las poblaciones aisladas, así como para reponerse, por recolonización, de una eventual extinción.

En estudios genéticos realizados en Canadá para *Taxus canadiensis* (SENEVILLE & AL., 2001) se han encontrado evidencias de baja diversidad genética en los rodales aislados de esta especie. Estas poblaciones de tejo de Canadá se establecen a partir de un pequeño número de migrantes derivados de semillas dispersadas por pájaros o pequeños mamíferos. Los rodales de tejo a escala paisaje quedan distribuidos aleatoriamente en forma de bosquetes y a causa de su posición en el subpiso del bosque donde la velocidad y la turbulencia del viento es reducida, el flujo genético entrante es probablemente reducido debido a la baja dispersión del polen.

A partir de un estudio sobre la estructura genética de las poblaciones de tejo común realizado en “Wierzchlas Reserve”, Polonia (LEWANDOWSKY & AL., 1995), encontraron que la variabilidad genética de una población de tejos se halla asegurada para un tamaño del grupo de al menos 56 individuos.

Aunque estas cifras son difícilmente extrapolables a las tejedas navarras, sí podemos plantear una llamada de atención sobre la mayor parte de éstas, ya que el 70 % de ellas no alcanzan los 50 individuos, por lo que muy probablemente su estructura genética se encontraría en peligro y por tanto su viabilidad y conservación a medio plazo.

Todo esto está muy poco o nada estudiado en nuestro país. Algunas preguntas respecto a nuestros rodales de tejo:

¿conforman en conjunto una metapoblación? ¿hasta que punto hay intercambio genético entre diferentes rodales?

#### E- Interacciones con especies animales

En ocasiones se olvida que la tejeda constituye un hábitat de gran importancia, no solo por la existencia de los tejos, sino por conformar un hábitat adecuado para el refugio y alimentación de la fauna. Estas interrelaciones se pueden considerar en ocasiones como relaciones de mutualismo.

La macrofauna que encontramos en la tejeda evidentemente no se circunscribe solo a la misma debido a su escaso tamaño, sino que utiliza asimismo los hábitats que la rodean, generalmente el hayedo. Sin embargo los tejos suponen un foco de singular interés para muchas especies, tanto por protección como por fuente de alimento. Por tanto suponen un recurso extra que aporta variedad al uniforme paisaje del hayedo.

En general la diversidad de fauna se relaciona directamente con la complejidad estructural. La estratificación vertical y la heterogeneidad horizontal que proporcionan los tejos en el seno del hayedo, provocan la existencia de mayor número de nichos y el desarrollo de ecotonos habitados por diferentes especies.

- protección

El follaje denso y perenne de los tejos atrae a una fauna muy diversa en busca de refugio invernal frente a nevadas cuando el haya ha perdido la hoja. Por otro lado las frecuentes oquedades y grietas que presentan los individuos añosos, son

un microhábitat escaso en los bosques jóvenes y gestionados, y garantizan protección a una fauna de elevado interés (SCHWENDTNER & AL. 2005) entre los que destacamos a varias especies de murciélagos forestales, pequeños carnívoros como la marta (*Martes martes*) y la gineta (*Genetta genetta*), roedores como la muxarra o lirón gris (*Glis glis*), anfibios como salamandras (*Salamandra salamandra*), y aves como el cárabo (*Strix aluco*). En ocasiones hemos encontrado tejoneras, madrigueras del tejón (*Meles meles*) excavadas bajo la protección de las raíces de algún viejo tejo.



Foto 2. Las tejedas constituyen un importante foco de protección para la fauna. En concreto, algunas especies de murciélagos forestales pueden encontrar refugio en las grietas y huecos de los viejos troncos. Nóctulo gigante, *Nyctalus lasiopterus* (J. Tomás Alcalde)

- presión de herbívoros (salvajes y domésticos)

Entre los herbívoros que buscan refugio y alimentación en los rodales estudiados en Navarra, destacan el ciervo (*Cervus elaphus*) y el corzo (*Capreolus capreolus*) que pastan en los rasos y zonas más abiertas del bosque y ramonean las hojas de los árboles que quedan a su alcance, con especial interés por el acebo y el tejo. El desajuste poblacional de herbívoros puede resultar un problema al consumir totalmente el regenerado de tejos (las plántulas y plantas de escasa talla). Hemos comprobado esta falta de regeneración en casi todos los rodales de tejo visitados.

Coincide con esta apreciación las

recomendaciones para la recuperación de las tejedas andaluzas (ABELLANAS, 2003), que propone el mantenimiento de masas mixtas productoras de frutos carnosos para atraer a las aves dispersoras de semillas de tejo, y por otro lado limitar el acceso a los herbívoros consumidores del follaje del tejo para evitar la pérdida de los brinzales jóvenes.

Otro problema asociado a los cérvidos y cabra doméstica es el descortezado que realizan sobre ejemplares jóvenes de tejo, por escodado o por mordisqueo, reduciendo más aún la posibilidad de reclutamiento.

- Predación por roedores y aves, y dispersión por pequeños carnívoros y aves

Los frutos carnosos de acebos, tejos y serbales son un complemento alimenticio de gran importancia para distintas especies de roedores, aves y pequeños carnívoros (BLANCO & GONZÁLEZ, 1992), los cuales además funcionan en ocasiones como importantes dispersores de las semillas (HERRERA, 1989; ORIA DE RUEDA, 1991).

Las semillas del tejo también pueden ser depredadas por roedores y aves, de forma que podrían convertirse en un problema para la regeneración de las tejedas. En alguna ocasión hemos encontrado territorios de cría del escaso pico dorsiblanco, *Dendrocopos leucotos lilfordii* en hayedos colindantes a pequeñas tejedas. Esta especie está catalogada en peligro de extinción, y hemos observado como se alimenta, complementariamente a su dieta basada en insectos xilófagos, de las semillas del tejo, utilizando grietas en viejos tejos a modo de talleres para incrustar las semillas y abrirlas con su poderoso pico. También encontramos en el entorno de las tejedas a otra especie de pájaro carpintero, el pito negro (*Dryocopus martius*) más frecuente aunque catalogado como vulnerable. Otras aves presentes son los paseriformes como carboneros, agateador, herrerillo capuchino, y los tordos y mirlos (*Turdus merula*, *T. viscivorus*, *T. philomelos*) señalados a menudo como importantes dispersores de las semillas del tejo.

En el estudio llevado a cabo en la tejeda de

Miseclòs (Girona) por BAS & CARITAT (2003), se ha encontrado que los niveles de depredación postdispersiva de las semillas de tejo, por parte de ratones son muy elevados (hasta el 90%). Sin embargo, la cantidad de semillas dispersadas puede ser considerable, a pesar de la depredación de aves y roedores. En la tejeda de Miseclòs se ha hallado un buen reclutamiento de tejo en las zonas abiertas.

En todo caso, pensamos que el doble papel de predadores y dispersores de semillas de este grupo de animales se salda con un balance favorable para el tejo. En Navarra, la carencia de regenerado podría deberse más a problemas de falta de luz para fructificar y germinar adecuadamente, y de herbivoría sobre las plántulas, que de depredación sobre las semillas.

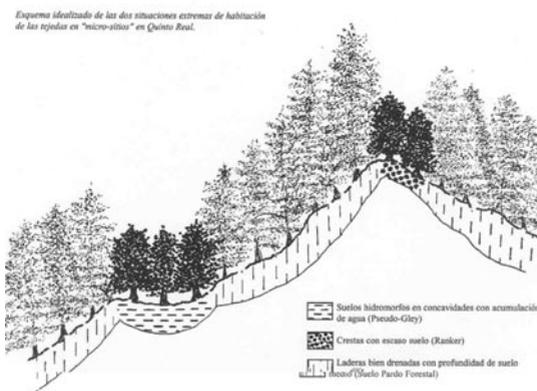
#### F- Dinámica natural

- Historia tras la última glaciación y evolución del paisaje vegetal

El género *Taxus* data, al menos, del Jurásico inferior medio y debió alcanzar su máxima diversidad evolutiva en las épocas más favorables de la Era Cuaternaria. La presencia de polen de *Taxus baccata* en los espectros polínicos estudiados por PEÑALBA (1994) en turberas de Belate, Navarra (XN16, a 850 m) sugiere que su expansión óptima puede situarse entre los 6.000 y 3.000 años AP (antes del presente), cuando el tejo ocupaba una gran proporción de los bosques mixtos de roble (*Quercus*). En este periodo también aparecen *Pinus* y *Betula* y en menor medida *Ulmus*, *Alnus*, *Tilia* y *Fraxinus*. Hay gran presencia de polen de *Calluna* y *Corylus*. No existe evidencia de *Fagus* hasta hace aproximadamente 3000 años. Por esos tiempos comienza una expansión sin precedentes del haya (COSTA & AL. 1990), coincidiendo en los diagramas polínicos de Belate con una gran regresión de la presencia de *Taxus*, que casi llega a desaparecer. Este retroceso fue probablemente debido a la explotación humana (ya que su madera ha sido muy empleada desde el Neolítico para la construcción de arcos y otros útiles), que lo relegó a enclaves inaccesibles. A partir de esta situación, la presión colonizadora del haya ocupó las áreas previamente ocupadas por esta especie y otras.

- Actual pujanza del haya

El tejo tiene unas exigencias ecológicas similares a las del haya. Estas se pueden concretar en la necesidad de una humedad ambiental elevada (en ocasiones compensada edáficamente) y de cierto grado de luminosidad. El temperamento de las especies juega un papel fundamental en los procesos dinámicos de competencia. No es constante para cada especie sino que varía en función de las condiciones generales reinantes. El tejo, al igual que el haya, se comporta como especie de sombra en áreas de clima mediterráneo y como especie casi heliófila en las zonas más umbrías y de nieblas frecuentes de las montañas de clima atlántico. Por ello las estrategias de supervivencia del tejo son diferentes en estos 2 ámbitos en función del clima: en zonas mediterráneas busca la protección de otras especies existiendo bajo un dosel arbóreo superior o en paredes umbrías que concentran la humedad ambiental; en ambientes eurosiberianos necesita la luz para desarrollar todo su ciclo. Especialmente necesario es un grado de luminosidad elevado para la regeneración de la población en las fases de fructificación, germinación y desarrollo de las nuevas plántulas.



**Figura 4. Estrategias de ocupación del territorio de *Taxus baccata* en un monte en el que domina *Fagus sylvatica*: el tejo queda relegado a crestas rocosas o suelos higroturbosos donde el haya no tiene capacidad para desplazarlo. Ilustración de J. LARUMBE extraído de SCHWENDTNER & CÁRCAMO (2000)**

Contra lo que aparece en la mayoría de libros de autoecología de especies forestales el tejo, al menos en zonas de clima atlántico, no soporta una densa sombra. De hecho, hemos podido observar (MIÑAMBRES, 2004) en varios

rodales como viejos tejos bajo una cubierta total de hayas mueren por falta de luz. El mismo fenómeno se ha observado en los montes de San Zadornil, Burgos (ORIA DE RUEDA, com pers), donde se llevaron a cabo unas actuaciones selvícolas para reducir la competencia del haya (básicamente una clara selectiva por lo alto en el entorno de los tejos afectados) y transcurridos unos años se ha podido comprobar la mejoría experimentada por los tejos.

Por otro lado hemos observado como la regeneración se desarrolla mejor en ambientes abiertos que bajo un dosel muy cerrado. Estas observaciones se contradicen con lo expresado por CORTÉS & AL. (2000) para las tejedas de la península y Baleares: “*sin embargo es sabido que las plántulas jóvenes se desarrollan mejor bajo sombra (especie esciófila)*”. Esta aparente contradicción, probablemente se debe a que las poblaciones estudiadas por los citados autores, corresponden a zonas de clima mediterráneo.

Bajo otras especies (pino silvestre, alerce repoblado, robles) no hay este tipo de problemas. Estas especies cuentan con un menor índice de área foliar que el haya. Por otro lado en las zonas donde el desarrollo del haya no es tan pujante tampoco existe este problema.

Las masas mixtas se apoyan en equilibrios a veces inestables. La ocurrencia conjunta de dos especies arbóreas con los mismos requerimientos desencadena una “lucha” por la utilización de los recursos limitados: la luz, el agua y los nutrientes. En términos de competencia interespecífica (dinámica forestal a largo plazo), la lenta capacidad de reacción (lento crecimiento) del tejo le pone en desventaja frente al carácter invasor del haya. Sin embargo, su carácter resistente (alcanza avanzada edad, rebrota de cepa tras la corta, y soporta hasta cierto límite condiciones de densa sombra) le permite resistir largo tiempo en condiciones hostiles. En términos relativos y para este caso, podría decirse que su estrategia es de tipo K (resistente), frente a una estrategia tipo r (colonizador) del haya.

Frente al empuje dominante del haya, los tejos escapan a la presión de competencia mediante la colonización de las estaciones especialmente secas (suelos ranker) o muy húmedas (suelos hidromorfos). En estas zonas, el haya no llega a

entrar, o vegeta con mayor dificultad, no completa un dosel cerrado o no desarrolla una copa alargada y densa (la baja calidad de estación determina un menor vigor y una menor altura dominante y, como consecuencia, menor densidad de copa) y permite así la entrada de una mayor intensidad lumínica y la existencia de copas de otras especies en estratos superpuestos. Por tanto, la competencia en el ámbito edáfico condiciona la intensidad de la competencia en el espacio aéreo, y ésta induce la diversidad en el estrato arbóreo.

En el estudio del macizo forestal de Quinto Real (SCHWENDTNER & CÁRCAMO, 2000) se comprobó que en los rodales de tejo 2 y 3 la hidromorfía del suelo, y en los rodales 1 y 4 la escasez de sustrato, no permiten al haya desarrollarse con la pujanza que lo hace en otros terrenos, impidiendo un fenómeno de “invasión” o desplazamiento similar al que ha llevado a la rarefacción del roble albar (*Quercus petraea*) (COSTA & AL., 1990) que también coincide en ecología en gran medida con el haya. En las estaciones más ricas, el haya se impone, en zonas no tan claramente beneficiosas para el haya hay una oportunidad para otras especies y se puede entonces hablar de competencia “persistente” y de masas mixtas.

La evolución forestal a largo término de estas formaciones mixtas puede quedar en una más o menos larga fase de tolerancia mutua, en la que la preponderancia de una u otra especie depende de la variación de factores externos. En este proceso es básico que la fase de renovación de la población más escasa se garantice sin problemas. Al respecto, se presentan algunas preguntas: la escasez de éxito en la implantación del tejo ¿es consecuencia de la presión de herbívoros, de hallarse en situaciones habitacionales extremas para la especie o de la baja diversidad genética existente en los reducidos grupos poblacionales existentes? Cuestiones semejantes ya se han planteado en otros lugares de Europa, donde las formaciones de tejo también son escasas y en regresión (HULME, 1996).

La cultura ganadera ha sido predominante hasta hace unos 50 años en el área potencial del tejo, especialmente mediante pastoreo extensivo con ovejas latxas. De igual modo el aprovechamiento vecinal de leñas ha incidido en gran manera en la estructura de los bosques. Esto ha permitido

mantener a raya la expansión del haya. En las últimas décadas la presión del ganado y el uso de combustibles naturales han ido disminuyendo y se ha empezado a notar la expansión con fuerza renovada de la invasora haya.

- Nueva expansión del tejo

La reducción de presión ganadera experimentada en los últimos lustros nos ha permitido ver la recolonización por el tejo de algunos antiguos pastizales (rodales 35 y 36), en determinados rasos de la sierra de Urbasa (Limitaciones) y sierra de Lokiz.



**Foto 3.** Ejemplar de tejo añoso recomido por el ganado en el monte Limitaciones de las Améscos (Sierra de Urbasa). Su futuro es muy negro si se mantiene la presión ganadera actual. Los herbívoros silvestres (en este lugar el corzo) también son un factor limitante (O. Schwendner)

El patrón que hemos observado es el siguiente: a partir de algunos viejos ejemplares, y bajo la protección de arbustos espinosos (básicamente el enebro común, *Juniperus communis*) se produce la germinación y desarrollo de plántulas de tejo que pueden desarrollarse sin problema en los casos en que la mata de enebro es lo bastante amplia. En caso contrario el tejo será ramoneado y se mantendrá como una bola a ras de suelo. Este fenómeno de la dispersión del tejo dirigida hacia matorrales productores de frutos carnosos por aves frugívoras ha sido citado por

ZAMORA & AL. (2004). Así mismo GARCIA & OBESO, 2003) han descrito la facilitación de la implantación del tejo por parte de enebros que, aparte de atraer a las aves dispersoras, protegen posteriormente a los brinzales de tejo.



**Foto 4.** Este otro ejemplar de tejo, situado en el mismo rodal que el de la figura 7, ha podido desarrollarse libre del diente del ganado gracias a la “facilitación” ejercida por las matas pinchosas de enebro (*Juniperus communis*) (O. Schwendner)

En el caso de la sierra de Lokiz existe un solo ejemplar adulto de tejo: se trata de una vieja hembra que produce semilla viable todos los años. Esta situación debe mantenerse así desde bastante tiempo, pues el lugar es conocido como “el raso del Aguin”, y esta es la denominación en euskera del tejo, idioma que no se utiliza en esta zona desde hace al menos 2 ó 3 siglos. A su alrededor (en un radio de 100 m) encontramos un centenar de jóvenes tejos con una edad inferior a 20 años. El tejo adulto macho más cercano se encuentra en los cantiles de Urbasa, a 6 km en línea recta. El polen tiene que venir necesariamente de allí, otra posibilidad es que las plantas jóvenes procedieran de semilla traída por aves, pero ello supondría una

dispersión mayor en los rasos de la Sierra Lokiz, y no explica la distribución tan localizada alrededor del viejo tejo.

En el caso del raso de Limitaciones, las semillas han de proceder de algunos viejos y retorcidos pies acantonados durante muchos años en los cercanos cantiles de la Sierra de Urbasa, esperando el momento propicio para recolonizar los terrenos perdidos en su día por efecto del pastoreo intensivo. Claro que también se observa la regeneración de otras especies bajo la protección del enebro, especialmente el haya en Urbasa y el roble peloso en Lokiz. Será interesante observar la tendencia a largo plazo de estos nuevos bosques mixtos.

#### G - Acción humana directa

La acción humana habitualmente ha tenido efectos negativos sobre las tejedas. A la transformación directa del hábitat para ocupar el territorio con cultivos, construcciones o infraestructuras, podemos añadir los efectos del fuego pastoral y las talas indebidas. Como transformación indirecta citamos el llamado “efecto invernadero”.

- Cambio climático.

Este fenómeno podemos perfectamente incluirlo en acción humana, pues ya ha quedado demostrado (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático) que es un problema cierto y causado principalmente por la proliferación en la atmósfera de CO<sub>2</sub> a partir de la combustión de combustibles fósiles. En los últimos 4 años se están observando en Navarra problemas de decaimiento de masas de diversas especies, entre ellas *Pinus sylvestris*, no achacables en principio a causas bióticas sino más bien a episodios intensos de sequía, relacionables con el cambio climático.

En la primavera de 2006 localizamos en el rodal de Egide (nº 6), dos grupo de tejos muertos que ocupaban un suelo higroturboso que ahora se presenta seco. En las visitas previas a este rodal, en 1996 y 2001, no habíamos detectado ningún problema. En un primer momento achacamos la causa de la muerte a la sequía por una fuerte bajada del nivel freático, pues en estos lugares las raíces de los tejos son superficiales por adaptación a un nivel freático habitualmente alto. En realidad

más adelante pudimos comprobar que se había producido en el lugar un incendio pastoral en el 2004. Podríamos especular que el hábitat en este lugar se volvió más vulnerable bajo unas condiciones recurrentes de sequía, desarrollando un sotobosque de helechos (*Pteridium aquilinum*) más fácil de quemar, y rebajando la capacidad de resistencia de los tejos, pero no vamos a teorizar tanto, lo cierto es que el fuego fue prendido por mano humana. Lo que parece cierto es que las condiciones en un futuro próximo, bajo un escenario de aumento de las temperaturas y de “mediterrización” de las precipitaciones, no van a ser muy favorables para la especie.

- Fuego pastoral

En los últimos tiempos no teníamos noticias de problemas en tejedas por el fuego para mejora de pastizales, quizá por el carácter inaccesible de las mismas. Sin embargo, como hemos comentado más arriba, hemos comprobado recientemente el efecto del fuego sobre dos sectores del rodal de Egide que ha sucumbido al producirse un incendio sobre el helechal-brezal que lo rodea. Estos tejos no han rebrotado posteriormente.

- Talas indebidas

Por otro lado tenemos noticias (ELOSEGUI, com. pers.) de la desaparición directa de gran parte de un rodal de tejo en Leitza (rodal 30) a principio de los años noventa, bajo un programa de empleo público llevado a cabo por el ayuntamiento en el que se trataba de “limpiar monte” eliminando todo aquello que no fuera haya. Cortaron 60 a 80 ejemplares. Otro relato similar (ABELLA, com. pers.) nos indica la eliminación total de un rodal de tejos (unos 50 individuos) en Oiarbide (Sierra de Aralar) con objetivo desconocido. En tiempos anteriores debió haber más casos de talas indebidas, por falta de cultura como los casos anteriores, o directamente por interés económico, así podemos encontrar referencias escritas de la contabilidad de cargas de caballería portando madera de tejo de una explotación realizada en Bigüezal hace unos 60 años (OLABE, com. pers.). Este lugar es muy cercano al rodal nº 34, Foz de Arbayun, uno de los más preocupantes por su escasez de individuos y estado de aislamiento. También tenemos el caso del rodal 11, una antigua repoblación de alerce

japonés con un subpiso formado por los brotes de cepa de los tejos que debieron cortar en el momento de la plantación (hemos barrenado estos brotes y tienen la misma edad que los alerces plantados, 70 años, aunque menor altura y diámetro). La débil sombra que proyectan los alerces ha permitido el desarrollo de los tejos a pesar de la fuerte densidad de la repoblación). Algunos de los pies más gruesos fueron respetados y aún permanecen hoy.

En algunos casos se ha hablado de eliminación directa por parte de los ganaderos para proteger al ganado (singularmente al caballar) de la toxicidad de los tejos, aunque esto es más difícil de comprobar. Actualmente existe cierta simpatía por el tejo y se considera popularmente como “protegida” (aunque no figura así en la legislación navarra), por lo que es común respetarla en los aprovechamientos de leñas y otras labores selvícolas. No fue así en el rincón de Belagua (valle de Roncal), donde las cortas de regeneración sobre una masa de haya abrieron el dosel de copas y permitieron la regeneración abundante de tejos. El problema vino después, cuando al hacer la primera “limpia” o clareo, hace aproximadamente unos 10 años, se eliminaron los jóvenes pies de tejo existentes procedentes de dicha regeneración, así como otras especies arbóreas y arbustivas consideradas secundarias. Se puede observar a ambos lados de una pista como a un lado se procedió a realizar esta “limpia” mientras que al otro lado de la pista no se llevó a cabo, encontrando hoy día en este lugar aproximadamente un centenar de jóvenes tejos.

- Transformación en general

A través de la toponimia, podemos deducir que en tiempos históricos recientes las tejedas abarcaban una zona algo más extensa que la de distribución actual. Se han encontrado 43 citas toponímicas relacionados con la raíz “agin” (tejo en euskera), tales como aginaga, agiñeta, o los aguines. Sólo en el 25% de estos lugares se conservan aún restos de formaciones de tejo. La zona donde la toponimia menos coincide con la distribución actual es la zona de la cuenca de Pamplona y las cuencas prepirenaicas, justamente donde la presión antrópica ha modificado fuertemente el paisaje.

- Acciones positivas

Por otro lado, no todas las acciones humanas han sido negativas. Una pequeña experiencia de acotado de un grupo de tejos en Sunbilla por iniciativa directa de la guardería forestal hacia el año 2000 muestra hoy día una regeneración pujante. Esto nos enseña como a veces no son necesarios grandes desembolsos, sino que con pequeñas medidas se pueden ir consiguiendo resultados. En cuanto a las repoblaciones, siempre sería más recomendable la regeneración natural directamente a partir de la semilla caída de los árboles, pero en lugares potenciales para la especie y alejados de fuentes de semilla, se puede valorar la introducción de plántones. En Navarra, hay algún caso reciente de repoblación de pequeños grupos de tejos dentro de proyectos de recuperación de la vegetación original (SCHWENDTNER, 2002).

- Recapitulación del diagnóstico general de las tejedas de Navarra

En general podríamos ahora definir el estado de conservación favorable de las formaciones de tejo, en función de los diferentes parámetros estudiados (de A a G), como una serie de poblaciones con las siguientes características:

- formaciones mixtas, observando una amplia diversidad ecotípica en función de las cambiantes variables ecológicas existentes. (A)
- masas abiertas interconectadas entre sí. (B)
- con suficiente regeneración, siguiendo una forma de masa irregular. (C)
- con suficientes efectivos para mantener una viabilidad genética que evite problemas endogámicos, y por otro lado respetando la diversidad intra e inter poblacional. Puede ser interesante facilitar la conexión entre pequeños rodales. (D)
- con una compleja red de interacciones con las poblaciones animales que los habitan, entre las que los fenómenos de predación de semillas, dispersión y ramoneo se encuentran equilibradas y no hacen peligrar la supervivencia de los tejos o su capacidad de expansión a terrenos abiertos. (E)
- con iluminación suficiente para completar

su ciclo vegetativo y reproductor completo, evitando situaciones de competencia excluyente de otras especies arbóreas, singularmente del haya. (F)

- tenidas en cuenta en todos los planes y proyectos de incidencia sobre el territorio y respetadas en las actuaciones ganaderas, selvícolas o de construcción de infraestructuras. (G)

## PROPUESTA DE GESTIÓN

### *Antecedentes*

La constatación de que “no es posible recuperar la pérdida de diversidad de especies, ecosistemas y acervos genéticos naturales” recogida en la Resolución COM (98) 0042 del Parlamento Europeo, ha llevado a este organismo a intentar detener la pérdida continua de hábitats y especies, e intentar invertir la tendencia del empobrecimiento de nuestro patrimonio natural (U.E., 2002).

Estrategias de conservación: gestión activa *versus* gestión pasiva. La conservación de las tejedas se puede contemplar desde dos perspectivas:

- Conservación pasiva (protección del territorio)

En Navarra no existe ninguna figura de protección específica para el tejo como especie. La conservación de las tejedas en espacios protegidos “pasivos” como por ejemplo Putxerri (Reserva Natural) ¿es suficiente? En nuestra opinión no. El ramoneo intenso de los brotes y del regenerado de tejo por parte de rebaños semi-salvajes (ilegales) de cabra doméstica y de los cérvidos en este lugar, hacen temer por la viabilidad a largo plazo de la población de tejos en esta Reserva. Las comunidades arbóreas mixtas tienen una dinámica muy compleja que conviene estudiar con mayor profundidad, y ver hasta que punto el rápido desarrollo de las hayas interfiere en la supervivencia de los tejos y otras especies como el tilo (*Tilia platyphyllos*) que se refugian en los micrositos de peor calidad, como crestas y roquedos karstificados.

La conservación de las tejedas se debería

concretar mediante la adecuada aplicación de la Directiva Europea de Hábitats en la designación de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC's). Teniendo en cuenta que se considera el hábitat “tejeda” como de importancia comunitaria, tanto en el caso de tejedas mediterráneas como en el de hayedos acidófilos con tejo y acebo (Anexo I de la Directiva 92/43/CE). Sin embargo, los hayedos eutrofos, que albergan como subpiso a la mayoría de tejedas en el territorio estudiado, no se contemplan en esta Directiva. Su inclusión como hábitat prioritario o la reinterpretación del hábitat 91J0\* sería muy importante para poder contar con financiación para emprender medidas de conservación.

Es importante que se reconozcan como tales las tejedas del Norte de Navarra, exista o no una asociación fitosociológica descrita.

- Conservación activa (dosificación de competencia, control de herbivorismo, ...)

*Taxus baccata* es una especie de gran resistencia frente a la competencia interespecífica y mantiene sus posiciones a lo largo del tiempo, alcanzando los individuos edades muy elevadas, pero los efectos de un exceso de sombra se manifiestan en un decaimiento del vigor del árbol y en la ausencia de producción de semilla. En los tejos rodeados de hayas puede observarse portes truncados, portes en bandera dirigiendo las ramas hacia la luz y pies puntisecos. También se encuentran individuos muertos antes de llegar a la edad madura. No existe renovación de la población en las últimas décadas (no existen apenas individuos jóvenes), lo cual hace peligrar la persistencia de la población a largo plazo, si se mantiene el nivel de presión de especies dinámicamente “agresivas” como el haya.

Ante esta situación nos planteamos qué es mejor, si dejar trabajar a los mecanismos de la sucesión vegetal o si intervenir activamente. En el ámbito de la gestión forestal de los montes públicos, en los que queda establecido por la ley de montes de Navarra (Ley Foral 13/90) la obligatoriedad de mantener al menos un 5% de cada monte a “evolución natural”, utilizar esta herramienta con fines de conservación no parece lo óptimo para el caso de especies y comunidades en situación “extrema”. Si bien esta medida es de

interés para obtener fases maduras del bosque y para el estudio científico de la dinámica forestal de las diferentes especies que forman masas dominantes en el paisaje vegetal, para el caso de pequeñas poblaciones relicticas acantonadas en los extremos de su hábitat óptimo, la conservación debe ser una combinación de medidas de protección del territorio y de medidas activas (dosificación de competencia, asegurar la regeneración,...).

La necesidad de intervención selvícola para dosificar la competencia inter-específica, y abrir huecos de luz para facilitar la supervivencia y la implantación de los tejos queda justificada desde el momento en que se aprecia la situación como “límite”. La exclusión competitiva puede ser evitada mediante claras selectivas imitando las perturbaciones naturales de derribo de arbolado por el viento. En una tejeda de los montes de Burgos se ha realizado una experiencia de reducción de la competencia ejercida sobre el tejo mediante la corta de algunos individuos de haya, y se han observado resultados positivos (ORIA DE RUEDA, 2001). En el rodal 15, donde se ha realizado recientemente el cierre del perímetro de un pequeño grupo de tejos se ha observado en los últimos años un abundante regenerado de tejo.

El tipo de intervención recomendado para el caso de las tejedas de Navarra coincide con otros ejemplos de tejedas y formaciones relicticas, y se concreta en el control de la densidad y/o acceso de herbívoros, pues su ramoneo excesivo malogra el regenerado (HULME, 1996), y en la intervención sobre la densidad de masa frente a la dinámica de “invasión” del haya (SVENNING & MAGARD, 1999). Dosificando la competencia para asegurar la regeneración del tejo.

Este no es el primer caso en el que se menciona la necesidad de tomar medidas para la protección de las tejedas en la península Ibérica. Existen otras recomendaciones en esta línea como por ejemplo las descritas por PIMENTA (1989), RODRIGUEZ LEÓN (1995), REDONDO (1997), y ABELLANAS (2003).

Es muy probable que sea necesario tomar medidas activas en los casos más urgentes de las tejedas navarras, pero previamente es conveniente realizar estudios más completos acerca de los parámetros de regeneración, implantación y

supervivencia de *Taxus baccata* relacionados con las condiciones ecológicas y de competencia en los diferentes medios en que habita. En este sentido, BAÑARES (2001), opina que “para llevar a cabo el manejo de poblaciones vegetales amenazadas es necesario potenciar técnicas de diagnóstico que desvelen su grado de conservación, estando éstas emparentadas con la demografía, la biología reproductiva y la genética”.

### **Objetivos a medio plazo**

El objetivo principal se podría resumir en conseguir el “estado de conservación favorable” de acuerdo con los diferentes indicadores estudiados:

#### **A- Composición:**

- mantener las tejedas con su forma natural de masa mixta, pero equilibrada, evitando dominancia excesiva de cualquiera de las especies arbóreas asociadas.
- mantener todas las variables o tipos de este hábitat, descritos en la tabla 2.

#### **B- Estructura espacial**

- Macroescala: – fomentar la conexión entre rodales alejados
- expansión a zonas potenciales mediante repoblación
- Microescala: - incrementar efectivos en rodales con escasos individuos

#### **C- Estructura demográfica**

- lograr una estructura equilibrada, con suficiente regeneración. Probablemente en estas poblaciones pequeñas, la forma de masa ideal es la irregular (J invertida).

#### **D- Estructura genética**

- estudiar la variabilidad en y entre poblaciones correspondientes a los rodales
- estudiar la viabilidad de las poblaciones
- facilitar la conexión entre poblaciones

#### **E- Dinámica natural**

- mantener controlada la expansión del haya, mediante tratamientos selvícolas. No se trata

ahora de quitar todas las hayas existentes en las tejedas, sino de realizar claras selectivas, cuidadosas, medidas y sólo en los rodales donde hagan falta. Una puesta en luz repentina sobre los tejos habituados a condiciones de penumbra, puede ser tan perjudicial o más que la falta de luz. Así pues las intervenciones deben ser puntuales y progresivas a lo largo de un tiempo en el que se evalúe la respuesta de los tejos a la actuación realizada.

- propiciar la expansión natural del tejo sobre rasos abandonados mediante acotados efectivos

#### F- Interacciones con la fauna

- mantener la presión de los herbívoros en su justa medida a través de los planes de ordenación cinegética y de ordenación pascícola.

- propiciar dispersión por aves y carnívoros, plantando especies productoras de frutos carnosos en las inmediaciones de las tejedas como efecto atractor.

#### G- Acción humana

- campaña de concienciación de las poblaciones cercanas a rodales de tejos y del personal de ejecución de tareas selvícolas, para evitar fuegos pastorales y talas indebidas

- inclusión de la ubicación de los rodales de tejo en el “mapa de puntos rojos”, lugares a ser respetados en la construcción de infraestructuras y otros trabajos de impacto

#### ***Plan de actuaciones***

- Actuaciones realizadas hasta la fecha

A parte de la declaración como Reserva Natural en 1986 de la ladera Sur del Putxerri (Sierra de Aralar) donde se encuentra la mayor población de tejos en Navarra (se han estimado cerca de 1.000 individuos) no se conocen otras medidas de protección tomadas oficialmente por la Administración de la Comunidad Foral.

Por otro lado, apenas se han realizado medidas activas hasta la fecha, salvo la instalación de pequeños cierres de protección y pequeñas plantaciones, muy localizadas.

- Actuaciones propuestas

El plan de gestión de las tejedas de Navarra no está aún redactado y mucho menos en marcha. Lo primero sería tener listo el diagnóstico, y fijar unos objetivos claros, posteriormente es necesario un plan organizado con acciones concretas, un cronograma y presupuesto, si no, se corre el riesgo de realizar un documento que se convierta en “papel mojado”. Para todo ello es necesario convencer a los responsables de conservación y gestión regionales de la trascendencia de llevar a cabo un plan en este sentido.

Las actuaciones deben estar diseñadas para cada rodal independientemente, pues las características ecológicas, el estado de conservación y la problemática no son iguales.

Actuaciones como la reducción efectiva de la población de herbívoros silvestres, y el acotado a ganado doméstico pueden dar buenos resultados en regeneración natural. En cuanto a posibles reintroducciones mediante repoblación, se debe cuidar que se realice con material de propagación de la propia población, para no reducir la posible diversidad genética interpoblacional.

Las actuaciones planificadas podrían acometerse a través de la creación de una red de microrreservas dirigidas o simplemente integrándolas en los proyectos de ordenación forestal, de estos montes, generalmente por el método de ordenación por rodales.

Es fundamental la gestión de cada día, así sería interesante redactar un manual de buenas prácticas forestales.

De acuerdo con el 4º criterio paneuropeo de gestión forestal sostenible (aprobado por la MCPFE en Lisboa, 1998, Resolución L2): “la gestión forestal debe tratar de mantener, conservar y mejorar la biodiversidad en el ecosistema, en especies y nivel genético, y donde sea apropiado la diversidad paisajística”. “La planificación deberá establecer el inventario y cartografía de recursos forestales, incluyendo biotopos ecológicamente importantes, y hábitats de especies amenazadas”.

#### ***Plan de seguimiento***

Paralelamente al plan de actuaciones es

necesario un control y análisis de los resultados obtenidos.

### **Plan de investigación / experimentación**

Igualmente es necesario un estudio científico de la dinámica de las tejedas navarras con su entorno: vegetal, animal y humano. Especial importancia tiene el análisis de su previsible evolución, en caso de dejarlas a libre evolución o de incidir directamente sobre su dinámica natural y el análisis de las experiencias realizadas, para calibrar la intensidad necesaria en futuras intervenciones.

### **Coordinación de las actuaciones de ámbito estatal**

Las fronteras políticas no tienen relevancia a la hora de estudiar poblaciones de especies. Por ello sería interesante coordinar las actuaciones de una comunidad autónoma con las de las comunidades vecinas, o países vecinos, Francia en nuestro caso. Además resultaría de gran utilidad establecer una red estatal de intercambio de experiencias. Estas jornadas pueden ser un buen punto de arranque para establecer una coordinación de las actuaciones y experimentaciones a nivel estatal.

### **CONCLUSIONES**

- Se han localizado 44 rodales de tejo en la mitad Norte de Navarra
- Existe una alta diversidad de ecotipos entre los rodales analizados
- Se trata de formaciones no recogidas adecuadamente en la Directiva de Hábitats. La reinterpretación del hábitat 91J0\* como *“formaciones atlánticas mixtas con participación importante de tejos”* recogería al 98% de nuestras tejedas, y esto implicaría, como hábitat prioritario, su protección.
- La escasez de efectivos en las poblaciones, unido al aislamiento supone un cuello de botella genético que plantea un riesgo de extinción y de dificultad de recolonización. El 70% de los rodales puede sufrir problemas genéticos por el reducido número de individuos que las componen (menos de 50 pies).
- Fuerte presión de herbívoros (silvestres o

ganado) en la mayoría de rodales

- Desplazamiento por expansión del haya, especialmente agravado tras el proceso reciente de abandono de las tareas rurales (corta de leñas).
- El fuego pastoral y las talas inadecuadas aún suponen un factor de riesgo
- Urgencia de actuación: mala situación de muchos de los rodales (abundantes pies muertos y escaso reclutamiento). Si bien los procesos degradativos son lentos debido a que se trata de una especie con una gran resiliencia, no tienen vuelta atrás cuando se llega a un determinado límite de estrés. Aparentemente estamos contemplando formaciones viejas de tejo, pero en realidad en muchos casos se trata de “bosques fósiles” sin futuro por la falta de renovación.
- Es preferible un enfoque de conservación activa frente a una conservación pasiva. La conservación pasiva, como mera protección del territorio es necesaria pero puede no ser suficiente si los parámetros que afectan negativamente a la existencia y a la regeneración de las formaciones de tejo siguen existiendo.
- La escasa entidad superficial de las tejedas ha supuesto escaso esfuerzo hasta la fecha por la administración forestal - ambiental.
- Es necesario un plan de gestión concreto y con presupuesto.
- Coordinación de las actuaciones a nivel estatal.

### **AGRADECIMIENTOS**

A Juan Andrés Oria de Rueda, Emilio Blanco, Fermín Olabe, Carlos Morla, Txemi Olano, Eugenio Pérez, Martín Mindegia, David Guzmán, José Miguel Elosegui, Pako Zufiur, Pablo Muñoz, Enrique Montero, Mikel Reparaz, Ignacio Abella y otros, por la información sobre tejedas navarras facilitada.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- ABELLA, I. (2006). Comunicación personal.
- ABELLANAS, B. (2003). La Selvicultura en la Alta Montaña: Consideraciones Generales y Recomendaciones Particulares para la Recuperación de las Tejedas. *VII Jornadas*

- técnicas sobre el tejo (*Taxus baccata* L.) y las sierras Tejada-Almijara. Sedella, Málaga.
- BAÑARES, A. (2001). Gestión integral de los recursos vegetales en espacios naturales protegidos. II Seminario sobre Biología de la Conservación de Plantas Amenazadas. UPM.
- BAS, J.M. & CARITAT, A. (2003). Estructura forestal y biología postdispersiva del tejo (*Taxus baccata*) en el noreste de la Península Ibérica. Actas del Congreso de la AEET. Barcelona.
- BEGON, M., HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. (1999). *Ecología, individuos, poblaciones y comunidades*. Omega. Barcelona.
- BLANCO, J.C. & GONZÁLEZ, J.L. (1992). *Libro rojo de los vertebrados de España*. Colección Técnica. ICONA.
- BOLÓS, O. DE (1985). Le territoire subméditerranéen et le territoire carpetano-atlantique dans la Péninsule Iberique. *Bot. Helv.* 95 (1): 13-17.
- CORTÉS, S., VASCO, F. & BLANCO, E. (2000). *El libro del tejo. Un proyecto para su conservación*. ARBA.
- COMISIÓN EUROPEA (1999). *Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea*.
- COSTA, M., GARCIA, M., MORLA, C. & SAINZ, H. (1990). La evolución de los bosques en la Península Ibérica: una interpretación basada en datos paleobiogeográficos. *Ecología*, Fuera de serie nº 1. ICONA
- ELOSEGUI, J.M. (2005). Comunicación personal.
- GARCÍA, D. & OBESO J. R. (2003). Facilitation by herbivore-mediated nurse plants in a threatened tree, *Taxus baccata*: local effects and landscape level consistency. *Ecography* 26: 739-750.
- GOBIERNO DE NAVARRA (1997). *Toponimia y cartografía de Navarra* (varios tomos).
- HERRERA, C. (1989). Papel de los mamíferos carnívoros en los ecosistemas mediterráneos. *Quercus* 37: 20-28
- HULME, P. (1996). Natural regeneration of yew (*Taxus baccata*): microsite, seed or herbivore limitation? *Journal of Ecology* 84: 853-861.
- LEWANDOWSKI, A., BURCZYK, J. & MENJNARTOWICZ, L. (1995). Genetic structure of English yew (*Taxus baccata* L.) in the Wierzchlas Reserve: implications for genetic conservation. *Forest Ecology and Management* 73 (1-3): 221-227
- MARTÍNEZ ATIENZA, F. (1999). El tejo en el Holoceno Ibérico. Informe inédito para la realización de CORTÉS, S., VASCO, F. & BLANCO, E. (2000). *El libro del tejo*.
- MIÑAMBRES, L., CÁRCAMO, S. & SCHWENDTNER, O. (2001). Caracterización ecológica de los Bosquetes de Tejo (*Taxus baccata* L.) del Extremo Suroccidental del Pirineo. *VI Coloquio de Botánica Pirenaico-Cantábrica*.
- MIÑAMBRES, L. (2004). *Bases Ecológicas para un Plan de Gestión de las Tejedas de Navarra*. Proyecto Fin de Carrera Ingeniero de Montes. Universitat de Lleida. Inédito.
- OLABE, F. (2001). Comunicación personal.
- ORIA DE RUEDA, J.A. (1991). Influencia de la silvicultura y los aprovechamientos forestales sobre la avifauna. *Vida silvestre* 70: 2-9.
- ORIA DE RUEDA, J.A. (2001). Comunicación personal.
- PEÑALBA, (1994). Holocene vegetation in north Spain. *Journal of Ecology* 82: 815-832
- PIMENTA, M. (1989). Alguns dados sobre a distribucao do teixo na serra do Geres e a necessidade de medidas de conservacao.

*Actas do II Congreso de Áreas Protegidas.*  
Lisboa.

Español. Zaragoza.

REDONDO, C. (1997). *Estudio de la distribución, conservación y regeneración de las masas de tejo en el norte de la provincia de Palencia.* Trabajo Fin de Carrera. Escuela Univ. Polit. Agraria de Palencia. Univ. Valladolid. Inédito.

SENEVILLE, S., BEAULIEU, J., DAOUST, G., DESLAURIERS, M. & BOUSQUET, J. (2001). Evidence for low genetic diversity and metapopulation structure in Canada yew (*Taxus canadensis*): considerations for conservation. *Can. J. For. Res.* 31: 110-116.

RODRIGUEZ LEÓN, R. (1995). *Estudio dasonómico y Plan de Mejora y gestión de la tejeda de Tosande, en Dehesa de Montejo (Palencia).* Trabajo Fin de Carrera. Escuela Univ. Polit. Agraria de Palencia. Univ. Valladolid. Inédito.

SVENNING, J.C. & MAGARD, E. (1999). Population ecology and conservation status of the last natural population of english yew (*Taxus baccata*) in Denmark. *Biological Conservation* 88: 173-182.

SCHWENDTNER, O. & CÁRCAMO, S. (2000). Las tejedas de Quinto Real, formaciones forestales relicticas. *Gorosti, cuadernos de ciencias naturales de Navarra* 16: 25-31

UNIÓN EUROPEA (2002) Natura 2000 y los bosques: retos y oportunidades. Guía de interpretación. Dirección General de Medio Ambiente.

SCHWENDTNER, O., CÁRCAMO, S., LARRAÑAGA, A., MIÑAMBRES, L. & REMÓN, J.L. (2001), Las tejedas de Navarra. Ecología, dinámica y conservación. *III Congreso Forestal Español.* SECF Granada

ZAMORA, R. GARCÍA-FAYOS, P. & GÓMEZ-APARICIO, L. (2004). Las interacciones planta-planta y planta-animal en el contexto de la sucesión ecológica. En: VALLADARES, F. (2004). *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante:* 371-393. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

SCHWENDTNER, O. (2002). *Proyecto de restauración de la vegetación original en el paraje de Ariztegi, Leizta.* Informe Inédito.

#### Notas

<sup>1</sup> Por ejemplo CORTÉS & AL. (2000) refieren la existencia de una tejeda (Putxerri) entre otras 23 citas de presencia de pies dispersos de tejo en la geografía navarra. Otras citas de la corología de la especie, en floras, estudios fitosociológicos o revisiones corológicas como la de MORALES (1992) no detectan al tejo sino como presencia de individuos aislados.

SCHWENDTNER, O., RECALDE, I., ALCALDE, J.T., GÓMEZ, J. & CÁRCAMO, S. (2005). Importancia de los árboles senescentes y la madera muerta en la gestión de los bosques naturales. *Actas del IV Congreso Forestal*



**Foto 5. Una prospección minuciosa del terreno, acompañada de una propuesta de investigación aplicada, es fundamental para poder llevar a cabo una planificación adecuada del hábitat. En la foto, tomando diversos datos en la tejeda en reciente expansión en torno al viejo tejo hembra del Raso del Agin, Sierra de Lókiz (O. Schwendtner)**

# Ecología y distribución del tejo (*Taxus baccata* L.) en Aragón

FELIPE MARTÍNEZ GARCÍA<sup>1</sup>, DANIEL GÓMEZ GARCÍA<sup>1</sup> & SILVIA LÓPEZ UDIAS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Pirenaico de Ecología  
Avda. Regimiento de Galicia s/n, Apdo. 64 22.700 Jaca, HUESCA  
felipe@ipe.csic.es

<sup>2</sup>Jardí Botànic de València. Universitat de València  
C/Quart nº 80. 46008 VALÈNCIA  
silvia.lopez@uv.es

## RESUMEN

En Aragón *Taxus baccata* se localiza en las sierras Pirenaicas y del Sistema Ibérico en una amplia franja altitudinal (aprox. 600-2000 m). Indiferente a la naturaleza del sustrato, vive tanto en ambientes soleados como umbríos, en áreas de influencia atlántica, en el submediterráneo y en territorios de clima mediterráneo. Debido a esta gran polivalencia ecológica, se halla en un buen número de comunidades vegetales, generalmente de manera dispersa, como acompañante, raramente formando grupos, en cualquier caso, poco numerosos.

Su área de distribución, posiblemente más reducida que en el pasado, es consecuencia de la larga historia de explotación de sus hábitats. Actualmente nos encontramos en un momento propicio ya que la reducción de la presión antrópica parece favorecer la recuperación de sus poblaciones. Además, según parece no presenta o no se han detectado especiales problemas de conservación. Por ello, la administración autonómica no la incluyó en el *Catálogo de la flora amenazada de Aragón* (ANÓNIMO, 2004) y en consecuencia no existen planes específicos de conservación.

## ABSTRACT

In Aragón *Taxus baccata* is located in a wide altitudinal band in the Pyrenees Mountains and the Sistema Ibérico range (approx. 600-2000 m). Indifferent to substrate, it occurs in both southern and northern slopes; in atlantic influenced, sub-Mediterranean and Mediterranean areas. Owing to this ecological plasticity, it appears as a companion species in a lot of vegetal communities, in a dispersed way, seldom in scarce groups.

Its distribution area, probably more reduced than in the past, is a consequence of its habitat exploitation during years. Nowadays we are in a propitious moment as the reduction of the antropic pression seems to favour its population recuperation. For this reason the Autonomic Administration did not include this species in the Regional Catalogue of Threatened Flora in Aragon (ANONYMOUS, 2004) and consequently there are no specific conservation plans.

**PALABRAS CLAVE:** Aragón, conservación, ecología, España, flora, *Taxus baccata*, vegetación

## INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista biogeográfico la comunidad autónoma de Aragón se divide en tres sectores (figura 1): al norte la porción aragonesa de la gran alineación montañosa de los Pirineos en sentido amplio y al sur, siguiendo una dirección noroeste sureste, parte del conjunto de montañas que constituyen el Sistema Ibérico, desde el Moncayo al norte hasta la sierra de Javalambre al sur. Estos dos sectores netamente montañosos, flanquean el tercer sector que abarca la Depresión del Ebro.

A partir de los datos reunidos en el Atlas de la Flora de Aragón (GÓMEZ & AL., 2005) (figura 1), podemos observar que el tejo en esta comunidad autónoma se encuentra exclusivamente en los sectores montañosos y falta por completo de la gran Depresión del Ebro, territorio que se localiza aproximadamente por debajo de los 400 m de altitud y que presenta unas características climáticas excesivamente secas y cálidas para esta especie.

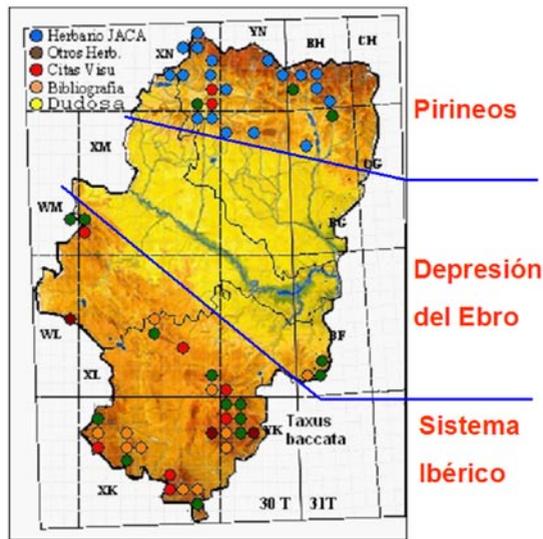


Figura 1. Sectores biogeográficos y área de distribución del tejo en Aragón (mapa obtenido del Atlas de la Flora de Aragón, Gómez & al. 2005. <http://www.ipe.csic.es/floragon/>)

Dentro de lo que llamamos de manera genérica el sector Pirenaico existen dos gradientes climáticos: el primero, de oceanidad-continentalidad se da desde los extremos este y oeste hacia el interior. La influencia oceánica en el Pirineo oscense se debe a que las masas de aire

húmedas del Atlántico penetran por el oeste y van dejando precipitaciones, cada vez más débiles, hacia el interior en dirección este (figura 2). Y el segundo se da en dirección norte-sur, en la que se deja sentir progresivamente la influencia del clima mediterráneo.

Estos dos gradientes determinan dos áreas de características ambientales diferentes: la primera, de mayor influencia atlántica, constituida por la franja más septentrional, que abarca el Pirineo axial y las Sierras Interiores occidentales, conjunto de alineaciones montañosas dispuestas de este a oeste. La segunda, en la que se deja sentir la influencia del clima mediterráneo, se encuentra al sur comprende las Sierras Exteriores Prepirenaicas, separadas del eje pirenaico por la Depresión Media. A esta última hay que añadir parte de las Sierras Interiores orientales donde la influencia oceánica es más débil y el clima presenta matices continentales y mediterráneos.

Estos dos territorios (que en este trabajo denominaremos subsectores), tienen evidentes relaciones desde el punto de vista biogeográfico y bioclimático, pero se diferencian bien ya que el primero pertenece claramente a la Región Eurosiberiana, mientras que el segundo, aunque también presenta un elenco florístico eurosiberiano importante, alberga al mismo tiempo un conjunto florístico y de vegetación mediterránea. Es decir se trata de un territorio de transición, a caballo entre lo eurosiberiano y lo mediterráneo que algunos autores han denominado “submediterráneo” (BOLÓS, 1985).

La “línea” de separación entre ambos subsectores es, lógicamente, difusa y gradual, con frecuentes introgresiones. Efectivamente, la superposición del gradiente térmico y el de precipitaciones sobre unas cadenas montañosas orientadas básicamente de este a oeste permite la existencia de un variado conjunto de enclaves donde la topografía y la exposición resultan factores decisivos para la distribución de la flora y la vegetación.

## EL TEJO EN EL PIRINEO

En el **Pirineo axial y las Sierras Interiores occidentales**, el tejo vive en cualquier exposición dentro de una franja altitudinal entre

los (650) 800 y los 1000 m, mayoritariamente sobre suelos originados a partir de rocas calizas, por tanto de pH básico, aunque algunos pueden presentar cierta reacción ácida por lixiviación. El clima en este territorio es claramente de influencia atlántica (CREUS NOCAU, 1983) con veranos frescos, sin sequía estival (FILLAT, 1983), con unas precipitaciones que oscilan entre los 1600 y los 1000 mm anuales (figura 2).

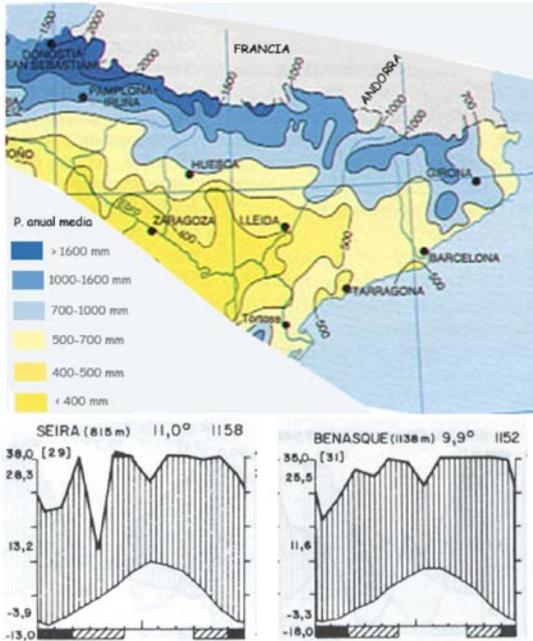


Figura 2. Mapa de precipitaciones y algunos diagramas ombrotérmicos (ALLUÉ, 1990) representativos del subsector del Pirineo axial y Sierras Interiores occidentales.

En estas montañas, el tejo se encuentra de manera dispersa, como pies aislados o pequeños grupos de pocos individuos que salpican enclaves particulares. Tan solo cabe destacar algunos pequeños bosquetes como el de Bujaruelo, cerca de Torla, y el de Labati<sup>1</sup> en Aragués del Puerto. Coloniza claros forestales de diversas comunidades como hayedos (*Fagus sylvatica*), pinares (*Pinus sylvestris* y *P. uncinata*) y bosques mixtos caducifolios, también vive en canchales, pies de cantiles con frecuente caída de rocas y en barrancos (VILLAR & AL., 2001). En estos hábitats, además de las especies citadas, convive con frecuencia con *Abies alba*, *Fraxinus excelsior*, *Rhamnus alpinus*, *Buxus sempervirens*, *Ilex aquifolium*, *Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia*, *Acer opalus*, etc.

En el territorio submediterráneo el tejo falta por completo en gran parte de las Sierras Interiores orientales del Macizo del Turbón y Sierra de Sis (NINOT & AL., 1993) y es muy escaso en la Peña Montañesa (GÓMEZ, 1986), en el macizo de Cotiella y en la Sierra de Chía (MONTSERRAT, 1986a). Este hecho parece indicar una cierta tendencia a evitar las zonas continentales.

Por el contrario el tejo se encuentra de manera significativa en las **Sierras Exteriores Prepirenaicas** de Guara (MONTSERRAT, 1986b; VILLAR & AL., 1999) y San Juan de la Peña (LIZAUER & GÓMEZ, 2003) entre los 600 y los 1500 m de altitud, buscando las exposiciones norte. En estas montañas abundan las rocas de naturaleza básica: conglomerados, flysh, etc. En cuanto al clima, como se puede observar en el diagrama ombrotérmico de la figura 3, presenta un claro matiz mediterráneo, caracterizado por un descenso de las precipitaciones en los meses de verano que coincide con el aumento de las temperaturas, lo que genera una pequeña, pero apreciable, sequía estival. En estas condiciones, el tejo vive en claros forestales de pinares (*Pinus sylvestris*), hayedos, quejigales (*Quercus cerrioides*) y bosques mixtos de pinos y quejigos; también en barrancos, canchales y pies de cantiles. Entre las especies con las que convive, además de las ya citadas, cabe destacar: *Buxus sempervirens*, *Sorbus aria*, *Emerus majus*, *Hepatica nobilis*, *Brachypodium pinnatum*, *Hylocomium splendens*, etc.

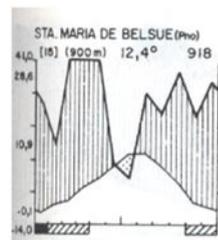


Figura 3. Diagrama ombrotérmico de un área representativa del hábitat del tejo en las Sierras Exteriores Prepirenaicas (ALLUÉ, 1990)

## EL TEJO EN EL SISTEMA IBÉRICO

En este amplio territorio el tejo aparece con cierta frecuencia en un buen número de sierras como en Beceite, Albarracín, Sierras de Herrera y Cucalón (FERRER, 1993), el Moncayo, pero las mejores poblaciones se localizan en el Maestrazgo y en las sierras de Gúdar y Javalambre (figura 4).



Figura 4. Sierras del sector del Sistema Ibérico donde se encuentra el tejo

Se encuentra en una banda altitudinal amplia, que va desde los 600 a los 1800 m aproximadamente, sobre rocas de naturaleza tanto ácida como básica. En esta franja, como se puede observar en la figura 5, el clima es mediterráneo de montaña, de inviernos fríos y periodo de sequía estival pequeño.

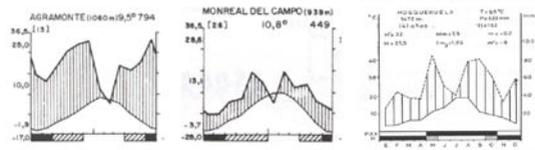


Figura 5. Diagramas ombroclimáticos de algunas sierras del Sistema Ibérico: Agramonte (Moncayo), Monreal del Campo (Albarracín) (ALLUÉ, 1990) y Mosqueruela (El Maestrazgo) (PITARCH, 2002)

En su gran mayoría, viven en el seno de pinares de *Pinus sylvestris*, en menor medida en pinares de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*; más escaso aún aparece en los claros de los hayedos del Moncayo e incluso se ha encontrado algún ejemplar en barrancos dentro del seno de encinares. También se encuentra en otro tipo de formaciones vegetales no forestales como matorrales de zonas altas (sabinars rastreiros de *Juniperus sabina*, piornales de *Cytisus oromediterraneus*, tollagares de *Erinacea anthyllis* y *Genista rigidissima*, etc.) y en la base de roquedos orientados al Norte, en canchales y en el fondo de barrancos húmedos, e incluso como rupícola en grietas de rocas.

Las poblaciones de tejo en este sector están formadas normalmente por individuos

dispersos o pequeños grupos formados por pocos individuos que salpican un área en general no muy amplia. Aún así cabe destacar algunos rodales importantes tanto por el número de individuos que lo forman como por la edad que tienen. Por ejemplo, en las sierras del Maestrazgo turolense se encuentra la población del Barranco de Gisbert, en Mosqueruela, donde el tejo aparece en un entorno nemoral acompañado por *Tilia platyphyllos*, *Ilex aquifolium* y, de forma puntual, *Ulmus glabra*. Esta comunidad, instalada en el fondo de un barranco umbrío, muy abrigado y cerrado, se ve enriquecida además por otras especies eurosiberianas como *Corylus avellana*, *Viburnum lantana*, *Sorbus aria* y otras como *Acer granatense*, etc. (PITARCH, 2002). Otras poblaciones dignas de mención se localizan en la Sierra Palomita y La Tarayuela (Cantavieja), Las Valtuertas y el Barranco de Saura (Mosqueruela) y el desfiladero del río Palomita en Villarluengo, todas ellas en altitudes comprendidas entre los 1200 y 1600 m.

En la Sierra de Gúdar hay un rodal importante compuesto por unos 50 ejemplares adultos en La Tajera, en Valdelinares (RIVAS GODAY & BORJA, 1961; GONZÁLEZ CANO & AL., 2001). Esta tejeda fue citada ya por Font Quer en 1946, y está asentada en unos pedregales situados en la base de unos roquedos, donde acompañan al tejo *Juniperus sabina*, *Ononis aragonensis*, *Viburnum lantana*, *Amelanchier ovalis*, *Lonicera xylosteum* y *Aconitum vulparia* subsp. *neapolitanum*. Finalmente mencionar de la cercana Sierra de Javalambre la población del barranco de Los Charcos, en Abejuela, posiblemente la mejor de esta sierra y su entorno. Está formada por numerosos individuos, algunos de gran tamaño, con una alta proporción de pies femeninos. Se encuentran tanto en el lecho del barranco como en las laderas pedregosas al pie de los roquedos umbrosos próximos al barranco. En los pedregales conviven con *Hedera helix*, *Rhamnus pumilus*, *Ononis aragonensis*, *Amelanchier ovalis*, *Helleborus foetidus*, *Saxifraga granulata*, etc., y en la base de los roquedos con *Pinus sylvestris*, *Acer monspessulanum*, *Euonymus latifolius*, *Lonicera etrusca*, *L. xylosteum*, *Prunus mahaleb*, *Sorbus aria*, *Rhamnus alpinus*, etc.

## ECOLOGÍA, FLORA Y VEGETACIÓN

Como se puede ver en la figura 6, el

tejo en Aragón presenta una notable amplitud ecológica. Indiferente a la naturaleza del sustrato, se encuentra tanto en calizas como en suelos ácidos, en una amplia franja altitudinal que va aproximadamente desde los 600 metros a los que se encuentran algunos ejemplares en las Sierras Exteriores Prepirenaicas y Beceite, hasta los casi 2000 m que alcanza en algunos puntos del Pirineo central; si bien la mayor parte de sus efectivos se localizan entre los 1000 y 2000 m.

Vive tanto en ambientes soleados

como umbríos, en áreas de influencia atlántica, en el submediterráneo y en territorios de clima mediterráneo, si bien en estos últimos se refugia en áreas de montaña y en enclaves topográficamente favorables donde la sequía veraniega -característica de este clima- es pequeña. Se encuentra de manera dispersa o formando pequeños núcleos en bosques y matorrales, eurosiberianos y mediterráneos de diferentes tipos y en diferentes hábitats como claros de bosques, pies de roquedos, canchales, barrancos umbríos y como subrupícola en grietas de rocas.



Figura 6. Variedad de ambientes en los que habita el tejo en Aragón (F. Martínez)

A partir de la información bibliográfica y de algunos inventarios propios hemos elaborado un sencillo análisis de la **Flora que acompaña al tejo en Aragón**.

En la figura 7, correspondiente al primer subsector de los Pirineos, se observa que el conjunto florístico es netamente eurosiberiano ya que en general este elemento corológico suma un total de un 77 % de la flora, frente al 8 % que corresponde al elemento florístico mediterráneo.

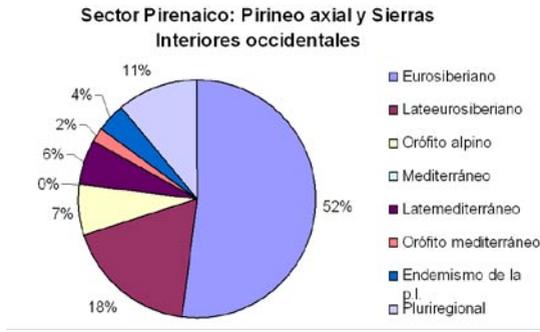


Figura 7. Espectro de la flora acompañante del tejo en el subsector del Pirineo axial y Sierras Interiores occidentales.

En el segundo subsector pirenaico (figura 8) el número de especies eurosiberianas en sentido amplio (82 %) se parece bastante al que vemos en el espectro del primer subsector. En cambio, ya se detecta un modesto número de especies Mediterráneas *s.l.* que suman un 10 % del total.

El hecho de que exista un porcentaje muy similar de elementos eurosiberianos en estos subsectores, se puede explicar porque en este subsector los tejos se encuentran mayoritariamente en las Sierras Exteriores Prepirenaicas localizadas más a occidente (San Juan de la Peña y Guara), precisamente por donde llega la influencia del clima atlántico. Además, en estas sierras buscan preferentemente las exposiciones norte, enclaves topográfica y edaficamente favorables y barrancos húmedos, precisamente lugares donde se concentran y refugian las especies eurosiberianas de la influencia del clima mediterráneo. Todo ello concuerda con la idea defendida por diferentes autores de que el territorio submediterráneo corresponde a la región Eurosiberiana.

Finalmente, como cabía esperar, el conjunto de especies que vive con el tejo en el Sistema Ibérico muestra un espectro florístico (figura 9) en el que la flora de origen mediterráneo en sentido amplio cobra mayor importancia respecto al sector anterior y se equilibra en porcentaje a la flora eurosiberiana. Efectivamente el conjunto mediterráneo suma un 48 % del total, frente a un notable 40 % de la flora eurosiberiana *s.l.*

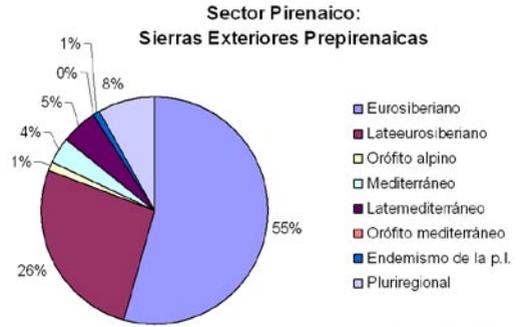


Figura 8. Espectro de la flora acompañante del tejo en el subsector de las Sierras Exteriores Prepirenaicas

La presencia de un elevado porcentaje de flora eurosiberiana en estas montañas es un hecho similar a lo que ocurre en otras cadenas montañosas como en el Sistema Central (MARTÍNEZ GARCÍA, 1999). Este dato indica un hecho significativo como es que en las montañas del interior peninsular se dan unas características climáticas que han permitido la persistencia de islas de flora y vegetación eurosiberiana (si bien mezcladas con elementos mediterráneos de montaña), es decir de lugares donde se refugia el tejo.

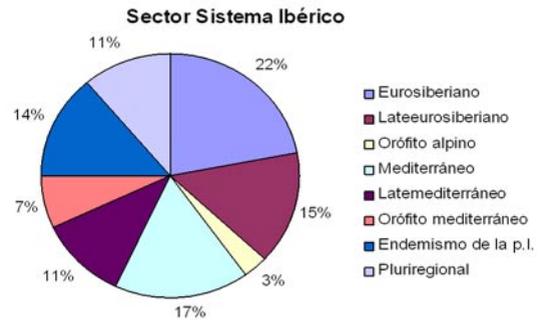


Figura 9. Espectro de la flora acompañante del tejo en el sector del Sistema Ibérico

La gran polivalencia ecológica del tejo, explica su presencia en un buen número de **comunidades vegetales**. Así se puede encontrar en las tablas de diferentes asociaciones tanto de carácter forestal como en matorrales. Por ejemplo, dentro de las primeras cabe destacar su presencia en pinares de pino silvestre (*Goodyera repentis-Pinetum sylvestris*), pinares de pino negro (*Pulsatillo font-querii-Pinetum uncinatae*) (BENITO, 2005), hayedos (*Buxo sempervirentis-Fagetum sylvaticae*), bosques mixtos caducifolios

(*Brachypodio sylvatici-Fraxinetum excelsioris listeretosum ovati* y *aceretosum platanoidis*), pinares submediterráneos de pino silvestre (*Hylocomio-Pinetum catalaunicae*, *Buxo sempervirentis-Quercetum pubescentis* subas. *arenario-pinetosum sylvestris*) y quejigares (*Buxo sempervirentis-Quercetum pubescentis*). Además aparece de manera significativa en otras comunidades “invisibles”, no descritas, como la mayor parte de los pinares de pino silvestre y pino laricio (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*) del Sistema Ibérico.

Se trata pues de un taxon que está presente con relativa frecuencia en un buen número de asociaciones, a pesar de lo cual en Aragón solamente en una ocasión ha sido considerado como un elemento que define una asociación: *Taxo baccatae-Tilietum platyphylli*, descrita por PITARCH (2002) con inventarios levantados en varios barrancos de Mosqueruela, localidad del Maestrazgo turolense. En el resto de los casos se considera como una especie acompañante, ya que normalmente se encuentra de manera dispersa, raramente formando grupos, en cualquier caso de pocos individuos.

## ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL TEJO EN ARAGÓN

La larga historia de explotación de los recursos naturales que el hombre viene efectuando en la península Ibérica es un hecho que ha afectado no solo a las comunidades vegetales de las zonas bajas, más accesibles y aptas para la agricultura. También las montañas han sido objeto de explotación agroforestal: transformación de bosques en pastos, ganadería, incendios, talas, etc. Estas actividades, además del aprovechamiento particular de su madera, tradicionalmente muy apreciada para diferentes usos (CORTÉS & AL., 2000), junto al temperamento propio de la especie [COSTA & AL. (eds.), 1997] explican tanto la abundancia del tejo como su área de distribución: individuos dispersos en las montañas y muy raramente pequeños bosquetes. Además nos permite suponer que en un pasado no muy lejano fueron más abundantes y ocupaban mayores territorios. Así parece ser analizando (aunque con todas las cautelas que merece) la toponimia. Efectivamente, existen topónimos relativos al tejo de diversos lugares donde debió ser más

abundante, incluso algunos corresponden a enclaves en los que actualmente no hay individuos de esta especie.

El descenso progresivo, y a veces acentuado, de las masas forestales debido a la transformación agroforestal y a la sobreexplotación, se vio detenido en las últimas décadas como consecuencia de la introducción de combustibles fósiles y del progresivo descenso de la población rural. Así pues, en los últimos años se constata un hecho muy importante para los montes como es el abandono o en su defecto el notable descenso de muchas de las actividades agrosilvopastorales, lo cual ha supuesto una cierta recuperación de los bosques y un considerable aumento de la superficie ocupada por matorrales. Esta tendencia parece que también beneficia al tejo ya que en algunos lugares, incluso, se ha detectado un cierto aumento del número de individuos. Por ejemplo en la Sierra de Gúdar y en el entorno de Javalambre hemos observado un importante nivel de regeneración de las poblaciones, por lo que el número de brinzales e individuos jóvenes puede ser alto. Ahora bien, estos ejemplares jóvenes son frecuentemente ramoneados tanto por la cabra montés como por el ganado cabrío, por lo que si no se establecen medidas de protección, al menos hasta que los individuos superen cierto tamaño, esta regeneración puede estar en peligro.

Con todo y a pesar de las lagunas de conocimientos que tenemos, parece que el tejo en Aragón no presenta o no se han detectado hasta el momento, especiales problemas de conservación. Por ello, la administración autonómica no lo incluyó en el *Catálogo de la flora amenazada de Aragón* (ANÓNIMO, 2004) y en consecuencia no existen planes específicos de conservación. Solamente en los Espacios Naturales Protegidos (ENP) goza de algún grado de protección pasiva, pero como podemos ver en la figura 10 solo un pequeño porcentaje de sus efectivos, un 18 %, se encuentra dentro de estos ENP. Este valor aumenta si comparamos el área del tejo con los Lugares de Interés Comunitarios (LICs), efectivamente comprobamos que la mitad de las poblaciones de la especie se encuentra dentro de algún territorio LIC.

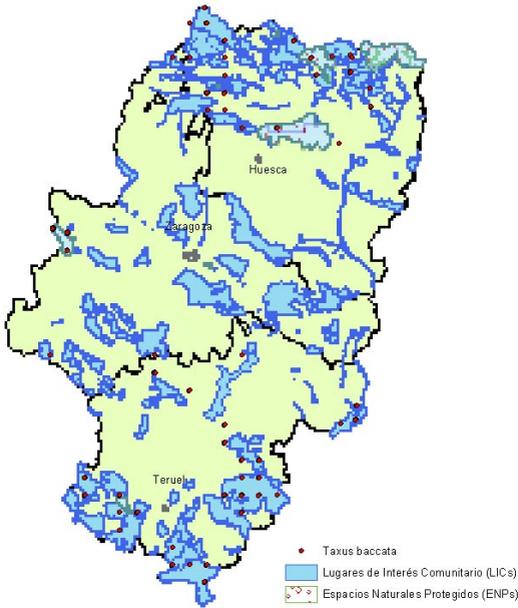


Figura 10. Área de distribución del tejo en Aragón, los ENP y los LICs

En definitiva, podemos decir que, por un lado contamos con una serie de datos sobre la ecología de la especie, de su área de distribución, flora y vegetación, etc. y algunas observaciones empíricas, de campo, sobre su recuperación, en principio esperanzadora a pesar de las amenazas. Pero en el otro lado de la balanza constatamos un importante grado de desconocimiento sobre la biología de la especie.

En consecuencia, pensamos que es necesario plantear un estudio del conjunto de las poblaciones de la especie. Por ejemplo realizar una cartografía detallada, estudiar su biología reproductiva, analizar y cuantificar de un modo sistemático el éxito reproductivo y el nivel de reclutamiento, para ver si realmente la recuperación de la especie es una tendencia generalizada o no, etc. Además pensamos que es imprescindible identificar y, en su caso, cuantificar los factores de amenaza para tener una visión clara del estado de conservación de la especie en Aragón y, en consecuencia, poder elaborar medidas eficaces de gestión y de protección activa si esto fuese necesario.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALLUÉ, J. L. (1990). *Atlas fitoclimático de España. Taxonomías*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. INIA.
- ANÓNIMO (2004). *Catálogo de la flora amenazada de Aragón*. Decreto 234/2004, Boletín oficial de Aragón. Zaragoza.
- BENITO, J. L. (2005). *Flora y vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona
- BOLÒS, O. DE (1985). Le territoire subméditerranéen et le territoire carpetano-atlantique dans la Péninsule Ibérique. *Botanica Helvetica* 95: 13-17
- CORTÉS, S., VASCO, F. & BLANCO, E. (2000). *El libro del tejo (Taxus baccata L.). Un proyecto para su conservación*. ARBA. Madrid.
- COSTA, M., SAINZ, H. & MORLA, C. (Eds.) (1997). *Los bosques Ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Ed. Planeta. Madrid.
- CREUS NOCAU, J. (1983). *El clima del Alto Aragón Occidental*. Monografías del Instituto de Estudios Pirenaicos, 109. Jaca (Huesca).
- FERRER, J. (1993). *Flora y vegetación de las sierras de Herrera, Cucalón y Fonfría*. Naturaleza en Aragón nº 4.
- FILLAT, F. (1983). *Estacionalidad de las precipitaciones en España: clasificación de zonas homogéneas. Avances sobre la investigación en Bioclimatología*. Estación Experimental Aula Dei. Zaragoza.
- GÓMEZ, D. (1986). *Flora y Vegetación de Peña Montañesa-Sierra Ferrera y Valle de la Fueva*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología, Universidad de Barcelona.
- GÓMEZ, D. & AL. (2005). *Atlas de la Flora de Aragón*. Convenio de colaboración entre el Dpto. de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón y el Instituto Pirenaico de Ecología

- del CSIC. <http://www.ipe.csic.es/floragon/>
- GONZÁLEZ CANO, J. M., ORIA DE RUEDA, J. A. & PÉREZ DE VICENTE, R. (2001). *Inventario de los bosques singulares del sector S. E. de la provincia de Teruel*. Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Serie Investigación nº 25. Huesca.
- LIZAU, X. & GÓMEZ, D. (2003). *Catálogo florístico de San Juan de la Peña*. Informe inédito.
- MARTÍNEZ GARCÍA, F. (1999). *Los bosques de Pinus sylvestris L. del Sistema Central español. Distribución, Historia, Composición Florística y Tipología*. Tesis Doctorales INIA, Serie Forestal
- MONTSERRAT, G. (1986a). *Catálogo Florístico del macizo de Cotiella y la Sierra de Chía (Pirineo Aragonés)*. Colección de Estudios Altoaragoneses nº 19.
- MONTSERRAT, J. M<sup>a</sup> (1986b). *Flora y Vegetación de la Sierra de Guara (prepirineo aragonés)*. Naturaleza en Aragón nº 1. Zaragoza
- NINOT, J. M., ROMO, A. & SESÉ, J. A. (1993). *Macizo del Turbón y Sierra de Sis. Flora, paisaje vegetal e itinerarios (prepirineo aragonés)* Naturaleza en Aragón nº 6.
- PITARCH, R. (2002). *Estudio de la flora y la vegetación de las sierras orientales del Sistema Ibérico: La Palomita, Las Dehesas, El Rayo y Mayabona (Teruel)*. Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Serie Investigación nº 38. Huesca.
- RIVAS GODAY, S. & BORJA CARBONELL, J. (1961). Estudio de Vegetación y Flórua, del Macizo de Gúdar y Jabalambre. *Anales del Instituto Botánico A. J. Cavanilles, XIX*: 1-550.
- VILLAR, L. & AL. (1999). *Los Hayedos prepirenaicos aragoneses y su conservación*. Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Serie Investigación nº 13. Huesca.
- VILLAR, L., SESÉ, J. A. & FERNÁNDEZ, J. V. (2001). *Flora del Pirineo Aragonés*. Huesca.

#### Notas

<sup>1</sup> Este bosque, según comunicación personal del Doctor Pedro Montserrat era uno de los mejores del Pirineo en cuanto al número de individuos y a la edad de los tejos. Actualmente se encuentra en periodo de recuperación ya que fue talado en gran parte para la construcción de una pista.

<sup>2</sup> En este caso incluimos dentro del elemento Mediterráneo *s.l.* el elemento endémico de la península Ibérica ya que en este territorio corresponde a un subconjunto de la flora mediterránea



Tejera de Bujaruelo en Torla, Huesca (L. Serra)



Tejos en la Sima del Paul, en Manzanera, Teruel (L. Serra)

# Estado actual y regeneración de *Taxus baccata* en Catalunya

ANTÒNIA CARITAT & JOSEP M. BAS

Departament de Ciències Ambientals  
Facultat de Ciències. Universitat de Girona. Campus de Montilivi. 17071 GIRONA  
antonia.caritat@udg.es

## RESUMEN

Se ha descrito la distribución y estructura de los principales núcleos de tejos de Catalunya, así como el efecto de tratamientos de eliminación de competencia y su biología postdispersiva en la Tejada de Misedclòs (Girona). Normalmente los tejos se presentan como individuos dispersos o formando pequeños rodales en hayedos, pinares o encinares. La menor explotación forestal ha propiciado la expansión de la especie en algunas áreas. La mayoría de los árboles presentan un diámetro inferior a 40 cm y alturas de 5 a 8 m aunque también existe algún árbol monumental. El inicio de la emergencia se produce en la segunda primavera desde la fructificación y acaba pasadas las 12 semanas desde su inicio. Primero emergen en zonas de alta densidad forestal y posteriormente en áreas abiertas. Sin embargo, la mortalidad de plántulas es superior en las zonas umbrías respecto a las soleadas. Las semillas con arilo emergen peor que las que no presentan arilo o han pasado por el tracto digestivo de vertebrados. No obstante, el efecto tracto digestivo no mejora la emergencia. El crecimiento de las plántulas y plantas, varía en función de la situación espacial de estas. Así mismo, la disminución de competencia del pino albar favorece el crecimiento de los tejos jóvenes. En Catalunya el tejo se encuentra en expansión con regeneración relativamente abundante en zonas de abandono de cultivos y pastoreo con disponibilidad hídrica suficiente. Sin embargo, la expansión es frágil y puede quedar interrumpida por tratamientos silvícolas inadecuados, hiperfrecuentación o condiciones climáticas adversas.

## ABSTRACT

Distribution and structures of main yew forests of Catalonia have been described as well as the effect of treatments of competence elimination and their biological postdispersion in the Yew Forest of Misaclos (Girona). Usually, yews appear alone or forming small tree groups in beech, pine or oak forest. The decrease of forest exploitation has stimulated its expansion in some areas. Most of the trees have diameters lower than 40 cm and height from 5 to 8 m but also there are some huge trees. The beginning of seed emergence takes place during the second spring from fructification and finishes after 12 weeks from the beginning. First, seeds grow in areas of height forest density and later in open areas. However, mortality of seedling is higher in shadow areas than in sunny areas. Seeds with aril emerge worse than the ones that have no aril or have passed through the digestive tract of vertebrates. Nevertheless, the effect of digestive tract doesn't improve seed emergence. Plants growth changes according to their space. It has been proved that the decrease of Scots pine competence contributes to the increase of young yews. In Catalonia, the yews are in expansion with relatively abundant regeneration in areas where the crops and grazing are abandoned with enough hydric availability. However, the expansion is fragile and it can be interrupted by inadequate forest treatment, too much frequency of visits in yew forest or bad climatic conditions.

**PALABRAS CLAVE:** crecimiento, dispersión de semillas, emergencia, estructura, regeneración, supervivencia, *Taxus baccata*.

## INTRODUCCIÓN

El tejo (*Taxus baccata* L.) es una especie protegida en muchos países, dónde ha disminuido espectacularmente en los dos últimos siglos (LEWANDOWSKI & AL., 1995; CORTÉS & AL., 2000). La estructura forestal de la especie se encuentra muy relacionada con las condiciones ambientales de cada zona. En Catalunya el tejo se suele encontrar en hayedos, pinares de pino albar o encinares. La Tejada de Miscelòs (Alta Garrotxa, Girona), estudiada por primera vez en 1960 por Pardos, constituye una de las tejedas mejor conservadas y actualmente ocupa una superficie de 3 ha. Posteriormente al estudio de Pardos, Jacobo Ruiz (RUIZ, 1997) y nuestro equipo (CARITAT & BAS, 2001; CARITAT & AL., 2004) han elaborado nuevos inventarios poniéndose en evidencia el notable avance del tejo en las zonas más cercanas a la tejeda.

En este estudio nos propusimos obtener parámetros estructurales y de regeneración de las zonas más representativas del tejo en Catalunya, analizar el efecto de tratamientos de eliminación de competencia de pino albar así como la biología postdispersiva del tejo en la Tejada de Miscelòs con el fin de aplicar los resultados para una gestión forestal que favorezca la regeneración y recuperación de la especie.

## MATERIAL Y MÉTODOS

A partir de datos bibliográficos sobre la localización de las zonas con presencia de poblaciones de tejo en Catalunya (Fig.1) se tipificaron nueve zonas: Alta Garrotxa, Cardó-Tivissa, Centelles, Collsacabra, Montsec, Montseny, Montserrat, Ports de Beseit y Prades. En cada zona se escogieron al azar varias parcelas de 8-16 m de radio y se registraron parámetros relativos a la estructura del estrato arbóreo: densidad, diámetros, alturas y anchura de la copa. Respecto a la regeneración se determinó la densidad de las plantas inferiores a 40 cm de altura. También se registraron datos relativos a las perturbaciones y el estado fitosanitario.

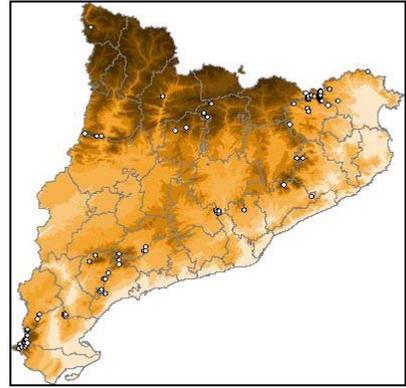


Figura 1. Distribución de *Taxus baccata* en Catalunya en base a cuadrículas UTM de 1 km de lado.

Para el estudio de la biología postdispersiva del tejo en la Tejada de Miscelòs se estudió la depredación postdispersiva de las semillas, la emergencia y la supervivencia de plántulas. La depredación postdispersiva de semillas se analizó disponiendo 164 semillas durante el período de maduración de frutos y dispersión de semillas para una zona de alta densidad y otra de baja densidad de tejos. Para cada zona se marcaba un transecto dónde se colocaban 2 semillas sobre placas de exclusión en 2 tratamientos alternados: tratamiento control (82 semillas en 41 placas) y acceso sólo a roedores (82 semillas en 41 placas). Los niveles de depredación se analizaron 30 días después de haber instalado las placas.

Por otro lado, se sembraron semillas en la época de maduración de frutos del año 2000 a partir de 3 tratamientos (sin arilo procedentes de excrementos de frugívoros, con arilo y sin arilo con origen en manipulación manual; n = 84 – 98 semillas de cada) a cada uno de 2 ambientes diferentes: hábitat abierto con poca densidad de pies y hábitat cerrado con mucha densidad. Se realizaron visitas periódicas de las siembras para establecer la dinámica de emergencia y supervivencia hasta el día de hoy.

En tercer lugar, el crecimiento de las plantas jóvenes de tejo se estudió en 3 parcelas experimentales diferentes de 100 m<sup>2</sup> cada una: parcela control, parcela donde se talaron todos los pinos y parcela en que se cortó únicamente

el pino adyacente a la base del tejo. Con estos tratamientos se intentaba determinar si había un efecto de la competencia por la luz/nutrientes sobre el crecimiento de las plantas, y al mismo tiempo si la presencia de un pino justo en la base del tejo podía favorecer también el crecimiento. De cada parcela se midieron diámetro en la base y altura de 20 pies escogidos al azar en Noviembre de 2001 y se volvieron a medir en Abril del 2003, Octubre del 2004 y Noviembre del 2005.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Estructura forestal*

En la región nordeste las tejedas suelen estar formadas en realidad por masas mixtas con hayas, pinos albar y encinas. La morfología de los árboles, de las hojas, troncos y copa varia según el lugar y las condiciones. Es frecuente encontrar árboles aislados en hayedos y pinares. La media de los diámetros normales (DBH) oscila de 11 a 41 cm en las zonas estudiadas (Tabla 1). Se aprecia una cierta tendencia a aumentar los diámetros de norte a sur. Los mayores diámetros medios se han encontrado en Cardó-Tivissa y Montsec. El diámetro medio de copa es inversamente proporcional a la densidad y varia de 3,4 m registrada en Centelles a 4,2 m en Prades-Montsant. Las alturas medias de los tejos varían de 3,6 m en Cardó-Tivissa hasta 7,9 en Centelles. La densidad de plantones (plantas jóvenes) y plántulas tiende a disminuir de norte a sur, la más elevada se ha registrado en la Alta Garrotxa (Tabla 1).

El tejo representa una especie residual y aparece allá donde las condiciones ambientales y de presión antrópica lo permiten, o bien en lugares inaccesibles. A grandes rasgos, se aprecia que en la parte norte el tejo se encuentra en expansión en las zonas donde ha habido abandono de cultivos y pastoreo. Se observa una abundante fructificación en los pies femeninos, muchas veces bastante antes de los 40 años (IGLESIAS, 1998). Este hecho puede estar relacionado con unas condiciones climáticas más favorables. Sin embargo, la propagación se encuentra a veces amenazada por acciones de origen antrópico como talas, hiperfrecuentación o cambio climático. En algunas de las áreas estudiadas, especialmente en el sur como els Ports de Beseit, las poblaciones de tejo se encuentran estancadas o en regresión

con una regeneración muy baja, lo que hace muy difícil su expansión. En algunas localidades el tejo se comporta como lo hace en el sur de la península (GARCÍA & AL., 2000). En estas zonas parece aconsejable poner en marcha actuaciones silvícolas encaminadas a aumentar su regeneración.

CZ	NP	NT	Sup (m <sup>2</sup> )	Ap (m)	DBH (cm)	de	Dc (m)	de	At (m)	de Reg	
Alta Garrotxa	9	57	378	623	10,6	6,2	3,6	1,7	5,1	2,0	57
Collserola	4	18	600	825	12,4	8,2	4,1	1,9	5,1	2,8	4
Montsec	1	2	200	1310	33,0	7,1			5,3	1,1	3
Centelles	3	42	192	817	13,1	8,9	3,4	1,7	7,9	2,6	36
Montseny	2	17	263	1385	13,8	8,2	3,7	1,0	4,3	1,1	8
Montsant	10	73	173	1072	13,0	8,8	3,5	1,5	4,5	2,1	20
Prades	4	30	130	935	17,0	12,8	4,2	2,0	6,6	2,4	30
Cardó-Tivissa	5	33	285	642	40,8	52,8	3,7	1,6	3,6	1,3	16
Ports	7	34	682	1090	19,3	16,3	3,9	1,5	5,4	2,0	0

Tabla 1- Resumen de los parámetros estructurales y de regeneración registrados en las parcelas experimentales representativas de las nueve zonas de tejo estudiadas en Catalunya. NP = número de parcelas; NT = número de pies de tejo; Sup = superficie parcela; Ap = altitud parcela; DBH = diámetro normal medio; Dc = diámetro copa; At = altura tejos dominantes; Reg = número de plantas menores de 40 cm de altura en 100 m<sup>2</sup>; de = desviación estandar.

### *Biología postdispersiva en la Tejada de Miscelòs*

Los niveles de depredación postdispersiva son muy elevados (90 % semillas depredadas) tanto en las zonas cerradas con menos luz y menos sotobosque como en las zonas abiertas con más llegada de luz y una mayor diversidad de plantas. La depredación de semillas por parte de roedores es más alta significativamente en las zonas más abiertas que en las cerradas ( $\chi^2 = 7,846$ ;  $p = 0,005$ ). Probablemente la mayor disponibilidad de semillas de otras especies debido a su mayor diversidad, determina que los roedores sean más abundantes en estas zonas abiertas. Estos niveles de depredación en zonas abiertas, son un poco mayores a los detectados por Hulme en el Sureste de la Península (HULME, 1997; HULME & BORELLI, 1999). Como detecta HULME (1997), *Apodemus sylvaticus* es la especie que mayoritariamente depreda las semillas del tejo en la zona de estudio. Sin embargo la cantidad de semillas dispersadas puede ser muy considerable existiendo un buen reclutamiento en zonas abiertas a pesar de la depredación de buena parte de ellas.

La emergencia de plántulas se inicia pasadas dos primaveras, hacia las 70 semanas después de efectuarse las siembras (finales de Marzo). Un hecho significativo es que la emergencia en la tejeda abierta empieza 4 semanas más tarde (74 semanas) que en las zonas densas. Esto indica que la emergencia es más concentrada

en la zona de alta densidad de tejos y más diluida en la zona de baja densidad de tejos. De todas maneras, y aún presentándose estas diferencias en la fenología de la emergencia, el número de plántulas totales emergidas no difieren entre las 2 zonas. Las semillas que presentaban arilo en el momento de la siembra presentan porcentajes de emergencia muy inferiores a los dos tratamientos correspondientes a semilla simple (Fig. 2). Este hecho puede indicar que probablemente haya en el arilo algún componente que inhiba la germinación de la semilla o bien que no permita la buena hidratación de la misma. El paso por el tracto digestivo no mejora la germinación y emergencia respecto a las semillas a las que se les extrajo el arilo manualmente.

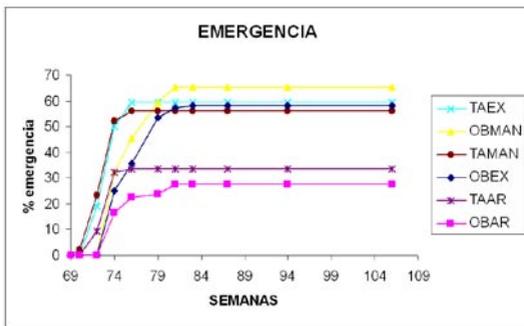


Fig. 2 Emergencia de plántulas registrada en la zona experimental abierta (OB) y cerrada (TA) de semillas con arilo (AR), sin arilo con extracción manual (MAN) o a través del tracto digestivo de un frugívoro (EX)

La mortalidad de plántulas es elevada (75 - 99 % según los casos) y se encuentra mayoritariamente a las 79 y 87 semanas desde la siembra (mediados Mayo y mediados Julio) para todos los tratamientos. Este hecho es debido probablemente a condiciones ambientales negativas debido a un déficit de lluvias y temperaturas muy elevadas en esos periodos concretos. La tasa de mortalidad es mucho más acentuada en las zonas cerradas con alta densidad de tejos que en las zonas abiertas ( $\chi^2 = 24.290$ ;  $p < 0.05$ ).

### Efecto de los tratamientos de eliminación de competencia por pino albar

El crecimiento de las plantas de las 3 parcelas experimentales en el periodo de seguimiento presentan diferencias de crecimiento en alturas y diámetros (Fig. 3). Estas diferencias se manifiestan significativamente diferentes para

las 3 parcelas y las 2 variables medidas a partir del segundo año. El mayor crecimiento de los tejos en la parcela donde se cortaron todos los pinos puede explicarse por una mayor entrada de luz y al mismo tiempo por una menor competencia por componentes básicos del suelo (agua y nutrientes).

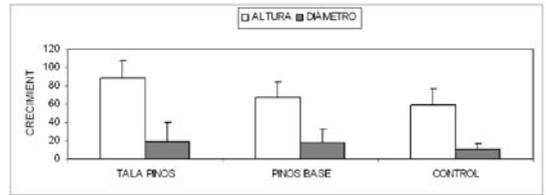


Figura 3. Crecimiento de las plantas (altura de la planta y diámetro del tronco) según tratamiento (Tala pinos = tejos de parcela donde se eliminaron todos los pinos; Pinos base = tejos en contacto con pinos que se cortaron; control = sin ningún tratamiento).

### CONCLUSIONES

\*El tejo en Catalunya se encuentra en expansión especialmente en los lugares de la zona norte donde se ha producido abandono de cultivos, pastoreo y explotación forestal. Sin embargo, la expansión es frágil y puede resultar afectada por tratamientos silvícolas inadecuados, hiperfrecuentación o condiciones climáticas.

\*El inicio de la emergencia se produce en la segunda primavera desde la fructificación y acaba pasadas las 12 semanas desde su inicio. Primero emergen en zonas de alta densidad forestal y posteriormente en áreas abiertas. La mortalidad de plántulas es superior en las zonas umbrías respecto a las soleadas.

\*Las semillas con arilo emergen peor que las que no presentan arilo o han pasado por el tracto digestivo de vertebrados. No obstante, el efecto tracto digestivo no mejora la emergencia.

\*El crecimiento de las plántulas y plantas varía en función de la situación espacial de estas. Se ha visto que la disminución de competencia del pino albar favorece el crecimiento de los tejos jóvenes.

\*Se han encontrado diferencias significativas en la regeneración de diferentes zonas observándose una disminución de norte a sur de Catalunya.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecer a Lluís Massanella propietario de Can Miscelòs. Este estudio ha estado financiado parcialmente por el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya y por la Fundació Natura.

## BIBLIOGRAFIA

- CARITAT, A. & BAS, J. M. (2001). Estructura y regeneración de la Tejada de Miscelòs (Girona). Actas Congreso Forestal Español. Granada.
- CARITAT, A., VILAR, L. & SALA E. (2004). Regeneración del tejo en Catalunya. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales* 18: 97-100
- CORTÉS, S., VASCO, F. & BLANCO, E. (2000). *El libro del tejo (Taxus baccata L.), un proyecto para su conservación*. ARBA
- GARCÍA, D., ZAMORA, R., HÓDAR, J. A., GÓMEZ, J. M. & CASTRO, J. (2000). Yew (*Taxus baccata* L.) regeneration is facilitated by fleshy-fruited shrubs in Mediterranean environments. *Biological Conservation* 95: 31-38.
- HULME, P. E. (1997). Post-dispersal seed predation and the establishment of vertebrate dispersed plants in Mediterranean scrublands. *Oecologia* 111: 91-98.
- HULME, P. E. & BORELLI, T. (1999). Variability in post-dispersal seed predation in deciduous woodland: relative importance of location, seed species, burial and density. *Plant Ecology* 145: 149-156.
- IGLESIAS, A. (1998). Experiencias en reforestación con tejo en la provincia de Avila. Actas II Jornadas Técnicas sobre el tejo. Sedella (Málaga).
- LEWANDOWSKI, A., BURCZYK, L. & MEJNARTOWICZ, L. (1995). Genetic structure of English yew (*Taxus baccata* L.) in the Wierzchlas Reserve: implications for genetic conservation. *Forest Ecology and Management* 73: 221-227.
- PARDOS, J. A. (1960). Los tejos. Esos árboles anacrónicos tienen un interesante reducto en la provincia de Gerona. *Montes* (16) 96: 581-588.
- RUIZ, J. (1997). Miscelòs, un bosque de tejos (*Taxus baccata* L.) en la comarca de La Garrotxa (Girona). *Montes* 49: 41-44.



Teixera de Miscelòs en Montagut,  
Girona (A. Caritat)



Reclutamiento en la Teixera de Miscelòs en  
Montagut, Girona (L. Serra)

# El Tejo (*Taxus baccata*) en Cantabria. Necesidad y oportunidad para realizar un plan de gestión de una especie protegida

JESÚS VARAS COBO

Dirección General de Medio Ambiente, Consejería de Medio Ambiente  
C/Lealtad, nº24 s/n, 39002 SANTANDER (CANTABRIA)  
varasj@ono.com

## RESUMEN

El tejo se encuentra distribuido, de forma dispersa, por toda la región. Desde la costa hasta la montaña. Los mejores rodales que se conocen se sitúan en la mitad occidental. Existe una importante carencia de conocimiento para poder realizar una valoración documentada de la situación de la especie en Cantabria. Se puede afirmar, no obstante, que si bien se produce cierta regeneración, prácticamente ninguno de los brinzales llega a la madurez, produciéndose una preocupante discontinuidad de clases de edad. En la actualidad, la sociedad cántabra ha adoptado al tejo como su especie emblemática, lo que genera una situación de oportunidad para elaborar un plan de gestión de la especie que garantice su permanencia en el futuro. El tejo es la única especie vegetal expresamente protegida por normativa autonómica.

## ABSTRACT

The yew (*Taxus baccata*) is distributed in a scattered way across the whole region, from the coast to the mountains, but the best known spots of the species are located in the Western area of Cantabria. There is an important lack of knowledge to carry out a well-informed appraisal of the species situation in the area. However, it can be said that, despite a certain regeneration that occurs, in practice none of the sapling reach maturity, therefore a discontinuity on age range is observed. At present, the community of this region has adopted the yew like their natural emblem, therefore this is an opportunity to draw up a management plan which will made it possible for the species to survive. The yew is the only plant species strictly protected by the Regional Law.

**PALABRAS CLAVE:** Cantabria, falta de conocimiento, oportunidad, plan de manejo, *Taxus baccata*.

## ENTORNO AMBIENTAL

En la actualidad no se cuenta con una cartografía adecuada de la distribución del tejo en Cantabria. No obstante, mediante comunicaciones personales y trabajo de campo se ha podido realizar un bosquejo general de las características ecológicas y estructurales que presenta la especie en el ámbito regional de Cantabria.

### *Tamaño de las poblaciones*

Lo más frecuente es encontrarlo de forma dispersa, o en pequeños rodales de, a lo sumo, un par de decenas de individuos repartidos en una zona cuya superficie puede oscilar entre 1 y 5 ha. Destaca por su tamaño, un rodal de más de 100 ejemplares añosos, inmerso en un bosque mixto de roble (*Quercus robur*) y haya (*Fagus sylvatica*) de unas 290 ha.



Foto 1. El tejo aparece como especie acompañante de hayedos y robledales (J. Varas)

### *Corología*

Se distribuye por toda la región, si bien es más abundante en la media montaña septentrional y occidental.

## Fisiografía

Si bien se puede localizar ejemplares desde poco más de 100 m de altitud en Monte Corona, hasta algo más de 1400 m en Peña Sagra, encuentra su óptimo entre los 800 y los 1200 m.

Sorprende su presencia en los acantilados costeros de Candina y Cerredo.

## Ecología

Indiferente al sustrato, medra sobre suelos ácidos y calcáreos de distinto grado de desarrollo; desde suelos forestales evolucionados a suelos esqueléticos sobre calizas masivas. También aparece sobre suelos hidromórficos e incluso orlando zonas turbosas.

Los mejores rodales, que se conocen, se han localizado sobre suelos calcáreos jurásicos (Peñarubia y Lamasón).

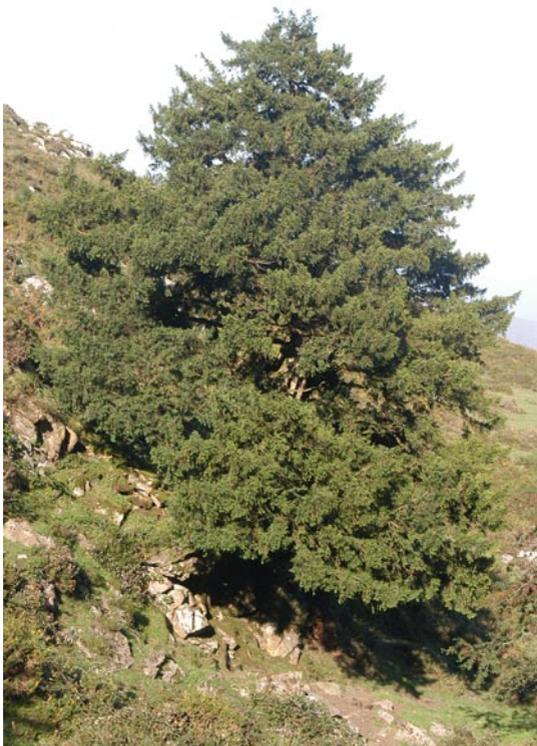


Foto 2. Indiferente al sustrato, llega a crecer sobre roquedos calcáreos (J. Varas)

En la costa llega a medrar en condiciones estresantes de humedad, donde el efecto desecante del mar se junta con una roca calcárea cretácica muy permeable. En estos puntos ocupa las umbrías, donde se acantona adoptando portes rastreros, posiblemente favorecido por las brumas y nieblas.

La especie vegeta bien en sombra, pero necesita luz durante la fructificación, germinación y desarrollo posterior de los brinzales. Se ha localizado una fuerte regeneración en un hayedo eútrofo de orientación Nordeste, donde, si bien no se tienen datos concretos, parece que existen claras condiciones de umbría, que aconsejan un detallado seguimiento a fin de concretar los requerimientos reales de la especie en estas zonas.

## Estructura de masa

Generalmente, se encuentra como acompañante de bosques de roble (*Quercus robur* y *Q. petraea*) y haya (*Fagus sylvatica*). En ocasiones acompaña al encinar (*Quercus ilex* subsp. *ilex*), aunque más bien como especie testimonial, en umbrías y alcanzando portes reducidos. También es posible verle como especie integrante del estrato arbóreo de brañas y pastos de montaña, donde, posiblemente, se le ha respetado por su potencial como refugio y para el ramoneo invernal.

Comparte espacio, además de las ya citadas, con un amplio cortejo de especies acompañantes, como *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria*, *Ilex aquifolium*, *Tilia platyphyllos*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra*, *Salix caprea*, *Salix cantabrica*, *Salix atrocinerea*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, etc..

El estrato arbustivo es el propio del bosque al que acompaña, por lo que en las formaciones acidófilas aparece *Vaccinium myrtillus*, *Erica cinerea*, *Calluna vulgaris*, *Cytisus cantabricus*, etc y, en los calcícolas, *Daphne laureola*, *Daphne cneorum*, *Erica vagans*, *Genista hispanica* subsp. *occidentalis* y *Lithodora diffusa*, entre otras. En los farallones calcáreos cuando acompaña a encinares o hayedos xerófilos, pueden aparecer en las zonas más expuestas *Rhamnus alaternus* y *Rhamnus alpina*.

## Regeneración

En algunos de los rodales se ha apreciado la presencia de renuevos, de forma escasa y generalmente protegidos por matorral preexistente.

Cabe destacar el rodal de Lamasón donde se produce un abundante regenerado, llegándose a alcanzar elevadas densidades. Sin embargo, prácticamente no existen ejemplares de edades intermedias. Alguno de estos ejemplares jóvenes ha sido seriamente dañado por el ganado. También se han localizado chirpiales de antiguos pies, pero su crecimiento es impedido por un constante ramoneo por parte del ganado.



Foto 3. En algunos rodales se ha observado abundante regeneración (J. Varas)

## Entorno Social

Son famosas las referencias de Escipión a como los pueblos Cántabros y Astures utilizaban las hojas y semillas del tejo como veneno cuando eran capturados por los romanos. Parece ser que también los utilizaban en ritos funerarios y era un elemento relevante de la cultura. De acuerdo con Silio Itálico, los cántabros utilizaban el tejo para suicidarse con cierta frecuencia, ya fuera por motivos de guerra, honor, o simplemente por convertirse en una carga para el grupo, cuando se alcanzaba cierta edad. Cuando un jefe moría en combate sus seguidores solían quitarse la vida usando las hojas de tejo que llevaban.

Su toxicidad, el carácter perenne de esta planta y su longevidad hacen que el tejo simbolice el paso al Otro Mundo. Las estelas de los vadinienses, una de las nueve tribus cántabras,

suelen tener grabada una rama de tejo, con sus características ramas en ángulo hacia arriba, con este simbolismo.

Posteriormente, el proceso de cristianización de los lugares paganos más importantes, hizo que se incorporase el Tejo a la ornamentación de cementerios e iglesias. De los que hay excelentes ejemplos por toda la región.



Foto 4. Tejo monumental junto a la Iglesia románica de Nuestra Señora de Lebeña (J. Varas)



Foto 5. Cartel explicativo de la ruta de la Braña de los Tejos (J. Varas)

En la actualidad, la sociedad cántabra ha adoptado al tejo como árbol sagrado o árbol de Cantabria, siendo muy empleado como elemento ornamental y representativo. Es frecuente el uso del tejo como árbol monumental, sin podar, tanto en los jardines particulares como públicos.

Todo lo anterior ha favorecido que la población, en general, sienta que el tejo es algo suyo, con una predisposición positiva hacia todo lo relacionado con la especie. Como ejemplo, baste citar un rodal de tejos, “La braña de los tejos”, entre los términos municipales de Peñarubia y Lamasón, que es, “*per se*”, un destino turístico, consta con su propio recorrido (PR), su cartel publicitario y es uno de los reclamos con los que cuentan los municipios donde se encuentra.

## ENTORNO ADMINISTRATIVO

### *Estatus de protección*

En 1984, mediante la Ley 6/84, de 29 de octubre, sobre *protección y fomento de las especies forestales autóctonas*, se crea un Inventario de Árboles Singulares. Los árboles aquí incluidos gozan de una especial protección, no pudiendo alterarse su estructura sin permiso expreso de la Administración Competente. Solicitada su corta, y previo informe técnico razonado, el Consejero puede denegarla, pero, de ver justificada la tala, su informe-propuesta será elevada a Consejo de Gobierno para que decida.



Foto 6. Tejo monumental incluido en el catálogo y detalle de la ficha identificativa (J. Varas)

Dentro del catálogo, mediante Ordenes sucesivas, se han incluido 14 ejemplares de Tejo.

Orden Declaración	Localidad	Perimetro Normal (cm)	Perimetro Basal (cm)	Diámetro Normal (cm)	Altura (m)
28/ Mayo/ 86	Quijas/Reocín	285	360	90,72	12,75
28/ Mayo/ 86	Lebeña/Cillorigo de Liébana	326	327	103,77	11,00
28/ Mayo/ 86	Cabezón de la Sal/Cabezón de la Sal	451	409	143,56	12,50
28/ Mayo/ 86	Los Corrales/Los Corrales de Buelna	208	575	66,21	17,50
4/ Sept/ 86	Vargas/Puente Viego	226	285	71,94	38,00
4/ Sept/ 86	El Llano/Las Rozas de Valdearroyo	200	243	63,66	15,00
22/ Dic/ 88	Rubayo/Marina de Cudeyo	241	280	76,71	11,75
22/ Dic/ 88	La Concha/Villaescusa	250	252	79,58	13,00
22/ Dic/ 88	La Lomba/Hermanidad de Campo de Suso	250	406	79,58	13,00
9/ Ago/ 90	La Magdalena/Gurizeo	308	415	98,04	13,50
9/ Ago/ 90	Villacarriedo/Villacarriedo	306	350	97,40	18,25
9/ Ago/ 90	Villacarriedo/Villacarriedo	193	229	61,43	14,25
9/ Ago/ 90	Hermanidad de Campo de Suso	306	337	97,40	25,00
23/ Abril/ 03	La Iglesia/Ruiloba	143	167	45,52	16,20

Posteriormente, mediante Orden de 4 de marzo de 1986, se declara al tejo especie forestal protegida en el territorio de Cantabria. Esta protección implica la prohibición de la corta o desenraizamiento de esta planta, o de parte de ella, así como su comercialización. Pudiéndose autorizar, excepcionalmente, la recolección de alguna planta o parte de ella con fines científicos o educativos.

En el caso de plantas o maderas de esta especie provenientes de fuera de Cantabria, solamente se autorizará su circulación cuando se demuestre el aprovechamiento legal en el lugar de procedencia.

El rango de protección no se ha adaptado a ninguna de las figuras desarrolladas en la Ley 4/ 89, de protección los espacios naturales y la fauna y flora silvestres, Tampoco cuenta con un plan de gestión en el que se puedan incardinar acciones concretas encaminadas a su protección y manejo.

Hasta el día de hoy, el Tejo es la única especie vegetal protegida expresamente por normativa autonómica.

Pocos de los rodales de tejo conocidos se encuentran enclavados dentro de alguno de los espacios naturales protegidos existente en la actualidad. La reciente aprobación definitiva de la lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) de la Región Atlántica, en la que se encuentra enclavada Cantabria, aumenta un poco la lista, incluyendo, por ejemplo, la famosa “Braña de los tejos” antes citada.

La realización de los planes de gestión de las futuras Zonas de Especial Conservación (ZEC), así como la elaboración del catálogo de plantas amenazadas de Cantabria, que emana de la recientemente aprobada Ley de Conservación de la Naturaleza de Cantabria, será una buena oportunidad para desarrollar un plan de gestión para la especie.

### ***Problemática y gestión***

Existen carencias de conocimiento importantes para poder realizar una valoración objetiva de la situación de la especie en Cantabria.

El tejo se encuentra como elemento acompañante dentro de masas dominadas por otra especie (roble o haya) o como elemento residual de la masa forestal previa en brañas y pastos. Los ejemplares existentes presentan, por lo general, buen estado.

No se dispone de una cartografía precisa de distribución, ni siquiera se conocen todas sus localidades. Tampoco se ha realizado seguimiento del comportamiento de la especie, por lo que se desconoce la cantidad de producción de fruto y su viabilidad en relación a las distintas estaciones donde si se tiene localizada.

La ausencia de regenerado en zonas abiertas, como las brañas, donde no debería haber problemas para la producción de fruto por efectos de sombra, así como la ausencia de ejemplares jóvenes en zonas con abundante regenerado, hace pensar que la especie puede llegar a tener comprometida su supervivencia a largo plazo.

Tampoco se debe desdeñar la problemática de la corta ilegal. La madera de tejo se ha utilizado tradicionalmente, no solo para fabricar arcos, sino para la construcción de mobiliario e instrumentos. Recientemente se ha detectado un auge en la demanda de esta madera lo que puede incrementar la, por ahora, esporádica corta ilegal de tejos.

Se hace urgente la redacción de un plan de gestión, que más que potenciar la protección estricta, como se ha hecho hasta ahora, abogue por la realización de una gestión selvícola a favor de la especie.

Se debe hacer un esfuerzo en el conocimiento de la distribución real de la especie, así como del estado fitosanitario de las distintas poblaciones. Se deben determinar los requerimientos de luz reales de las plántulas, así como garantizar su protección frente al ganado, tanto silvestre como doméstico, ya que se ha constatado una fuerte presión sobre chirpiales y brinzales, así como descortezado de individuos jóvenes.



**Foto 7. Daños sobre corteza por escodado de corzo (J. Varas)**

En Cantabria contamos con la oportunidad que brinda el hecho de que la población rural tiene una predisposición positiva hacia la especie, por lo que, mediante una adecuada campaña informativa, podría contarse con su colaboración. Esto no acabaría totalmente con el furtivismo, pero si favorecería la eficacia de las medidas restrictivas al uso que se deban imponer en zonas concretas.



Foto 8. Cepa con chirpiales intensamente ramoneada (J. Varas)

## BIBLIOGRAFÍA

AEDO, C. & AL. (1990b). Contribuciones al conocimiento de la flora montañesa, VII. *Anales Jard. Bot. Madrid* 47: 145-166.

AEDO, C. & AL. (1993). Contribuciones al conocimiento de la flora cantábrica. *Fontqueria* 36: 349-374.

BERTRAND, C.I. & BERTRAND, G. (1986). La végétation dans le géosystème. Phytogéographie des montagnes cantabriques (Espagne). *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest* 57 (3).

BLANCO, E., CASADO, M.A., COSTA, M., ESCRIBANO, R., GARCÍA, M., GÉVORA, M., GÓMEZ, A., GÓMEZ, F., MORENO, J.C., MORLA, C., REGATO, P. & SAINZ, H. (1997). *Los bosques ibéricos*. Ed. Planeta, Barcelona.

CASTROVIEJO, S., LAÍNIZ, M., LÓPEZ GONZÁLEZ, G., MONTSERRAT, P., MUÑOZ GARMENDIA, F., PAIVA, J. & VILLAR, L. (Eds.) (1986). *Flora Ibérica. Vol. I*. Real Jardín Botánica de Madrid, Servicio de Publicaciones del CSIC

COSTA, L. & SAENZ DE BURUAGA, M. (1994). Impacto del escodado por cérvidos en la vegetación forestal de la montaña Cantábrica Meridional (España). *Invest. Agrar Siste. Reurs. For.* 3 (2).

GUINEA, E. (1953). *Geografía Botánica de Santander*. Santander.

HERRERA, M. (1988). *Estudio de la vegetación y flora vascular de la cuenca del río Asón (Cantabria)*. Universidad del País Vasco (tesis doctoral inédita).

HERRERA, M. & AL. (1991). Vegetación de las montañas calizas vasco-cantabrias: comunidades culminícolas. *Lazaroa* 12: 345-359.

LORIENTE ESCALLADA, E. (1998). *Árboles singulares de Cantabria*. Ed. Cantabria SA.

RUIZ DE LA TORRE, J. (1979). *Árboles y arbustos de la España peninsular*. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid

VILLAR, L. & LAÍNIZ, M. (1991). Plantes endémiques des Pyrénées occidentales et des monts Cantabres. Essai chorologique. *Monograf. Inst. Piren. Ecol.* 5: 209-234

# Estado actual de la investigación sobre *Taxus baccata* L. en La Rioja

LUIS MIGUEL MEDRANO MORENO

C/ M.T. Gil de Gárate, 46 – 3ª izda.– 26002 LOGROÑO (LA RIOJA)  
lmedrano@reterioja.net

## RESUMEN

Se ha llevado a cabo una revisión de los conocimientos existentes en la actualidad sobre *Taxus baccata* L. en la Comunidad Autónoma de La Rioja. Se da una visión de su distribución geográfica provincial y de las medidas de protección que la afectan.

## ABSTRACT

It has been carried out at the present time a revision of the existent knowledge on *Taxus baccata* L. in the Comunidad Autónoma of La Rioja. A vision of its provincial geographical distribution is given and of the protection measures that affect it.

**PALABRAS CLAVE:** Conservación, corología, La Rioja, *Taxus baccata*.

## INTRODUCCIÓN

La Rioja es una pequeña comunidad autónoma uniprovincial, con 5034 km<sup>2</sup> de superficie, situada en el centro-norte de España entre las provincias de Navarra, Álava, Burgos, Soria y una pequeña parte de Zaragoza.

En ella se distinguen tres grandes unidades fisiográficas: La Cordillera Cantábrica que ocupa una pequeña franja en el NO provincial, el Valle del Ebro en la mitad norte y el Sistema Ibérico Septentrional que se extiende por la mitad sur (Fig.1). Una importante red fluvial, constituida por el río Ebro y diversos afluentes del mismo que discurren con dirección N-S, seccionan La Rioja

en una serie de alineaciones montañosas paralelas que influyen de manera decisiva en las condiciones climáticas de la región.

Desde el punto de vista geológico podemos hablar de 3 grandes zonas de características propias: El Valle del Ebro formado por materiales terciarios y cuaternarios, la Sierra de la Demanda, mitad occidental del Sistema Ibérico, constituida por un gran macizo paleozoico y la mitad oriental montañosa, denominada Sierra de Cameros, de materiales jurásicos en facies wealdica. Ambas unidades montañosas se separan del terciario del Valle del Ebro por una estrecha franja mesozoica.

En La Rioja confluyen tres grandes influencias climáticas: la Mediterránea, la Atlántica y la Castellano-Manchega. La disposición de las alineaciones montañosas perpendicular a la trayectoria de los frentes atlánticos que barren la provincia genera un gradiente de precipitación decreciente W-E. A la vez el progresivo aumento de la altitud en la dirección N-S genera otro gradiente negativo de temperatura entre los terrenos llanos del valle y las zonas más elevadas de la sierra.

## PRESENCIA DE *TAXUS BACCATA* L. EN LA RIOJA

Como en el resto de España, el tejo es, en la Comunidad Autónoma de La Rioja, una especie

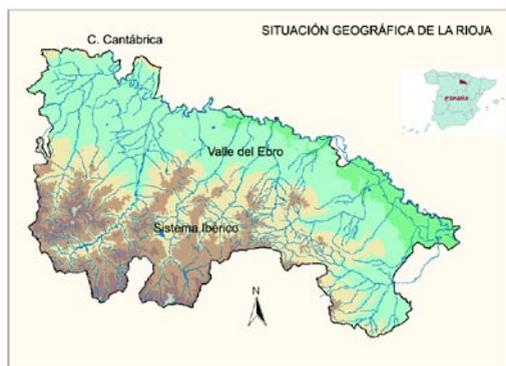


Figura 1. Situación geográfica de La Rioja

rara, muy poco abundante, pero que está presente en la mayor parte de las masas forestales naturales, donde busca las condiciones de humedad y frescura propias de las latitudes medias, de donde es originaria.

Fundamentalmente, habita en hayedos (*Galio rotundifolii-Fagetum sylvaticae*), rebollares (*Festuco braun-blanquetii-Quercetum pyrenaicae*) y bosques mixtos (*Pulmonario longifoliae-Quercion roboris*), localizándose de manera residual en ambientes de carrascal y quejigal. Además de estos ambientes forestales se localiza en enclaves rocosos de difícil acceso y prados subalpinos, apareciendo casi siempre como ejemplares aislados y dispersos o en pequeñas agrupaciones entre los 800 y los 1700 m de altitud.

Su cultivo como especie ornamental está muy difundido siendo frecuente su presencia en jardines de las principales localidades de la provincia.

### Distribución geográfica

A lo largo de la historia han sido varios los botánicos que han herborizado en la provincia y que han dejado constancia en sus herbarios y trabajos de la presencia en La Rioja de la especie:

- **Zubía (1921)**: El Rasillo.
- **Cámara (1940)**: Mansilla, Peña Isasa, Peña Tejero, Peñalmonte y Valvanera.
- **Sánchez & Amich (1982)**: San Millán de la Cogolla, Sierra de San Lorenzo.
- **Mendiola (1983)**: Lomos de Orios.
- **Sobrón (1985)**: Almarza, Anguiano, Brieda de Cameros, Castañares de las Cuevas, Castroviejo, Cumbre, El Rasillo, Hoyos de Iregua, Jubera, Lomos de Orios, Mansilla, Ojacastro, Ortigosa, Peña Isasa, Peñalmonte, Río Cárdenas, Río Valvanera, Sorzano, Urbión, Valle del Lumbreras, Viguera, Villanueva de Cameros y Viniegras.
- **Medrano (1994)**: Ortigosa, Sierra de San Lorenzo.
- **Arizaleta, Medrano, Benito & Alejandro (1997)**: Ajamil, Brieda de Cameros, Daroca de Rioja, Pedroso, San Millán de la Cogolla, San Vicente de la Sonsierra y Villoslada de Cameros

- **García Baquero (2005)**: Sierra de San Lorenzo.

Todos han aportado interesantes localizaciones, pero sin duda, el trabajo más importante fue el de Sobrón, quien se dedicó exhaustivamente al estudio del “tejo” en La Rioja aportando gran cantidad de datos tanto corológicos como ecológicos.

A partir de los datos recopilados se ha elaborado un cuadro resumen en el que se relacionan los municipios y las cuadrículas UTM 10x10 en que aparece *Taxus baccata*.

Municipio	UTM (10x10)
Ajamil	WM47
Almarza	WM37
Anguiano	WM07, WM17
Arnedillo	WM66
Brieda de Cameros	WM16
Castañares de las Cuevas	WM38
Castroviejo	WM28
Daroca de Rioja	WM38
El Rasillo	WM27
Jubera	WM58
Lumbreras	WM35
Mansilla	WM06
Ojacastro	VM98
Ortigosa	WM26
Pedroso	WM28
Préjano	WM76
San Millán de la Cogolla	WM07
San Vicente de la Sonsierra	WN21
Sorzano	WM38
Viguera	WM38
Villanueva de Cameros	WM26
Villoslada de Cameros	WM25
Viniegra de Abajo	WM15

Todas las localidades se presentan en áreas de montaña (fig. 2) distinguiéndose dos sectores: La Sierra de Cantabria, donde se localiza, de manera marginal, en los escarpes de la Sierra de Toloño y en los canchales de disgregación de la misma y el Sistema Ibérico Septentrional en el que se encuentran la mayor parte de las localidades conocidas. Aquí puede reconocerse en todas las sierras principales: Sierra de La Demanda (Valvanera, Río Cárdenas, Ojacastro, Río Lumbreras, Mansilla, Anguiano, San Millán, Barranco Malo), Sierra de Urbión (Viniegras), Sierra de Cebollera (Lomos de Orios, Hoyos de Iregua, Arroyo de Puente Ra), Sierra de Cameros (El Rasillo, Brieda de Cameros, Sorzano, Almarza, Castroviejo, Ortigosa, Viguera, Ajamil) y Sierras

calizas de Peñalmonete, Peña Isasa y Cumbreiro.

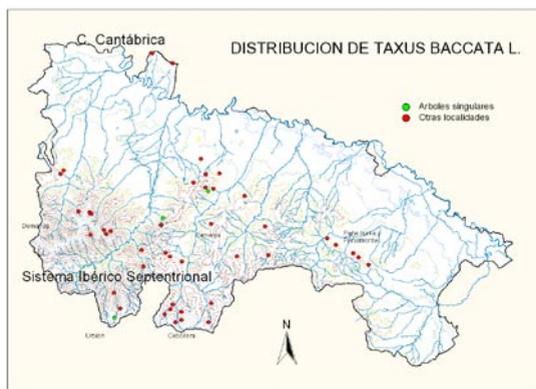


Figura 2. Área de distribución del tejo en La Rioja

### Factores de su distribución

Algunos topónimos como Peña Tejero (Jubera), Arroyo de los Tejos (Valvanera), La Huelga del Tejo (Arbancón) o El Tejo (Castroviejo) parecen indicar que la abundancia y la importancia del tejo en tiempos pasados debió de ser grande.

#### a) Factores bióticos:

La principal causa del descenso del “tejo” en La Rioja, al igual que en el resto de la península, ha sido la desmedida **intervención humana**. Debido a la calidad de la madera, por un lado, y a la toxicidad de casi toda la planta, por otro, el hombre ha diezmado a lo largo de la historia las importantes masas boscosas existentes. En esta situación, de individuos aislados o pequeños agrupamientos, otros factores limitantes se han potenciado contribuyendo aún más al aislamiento de la especie.

Así, a pesar de ser una especie de ambientes forestales, su lento crecimiento y su difícil reproducción determinan su vulnerabilidad frente al **acoso de otras especies**, por lo que busca para subsistir aquellos enclaves donde las condiciones ecológicas dificultan la supervivencia de otras especies. Es frecuente observarla en enclaves de borde o claros de bosque, más luminosos. En estas situaciones, los tejos jóvenes se desarrollan mejor junto a acebos y otros arbustos espinosos en los que encuentran protección frente a los herbívoros.

#### b) Factores físicos:

De este modo el tejo ha sido desplazado hacia aquellos nichos ecológicos en los que la competencia desaparece o le es favorable. Esto ocurre en **formas de relieve** difíciles y abruptas, donde no pueden sobrevivir otras especies que le llevan la delantera en ambientes mejores. Por ello es frecuente encontrar tejos en escarpes, canchales y barrancos de fuerte pendiente. También la **altitud** le es favorable allí donde el haya no puede subir más; es el caso del Tejo de Urbión asentado en rasos supraforestales.

El **clima** de nuestras latitudes, más árido que el reinante en su óptimo, obliga a la especie a un ascenso altitudinal en busca de enclaves más húmedos localizándose siempre por encima de la isoyeta de 700 mm.

Como conclusión, podemos decir que el tejo tiene su óptimo ecológico en los mismos lugares que el haya o el roble, pero el predominio de éstos le obliga a buscar su supervivencia en situaciones extremas.

### MEDIDAS DE PROTECCIÓN

En La Rioja, por el momento, no se han abordado medidas concretas de protección de la especie, a pesar de ser rara, quizás debido a las muchas localizaciones de tejo existentes. No obstante, la especie no se encuentra en situación de total desamparo legal. Contamos con una legislación autonómica que protege áreas geográficas concretas que de manera indirecta contribuye a la defensa de aquellos ejemplares de tejo presentes en las mismas así como con el recién publicado Inventario de Árboles Singulares en el que se incluyen algunos ejemplares característicos de tejo.

• En 1988 se aprobó el *Plan Especial de Protección del Medio Ambiente Natural* de La Rioja (PEPMAN). A pesar de ser una normativa de carácter urbanístico definió 63 espacios naturales protegidos, para cada uno de los cuales se estableció una normativa específica para su protección junto a otra más general reguladora del uso y de las actividades a desarrollar en los mismos. Para algunos de estos espacios se han diseñado, posteriormente, Planes Especiales de Protección. (Fig. 3).

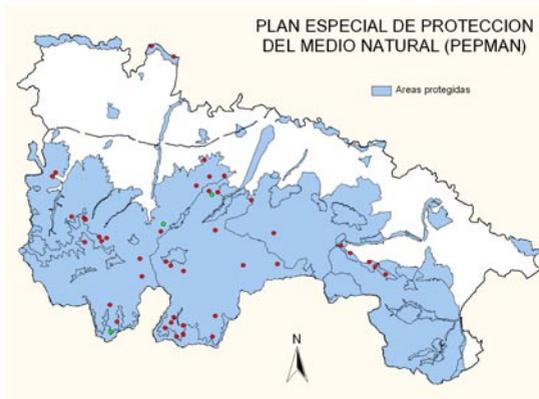


Figura 3. PEPMAN

· Cuatro años después, en 1992, surgió la *Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales* y estableció la necesidad de crear una red de zonas especiales de conservación denominada Red Natura 2000. Para la puesta en marcha de esta Red se elaboró un Inventario Nacional de Hábitats en base al cual el Gobierno de La Rioja ha aprobado una propuesta de Lugares de Interés Comunitario (LICs) para su inclusión en la Lista Nacional de Lugares de la Red Natura 2000. La superficie total de estos lugares alcanza las 167000 hectáreas, lo que supone un tercio de la superficie provincial. (Fig. 4).

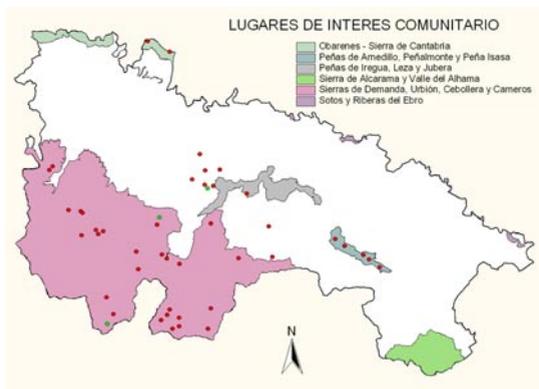


Figura 4. LICs de La Rioja

· Poco después, en 1994, se publicó el primer catálogo de “*Árboles y arboledas singulares de La Rioja*” de MARTÍNEZ GARRIDO, en el que se recogieron dos extraordinarios ejemplares de tejo. El “Tejo de Urbión” de 11 metros de altura y 1,90 de diámetro de tronco localizado en rasos supraforestales del municipio de Viniegra de Abajo, y el “Tejo de Anguiano”, con 13 metros

y medio de altura y algo más de 2 metros de diámetro de tronco, ubicado en un canchal (fotos 1 y 2). Este último es uno de los árboles más longevos de la provincia habiéndosele calculado una edad de 1500 años.



Foto 1. Tejo de Anguiano (L. Medrano)



Foto 2. Detalle del tronco del Tejo de Anguiano (L. Medrano)

· En este mismo año se aprobó el *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Sierra de Cebollera*. En él se prohíbe expresamente la tala de tejos (artículo 17) y se establece la creación de un Catálogo de especies singulares con la inclusión de los ejemplares de tejo de Sierra Cebollera (artículo 18).

· A instancias de la Consejería de Medio Ambiente, ARIZALETA, MEDRANO, BENITO & ALEJANDRE (1997), llevamos a cabo el trabajo “*Estudio Básico de la Flora Vasculare de La Rioja para la Elaboración del Catálogo de Especies de la Flora Silvestre Amenazada de La Rioja*” en el que aportamos una relación de 331 táxones a proteger, de acuerdo a las categorías establecidas por la UICN, incluyendo al tejo en la categoría de

“Bajo riesgo”.

· Finalmente, este año 2006, han sido declarados oficialmente, mediante Orden, los *Árboles Singulares de La Rioja*, figura establecida por la Ley 2/1995 de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de La Rioja; un total de 62 árboles o arboledas han sido merecedores de esta distinción, entre los que figuran tres registros de tejo: El “Tejo de Anguiano”, incluido en el catálogo comentado anteriormente, los “Tejos de Urbión” (se añade uno nuevo al mencionado con anterioridad) y los “Tejos de Urrilla”, un grupo de 4 ejemplares localizados en el Barranco del Urrilla, cerca del Serradero, en el municipio de Viguera.

## BIBLIOGRAFÍA

ANÓNIMO (1988). *Resolución por la que se aprueba el Plan Especial de Protección del Medio Ambiente Natural de La Rioja (PEPMAN) y las Normas Urbanísticas Regionales (BOR.- 28-6-88)*.

ANÓNIMO (1992). *Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (D.O.C.E. n° L206, de 22 de julio de 1992)*.

ANÓNIMO (1994). *Decreto 65/1994, de 17 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Sierra de Cebollera (B.O.R., de 1 de diciembre de 1994)*.

ANÓNIMO (1995). *Ley 2/1995, de 10 de febrero, de protección y desarrollo del patrimonio forestal de la Rioja (B.O.R. n° 22, de 21 de febrero de 1995)*.

ANÓNIMO (2006). *Orden 3/2006, de 17 de mayo, de la Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, por la que determinados ejemplares arbóreos y agrupaciones de árboles se declaran árboles singulares y se incluyen en el Inventario de Árboles Singulares de La Rioja (B.O.R. n° 68, 23 de mayo de 2006)*.

ARIZALETA, J., MEDRANO, L.M., BENITO, J.

& ALEJANDRE, J. (1997). *Estudio Básico de la Flora Vasculare de La Rioja para la Elaboración del Catálogo de Especies de la Flora Silvestre Amenazada de La Rioja*. Gobierno de La Rioja, Consejería de Medio Ambiente. (Inédito).

CAMARA, F. (1940). *Estudios sobre flora de la Rioja Baja*. Madrid. C. Bermejo, Imp. Tesis Univ. Central. Madrid.

GARCÍA-BAQUERO, G. (2005). Flora y vegetación del Alto Oja (Sierra de La Demanda, La Rioja, España). *Guineana*, 11: 1-249.

MARTÍNEZ GARRIDO, J.A. (1994). *Árboles y Arboledas singulares en La Rioja: Catálogo I*. Gobierno de La Rioja, Consejería de Medio Ambiente.

MEDRANO, L.M. (1994). *Flora y Vegetación de las sierras de La Demanda y Cameros (La Rioja)*. Pamplona. Tesis Universidad de Navarra (inédita).

MENDIOLA, M.A. (1983). *Estudios de flora y vegetación en La Rioja (Sierra Cebollera)*. Logroño. Instituto de Estudios Riojanos. (Biblioteca de Temas Riojanos; 51). Tesis Univ. Complutense. Madrid, 1981.

SÁNCHEZ, J. & AMICH, F. (1982). Algunas plantas del macizo de la Demanda (La Rioja). *Anales Jard. Bot. Madrid*, 38(2): 491-496.

SOBRÓN, I. (1985a). Factores de la distribución espacial de *Taxus baccata* L. en La Rioja. *Zubia*, 3: 81-117.

SOBRÓN, I. (1985b). Estrategia topográfica en la distribución de *Taxus baccata* L. en La Rioja. En: COLOQUIO SOBRE GEOGRAFIA DE LA RIOJA (1°. 1984. Logroño). *Actas del... Geografía Física*. Logroño. Instituto de Estudios Riojanos. 119-128.

ZUBIA, I. (1921). *Reseña de la provincia de Logroño como preliminar al conocimiento de la flora de La Rioja; Flora de La Rioja*. Logroño. Imp. Moderna. 2 t. en 1 vol. - Reimp. en 1983 bajo el tit. Flora de La Rioja, por el Instituto de Estudios Riojanos.



Foto 3. Tejo monumental en la Rioja (L. Medrano)

# Distribución del tejo en Castilla-La Mancha

FERNANDO VASCO, SIMÓN CORTÉS & EMILIO BLANCO

EQUIPO TEJO DE ARBA. Apdo. de Correos 6001, 28080-Madrid  
fernandovasco@vahe.e.telefonica.net; simon@arba-s.org; emiliobc@teleline.es; arba-s.org

## RESUMEN

En el presente trabajo se hace una revisión del conocimiento actual de la presencia y distribución del tejo (*Taxus baccata* L.) en las diferentes provincias de Castilla-La Mancha. Se hacen comentarios sobre su estado de conservación y algunos datos etnobotánicos recopilados.

## ABSTRACT

In this paper we check nowadays yew distribution (*Taxus baccata* L.) in the different counties of the Castilla-La Mancha Autonomous Region (Spain). We also make some comments about their conservation status and some of their ethnobotanic uses.

**PALABRAS CLAVE:** Castilla-La Mancha, *Taxus baccata*, tejedas, tejas, tejo

## INTRODUCCIÓN

La presencia y distribución de tejos (*Taxus baccata*) en Castilla-La Mancha tiene una gran importancia en el conjunto de la península Ibérica, ya que se trata casi siempre de localidades refugio, en enclaves relictos eurosiberianos, con carácter microclimático, inmersas en un contexto mediterráneo.

Estimamos que sobreviven en total entre 1.800 y 2.000 ejemplares de tejos, en unas noventa pequeñas poblaciones, con una baja o nula regeneración en general, pero teniendo en cuenta siempre que el territorio no está suficientemente inventariado, por lo que podría haber más poblaciones. No existen tampoco datos fiables sobre el número de individuos ni sobre el estado de salud de las poblaciones.

Protegido desde el año 1984 en esta Comunidad, encontramos tejos dispersos en una gran variedad de microambientes, suelos y altitudes, pero siempre ligados a los sistemas montañosos y muy escasos, a veces en situaciones límite. Los encontramos básicamente en las sierras de Ayllón, Serranía de Cuenca y Montes de Toledo, así como en la Sierra de Alcaraz (Albacete), en el seno de bosques mixtos frescos mediterráneos. Podemos encontrarlos dispersos

en todas las provincias y en diversos sustratos, ya sea ligados a los ríos y arroyos permanentes de montaña, como en Toledo o Ciudad Real, como en pizarras silúricas de Guadalajara, o en los cortados y lapiaces calizos de las serranías conquenses y albacetenses. Siempre muy escaso y en límite de área, es la región de Castilla-La Mancha uno de los lugares donde más importante y urgente es su conservación, que debería ir paralela de un mejor conocimiento y estudio.

## RESULTADOS

### *Distribución por provincias*

**ALBACETE:** Sierra de Alcaraz (Calar del Mundo, Chorros del río Mundo y otros): 30SWH55, 30SWH56, 30SWH45, 30SWH46, 30SWH47. Nerpio, 30SWH51

El tejo en esta provincia se encuentra localizado en su extremo suroccidental, en las sierras de Alcaraz y Calar del Mundo, además de su presencia muy aislada en la zona de Nerpio (3 tejos según comunicación de Xavier García Martí). En la Sierra del Calar del Mundo se presenta por toda la plataforma caliza cárstica superior, que se extiende por unos 15 km de largo, cobijándose en las dolinas, hondonadas y cortados rocosos, favorecido por el sombrío y húmedo microclima

allí existente. Es conocida de antiguo su presencia en el nacimiento del río Mundo, en los Chorros, en Riópar y en las Peñas del Gallitero.

En total 8 poblaciones, siete en Sierra de Alcaraz y una en las cercanías de Nerpio, que entre las dos suman aproximadamente unos 100 tejos. Ocupan los pisos supra y oromediterráneo, siempre entre 1.200 y 1.600 m, en calizas cretácicas, y en ambiente de bosques mixtos, de quejigar (*Q. faginea*) mixto con pinar (de *P. nigra* y *P. pinaster*) y a veces de encinar mediterráneo de montaña; acompañados muy frecuentemente de *Acer granatense* y *A. monspessulanum*, *Sorbus aria*, *S. torminalis*, *Ilex aquifolium*, etc. No existe apenas regeneración, y hemos observado pies muertos y mutilados.

Damos a continuación los nombres de siete localidades de la Sierra de Alcaraz y Calar del Mundo con presencia de tejo: Cerro de Tornajos, Chorros del Río Mundo, Arroyo de la Puerta (tejeda en el borde de El Calar), Cañada de los Mojones, Arroyo del Tejo, Los Picarazos y Pico del Águila. La octava localidad es la de Nerpio.



Foto 1. Tejeda del Arroyo de la Puerta, Calar del Mundo (Albacete), (GRUPO TEJO de ARBA)

Etnobotánica. Por escritos que datan del año 1.575 se sabe que el tejo, junto con otras especies arbóreas, se cortaba para leña en las localidades de Yeste y Benatae, esta última de Jaén. En algunos pueblos de las sierras de Alcaraz y Segura se hacían arcos ceremoniales de ramas de tejo para recibir al obispo. En La Lastra (Yeste), al igual que en Cazorra y Mágina, se ha recogido su uso como calmante del dolor de

muelas, haciéndose palillos con sus ramas, que se metían entre las muelas para dormirlas. Los tallos jóvenes se recogían y se preparaba un cocimiento para hacer enjuagues de boca para calmar el dolor de muelas y para que se cayeran las que estaban podridas.



Foto 2. Tejeda bajo el cantil calizo del Calar del Mundo, Arroyo de la Puerta (Albacete), (GRUPO TEJO de ARBA)

**CIUDAD REAL:** Valle medio del río Estena (Montes de Toledo, sector central) 30SUJ67.

De extraordinariamente rara puede calificarse la presencia del tejo en esta provincia. A una altitud superior a 700 m, al parecer sólo las especiales condiciones climáticas del macizo del Rocigalgo (Montes de Toledo, vertiente sur), lugar de nieblas y lluvias intensas, el aislamiento y buena conservación de estos parajes, han hecho posible que pervivan algunos tejos en Toledo y Ciudad Real.

La cita de la “minitejeda” del Boquerón del Estena (T. M. de Navas de Estena, actualmente dentro del Parque Natural de Cabañeros), es la única de esta especie en la provincia. Se encuentra situada en una ladera orientada al noroeste, con una pendiente fuerte, entre el propio río Estena y unas paredes rocosas, en un canchal cuarcítico. El estrato arbóreo circundante es un encinar-alcornocal, con abundante madroño y con presencia de quejigos monumentales. Hemos censado unos 45 tejos, algunos de gran tamaño y edad media de 200 años o más. Hay dos rodales, uno de ellos con 4 tejos grandes en buen estado y el otro a unos 300 metros en el que además de 15 ejemplares de

buen porte, con otros 26 muy jóvenes, lo que habla del buen estado de regeneración de este pequeño enclave. Uno de los tejos tiene alrededor de dos años, con unos 12 cm de altura. No creemos que el tejo pueda expansionarse en este lugar, pues están acantonados en la umbría protegida por la sombra de las paredes rocosas de cuarcitas verticales. Junto a los tejos hay 4-6 abedules en franca desaparición, en una de las clásicas citas del abedul en Montes de Toledo. El sotobosque esta formado por rebrotes de rebollos (*Q. pyrenaica*), fresnos (*F. angustifolia*), algún acebo (*Ilex aquifolium*), ruscos (*Ruscus aculeatus*), arces de Montpellier (*Acer monspessulanum*), hiedra (*Hedera helix*), zarzales (*Rubus ulmifolius*), biondos (*Frangula alnus*) y zarzaparrillas (*Smilax aspera*) entre otros. Dos de los tejos más grandes tenían ramas recién cortadas y abandonadas allí mismo, no comprendemos esta acción.

En la comarca noroccidental de Los Montes de Toledo ciudarrealenos, hay gargantas y barrancos con presencia de acebo que podrían albergar tejos, pero no se han hallado. En el sur de la provincia, en las cercanías de Fuencaliente, en plena Sierra Madrona, perteneciente a Sierra Morena, hay igualmente robledales y otros lugares en que, a pesar de sus condiciones favorables de humedad y precipitaciones, falta el tejo, pero si hay arces, serbales, mostajos y cerezos silvestres.

**CUENCA:** Serranía de Cuenca y Alto Tajo (Beteta, Ciudad Encantada, Los Callejones de las Majadas. Alto Tajo, Hoz Seca, Belvalle, Torcas de los Palancares, Cañada del Hoyo, Sierra de Mira y otros): 30TWK69, 30TWK76, 30TWK79, 30TWK78, 30TWK89, 30TWK99, 30TWK85, 30TWK86, 30TWK87, 30TWK88, 30TWK82, 30TWK92, 30TWK95, 30TWK97, 30TWK98, 30TXK06, 30TXK05, 30TXK14, 30TXK15, Sierra de Mira 30SXX30.

Prácticamente todas las poblaciones de tejo existentes en esta provincia se presentan en La Serranía de Cuenca, por toda la parte oriental, ocupando casi un tercio de la provincia. El paisaje dominante de este conjunto de sierras es el cárstico, resultante de la erosión y las filtraciones de agua sobre los materiales calizos del Mesozoico (Turonense, Cretácico Superior), con la formación de numerosas dolinas, torcas, lapiaces, lenares, torreones, “ciudades encantadas”, mares de

piedras, callejones, hoces, hocinos y verticales cortados calizos. Es precisamente al resguardo de estas formas cársticas donde encontramos refugiadas especies vegetales de origen atlántico o eurosiberiano, ligadas a un régimen de precipitaciones más elevado, tales como tilos, avellanos, arces, acebos y tejos, mezclados entre pinos silvestres, laricios y quejigos dominantes. Aunque escaso, el tejo encuentra en esta Serranía condiciones locales favorables para su desarrollo, localizándose en numerosos puntos. Fuera de la Serranía conquense, hay constancia de la presencia de un solo tejo en la Sierra de Mira, situado en un roquedo umbroso sobre el río Ojos de Moya, entre Garaballa y el pueblo de Mira.

En total tenemos en Cuenca 34 localidades, con un total de entre 500 y 700 tejos, que se sitúan a altitudes que oscilan entre los 950 m y los 1.800 m. Citamos a continuación la relación de localidades con tejos y algunos datos numéricos: Ciudad Encantada con algo más de 200 ejemplares; Rincón de Uña: arroyo Riofrío; Los Callejones de las Majadas (un sólo ejemplar tortuoso y recomido, en el interior de un agujero calizo, junto a avellanos y acebos); Hoz de Tragavivos y Hoz de Beteta; Hoz de Huécar; Sierra de Valdeminguete; Alto Tajo: fincas de Belvalle y Quinto de Hortazuelas, Hoz Seca; Umbría de los Huertos y Moñigal, parajes correspondientes al monte Cerro Gordo, en el límite occidental del Parque Cinegético de El Hosquillo; Las Majadas; Estrecho de la Vieja y Rincón del Buitre; Collado del Gato, debajo del pico de la Mogorrita y arroyo de Riofrío, cerca de la confluencia con el río Júcar; Arroyo de la Madera (T. M. de Cuenca), entre las grietas del farallón que lo bordea, es sur-sureste; arroyo Hociquilla, y en el río Villalbilla (paraje Puerta de El Medio), ambos situados en sendos cortados, en el T. M. de Portilla.

Más localidades: Nacimiento del río Cuervo; Río Trabaque (Arcos de la Sierra), donde se pueden ver en buenos bosques húmedos; Arroyo Almagrero y debajo del Pico Cabras (T. M. Huélamo). En Sierra del Agua y Sierra de Zafrilla se localizan tejos dispersos entre los 1.400 y 1.800 m junto a quejigos, en bosques mixtos de pinos silvestres y pinos laricios: Currucán (1 ejemplar), en el arroyo de los Calares (10 ejemplares) y en el río Zafrilla, paraje de El Estrecho (3 ejemplares, uno de ellos notable).

En las Torcas de los Palancares también se pueden hallar tejos junto a guillomos (*Amelanchier ovalis*), melojos, arces y quejigos, cuyo número ronda la veintena. En las Torcas de Cañada del Hoyo solamente hay tejos en una de ellas (de las 16 que existen). Estos se encuentran precisamente en la torca que lleva su nombre (Torca del Tejo), acantonados en la cara norte de la pared de la torca, cerca de los rezumaderos del cantil vertical. El número de ejemplares es de 54, de los que 42 son pies jóvenes. Siete ejemplares fueron introducidos por un vecino en la cercana torca de la Parra, de similares características físicas a la Torca del Tejo, de los que han sobrevivido dos. Otra torca en la que también podrían ser introducidos es la de la Cruz, por reunir condiciones idénticas a las dos anteriores.

Etnobotánica: A los ejemplares adultos, en Semana Santa los lugareños les cortan ramas para portarlas en las procesiones, a pesar de lo cual su estado de conservación es bueno. El ramoneo es inexistente al dificultar la verticalidad de las paredes de la torca el paso del ganado. A parte del citado dato de Semana Santa, en los aspectos religiosos relacionados con el tejo es notable destacar que en Garaballa (cerca del límite con Valencia) se venera a la Virgen del Tejo, a la que se le hace una romería cada 7 años.

**GUADALAJARA:** Macizo de Ayllón (Tejera Negra, Ocejón, Valle alto del Jarama y otros) 30TVL64, 30TVL65, 30TVL66, 30TVL76, 30TVL73, 30TVL74, 30TVL83. 30TVL84. Valle del río Tajuña 30TWL53, 30TWL32. Sierra de Pela 30TVL96. Alto Tajo 30TWL51, 30TWL61, 30TWL80.

El tejo lo podemos localizar en Guadalajara en dos núcleos montañosos principales: en la Sierra de Ayllón-Pela-Ocejón, al noroeste de la provincia; y al sureste de la misma, en las estribaciones del Sistema Ibérico, incluidos algunos puntos de las parameras altas de Molina, Sierra Ministra y altos de Barahona, donde confluyen los Sistemas Central e Ibérico. En total podemos hablar de 20 poblaciones, con unos 400 ejemplares de tejos estimados, casi siempre en ambientes y bosques eurosiberianos y algunos ejemplares aislados, ocupando altitudes entre los 800 y los 1.750 m.

En Ayllón vive junto a la presencia del haya o en bosques mixtos de roble albar (*Q. petraea*), con acebos, fresnos norteños (*F. excelsior*), serbales, mostajos y abedules. Lo podemos hallar en el curso alto del río Berbellido (T. M. de Bocigano), a 1.500 m de altitud, con un número censado que supera la veintena, casi todos jóvenes, en buen estado y en su mayoría con carácter ripícola. En el arroyo Ermito la población asciende a unos 50 pies, que son de renuevos. En el río Lillas están debajo del Collado de la Buitrera. Existen otras agrupaciones de tejos en el Parque Natural de Cantalojas, en concreto en el valle del Zarzal, próximos al río, en la confluencia con el barranco de la Laguna y en el barranco de Tejera Negra (de ahí el nombre), a 1.750 m.. También han sido citados en el río de la Hoz o Sorbe, cerca de la confluencia con el río Mediano, junto con avellanos y en el arroyo Tejoso (Campillo de Ranas) aguas arriba de la Vereda, 1.100 m.

Localidades con presencia de tejos en este macizo de Ayllón son, los ríos Sorbe y cabecera del Jarama, Tamajón, Arbancón y Azud de Pozo de Ramos, con 30 ejemplares. En el T. M. de Retiendas, junto al Jarama, podemos encontrar un magnífico ejemplar cerca del convento de Bonabal, a orillas del río. Otros 80 ejemplares más se pueden ver en Valdesotos, al pie de los cantiles de la hoz configurada por la acción hídrica sobre las calizas cretácicas. La mayoría son pies jóvenes y algunos son ejemplares vetustos y retorcidos, casi suspendidos en el vacío, existiendo buena regeneración. Hay tejos también en el Alto de la Hoz, en la Sierra de la Pela, término de Campisábalos, población compuesta por tres ejemplares de unos 60 años de edad. Otros puntos son: el Barranco de la Hoz (Santa María del Espino, a pocos kilómetros de Alcolea del Pinar), en la cueva de la Hoz; en Iniestola y en el río Tajuña, en el término de Renales.

Si nos vamos al Sistema Ibérico, encontraremos abundantes poblaciones dispersas en el Alto Tajo, en las Hoces, hundidos y barrancos de Armallones, Zaorejas y Peñalén. El tejo está repartido por todos los pequeños barrancos que descienden hacia la Hoz Seca, a caballo entre las provincias de Guadalajara y Cuenca, sin que exista un censo completo, tarea pendiente de realizar.

**TOLEDO:** Montes de Toledo (Sectores central y

occidental) (situados en la mayoría de cabeceras y barrancos húmedos de cauces de ríos y arroyos): 30SUJ67, 30SUJ38, 30SUJ48, 30SUJ56, 30SUJ58, 30SUJ68, 30SUJ57, 30SUJ47, 30SUJ87, 30SUJ77, 30SUJ78.

Aunque pueda parecer sorprendente, existe una buena representación de la especie en esta provincia, aparentemente seca. Quedan bastantes pies de tejo a lo largo de la cordillera de los Montes de Toledo, en enclaves supramediterráneos del suroeste de la provincia. Están asociados siempre a cursos de agua, en las zonas más abruptas, elevadas y umbrosas de los barrancos y en exposición de umbría, por ejemplo en los macizos del Corral de Cantos, Rocigalgo, cabeceras de los ríos Géballo, Estenilla y Cedená. Los ejemplares suelen ser bastante añosos, aunque gozan en general de buena salud. Por otra parte tampoco es raro encontrarlos aislados o formando rodales en las pedrizas cuarcíticas, características de estas sierras. Forman parte de bosques mixtos frescos submediterráneos de influencia atlántica, con abedules, arces de Montpellier (árceces), acebos, fresnos, durillos, labiérnagos, mostajos, madroños, arraclaranes... en una magnífica representación de lo que fue el bosque mediterráneo en su variante húmeda. En total contabilizamos 27 localidades, con unos 500 tejos estimados, en altitudes que oscilan entre 650 y 1.300 m.



**Foto 3.** Rodal de tejos en una pedriza en los Montes de Toledo, Valle del Gévalo (Toledo), (GRUPO TEJO de ARBA)



**Foto 4.** Tejos en el interior de robledal de *Quercus pyrenaica*, Arroyo de las Tejadillas, Navatoril (Toledo), (GRUPO TEJO de ARBA)

Citaremos sin más algunas de las numerosas localidades con tejos: Robledo de Montalbán, el Puerco, Pico Vicente, Cuervo, río Torcón (con el topónimo Molino de los Tejos), arroyo de la Yedra, arroyo de los Trevejiles (con un ejemplar de 3 m de perímetro, 1,80 m hasta la cruz y una altura total de 4 m), arroyo de las Cuevas del Milano, arroyo de Malamonedilla, arroyo de la Pavona, arroyo del Sobaco y arroyo de las Iruelas. En las cercanías de Hontanar, en la pedriza La Tejea, en el paraje Las Iruelas, hay un ejemplar conocido que mide 3,6 m de cuerda normal y una altura de 11 m.

Al oeste de la poblaciones antes citadas, se encuentran grandes tejos dispersos en la cabecera del río Cedená (Sierra de las Particiones y Sierra de La Parrilla), al sur de estas poblaciones, en el macizo del Rocigalgo encontramos muchos tejos en todos los arroyos de todas sus vertientes, son abundantes y muy grandes en las cabeceras de El Chorro y río Estena al norte del Macizo; al este unos 25 tejos en el arroyo de la Mierera; al sur se encuentran ya dentro del Parque Nacional de Cabañeros, en el arroyo del Maillo y Cigüñuelas y fuera del Parque en el Río Frío, en el paraje denominado La Risquera, a 650 m de altitud, en una situación climática que puede ser considerada límite para la especie en la Península. Al oeste debajo del Pico Tejadillas, hay ejemplares muy grandes en los arroyos de las Perreras, Tejadillas y Tejea.

En Los Navalucillos, los hay en el río Frío; en Navatoril, entre los picos del Castillazo y las Moradas; en la garganta de las Tejaillas y en la garganta de Las Lanchas, siendo esta última la

población más occidental de los Montes de Toledo (actual Microrreserva de Flora Amenazada). Esta zona del Gébalo es famosa por otros valores botánicos como es la presencia de loros (*Prunus lusitanica*).



**Foto 5. Tejo de Cigüñuelas, Montes de Toledo, Hontanar (Toledo), (GRUPO TEJO de ARBA)**

### **Conservación**

El tejo, junto con el acebo, fue protegido en esta Comunidad desde el año 1984 (Decreto 141 de diciembre de 1984), estando prohibido desde entonces su arranque, recogida, corta y desenraizamiento deliberado, así como su comercialización o cualquier actuación que pueda producir deterioro a esta especie, quedando exceptuadas las labores selvícolas o su recogida y uso con fines científicos o educativos.

Posteriormente, el Decreto 145/91, de 28 de diciembre, recatologa a una serie de especies en alguna de las categorías contempladas en la Ley 4/89, de 27 de marzo. Concretamente, el tejo, junto con el abedul, la sabina albar y el acebo, son declaradas “de interés especial”.

Según el reglamento (Decreto 73/1990, de 21 de junio) para la ejecución de la Ley 2/1988, de 31 de mayo, de Conservación de los Suelos y Protección de Cubiertas vegetales Naturales de Castilla-La Mancha, la inclusión de una especie en una de las categorías de amenaza establecidas por la ley básica estatal (Ley 4/89, de 27 de marzo) implica la obligatoriedad de redactar y aprobar de un Plan de Actuación para esa especie por parte de la Comunidad Autónoma.

El más reciente Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha (Decreto 33/1998, de 05-05-98) incluye el tejo en la categoría de “Vulnerable”, más ajustada a su verdadera situación, ganando un escalafón en el ranking de protección respecto al Decreto 145/91.

El mayor avance en la protección del tejo en Castilla La Mancha se produce al crearse el Decreto 199/2001 del 6-XI-01, por el que amplía el Catálogo de Hábitat de Protección Especial De Castilla La Mancha y se señala la denominación sintaxonómica equivalente para los incluidos en el anejo 1 de la Ley 9/1999 de Conservación de la Naturaleza (D.O.C.M. 119 de 23 de noviembre de 2001). Se protege como Hábitat de Protección dentro de vegetación zonal de comunidades arbóreas, arbustivas, los bosques relicticos de carácter eurosiberiano y entre ellos las tejedas. Por tanto, en teoría, actualmente están protegidos todas las tejedas y en algunas de ellas se ha creado o se está creando la figura de microrreserva de protección.

Por otra parte, hay que recordar que las tejedas están incluidas en el grupo de hábitat 9580\* con la denominación, *Bosques Mediterráneos de Taxus baccata* (Directiva Hábitat, 92/43/CEE). Se corresponde con el Codigo Corine 42.A7 (tejas).

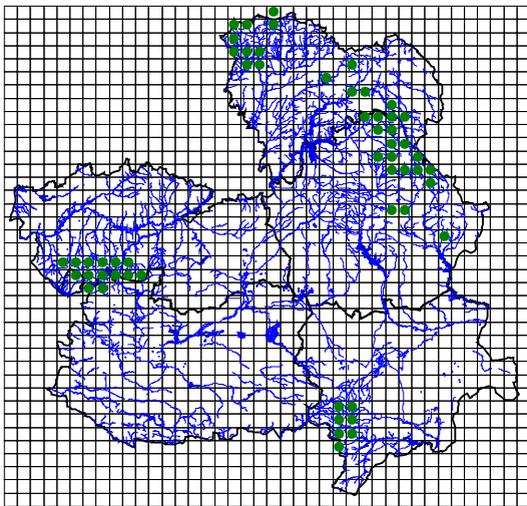
### **Tejos monumentales o singulares**

Hasta el presente, no existe ningún tejo declarado oficialmente singular o monumental en Castilla-La Mancha. El libro Árboles de Castilla-La Mancha (MACÍA, 1995) recopila una serie de árboles de gran talla de la Región, y en él se citan dos tejos. El Tejo de Las Hiruelas, de 3,60 m de cuerda, 1,14 m de perímetro y 11,40 m de altura, en el término municipal de Hontanar y otro en los Navalucillos, con 16 m de altura y 3,25 m de circunferencia normal. A continuación citamos algunos otros ejemplares que deberían ser incluidos en esta categoría, en el futuro.

En el libro de Cristina Guardia, Árboles Singulares de Cuenca (GUARDIA, 1993), se nombra un tejo notable, “el Tejo de El Picuezo”, situado en el monte del mismo nombre, al final de la cola del pantano de la Toba, junto a éste tejo

de 3,20 m de perímetro y 1,30 m de diámetro se encuentran otros dos más pequeños.

Al borde de un camino, en el hayedo de Cantalojas (Guadalajara), hay un tejo que se dice milenario. En el Calar del Río Mundo (Albacete), se halla el Tejo de la Raigas, que tiene 4,65 m de cuerda. Un rodal de tejos enormes se localizan en los Montes de Toledo (Arroyo de las Tejadillas o Tejaillas). Uno de los tejos tiene 6 m de cuerda y está muy deteriorado. Otro puede ser atravesado por una persona andando; tiene 5,40 m de cuerda y 18 m de altura. La asociación ecologista ARDEIDAS ha inventariado otro tejo notable en la Garganta de las Tejadillas, con una altura de 8 m y una circunferencia de 4,10 m.



**Distribución actualmente conocida en Castilla-La Mancha (CIAMED)**

### **Toponimia del tejo en Castilla-La Mancha**

Albacete: Arroyo del Tejo y Fuente del Tejo (Valverde de Guadalimar).

Cuenca: Virgen del Tejo y Fuente del Tejo (Garaballa), Hoces del Tejo (río Cabriel), Paraje

de los Tejos (Los Hosquillos), Torca o laguna del Tejo (Cañada del Hoyo), Fuente del Tejo (Las Majadas), Fuente del Tejo (Zafrilla).

Guadalajara: Arroyo Tejoso (Campillo de Ranas), Fuente del Tejo (Hijos), Barranco del Tejo (Hijos, Somolinos y Albendiego), Rocha de los Tejos (Checa).

Toledo: Molino de Los Tejos (Menasalbas), Pedriza de La Tejea (Hontanar), Pico Tejaillas, Arroyo de las Tejailla, Arroyo de la Tejea (Los Navalucillos), Garganta de las Tejaillas (Robledo del Mazo), Arroyo de la Tejea (El Real de San Vicente y Almendral de la Cañada).

### **BIBLIOGRAFÍA**

- CORTÉS, S., VASCO, F. & BLANCO, E. (2000). *El libro del tejo (Taxus baccata L.). Un proyecto para su conservación.* Ed. ARBA. Madrid.
- CORTÉS, S., BLANCO, E. & VASCO, F. (2005). *Proyecto Tejo en España: Revisión y actualización. Datos nuevos aparecidos.* VII JORNADAS SOBRE EL TEJO EN SEDELLA (MÁLAGA). Inédito.
- GUARDIA, C. (1993). *Arboles singulares de Cuenca.* Ed. Diputación de Cuenca. Cuenca.
- MACÍA, M. (1995). *Arboles de Castilla-La Mancha.* Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha / Consejería de Agricultura y Medio Ambiente.
- MARTÍN, J & AL. (2003). *La vegetación protegida en Castilla-La Mancha.* Ed. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo.
- VAQUERO DE LA CRUZ, J. (2006). *Taxus baccata L.* Informe inédito.



**Tejo majestuoso en el río Estena,  
Hontanar, Toledo (L. Serra)**

# El tejo en la Comunidad de Madrid: Distribución y situación actual

EMILIO BLANCO, SIMÓN CORTÉS & FERNANDO VASCO

EQUIPO TEJO DE ARBA. Apdo. de Correos 6001, 28080-Madrid  
emiliobc@teleline.es; simon@arba-s.org; fernandovasco@vahe.e.telefonica.net; arba-s.org

## RESUMEN

En el presente trabajo se hace una puesta al día de la distribución del tejo (*Taxus baccata* L.) en la Comunidad de Madrid (número de poblaciones y estimación de número individuos). Además se hacen comentarios sobre su estado de conservación y sobre los tejos monumentales existentes.

## ABSTRACT

In this paper we check nowadays yew distribution (*Taxus baccata* L.) in Madrid (Autonomous Region, Spain). We analyze the number of wild tree populations and the number of existing individuals, we also make some comments about their conservation status, and the presence of some Monumental and Singular yews.

**PALABRAS CLAVE:** Comunidad de Madrid, Madrid, *Taxus baccata*, tejedas, tejeras, tejo

## INTRODUCCIÓN

El tejo (*Taxus baccata* L.) a pesar de estar protegido en la Comunidad de Madrid desde el año 1985, presentaba hasta los años 90 un gran desconocimiento en cuanto a su área de distribución, contingente de sus poblaciones y grado de conservación. A partir de esta fecha se realizan importantes prospecciones y aportaciones de nuevas citas por parte de la Asociación para la Recuperación del Bosque Autóctono (ARBA).

Este trabajo de campo culmina en el año 2.000 con la publicación de *El libro del tejo* (CORTÉS & AL., 2000) donde se publica un primer censo de Madrid. Posteriormente se han seguido actualizando los datos y añadiendo nuevas localidades. Complementariamente se han realizado algunas repoblaciones controladas de tejos pequeños, en zonas con condiciones adecuadas para la especie. Presentamos a continuación una síntesis actualizada de los datos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Comunidad de Madrid todas las poblaciones de tejo existentes se localizan en la

Sierra (sectores de Guadarrama y Somosierra en sentido amplio), con presencia constatada en 17 términos municipales de pueblos de la Sierra.

En total podemos hablar de unos 8 núcleos poblacionales (Escorial, Cercedilla, Navacerrada, La Pedriza, Alto Valle de Lozoya, Canencia, Somosierra y Montejo de la Sierra-El Cuchillar) de los cuales sólo dos tienen un número de individuos importante que se acerca al millar (Alto Valle de Lozoya y El Cuchillar).

El total de individuos estimado asciende a unos 2.100. Se han recogido todas las citas UTM (cuadrículas 1x1 km) de tejo en la provincia, resultando que la especie está presente en 53 de ellas.

### *Ecología*

La franja altitudinal que ocupa el tejo en la Comunidad de Madrid corresponde al piso supramediterráneo, encontrando condiciones óptimas en la banda que va de los 1.200 a los 1.700 m, siendo los extremos de este intervalo, los 1.050 m en La Pedriza y los 1.800 en el arroyo del Sestil

del Maíllo (Puerto de Canencia).

Los encontramos siempre sobre sustratos silíceos o ácidos, de gneiss, granito o cuarcitas. La única cita que existía sobre suelo básico era en el Pontón de la Oliva (cerca de Patones), donde hoy es seguro que no existe.

El tejo en la Sierra de Guadarrama no forma nunca masas puras sino grupos de individuos más o menos numerosos, casi siempre en los arroyos que bajan de la sierra, en el seno de bosques de pinos albares (*Pinus sylvestris*), aunque también aparece en robledales húmedos de *Quercus pyrenaica*, abedulares (*Betula alba*) o en el hayedo-robledal de Montejo. Es frecuente verlos acompañados de acebos (*Ilex aquifolium*), serbales (*Sorbus aucuparia*), mostajos (*Sorbus aria*), álamos temblones (*Populus tremula*), cerezos silvestres (*Prunus avium*) o avellanos (*Corylus avellana*) y toda una orla de especies arbustivas o herbáceas eurosiberianas nemorales, en enclaves de un alto valor ecológico.



**Foto 1. Hábitat de tejo en Sierra de Guadarrama, Arroyo Valhondillo, Rascafría, (GRUPO TEJO de ARBA)**

Son muy pocos los enclaves donde la especie se encuentra en expansión o al menos se observa regeneración. En la mayoría de las poblaciones se trata de ejemplares viejos, sin regeneración apreciable, sin embargo en otros como el Puerto de Canencia, la Umbría de Navazuela y en el arroyo Barondillo (llamado también Valhondillo), la regeneración es aceptable, manteniéndose una ligera recuperación

de la especie. Mención aparte merece el caso de El Cuchillar (Montejo de la Sierra), donde la mayoría de la población está compuesta por plántulas jóvenes, procedentes de un pequeño bosque del borde del río Jarama, por encima del Hayedo de Montejo.



**Figura 2. Regeneración natural en la tejeda del Arroyo Valhondillo, Rascafría, (GRUPO TEJO de ARBA)**

Destacan especialmente las poblaciones del Alto Valle del Lozoya (Alameda, Lozoya, Oteruelo, Pinilla y Rascafría) con un total estimado de unos 920 tejos, estando allí localizados posiblemente algunos de los ejemplares más grandes de la Península.

### ***Etnobotánica***

La especie era bien conocida por la población rural local, siendo un árbol admirado o temido según los casos. Antiguamente algunos ganaderos de la sierra de Madrid utilizaban el tejo como medicinal para curar el sanguinuelo de las vacas. Esta enfermedad se producía, según tradición popular, por comer con ansia la hierba verde recién salida tras la lluvia de agosto, y era mortal si no se prevenía dando comer al ganado sal mezclada con tejo molido con miera (resina) o con junciana (*Gentiana lutea*) nada más aparecer los primeros síntomas (BARRIOS & AL., 1992). Son los corzos los animales silvestres que más consumen el tejo.

## Toponimia

Se han localizado en Madrid cuatro topónimos alusivos a la palabra tejo, de los cuales sólo dos tienen presencia actual de tejos. Son éstos: Arroyo de los Tejos (San Lorenzo del Escorial, presencia actual), Arroyo de los Tejos (Bustarviejo, sin tejos actualmente), Arroyo del Tejo (Guadarrama, sin tejos actualmente) y Senda de los Tejos (Cercedilla, presencia actual).

## Datos recientes

Partiendo de la base de nuestro trabajo del año 2.000 (CORTÉS & AL.) comentamos a continuación sólo los datos y citas aparecidas posteriormente, datos obtenidos sobre todo gracias a Rubén Bernal González, miembro de ARBA.

Estos datos recientes incluyen la presencia de cuatro ejemplares nuevos en La Hoya de San Blas, en los arroyos de Niestro y Mediano, en el término de Manzanares el Real, y también en el Alto curso del río Manzanares, en el arroyo de Simón de los Chorros, se ha contabilizado unos 50 ejemplares, de 1-3 m de altura, en su mayoría ramoneados, posiblemente por los corzos o por la reintroducida cabra montés, todos los nuevos ejemplares localizados adolecen del mismo problema.

En Miraflores de la Sierra aparece un tejo en la cara sur del pico La Najarra. Otra cita nueva cercana, a confirmar con más precisión, ya que se trata de un hábitat más atípico, es la de un ejemplar arbustivo en la loma de Casiruela, Sierra de los Porrones, entre pino piñonero.

En La Pedriza se han localizado muchos ejemplares nuevos escondidos entre el laberinto granítico y otros más deben existir con seguridad: en la pared del Jardín del Predicador y en el paredón de La Cueva de la Mora. En el arroyo de los Hoyos en la confluencia con el arroyo de Los Gavilanes y algo más arriba (al menos 25 ejemplares). En el arroyo de Los Poyos, 5. Otro más en el arroyo Povedilla. Cinco más en el canal de bajada de Tres Cestos, uno grande y el resto pequeños, etc.

En el Puerto de Lozoya se ha localizado un nuevo ejemplar, además cerca de donde ARBA

plantó, en febrero de 2003, 23 tejos en el arroyo de la Fuensanta, que nace en este mismo puerto. En la actualidad todos los ejemplares introducidos se han adaptado bien. Dentro del Valle del Lozoya, dos ejemplares más aparecieron en el arroyo que baja de la Laguna Grande de Peñalara, en su confluencia con el camino del Palero. Por último en Robregordo existe un ejemplar joven más, en la acebeda de Robregordo (Valdelacasa).

Damos a continuación la relación de los términos municipales donde existen ejemplares de tejos y su número aproximado, con sus UTMs correspondientes:

ALAMEDA DEL VALLE (30TVL2634): Arroyo de la Saúca, unos 60 ejemplares. Buena regeneración.

BRAOJOS (30TVL4347): Arroyo de la Trocha, 40 ejemplares, con regeneración media.



**Foto 3. Hábitat del tejo en los Montes Carpetanos, Arroyo de la Trocha, Braojos, (GRUPO TEJO de ARBA)**

CANENCIA (30TVL3224, 30TVL3424, 30TVL3425, 30TVL3526, 30TVL3527, 30TVL3625):

- Arroyo de Canencia, 8 ejemplares, sin regeneración.
- Arroyo del Sestil del Maillo (sin completar), más de 200 ejemplares, con buena regeneración.
- Arroyo Estepares, 102 ejemplares.

CERCEDILLA (30TVL0913, 30TVL1110, 30TVL1115, 30TVL1615): Umbria de Navazuela (Ducha de los Alemanes), 113 ejemplares, escasa regeneración.

EL ESCORIAL (Cuelgamuros, 30TVK0399): Arroyo de los Tejos, 3 ejemplares, sin regeneración.

LA ACEBEDA (30TVL4548): Arroyo de la Solana, 1 ejemplar, sin regeneración.

LOZOYA (30TVL3637, 30TVL3137, 30TVL3838): Puerto de Lozoya y Arroyo del Villar, 26 ejemplares, escasa regeneración.

MANZANARES EL REAL (30TVL2112, 30TVL2214, 30TVL2215, 30TVL2311, 30TVL2314, 30TVL2411, 30TVL2413, 30TVL2416, 30TVL2612, 30TVL2614, 30TVL2716, 30TVL2717):

- La Pedriza, 115 ejemplares (probablemente más de 150), no hemos visto regeneración.
- Río Manzanares-Cerro Ortigoso, 7 ejemplares, sin regeneración.
- Hoya de San Blas, 4 ejemplares.
- Loma Casiruelas, 1 ejemplar (confirmar)

MIRAFLORES DE LA SIERRA (30TVL3018): La Najarra, 1 ejemplar

MONTEJO DE LA SIERRA (30TVL5754, 30TVL5851, 30TVL5852): Hayedo de Montejo (El Chaparral) y Cuchillar, más de 1000 ejemplares, buena regeneración.

NAVACERRADA (30TVL1413): Arroyo Navalmedio, 9 ejemplares, no hay regeneración.

OTERUELO DEL VALLE (30TVL2531, 30TVL2631): Arroyo de Entretérminos, 19 ejemplares, sin regeneración.

PINILLA DEL VALLE (30TVL2935): Arroyo de los Hoyos de Pinilla, 41 ejemplares, poca regeneración.

RASCAFRIA (30TVL2228, 30TVL2229, 30TVL2319, 30TVL2329, 30TVL2418, 30TVL2419, 30TVL2420, 30TVL2421, 30TVL2532, 30TVL2424, 30TVL2622, 30TVL2631, 30TVL2822):

- Arroyo Aguilón, 1 ejemplar no existe regeneración.

- Arroyo Artiñuelo y afluentes, 171 ejemplares, con regeneración media.
- Arroyo Barondillo, unos 400 ejemplares o más, con regeneración.
- Arroyo de la Umbría, 1 ejemplar, sin regeneración.
- Cancho del Mayo, 15 ejemplares con regeneración mínima.



**Foto 4. Tejos macho y hembra en el Arroyo de Artiñuelo, Rascafría, (GRUPO TEJO de ARBA)**

ROBREGORDO (30TVL4851): Valdecaza, 1 ejemplar.

SOMOSIERRA (30TVL5352): : Arroyo de los Cambronales, 9 ejemplares, sin regeneración.

VILLAVIEJA DE LOZOYA (30TVL4043): Umbría de Peñota, 7 ejemplares, escasa regeneración.

### **Conservación**

Existe un interesante testimonio histórico de la antigua protección de que gozaba el tejo en Madrid, que ya fue protegido en algunos pueblos de esta Comunidad en el siglo XVI, así en 1529 las ordenanzas de villa y tierras de Buitrago ya prohibían el corte de acebos y tejos en la Garganta Hermosa. Es el caso más antiguo de protección que se conoce:

*...”el duque del Infantado pretende hacerse dueño de Garganta Hermosa (actual Villavieja). Los testigos afirman que es propiedad de villa y tierra y que nunca fue del duque ni de persona particular; que las ordenanzas de villa y tierra prohíben el corte de los acebos y tejos y que el duque sólo mandó a los guardias que la custodiasen”...(in*

Matías Fernández García, Buitrago y su tierra, 1980).

Actualmente el tejo se encuentra totalmente protegido en esta Comunidad desde el año 1985, pero el decreto más reciente de protección procede de 1992 (Decreto 18/92 del 26-3-92, B.O.C. M. nº 85, 9-4-92). Esta protección conlleva la prohibición de arrancar, cortar o desenraizar estas especies, así como cortar ramas. Quedan exceptuadas las labores selvícolas de cara a la conservación y la recogida con fines científicos o técnicos, debidamente justificados. En el listado aparece catalogado con la categoría “Sensible a la alteración de su hábitat”, por lo que se debería haber elaborado un plan de conservación, según establece la ley básica 4/89. El mismo Decreto establece la categoría de Árboles Singulares, de los que hablamos más abajo. Pensamos que esta legislación es escasa e insuficiente para la especie en Madrid.

Los únicos **Espacios Naturales Protegidos** que tienen en su catálogo florístico esta especie son el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, el Parque Natural del Peñalara y Valle de El Paular y el Sitio Natural de Interés Nacional del Hayedo de Montejo. Fuera de los límites de algún espacio protegido quedan áreas interesantes del Alto Valle del Lozoya, y los Abedulares de Canencia y Somosierra, donde hay numerosos ejemplares de tejo. La propuesta de LICs (Lugares de Interés Comunitario) de la Comunidad Autónoma incluye la mayoría de las localidades con tejo.



Foto 5. Actuación inadecuada. Apertura de pistas en pinar con tejos con regeneración natural, Braojos, (GRUPO TEJO de ARBA)

Además la Ley Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad declara Montes Preservados a las masas forestales autóctonas, por tanto, en teoría, los espacios donde se localizan rodales de tejo son masas forestales protegidas.

### **Tejos monumentales o singulares**

Como Tejos Monumentales o Singulares, declarados oficialmente por el Gobierno de la Comunidad, tenemos 12 ejemplares, pero hay 6 u 8 más que deberían ser incluidos en este listado, nosotros proponemos su inclusión. Algunos de estos tejos se cuentan entre los más gruesos de todo el país.

Del total de Tejos Singulares, tres son plantados u ornamentales y el resto silvestres, éstos últimos se encuentran en los municipios de Canencia (2), Manzanares el Real (3) Rascafría (2) y Montejo de la Sierra (2):

- Madrid ciudad (3 ornamentales): tres de ellos plantados dentro de la ciudad, uno en el Real Jardín Botánico y dos en los jardines del Campo del Moro, uno de ellos con 2'10 m de perímetro o cuerda normal.
- Rascafría (2): el más grande es el tejo del Arroyo Valhondillo (o Barondillo), con más de 9 m de circunferencia a 1,30 de altura y más de 10 m de perímetro en la base.
- Canencia (2): Supera los 8 m de altura. Próximo a este, en el Puerto de Canencia, muy cerca de la carretera, tenemos el tejo del Sestil del Maillo, muy viejo, de tronco hueco y con seis brazos desde la base, tiene alrededor de 9 m de perímetro. En esta misma zona se encuentra el Tejo de La Senda con 3,80 m de circunferencia en la base y 10 m de altura.
- Montejo de la Sierra (2): Dos tejos más podemos encontrar en el hayedo del Chaparral, el más grueso tiene una circunferencia de 3,60 m en la base y una altura de 14 m, y el otro, que en realidad son dos tejos muy juntos formando una sola copa, 2,30 y 2,65 m en la base y una altura de 14 m.
- Manzanares El Real (3): En la Pedriza de Manzanares también hallamos varios tejos

notables, el más grande es el Tejo del Huevo de las Hoces, se encuentra al fondo del barranco de las Carboneras entre dos grandes piedras. Su circunferencia es de 5,30 m en la base y tiene una altura de 12 m.



Foto 6. Tejo de Valhondillo, uno de los tejos vivos más gruesos de la península Ibérica, (GRUPO TEJO de ARBA)

Otros ejemplares de tejo deberían estar protegidos e incluidos en dicho Catálogo, por ejemplo el Tejo del Valle de Cuelgamuros, con 7 m de perímetro y 10 m de altura. Su tronco es macizo y el árbol en sí no presenta ningún síntoma de haber sufrido daño alguno. Tampoco están citados: el Tejo de la Ducha de Los Alemanes, en el Valle de la Fuenfría, de 5 m de circunferencia normal (está hueco y en mal estado de conservación), ni el Tejo del Villar, con 4,76 m de perímetro a 1,30 m del suelo y 12 m de altura. Al igual que el anterior, este tejo también tiene el tronco hueco, aunque el árbol aún tiene vigor. Cerca de este ejemplar hay varios más con parecidas dimensiones. Pero el tejo más notable a nuestro parecer y que igualmente está fuera del Catálogo de Árboles Singulares de la C.A.M., es el situado en el barranco que forman el arroyo Artiñuelo y sus afluentes. En la base tiene 9,20 m de perímetro, dividiéndose a los dos metros de altura en cuatro grandes brazos, uno de 3,52 m, dos de 3 m cada uno, y el más pequeño de 1,30 m. Su altura es de 12 m, estando en perfecto estado de conservación. Otro ejemplar notable al que hemos denominado “El Tejo del Obús”, por haber hallado en el interior de sus tronco podrido dicho artefacto, y situado en la misma zona, tiene un perímetro de 5 m a 1,30 del suelo y 10 m de altura. Todos estos ejemplares deberían catalogarse como protegidos cuanto antes.

Entre los ejemplares cultivados u ornamentales presentes en Madrid que no están declarados monumentales, destacan los ejemplares existentes en los jardines históricos de La Fuente El Berro y de El Buen Retiro.



Distribución actualmente conocida en la Comunidad de Madrid

## BIBLIOGRAFÍA

- BARRIOS, J., FUENTES, M.T. & RUIZ, J.P. (1992). *El saber ecológico de los ganaderos de la Sierra de Madrid*. AMA. Comunidad de Madrid. Madrid.
- BERNAL, R. (comunicación personal, 2005).
- CORTÉS, S., VASCO, F. & BLANCO, E. (2000). *El libro del tejo (Taxus baccata L.). Un proyecto para su conservación*. Ed. ARBA. Madrid.
- CORTÉS, S., BLANCO, E. & VASCO, F. (2005). *Proyecto Tejo en España: Revisión y actualización. Datos nuevos aparecidos*. VII Jornadas Sobre El Tejo En Sedella (Málaga) Inédito (presentado para su publicación).
- DURÁN, J. A. (1995). Datos sobre el comportamiento ecológico del tejo en la Península Ibérica. *Boletín Informativo de ARBA*, 24: 39-44.

# Distribución y demografía de un relicto de montaña: el tejo (*Taxus baccata*) en Extremadura

RUBÉN SANZ<sup>1</sup>, FERNANDO PULIDO<sup>1</sup>, DANIEL ABEL<sup>1</sup>, LAURA JIMÉNEZ<sup>2</sup>, ANGEL MARÍA MARTÍN<sup>1</sup>, MARISOL MARTÍN<sup>1</sup>, JUAN CARLOS GIMÉNEZ<sup>1</sup> & GERARDO MORENO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Forestal, Escuela de Ingeniería Técnica Forestal, Universidad de Extremadura. Avda. Virgen del Puerto 2, 10600 PLASENCIA.

<sup>2</sup>Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid “Fernando González Bernáldez”. C/ Almendro 1, 28791. Soto del Real. MADRID.  
ruben\_sanz\_redondo@yahoo.es

## RESUMEN

En el presente trabajo se presenta el estatus poblacional de la especie en la comunidad autónoma de Extremadura. Se presenta la distribución de la especie en la región y se caracterizan las poblaciones desde el punto de vista ecológico y demográfico así como estudios previos realizados para la elaboración del plan de recuperación del tejo en Extremadura. Además, sobre la base de datos preliminares se discute la importancia relativa de los factores limitantes de la regeneración.

## ABSTRACT

This study address the distribution and population structure of endangered populations of yew (*Taxus baccata*) in the mountains of Extremadura, a Mediterranean-climate region in central Spain. A demographic and ecological characterisation of populations is presented as a tool for deigning sound conservation techniques aimed at attenuating the main limiting factors.

**PALABRAS CLAVE:** Conservación, especie relicta, estructura poblacional, plan de recuperación, refugio postglacial, *Taxus baccata*.



## INTRODUCCIÓN

### ***Taxus baccata L. un relictos boreal en las montañas mediterráneas***

Se entiende por relictos aquella planta de representación escasa en la flora actual de un territorio pero con mayor importancia en épocas pretéritas (FONT QUER, 2000; LÓPEZ GONZÁLEZ, 2001). Este tipo de plantas ocupan refugios entendidos como localizaciones con condiciones favorables para el desarrollo de estas especies en un clima dominante que no les es propicio (COX & MOORE, 1993). El tejo aparece en la región y en otras zonas del ámbito mediterráneo confinado en refugios en zonas altas e inaccesibles, en solitario o formando pequeños grupos en mezcla con otras especies arbóreas de óptimo eurosiberiano (abedules, acebos, serbales). Esta situación se puede extrapolar a otras zonas de la cuenca mediterránea como Turquía (KAYA & AL., 2001) o el norte de África (CORTÉS & AL., 2000) donde el tejo ocupa biotopos similares; valles encajados por los que discurren ríos y arroyos de montaña y lugares umbrosos de fuerte pendiente en orientaciones norte principalmente.



**Foto 1. El tejo aparece asociado a gargantas y arroyos de montaña (R. Sanz)**

En la península Ibérica se ha reseñado la aparición de polen de *Taxus*, en los bosques mixtos del género *Quercus*, desde los 6000 BP. hasta la actualidad (CORTÉS & AL., 2000), si bien como estos apuntan la presencia de polen de *Taxus* en el registro polínico se hace más rara a medida que descendemos hacia el sur de la Península. El tejo se considera como una especie relictos cuyo factor limitante sería la temperatura y los efectos asociados a ésta (ARROYO & AL., 2004). Los mismos autores comentan que la distribución actual sugiere restricción ligada a los cambios debidos a las glaciaciones, poniéndose de manifiesto patrones de declive de norte a sur, que explicarían la distribución y características de las poblaciones actuales. No obstante, el efecto de condicionantes bióticos pre- y postdispersivos y su interacción con los efectos climáticos no han sido estudiados hasta la fecha de forma integrada (ver sin embargo, GARCÍA & AL., 2000).

Las poblaciones relictas de especies leñosas en las sierras y montañas del ámbito mediterráneo son de enorme interés desde el punto de vista genético. El aislamiento sufrido en el caso de las especies de amplia distribución, como es el caso del tejo, ha generado que la mayor parte de la variación genética se concentre en las áreas más meridionales (HAMPE & PETIT, 2005). Esta diversidad se percibe sólo a nivel geográfico, ya que estas poblaciones suelen ser genéticamente poco diversas a nivel intrapoblacional (PETIT & AL., 2003). Además de significar una presencia singular en territorios meridionales como Extremadura, la distancia de estas poblaciones al óptimo de distribución de la especie puede favorecer la actuación de mecanismos que conducen a producir variabilidad.

### ***Situación legal y objetivos del estudio***

El tejo (*Taxus baccata L.*) aparece recogido como especie en Peligro de Extinción en el Catálogo regional de Especies Amenazadas de Extremadura (ANÓNIMO, 2001a). Por otra parte un decreto anterior (ANÓNIMO, 2001b), sobre la declaración de árboles singulares incluía el paraje de El Cerezal en la comarca de Las Hurdes, una importante población de tejos protegidos por una mancha de bosque autóctono compuesta principalmente por madroños (*Arbutus unedo*) y encinas (*Quercus ilex* subsp. *ballota*). El tejo

pertenece a un grupo de táxones que aparecen recogidos en el catálogo extremeño por su interés biogeográfico puesto que se trata de una especie de amplia distribución en la que las poblaciones extremeñas son de relevancia, además de por su escasez, por su valor paleofitogeográfico. El componente florístico más ampliamente representado en Extremadura lo constituyen los táxones o especies mediterráneas, siendo en el norte de Cáceres donde se concentran las especies de ámbito centroeuropeo (DEVESA, 1995), entre ellas la que nos ocupa.

En el presente estudio se pretendía conocer el área de distribución de la especie en la región así como los efectivos poblacionales, las características de su hábitat y estado de conservación de sus poblaciones con el fin de generar una cartografía que facilitase la gestión a los técnicos de conservación y constituyese el inicio de los estudios sobre biología de conservación de la especie.

## MATERIAL Y MÉTODOS

MENGES & GORDON (1996) establecen tres niveles de intensidad creciente para el estudio de una especie: área de distribución, población e individuo. En una etapa inicial debemos conocer el número y distribución de sus poblaciones, una vez conseguido este objetivo, debemos describir las poblaciones; cuántos individuos componen la población y cual es su estructura interna, con lo que es posible descubrir las tendencias poblacionales (GARCÍA, 2002). En el tercer nivel trataríamos de conocer la importancia de los factores limitantes mediante el estudio del comportamiento de los individuos a lo largo de las etapas del ciclo de regeneración. Este trabajo se centra en los dos primeros niveles de estudio, si bien se discute información preliminar sobre el tercero.

En una primera fase se recopiló la información existente sobre la especie en la región mediante el cotejo de diversas fuentes (bibliográficas, pliegos de herbario, herbarios, comunicaciones personales). Una vez realizado esto se iniciaron los estudios de campo, en los que se llevo a cabo un censo mediante la localización exacta de la población o localidad y de cada uno de los individuos adultos de la población, anotándose qué poblaciones presentaban buena regeneración

(presencia de plántulas y juveniles). Se realizó la descripción de las localidades (posición, altitud, exposición, vegetación, alteraciones) y de las poblaciones (posición, censo, parámetros biométricos, regeneración). Posteriormente, con la información se generó una cartografía digital mediante un sistema de información geográfica.

En una segunda fase, se realizó el marcaje de todos los individuos existentes en una banda de 40 metros de distancia a lo largo del cauce de las tres poblaciones objeto de estudio intensivo, definidas como aquéllas que cuentan con al menos 10 individuos adultos. Se tomaron la altura, diámetro, cobertura arbórea o arbustiva, microhábitat y distancia al cauce de cada uno de los ejemplares localizados: brinzales (plántulas establecidas -de más de un año- y menores de 50 cm), juveniles (entre 50 cm y 3m) y adultos (mayores de 3m). Para la evaluación de los posibles factores limitantes de la regeneración, se seleccionaron tres poblaciones. Estas poblaciones presentaban un número de individuos suficientemente alto para el estudio de procesos de limitación demográfica, así como regeneración natural observada. Se calcularon los índices de regeneración [ $I_r = (\text{juveniles} + \text{Brinzales}) / \text{Adultos}$ ] para todas las poblaciones.

## RESULTADOS

### *Distribución y hábitat de la especie*

En Extremadura aparecen tejos de manera natural únicamente en zonas de media montaña, al norte de la provincia de Cáceres, en las comarcas de Las Hurdes, La Vera, valle del Ambroz y valle del Jerte. Son áreas montañosas de topografía muy accidentada, sustratos graníticos en las comarcas del este y centro-este y pizarrosos en la comarca de Hurdes, al noroeste de la región. Presenta una distribución clásica de planta rara, con un número bajo de efectivos por localidad, amplia distribución y especificidad de hábitat.

Las poblaciones se extienden entre los 900 y 1600 m.s.n.m, concentrando sus localidades en altitudes entre los 1200 y 1500 m.s.n.m, en asociación a cauces permanentes o estacionales; gargantas con exposición norte o noroeste en la mayoría de los casos. Un 70% de los individuos adultos aparecen a distancias menores de 2

metros al cauce. En ocasiones los cauces son permanentes y entonces los tejos suelen aparecer en el subvuelo de un bosque de galería dominado por alisos (*Alnus glutinosa*), pero en otras muchas situaciones, los tejos se encuentran asociados a cursos de agua estacionales entre brezales y escobonales típicos de zonas de media montaña dominados por *Erica australis* y *Erica arborea* en el primer caso, y *Genista florida*, *Genista cinerascens* y *Cytisus purgans* en el segundo. En la comarca de Las Hurdes, la presencia del tejo está asociada a una vegetación típica del piso mesomediterráneo con ombroclima húmedo. Se encuentra presente en formaciones maduras de madroñal con encinas.

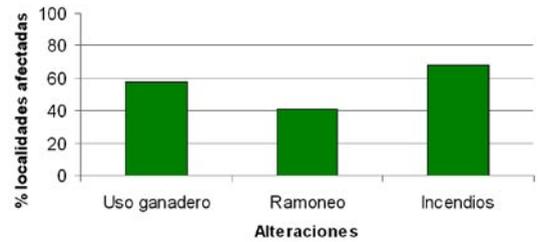


Figura 2. Alteraciones y problemas de conservación

### Censo y estructura demográfica

El número de pies adultos inventariados hasta la fecha asciende a un total de 240 individuos repartidos en 43 localidades situadas en cuatro comarcas: valle del Jerte, La Vera, Las Hurdes y valle del Ambroz. En el caso de los individuos juveniles (mayores de 50 cm) el número asciende hasta los 287 ejemplares, concentrados en cuatro poblaciones de las tres primeras comarcas. El 46,3 % de las localidades corresponden a núcleos poblacionales que constan de un único individuo adulto y sólo seis (14,6%) de las poblaciones presentan más de 10 individuos. En tres localidades o núcleos poblacionales se concentran más del 70 % de los ejemplares localizados hasta la fecha.

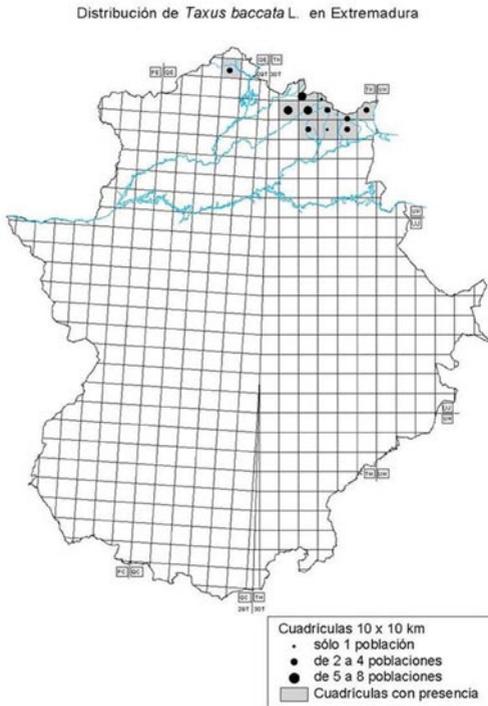


Figura 1. Distribución del tejo en Extremadura

Entre las alteraciones que sufre el hábitat donde el tejo vegeta, dos son especialmente graves: los incendios y la presencia de herbívoros. Se anotaron indicios de incendios recientes en más de un 60% de las localidades y ramoneo en un 40%. Por otra parte, se detectaron usos ganaderos en un 60% de las localidades.

COMARCA	Nº ADULTOS	Nº JUVENILES
Hurdes	56	191
Jerte	90	70
Vera	76	25
Ambroz	18	1
<b>TOTAL</b>	<b>240</b>	<b>287</b>

Figura 3. Tabla de efectivos por comarcas

En las tres poblaciones objeto de estudio intensivo, los porcentajes de brinzales y juveniles son del 87,5 % (Los Papúos, Valle del Jerte, 44,4% (Escobarejos, La Vera) y 78,1 % (El Cerezal, Las Hurdes). A la vista de estas cifras se podría concluir que el tejo en Extremadura presenta poblaciones aisladas, con un bajo número de individuos y escasa regeneración. Estas características sugieren la existencia de factores limitantes para la regeneración natural de la especie.

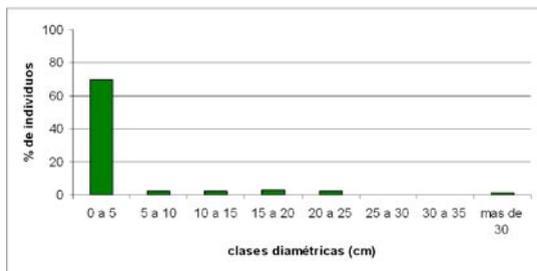


Figura 4. Estructura poblacional (Los Papúos, Jerte)

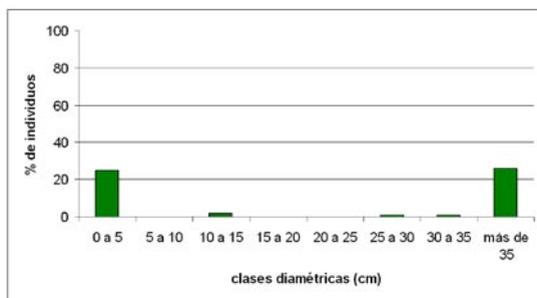


Figura 5. Estructura poblacional (Escobarejos, La Vera)

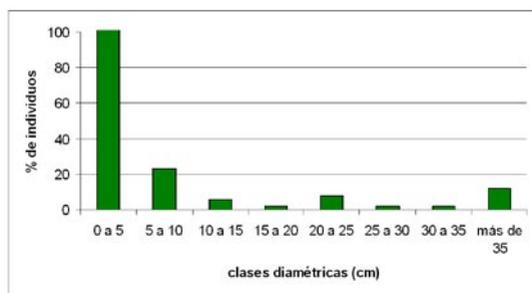


Figura 6. Estructura poblacional (Los Tejares, Las Hurdes)

Los índices de regeneración fueron los siguientes en las tres poblaciones de estudio:  $Ir = 3.49$  (El Cerezal, Hurdes),  $Ir = 7.00$  (Los Papúos, Valle del Jerte) e  $Ir = 0,83$  (Escobarejos, La Vera) para Escobarejos. Esta última población presenta una estructura de tamaños desplazada hacia la derecha, con abundancia de ejemplares viejos y escasa regeneración y casi total ausencia de individuos de talla media. En las otras dos poblaciones se observa una cierta abundancia de ejemplares juveniles, especialmente en Papúos, aunque se trata de una población con un bajo número de adultos reproductores (10) y un regenerado bajo brezo (*Erica arborea*) en un área muy pequeña, que ha debido establecerse en los últimos años. En el caso del Cerezal, se observa una estructura de la población desplazada

a la izquierda debido a la más regular. En las tres poblaciones se observaron una ausencia de clases diamétricas medias (juveniles), lo que supone un dificultad en el paso de brinzales a juveniles.



Foto 2. Rodal en en valle del Jerte, Los Papúos (R. Sanz)

La razón de sexos mostraba una relación en torno al 1:1 para las cuatro comarcas pero se observa un cierto desplazamiento hacia machos o hembras para dos de las poblaciones estudiadas.

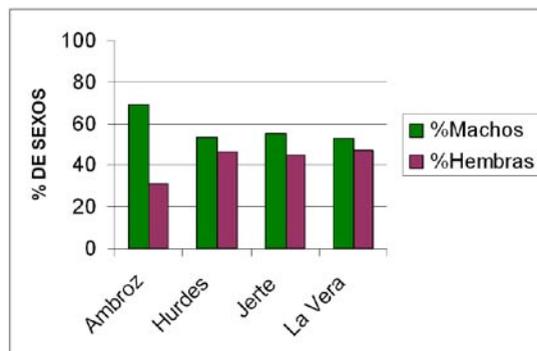


Figura 7. Razón de sexos por comarcas

## DISCUSIÓN

El conocimiento del mayor número de localidades o poblaciones como sea posible permite abordar el estudio de la problemática de conservación de la especie desde una perspectiva amplia dentro del territorio administrativo en el que se encuadra el trabajo. Una vez realizado esto se puede proceder a la selección de poblaciones que permitirán obtener inferencias extrapolables a otros escenarios de las áreas de montaña mediterránea.

El escaso número de individuos que componen las poblaciones, unido a su orientación, altitud y fiel asociación a los cauces de agua convierten a la especie en un modelo de relicto boreal típico, siendo de interés la ubicación en la cercanía de los cursos de agua. Esta situación denota un desplazamiento de hábitat de la especie hacia ríos y arroyos, resultado de la intolerancia a la fuerte sequía estival que se produce a escasa distancia fuera de los cauces.

En cuanto a la distribución de poblaciones en pequeños rodales con escaso número de individuos esta situación está de acuerdo con lo que ocurre en otras zonas del área de distribución de la especie. La subespecie del Himalaya (*Taxus baccata* subsp. *wallichiana*) aparece en pequeños grupos de 5 a 10 individuos (RIKHARI & AL., 2000) o en Polonia, donde la mayoría de las poblaciones están formadas por unos pocos tejos: de las 250 localidades encontradas hasta la fecha sólo entre 20 y 25 poblaciones presentan más de 200 individuos y además se han constatado descensos en el tamaño de las poblaciones en diversas localidades (ISZKULO & BORATYNSKI, 2005). En el sur de Europa esta situación ha sido delatada por diversos autores desde hace algunas décadas (TITTENSOR, 1980). En las poblaciones extremeñas se constata una alta proporción de localidades con individuos aislados o en pequeños rodales menores de 5 individuos. Estas situaciones se pueden entender como remanentes de poblaciones de mayor tamaño, sin descartar la existencia de eventos dispersivos a larga distancia producidos por animales frugívoros.

Para la razón de sexos otros autores muestran poblaciones sesgadas con razones de sexos muy desplazadas hacia las hembras (SVENNING & MAGARD, 1999; GARCÍA & AL., 2000), como ocurre en el caso de la población de los Escobarejos. Los primeros autores explican que en poblaciones de reducido tamaño se produce un aumento en la reproducción de tipo asexual que puede desplazar esta razón hacia uno u otros valores de sexo. Por otra parte también hay casos en los que la razón de sexos de una población esta desplazada hacia los machos como en el caso de la población inglesa de Kingley Vale (WILLIAMSON, 1978), lo que se observa en la

población del valle del Jerte (Los Papúos).

La presencia de un elevado número de plantas en las clases superiores de edad indica un fallo de conversión de las plántulas en juveniles durante un pasado reciente (RIKHARI & AL., 2000). Esto plantearía la necesidad de largos períodos sin perturbaciones como uno de los factores de importancia para que la población se regenere satisfactoriamente. Esta situación es común a todas las poblaciones analizadas en el presente trabajo en las que se observan limitaciones en el tránsito de plántulas del año y brinzales hacia clases superiores de edad.

Los datos recabados sugieren una clara asociación entre el régimen de usos silvopastorales y la viabilidad poblacional de esta especie. Así, las estructuras de edad de las poblaciones sometidas actualmente al régimen de pastoreo e incendios asociados tienen frecuencias máximas en clases de edad iniciales o avanzadas, careciendo por lo general de pies maduros jóvenes y no siendo lo suficientemente abundante la presencia de ejemplares juveniles y brinzales. Esta situación, propia de la inmensa mayoría de rodales estudiados en Traslasierra, Valle del Jerte y La Vera, contrasta con la encontrada en la única población (“Los Tejares”, El Cerezal) donde se ha constatado la ausencia prolongada de pastoreo caprino y una mayor densidad de plántulas, brinzales leñosos y pequeños árboles reproductivos.

La asociación entre pastoreo y ausencia de regeneración puede ser explicada mediante dos hipótesis no excluyentes. Por un lado habría una relación directa debida al consumo del regenerado, que lleva a situaciones con un 40% de rodales con signos evidentes de ramoneo. Una segunda explicación complementaria tendría que ver con el mecanismo de facilitación estudiado por otros autores (GARCÍA & AL., 2000) en montañas mediterráneas, que postula un efecto positivo de la cobertura arbustiva sobre el establecimiento a largo plazo de la regeneración del tejo. Esta situación parece darse en “Los Tejares” (Hurdes), ya que el cese de las actividades tradicionales (carboneo de brezo y pastoreo de cabras) ha permitido la instalación de un denso sotobosque protector de madroños, labiérnagos y durillos entre otros arbustos nobles. En las poblaciones con fuerte presión ganadera el

regenerado se sitúa exclusivamente al amparo del matorral protector.

En los sectores más intensamente utilizados, además del consumo directo sobre brinzales, se ha comprobado la muerte de adultos y juveniles por efecto de los incendios. La combinación de incendio y pastoreo durante décadas ha debido implicar un empobrecimiento del suelo que ralentiza la colonización de especies pioneras y la ulterior instalación de la regeneración del tejo. En concreto, el rodal de “Escobarejos”, en la cuenca verata de Cuartos, presenta numerosos ejemplares quemados muertos o en franco declive, y la única regeneración presente se instala a la sombra del matorral de brezos o de árboles de frutos carnosos.

La falta de regeneración y el consiguiente envejecimiento son el origen de problemas sanitarios (daños por patógenos e insectos principalmente en tronco) que tienen mayor incidencia precisamente en las poblaciones envejecidas.

Por otra parte, la inadecuación de la media montaña mediterránea como consecuencia de la progresiva suavización holocena del clima ha sido tradicionalmente invocada como causa natural de regresión de esta especie de origen boreal. Esta idea es más una intuición basada en evidencias indirectas, que un hecho establecido. Por otra parte, situaciones más próximas a su teórico óptimo podrían encontrarse en las mismas montañas extremeñas a mayor altitud (por encima de su límite actual de 1500 m). En suma, sin descartar el papel del clima como causa de declive, no deben olvidarse mecanismos complementarios como las limitaciones a la expansión poblacional asociadas a su sistema reproductivo dioico.

## AGRADECIMIENTOS

A la D.G.M.N. de la Junta de Extremadura y a nuestros compañeros de la Escuela de Ingeniería Técnica Forestal de Plasencia.

## BIBLIOGRAFÍA

ANÓNIMO. (2001a). *Decreto 37/2001, de 6 de marzo, por el que se regula el Catálogo*

*Regional de Especies Amenazadas de Extremadura*. D.O.E. 30: 2349-2363.

ANÓNIMO. (2001b). *Decreto 36/2001, de 6 de marzo, por el que se declaran Árboles Singulares de Extremadura*. D.O.E. 30: 2347-2349.

ARROYO, J., CARRIÓN, J.S., HAMPE, A. & JORDANO, P. (2004). *La distribución de las especies a diferentes escalas espacio temporales en Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*. Ministerio de Medio Ambiente, EGRAF, S.A., Madrid.

CORTÉS, S., VASCO, F. & BLANCO, E. (2000). *El libro del tejo (Taxus baccata L.). Un proyecto para su conservación*. Ed. Arba. Madrid.

COX, C.B. & MOORE, P.D. (1993). *Biogeography: an ecological and evolutionary approach*. Blackwell. London.

DEVESA, J.A. (1995). *Vegetación y flora de Extremadura*. Ed. Universitas. Badajoz.

FONT QUER, P. (2000). *Diccionario de Botánica*. Ed. Península. Barcelona.

GARCÍA, D., ZAMORA, R., HÓDAR, J.A. GÓMEZ, J.M. & CASTRO, J. (2000). Yew (*Taxus baccata* L.) regeneration is facilitated by fleshy-fruited shrubs in Mediterranean environments. *Biological Conservation* 95: 31-38.

GARCÍA, M. B. (2002). *Inventario y monitorización en poblaciones de especies amenazadas*. En: Bañares, A (Ed.): 29-41. *Biología de la conservación de plantas amenazadas*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.

HAMPE, A. & PETIT, R.J. (2005). Conserving biodiversity under climate change: the rear edge matters. *Ecology Letters* 8: 461-467.

ISZKULO, G. & BORATYNSKI, A. (2005). Different age and spatial structure of two spontaneous subpopulations of *Taxus baccata*

as a result of various intensity of colonization process. *Flora* 200: 195-206.

KAYA, Z & RAYNAL, D.J. (2001). Biodiversity and conservation of Turkish forests. *Biological Conservation* 97: 131-141.

LÓPEZ GONZÁLEZ, G. (2001). *Árboles y arbustos de la Península Ibérica*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

MENGES, E. S. & GORDON, D. R. (1996). Three levels of monitoring intensity for rare plant species. *Natural Areas Journal* 16: 227-237.

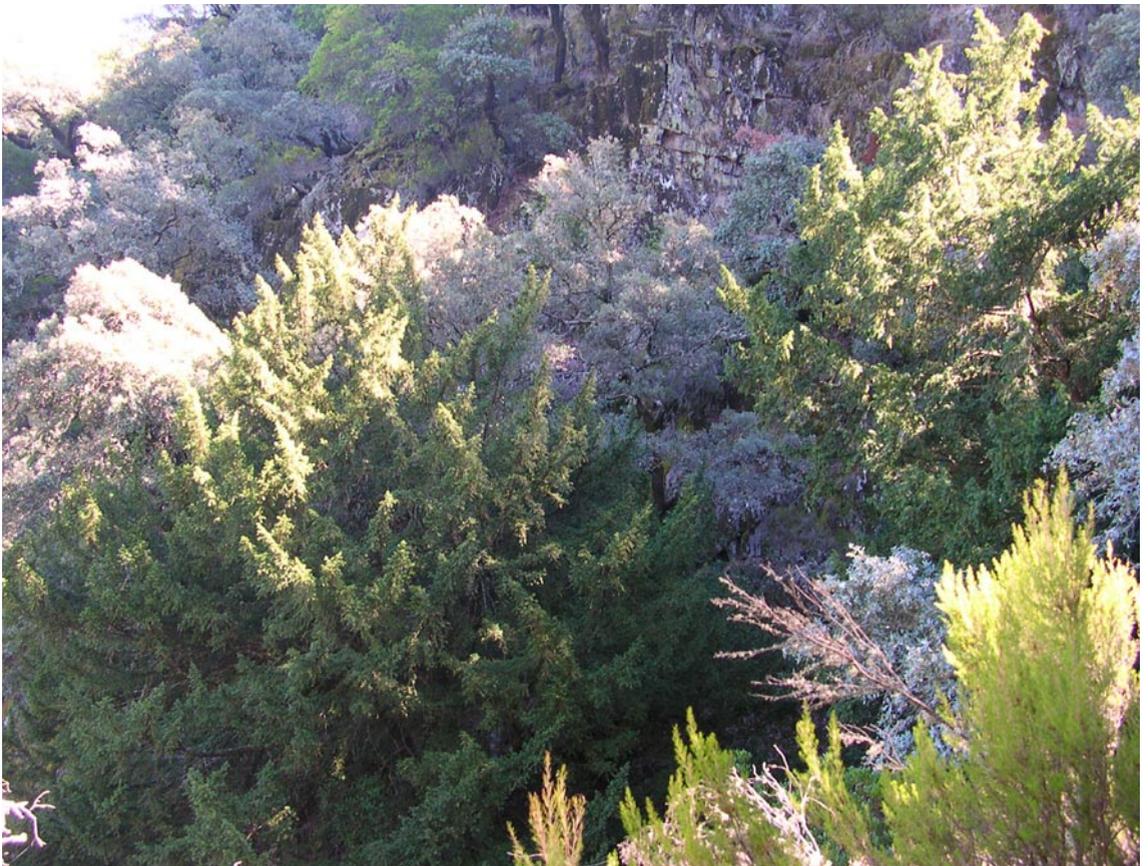
PETIT, R.J., AGUINAGALDE, I., DE BEAULIEU, J.L. BITTKAU, C., BREWER, S., CHEDDADI, R. & AL. (2003). Glacial refugia: hotspots but not melting pots of genetic diversity. *Science* 300: 1563-1565.

RIKHARI, H.C., SHARMA, S., NADEEM, M. & PALNI, L.M.S. (2000). The effect of disturbance levels, forest types and associations on the regeneration of *Taxus baccata*: Lessons from the central Himalaya. *Current Science* 79: 88-90.

SVENNING, J-S. & MAGARD, E. (1999). Population ecology and conservation status of the last natural population of English yew *Taxus baccata* in Denmark. *Biological Conservation* 88: 173-182.

TITTENSOR, R. M. (1980). Ecological history of yew *Taxus baccata* L. in Southern England. *Biological Conservation* 17: 243-265.

WILLIAMSON, R. (1978). *The Great Yew Forest*. MacMillan, London.



**En Las Hurdes los tejos aparecen junto a encinas y madroños (R. Sanz)**

# Conservación y gestión de las tejedas de la Comunidad Autónoma de Castilla y León

JUAN ANDRÉS ORIA DE RUEDA SALGUEIRO

Unidad de Botánica Forestal, Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias  
Avenida de Madrid nº 57, 34004 PALENCIA  
oria@agro.uva.es

## RESUMEN

Se analiza la problemática de los bosques de tejos en la comunidad autónoma de Castilla y León (España) aportando datos sobre las existencias de este original monte. Se proponen medidas de manejo de la vegetación y selvicultura, así como de conservación.

## ABSTRACT

Problems concerning *Taxus baccata* forests are analyzed in the autonomous community of Castille and León (Spain). Stock data in this original woodland are provided. Finally, we suggest some rules related to vegetation management, Sylviculture and to promotion and preservation of these forests.

**PALABRAS CLAVE:** Castilla y León, Conservación, Selvicultura, *Taxus baccata*, teixeu, teixu, tejeda, tejo

## INTRODUCCIÓN

Por su singularidad, antigüedad y gran escasez destacan las umbrosas tejedas dentro de los bosques ibéricos siendo las de Castilla y León unas de las más nombradas, como las de las provincias de León, Zamora, Palencia y Burgos. Estas sorprendentes agrupaciones forestales se encuentran constituidas por una conífera siempreverde de gran originalidad: el tejo (*Taxus baccata*), llamado *teixu* o *texu* en lengua asturleonés (leonés), *teixo* en gallego y con el vascuence *aguín* en algunos pueblos de Burgos (Treviño), protagonista de numerosas leyendas y costumbres ancestrales del 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 siempreverde, con las frondosas propias de los mismos. Resulta entonces frecuente, a nivel general, encontrar tejedas en la vecindad de bosques de hayas, robles, fresnos y acebos, aunque también en Castilla y León es muy frecuente localizar rodales de tejos como subpiso de los pinares de montaña.

En este trabajo se explican la problemática

del tejo en la comunidad autónoma de Castilla y León, así como se apuntan recomendaciones y prescripciones selvícolas para la recuperación de sus poblaciones.

## UN BOSQUE AMENAZADO

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. Aunque en Castilla y León sobreviven varias de las mejores agrupaciones de tejo de la península Ibérica, su situación no es nada buena. 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 castellanas y leonesas han desaparecido en los últimos dos siglos debido a desaprensivos sin escrúpulos que han talado estos montes por el valor elevado de su madera. De esta manera, tejedas enteras de la montaña cantábrica fueron eliminadas en un año (en los años 40 y 50 del siglo XX), 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, debido, 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, donde 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. El cambio climático parece ser que favorece a otras especies más vigorosas y de crecimiento más rápido que ocupan progresivamente las tejedas. Los bosques de tejos entonces se retraen de manera continuada, pasando a ser rodales fragmentados y finalmente tejos dispersos. 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. Estas agrupaciones vegetales únicas deben ser protegidas 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.

## EL TEJO EN CASTILLA Y LEÓN. DISTRIBUCIÓN ACTUAL Y ECOLOGÍA

Los principales bosques de tejos de la península Ibérica se localizan en las montañas castellanas y leonesas (CORTÉS & AL., 2000; ORIA DE RUEDA, 2002, 2003). Dentro de ellas podemos reseñar especialmente las del Reino de León (León y Zamora) y las de Castilla la Vieja (Segovia, Ávila, Palencia y Burgos).

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 1800 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 Castilla y León, como las de Zamora, León y Ávila, 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 León, el tejo crece esparcido por robledales y hayedos, localizados en suelos ácidos, en mezcla con acebos, abedules, mostajos, maillos, fresnos y cerbellanos o capudres (*Sorbus aucuparia*), entre helechales de helecho común (*Pteridium aquilinum*) y matorrales de brezos o urces (*Erica arborea* y *E. australis*) 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.



Foto 1. Tejo en hayedo (J.A. Oria de Rueda)

En las montañas calizas, los tejos se mezclan con hayas, mostajos, tilos, acerones, robles y pinos de varias especies, así como espinos pudios, guillomos, barbaleñas (*Viburnum lantana*) y griñoleras (*Cotoneaster nebrodensis*).

En los Sistemas Ibérico y Central podemos encontrar rodales de tejos en pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*), pino negral (*Pinus pinaster*) y pino pudio o cascalbo (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*).

## NÚMERO DE TEJOS SILVESTRES

Vamos a considerar las dos zonas clásicas donde hemos establecido conteos, la región leonesa (León, Zamora y Salamanca) y Castilla la Vieja (Burgos, Soria, Segovia, Ávila y Palencia). La única provincia en la que no exponemos datos es Valladolid, donde existen numerosos tejos en parques y jardines en diversas localidades, pero no de forma natural.

Según nuestro trabajo en la comunidad autónoma de Castilla y León en el año 2006 tenemos unos 30.000 tejos que se distribuyen en las áreas montañosas. Se contabilizan los ejemplares arbóreos o subarbóreos de tejo con un diámetro de 8 cm en adelante.

### Región leonesa

Destacan notablemente las existencias de tejo en las montañas de la provincia de León (Ancares, Bierzo, Montes Aquilianos, Laciana, Xistreu, Mampodre, Lillo, estribaciones de Picos de Europa, Riaño, etc.), así como en las de Zamora (Montes del Cinseiru, Sierra Segundeira, alto Teira, alta Carballeda, etc.). Por el contrario, en la provincia de Salamanca las existencias son muy reducidas.

León	14.200
Zamora	2.720
Salamanca	450
Subtotal	17.370

### Castilla la Vieja

Destacan las poblaciones de Burgos, que según nuestros datos son del orden de 4900, seguidos de Palencia con 3450. Algo distanciados se encuentran Soria (1790), Segovia (1600) y finalmente Ávila (900).

Destacan con diferencia las existencias en las provincias de León, Burgos, Palencia y Zamora.

Burgos	4.900
Soria	1.790
Segovia	1.600
Ávila	900
Palencia	3.450
Subtotal	12.640
Total en Castilla y León	30.010

## PROBLEMÁTICA

La práctica totalidad de las tejedas en la comunidad autónoma se encuentran en terrenos protegidos, tanto parques nacionales como parques naturales o lugares de interés comunitario. No obstante, la situación del tejo podemos calificarla como muy problemática debido a un conjunto amplio de motivos, entre los que destacamos los siguientes:

### a) El problema de la regeneración. Los herbívoros silvestres y la eliminación de las plántulas

El principal problema que existe en las tejedas de la comunidad autónoma es el de la regeneración. Hay varios miles de ejemplares añosos, pero en cambio el número de tejos jóvenes y vigorosos es muy reducido. Con el abandono rural ha habido un considerable aumento de los fitófagos ramoneadores de tamaño grande, especialmente del ciervo, corzo y cabra montés, especies que ramonean el tejo con gran fruición hasta el punto de que anulan la posibilidad de regeneración. Recomen totalmente las plántulas cuando éstas aparecen, terminando por secarse y morir. Se debe plantear el control del exceso de población de fitófagos, el realizar cercados de exclusión, así como la plantación de especies leñosas y forrajeras alternativas, que sirvan de atracción, como *Salix* y *Betula*.

### b) Los incendios forestales

Muchos ejemplares de tejo en Castilla y León perecen cada año calcinados como consecuencia de los incendios. Si bien el hecho de que el tejo se encuentre en las montañas, frecuentemente refugiado entre rocas, le hace protegerse de los fuegos, en los últimos años han muerto numerosos ejemplares de tejo, especialmente en las provincias de Zamora, León y Burgos. Una medida para prevenir este problema sería el actuar con bandas de roza cortafuego sobre la vegetación pirófito senescente o muerta que rodea en la actualidad a varias de las tejedas más destacadas, sobre todo de brezales de *Erica australis*, así como agrupaciones de *Genistella tridentata*.

### c) Degradación por exceso de visitantes

Numerosas personas acuden a admirar

los ejemplares de grandes dimensiones, así como las tejedas. Existe una presión muy destacada, a veces extraordinaria en este aspecto, como ocurre en la tejeda de Tosande en Palencia, donde los visitantes, muchas veces, extraen y se llevan a su lugar de origen los escasos ejemplares de pequeña talla.

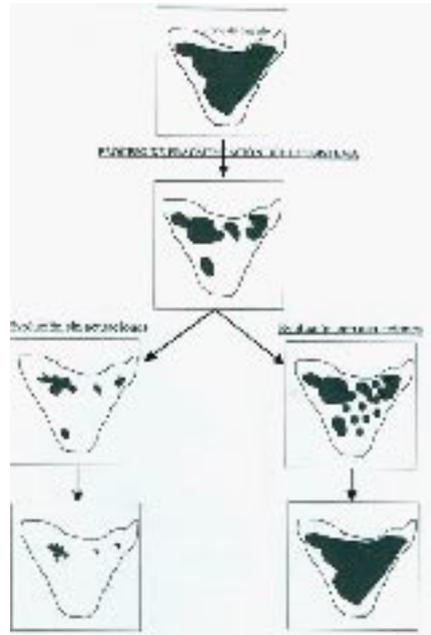
Existe una presión muy fuerte por parte de los ayuntamientos e instituciones para aumentar las vías de acceso hasta los mismos rodales de tejo, que han adquirido un rango de atractivo turístico en las guías de naturaleza, rutas de excursiones, etc.

#### **d) Cortas ilegales**

Existe una marcada presión para conseguir la madera de tejo de forma ilegal y furtiva por parte de algunas personas que trabajan la madera, con frecuencia artistas locales u originarios de la zona que acuden a cortar ramas o encargan a personas que les corten algún ejemplar. Hemos observado la corta ilegal de árboles en las provincias de Burgos, Palencia, Zamora y León.

#### **e) Desplazamiento por otras especies**

En las montañas septentrionales, especialmente en las cantábricas y subcantábricas, así como en el Sistema Ibérico norte se ha comprobado un avance continuado del haya paralelo a la retirada del tejo. La regeneración del haya está siendo acelerada frente a la decreciente del tejo. Los hayedos jóvenes y extremadamente densos, que se encuentran en la llamada fase de exclusión de copas, dificultan la floración y desarrollo de los tejos que se encuentran en el interior. Con frecuencia, si los ciervos ramonean intensamente sobre estos tejos, impiden su recuperación y con frecuencia entran en una fase de depauperación y puntisecado preocupante. El tejo es una conocida especie de temperamento de sombra capaz de resistir como pocas la densa sombra. Sin embargo, para crecer vigorosamente, una vez que ha alcanzado cierta talla (1.5 a 3 m de altura) requiere de luz abundante. En varias localidades de Palencia, Burgos, y León se han realizado algunos casos de entresaca de hayas que han favorecido notablemente la recuperación de los tejos (GONZÁLEZ BASCONES & AL., 2003).



**Simulación de la fragmentación del ecosistema de la Tejada de Tosande (Palencia). Fuente: GONZÁLEZ BÁSCONES & AL., 2003.**



**Foto 2. Tejera de Tosande, Palencia (J.A. Oria de Rueda)**

### **IMPORTANCIA DEL MANEJO DE LAS TEJEDAS**

Las tejedas son bosques de superficies muy reducidas. A la hora de la conservación de las tejedas se deben tener en cuenta las características específicas de la especie en cuanto a estado y vigor de sus poblaciones, vitalidad, temperamento, regeneración, etc. Muchas de las tejedas se encuentran sometidas a fuertes presiones de ungulados salvajes, a veces también del pisoteo de visitantes; bastantes se encuentran ocupadas por vigorosas poblaciones de hayas jóvenes, etc. Urge

tener en cuenta las siguientes medidas dentro de los programas de recuperación:

**a) *Inventariación exacta de existencias, vitalidad de las poblaciones y dinámica de la regeneración***

**b) *Control de fitófagos silvestres***

En los lugares donde los ciervos, corzos y cabras monteses ramonean la totalidad de los tejos pequeños, se deben establecer medidas de control de poblaciones de ungulados, así como cercados de exclusión para proteger los rodales de árboles pequeños.

**c) *Control de la espesura del haya***

Se tendrá que realizar de forma prudente y gradual, mediante las llamadas microintervenciones, sobre todo en las zonas donde el regenerado de haya es tan denso que impide la producción de semilla en los tejos.

**d) *Protección de los espinares, bosquetes mixtos y zonas de expansión de las tejedas***

El objetivo es aumentar las tejedas en sus zonas de influencia y expansión, normalmente en los bordes y áreas intercaladas. La protección de arbustados y espinares donde se regeneran los jóvenes tejos resulta imprescindible para contrarrestar la fragmentación de las tejedas.

**e) *Control del matorral senescente y pirófito***

Muchas de las poblaciones de tejo se ven afectadas por los incendios de matorral seco. En el caso de que los matorrales senescentes o secos, sobre todo de *Erica*, *Calluna*, *Cytisus*, *Genista* y *Cistus*, rodeen completamente las poblaciones de tejos, se recomienda la roza del mismo de forma manual, para evitar los daños con tractores y máquinas desbrozadoras.

**f) *Plantaciones de bosquetes a partir de semilla autóctona***

Se trata de ampliar las existencias de tejo en los lugares donde subsiste o ha desaparecido y unir las poblaciones fragmentadas para recuperar, en la medida de lo posible, las masas originales. Se

deben realizar por plantación a partir de semillas o esquejes de ejemplares de la zona, para evitar la introducción de variedades exóticas, sobre todo de jardinería, muy comunes en todos los viveros de planta ornamental. Los esquejes mantienen los clones pero no deben utilizarse en exceso, siendo preferible la multiplicación por siembra. No obstante, en algunos lugares la producción de semilla viable es prácticamente nula y es allí donde tendrá que realizarse la recuperación, al menos parcial, por multiplicación vegetativa. En áreas muy secas se hace necesario el riego en los dos veranos siguientes a la plantación, así como la protección frente a los ungulados silvestres y domésticos.

**TEJEDAS Y RODALES DE TEJO DESTACABLES DE CASTILLA Y LEÓN**

Las mejores tejedas de la península Ibérica se encuentran en los montes castellanos y leoneses (CORTÉS & AL., 2000). Aunque los grupos de tejos se encuentran en la mayor parte de las montañas que orlan esta extensa comunidad autónoma, un esquema de la diversidad de este original bosque en nuestra región es la siguiente:

**Zamora**

En la provincia de Zamora el tejo, llamado también en asturleonés *teixu* y *teixo* en gallego, se refugia en las montañas septentrionales. Sobresale el famoso *U Teixedelo* de Requejo de Sanabria (*Requeixu Senabria*). Sorprendente bosque de *teixus* (tejos) monumentales de enorme grosor junto con acebos y robles. Se han inventariado 616 ejemplares (ÁLVAREZ, 1999). Se accede desde la localidad zamorana de Requejo de Sanabria. En Zamora también hay rodales de *teixu* en la cabecera del río Tera, en los llamados cañones de Cárdena y del Teira por San Martín de Castañeda. Aguas arriba de Ribadelago existen rodales de tejos de gran envergadura, mezclados con acebedas y rebollares en el Cabuercu de Teixos, Trastos Negros y cañones del Teira. Muy afectados por los gravísimos incendios de los brezales y turberas de los últimos años.

**León**

En todas las montañas de la provincia de León encontramos rodales de tejo, llamado en leonés *teixu* en la región occidental y *texu* en la oriental.

Destacan los *teixeos* (tejedas) de las comarcas noroccidentales de Villablino, Palacios del Sil y la Llaciana. En los Ancares leoneses destaca el Teixadal de Burbia. Desde la población de Burbia, 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. También podemos destacar el Teixedo de Canteixeira (Ancares). 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 prádanos.

En las montañas suroccidentales destacan los montes Aquilianos. En la Sierra de la Cabreira, sobre los lagos del pueblo de Abaña (La Baña), también existen corros de *teixos* monumentales, cerca de curiosas turberas de montaña y en algunos umeredos (alisedas). En la comarca berciana, cerca de Ponferrada, es muy afamado el monumental tejo de San Cristobal de Valdueza, junto a la ermita.

### Palencia

En Palencia sobresale la imponente y conocida Tejada de Tosande. 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 pudios, 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.

### Soria

En Soria podemos citar rodales de tejos en diversos parajes de las montañas septentrionales y algunos en las meridionales. Destacan los bosquetes de tejos de Santa Inés, Montenegro de Cameros, La Póveda, Urbión, Río Lobos, Blacos, Sierra de Cabrejas, etc. Desde Soria a Logroño se encuentra la población de la Póveda de la Sierra, en el barranco del Pinar. Se mezcla con hayas, pinares, extensas acebedas y robledales albares. En los últimos años se advierte un aumento de la regeneración en las áreas de roquedos calcáreos y

una disminución en los bosques, debido sobre todo al gran aumento de venados y corzos.



Foto 3. Tejera de Tosande, Palencia (J.A. Oria de Rueda)

### Burgos

En la provincia de Burgos el tejo se encuentra ampliamente distribuido en las comarcas montañosas del norte y oriente, donde perduran algunos rodales de viejas tejedas (Sierra de la Tesla, San Zadornil, Valle de Losa, etc.). Uno es el del Barranco los Tejus de la sierra de la Tesla (Burgos). Se localiza en la vecindad del pueblo de Panizares e incluye monumentales ejemplares en mezcla con viejísimos tilos, rodeados de bujedos selváticos con mostajos y otros árboles. Un incendio estuvo a punto de calcinar este emblemático monte.

Otro bosque reseñable es el de la Tejada de Ahedo de la Sierra. En el valle del Arlanza, cerca de Salas de los Infantes, se encuentra un curioso bosque de tejos en las umbrías rocosas, formado por más de un millar de ejemplares de los que unos 300 son ejemplares arbóreos. Se mezcla con enebros (*Juniperus thurifera*), esquenos (*Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*) y madre selvas (*Lonicera pyrenaica*). El nombre de Ahedo, que significa hayedo, indica la existencia anterior de hayas en estos fragosos roquedales.

En el Condado de Treviño, en su porción noroccidental, se localiza el viejo Aguinal (tejada) de Arrola formado por vetustos aguines (tejos).

### Ávila

En Ávila, si bien no encontramos tejedas como tales, destacan las poblaciones de tejos del

valle de Iruelas, en el término de El Tiemblo, así como en el macizo occidental de la Sierra de Gredos (gargantas del Trampal y la Solana). En la Sierra de Béjar destaca el medio centenar de tejos de la garganta del arroyo Lechillo.

En el valle de Iruelas se han contado 380 tejos de más de 15 cm de diámetro. Se está realizando por parte del servicio forestal y desde hace más de 10 años una repoblación con semilla de los árboles existentes en dicho monte. Se han empleado plantas de 2 savias con sistema radical muy bueno.

### Segovia

En la provincia de Segovia destacan las poblaciones de la Sierra de Guadarrama (especialmente en los montes de Navafría, La Granja, El Espinar, Prádena, Arcones y las cabeceras de diversos ríos) así como en la Sierra de Ayllón (Riofrío de Riaza, La Pinilla, Cerezo de Arriba, Becerril de la Sierra, Pico de Grado, etc.). Subiendo desde Riaza se llega a la tejeda del Puerto de la Quesera y Dehesa de Becerril, citados ya en el Libro de la Montería de Alfonso Onceno. Además, existe una curiosa población en las inmediaciones de la localidad de Castrojimeno (BLANCO, 1998).

### BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, I. (1999). *Estudio fitosanitario, de conservación y regeneración de la masa de tejo (Taxus baccata L.) existente en el monte Tejedelo situado en Requejo de Sanabria (Zamora)*. Trabajo Fin de carrera. Universidad de Valladolid.

BLANCO, E. (1998). *Diccionario de Etnobotánica segoviana*. Ayuntamiento de Segovia. Segovia.

CORTÉS, S., VASCO, F. & BLANCO, E. (2000). *El libro del Tejo (Taxus baccata L.) Un proyecto para su conservación*. ARBA. Madrid.

GONZÁLEZ BASCONES, V., REQUE KILCHENAMNN, J. & ORIA DE RUEDA SALGUEIRO, J. A. (2003). Prescripciones selvícolas y programa de recuperación de la Tejeda de Tosande. *Foresta* 21: 28-37.

ORIA DE RUEDA, J. A. (2002). *Guía de los árboles y arbustos de Castilla y León*. Fotografía J. Díez. Ediciones Cálamo. Palencia.

ORIA DE RUEDA, J. A. (2003). *Los bosques de Castilla y León*. Fot. J. Díez. Ediciones Ámbito. Valladolid. *para su conservación*. ARBA. Madrid.

GONZÁLEZ BASCONES, V., REQUE KILCHENAMNN, J. & ORIA DE RUEDA SALGUEIRO, J. A. (2003). Prescripciones selvícolas y programa de recuperación de la Tejeda de Tosande. *Foresta* 21: 28-37.

ORIA DE RUEDA, J. A. (2002). *Guía de los árboles y arbustos de Castilla y León*. Ed. Cálamo. Palencia.

ORIA DE RUEDA, J. A. (2003). *Los bosques de Castilla y León*. Ed. Ámbito. Valladolid.



Foto 4. Tejo en hayedo, Palencia (J.A. Oria de Rueda)



Tejo en bosque atlántico (J.A. Oria de Rueda)

# Proyecto LIFE “Gestión y valoración de 3 hábitats de Alta Montaña”: acciones sobre *Taxus baccata*

LUIS SERRA, PATRICIA PÉREZ ROVIRA, AMPARO OLIVARES, EMILIO LAGUNA & GABRIEL BALLESTER

Generalitat Valenciana, Conselleria de Territori i Habitatge, C/Churruca, nº 29 – 03071 ALACANT  
flora\_alicante1@gva.es

## RESUMEN

Se presentan los diversos trabajos realizados en la Comunidad Valenciana en el marco del proyecto LIFE “Gestión y valoración de 3 hábitats de Alta Montaña”, relacionados con la especie *Taxus baccata* y su hábitat. Se destacan sobre todo las diversas acciones relacionadas con la puesta en valor y el conocimiento del hábitat por parte de los habitantes de las zonas donde se desarrolla el proyecto, así como los trabajos realizados para la difusión de los valores naturales y culturales presentes en las tejeras y sus inmediaciones a los visitantes.

## ABSTRACT

We present some different works developed in the Valencian Community within the frame of LIFE Project “Managing and adding value to three high-mountain habitats” related to *Taxus baccata*. We stand out different activities dealing with the knowledge of the habitat and its value addressed to dwellers of the SICs of concern, as well as diffusion campaigns launched to foster natural and cultural values of yew habitat addressed to visitors.

**PALABRAS CLAVE:** conservación, Comunidad Valenciana, desarrollo sostenible, educación ambiental, gestión, LIFE, *Taxus baccata*

## INTRODUCCIÓN

El proyecto LIFE “Gestión y valoración de tres hábitats de alta montaña en la Comunidad Valenciana”, LIFE03 NAT/E/000064, de tres años de duración (desde enero de 2004 hasta diciembre de 2006), cofinanciado por la Generalitat Valenciana (60% del total) y la Unión Europea (40% restante), con un presupuesto global de 1.317.000 €, se desarrolla en cinco Lugares de Interés Comunitario (LICs) de la Comunidad Valenciana: Alt Maestrat, Penyagolosa, Puebla de San Miguel, Sierras de Mariola-Font Roja y Sierras de Aitana, Serrella, Xortà y Puig Campana. Las actuaciones se concentran en diferentes municipios de las comarcas interiores de las provincias de València (Puebla de San Miguel), Castelló (Vistabella del Maestrazgo, Villahermosa del Río, Vilafranca, Ares del Maestre, Cinctorres y Castellfort) y Alacant (Agres, Benifato y Quatretondeta).

prioritarios de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora silvestres de la Unión Europea (9580\* tejeras, 9560\* sabinars albares y 9530\* pinares negrals) en los cinco LICs, mediante dos tipos de acciones:

- Restauración y manejo de los diferentes hábitats, para atender a las necesidades urgentes de conservación.
- Refuerzo del papel de la sociedad en la conservación de los hábitats de alta montaña mediante acciones que aumenten su protagonismo y establecimiento de nuevas fuentes alternativas de aprovechamiento económico sostenible, como la recolección de frutos y plantas, el cultivo de plantas aromáticas o medicinales, la producción de aceite, el turismo de naturaleza y etnológico, la elaboración de aceites con aromas, el alquiler de huertos, el senderismo, la fotografía de la naturaleza, etc.

El objetivo general del proyecto consiste en promover la conservación de tres hábitats

## RESULTADOS

A continuación, se resumen las actuaciones realizadas para la mejora de la especie (*Taxus baccata*) y su hábitat (9580\* Tejedas mediterráneas). Algunos de los apartados que se relacionan aparecen desarrollados en los capítulos correspondientes de esta publicación.

### ***Análisis demográfico de las poblaciones de Taxus baccata en los cinco LICs***

Se han muestreado las poblaciones de tejo conocidas en el momento de ejecución del proyecto, así como las zonas con hábitat potencial para la especie, en los cinco LICs donde se desarrolla el proyecto. Cuando el tamaño de la población lo ha permitido, se ha caracterizado cada individuo teniendo en cuenta, entre otras, las siguientes variables: la edad, el tamaño, el sexo, la fenología, estado fitosanitario, la ecología y la ubicación. Con la finalidad de introducir los datos en un Sistema de Información Geográfica (SIG), se han tomado datos de la ubicación exacta de todos los árboles con ayuda de fotografías aéreas y GPS.

Los resultados, que se muestran en otro capítulo de esta publicación (ANDRÉS & AL., 2006), concluyen que la especie presenta unos efectivos poblacionales y un reclutamiento mayores que los que se conocían, incluso en las poblaciones más meridionales de la Comunidad Valenciana (ANDRÉS & AL., 2005).



Foto 1. Toma de datos biométricos de tejos en la Teixera d'Agres, Serra de Mariola, Agres (L. Serra)

### ***Determinación del protocolo de micropropagación optimizada de embriones de Taxus baccata***

Mediante convenio de colaboración entre la Generalitat Valenciana y el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) (ARREGUI, 2005), se está investigando la posibilidad de cultivar *in vitro* embriones de *Taxus baccata*. Se han ensayado diferentes protocolos a partir de semillas de tejo de distinta procedencia, siendo las semillas procedentes de Navarra las de mejor calidad, dando como resultado 79 plántulas a partir de 228 embriones cultivados.

### ***Salvaguarda de las especies del hábitat del tejo a través de bancos de germoplasma***

Durante los tres años de ejecución del proyecto, se han recogido, en los cinco LICs, semillas de más de 50 especies que crecen en el hábitat del tejo, formando el típico mosaico de comunidades. Entre otras, se han recolectado semillas de *Acer opalus* subsp. *granatense*, *Aconitum napellus*, *Amelanchier ovalis*, *Anemone nemorosa*, *Aquilegia vulgaris*, *Berberis hispanica*, *Cotoneaster granatensis*, *Daphne oleoides*, *Jasione foliosa*, *Euphorbia nevadensis* subsp. *nevadensis*, *Ilex aquifolium*, *Lonicera pyrenaica*, *Paeonia officinalis*, *Prunus mahaleb*, *Salvia lavandulifolia*, *Thymus pulegioides*, *Thymus serpylloides* subsp. *gadorensis* y *Vella spinosa*.

Las semillas se han integrado en el Banco de Germoplasma de la Generalitat Valenciana/Jardí Botànic de València, donde han pasado a formar parte de la colección de material genético de salvaguarda de especies.

### ***Inventario y programa de conservación de árboles singulares del hábitat del tejo***

Se han seleccionado los árboles monumentales que requieren una actuación urgente y se han realizado acciones de salvaguarda y mejora de su estructura para evitar caída de ramas muertas, eliminación de árboles muertos en sus proximidades, etc.

Por otro lado se ha diseñado una base de datos con más de 50 árboles monumentales presentes en el ámbito del proyecto. En ella se incluyen los datos biométricos de cada ejemplar, así como su estado fitosanitario, propiedad, amenazas y medidas de conservación propuestas. Algunos de

estos árboles se han señalado e incluido en rutas para poder ser visitados. El objetivo es su puesta en valor como patrimonio cultural/natural y que aumente la oferta ecoturística de las zonas donde se encuentran.



Foto 2. Restauración de un tejo monumental en la Microrreserva de la Teixera d'Agres, Serra de Mariola, Agres, (L. Serra)

### Reforzamiento poblacional de tejas

Durante los meses de ejecución del proyecto, se han reforzado las poblaciones de un conjunto de especies presentes de forma habitual en las tejas valencianas, en función de las características climáticas de cada zona y de los datos publicados, tanto en el *Fraxino-Aceretum granatensis* de las montañas alcoyano-diánicas (SOLANAS & AL., 2001) como en el *Saniculo-Taxetum* del interior de las provincias de València y Castellón (BOLÒS, 1967; VIGO, 1968). En total, se han introducido más de 15.000 ejemplares de árboles y arbustos, muchos de ellos productores de frutos carnosos, en las tejas o

en sus inmediaciones, en las diferentes zonas de actuación del proyecto. En la siguiente tabla se relacionan las especies y la cantidad introducidas, así como la provincia donde se ha realizado cada actuación.

Especie	ALACANT	VALÈNCIA	CASTELLÓ	total
<i>Acer opalus subsp. granatense</i>	2150	0	290	2440
<i>Acer monspessulanum</i>	0	750	370	1120
<i>Amelanchier ovalis</i>	200	0	668	868
<i>Crataegus monogyna</i>	247	0	276	523
<i>Fraxinus ornus</i>	2050	0	0	2050
<i>Ilex aquifolium</i>	0	450	462	912
<i>Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus</i>	0	0	66	66
<i>Juniperus phoenicea</i>	0	0	722	722
<i>Malus sylvestris</i>	0	0	227	227
<i>Pistacia terebinthus</i>	0	0	48	48
<i>Prunus mahaleb</i>	0	0	500	500
<i>Prunus spinosa</i>	3	800	394	1197
<i>Quercus faginea</i>	200	0	0	200
<i>Rhamnus alpina</i>	118	0	0	118
<i>Sorbus aria</i>	2436	0	210	2646
<i>Sorbus torminalis</i>	0	0	110	110
<i>Taxus baccata</i>	0	1000	0	1000
<i>Viburnum lantana</i>	0	0	210	210
total	7404	3000	4553	14957

Las plantaciones suman un total de 89 Ha, y se han realizado siempre en zonas en las que existía una densidad baja o media de algunas de las especies directrices de los diferentes bosques mixtos valencianos.



Foto 3. Transporte de plántones en Els Frares (Serra de Serrella, Quatretondeta)

### Erradicación de plantas alóctonas

En el caso de la Teixera d'Agres, en la Serra de Mariola, existía una población de *Robinia pseudoacacia* originada a partir de una plantación del ICONA de los años 50. Este árbol de origen norteamericano es considerado actualmente como una especie invasora en diversas partes del mundo (GEIB, 2006). A principios de 2000 se observó su

expansión mediante semillas.

En la misma zona, en 1990 se introdujeron también *Acer campestre*, *Sorbus aucuparia* y *S. intermedia*, procedentes de Centroeuropa. Todas estas especies ajenas a las comarcas centrales valencianas han sido eliminadas mediante destocoñado. En estos casos su eliminación se debe a la posibilidad de hibridación con las especies autóctonas, ya que algunos ejemplares de *S. intermedia* ya producían semilla que podían dar lugar a plantas híbridas.

Para erradicar los ejemplares, se marcaron todos los individuos introducidos en 1990, así como todos los ejemplares de *Robinia pseudoacacia*, con cinta visible claramente por los operarios que realizaron el trabajo.

Los pies de *Acer campestre*, *Sorbus intermedia* y *S. aucuparia*, así como los ejemplares pequeños de *Robinia pseudoacacia*, fueron eliminados manualmente, abriendo el hoyo de plantación y sacando la planta a raíz desnuda o mediante destocoñado. Los ejemplares de mayor diámetro (entre 10 y 50 cm) de *R. pseudoacacia* se talaron con la ayuda de motosierra.



Foto 4. Eliminación de *Robinia pseudoacacia* en la Teixera d'Agres, Serra de Mariola, Agres, (L. Serra)

De forma experimental, se aplicó un tratamiento químico con glifosfato (BÖCKER & DIRK, 2002; DANA & AL., 2003; SABO, 2000). En el segundo año después de la corta, se eliminaron los rebrotes de forma manual y se aplicó sobre los tocones, con pincel, glifosfato al 48% P/V.



Foto 5. Aplicación de glifosato en un tocón de *Robinia pseudoacacia*, Serra de Mariola, Agres, (L. Serra)

### **Fomento de producción de semilla y fijación de fauna dispersora**

Se han instalado unas baterías de colmenas con la finalidad de asentar poblaciones de abejas en las inmediaciones de las tejas del Barranco de Jorge (LIC Puebla de San Miguel) y la Teixera d'Agres (LIC Serra de Mariola). Con ello se pretende incrementar la polinización de multitud de especies, tanto de árboles o arbustos (*Amelanchier ovalis*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Sorbus aria*, etc.) que conviven con el tejo, como de especies dominantes de los salviares que acompañan a las tejas (*Erinacea anthyllis*, *Salvia blancoana subsp. mariolensis*, *Teucrium homotrichum*, etc.).



Foto 6. Colmenas utilizadas para incrementar la polinización, Serra de Mariola, Agres, (L. Serra)

Por otro lado también se colocaron bebederos dentro de las tejas (LIC Serra de Mariola y LIC Serra d'Aitana) donde no existían puntos de agua para la fauna, con el fin de fijar la fauna dispersora de semillas en las inmediaciones

de las tejas y, así, poder incrementar el número de semillas pregerminadas en el hábitat más adecuado. La presencia de agua favorece que las aves, principales dispersoras de las semillas del tejo, permanezcan más tiempo en las tejas, facilitando de esta manera su dispersión (GARCÍA & AL., 2000; THOMAS & POLWART, 2003).



Foto 7. Bebedero adaptado en el seno de la Teixera d'Agres, Serra de Mariola, Agres, (L. Serra)

### *Señalización de sendas*

Siguiendo los criterios actuales de la interpretación y la educación ambiental como vehículos para la apreciación y valoración del patrimonio natural (NOVO, 1995; TILDEN, 2006) se han acondicionado y señalizado cinco sendas que discurren entre diversas tejas o bosques mixtos en los LIC de Puebla de San Miguel, Penyagolosa, Serres de Mariola-Font Roja y Serres d'Aitana, Serrella, Xortà i Puig Campana.



Foto 8. Senda recuperada y señalizada en la Teixera d'Agres, Serra de Mariola, Agres, (L. Serra)

La finalidad es el fomento del conocimiento de estos hábitats entre los usuarios

de las sendas y la difusión de los valores medioambientales y patrimoniales de cada uno de los lugares. Se pretende, también, dotar con una infraestructura permanente para potenciar el turismo de naturaleza de forma regulada, bien por empresas locales de educación ambiental o bien mediante recorridos autoguiados.

### *Edición de material de difusión*

Con la finalidad de potenciar el valor ambiental y cultural de los municipios donde se ha desarrollado el proyecto, se ha elaborado y repartido material de difusión consistente en un calendario 2005-2006, pósters, postales, camisetas y puntos de lectura. El contenido hace alusión, en todos los casos, a la riqueza paisajística, florística y etnológica de los municipios incluidos dentro de los LICs. Los destinatarios fueron, principalmente, los habitantes locales, aunque también se repartieron entre visitantes.

### *Realización de seminarios sobre desarrollo sostenible*

Con la finalidad de incentivar el conocimiento del medio y su potencialidad de uso en el desarrollo local por parte de los sectores clave, se desarrollaron nueve seminarios en los municipios donde se ejecuta el proyecto.

Los seminarios se centraron en el posible desarrollo local de la agricultura sostenible, con alternativas como la agricultura ecológica basada en productos tradicionales, pero también en nuevos productos (plantas aromáticas o medicinales) o alternativas novedosas de gestión (alquiler de olivos por parte de habitantes de ciudades próximas). Todas éstas se encaminan a captar nuevos clientes o diseñar nuevos valores de los productos tradicionales.

Los seminarios relativos a turismo rural y senderismo mostraron el importante potencial turístico que tiene estas zonas. La mayoría de los clientes que escogen las instalaciones de turismo rural buscan tranquilidad, armonía en el paisaje y valores culturales y naturales bien conservados. Se puso de manifiesto la necesidad del respeto hacia la arquitectura tradicional en el establecimiento de instalaciones turísticas y la importancia de la dotación de información *in situ* sobre los valores del patrimonio a visitar.



**Foto 8. Realización de las Jornadas sobre Agricultura Sostenible en Agres, (L. Serra)**

Finalmente, se realizaron jornadas para explicar y dar a conocer a la población local los diferentes proyectos que se están desarrollando desde diversas administraciones supramunicipales (Consellería de Turisme, Consellería de Agricultura, Consellería de Territori i Habitatge y Diputaciones). Todos los proyectos que se están ejecutando actualmente, están cofinanciados por la Unión Europea con cargo a fondos estructurales (FEOGA, FEDER, etc.) e instrumentos financieros (LIFE).

Las diferentes jornadas realizadas en los pueblos del proyecto se convirtieron en un verdadero intercambio de ideas entre agricultores, regentes de instalaciones hoteleras, emprendedores locales, guías de senderismo, excursionistas o nuevos pobladores.

### ***Educación ambiental***

Uno de los objetivos fundamentales del proyecto fue la educación ambiental, en algunos aspectos dirigida a los escolares de los municipios incluidos en el ámbito del proyecto. Se realizaron charlas sobre el tejo y su hábitat, acompañadas de repoblaciones con escolares.

Otro de los objetivos del proyecto fue la edición de una unidad didáctica relacionada con el hábitat con el que se trabajó en cada LIC. En este caso, la unidad didáctica (BARCELÓ & AL., 2006), se orientó a los escolares de educación primaria y en ella se explica, mediante diferentes actividades, la problemática asociada al hábitat del tejo, el porqué de su rareza y el interés en mantener sus poblaciones en la Comunidad Valenciana.



**Foto 9. Repoblación con escolares en l'Ombria del Garrofer, Serra de Mariola, Alcoi, (L. Serra)**



**Foto 10. Trabajos sobre el tejo en un colegio de Alcoi (C.P. El Romeral), (L. Serra)**

Igualmente, una editorial local ha publicado un cuento infantil (VERDÚ PONS, 2006) que sirve de soporte a la unidad didáctica, en el que se suministra información sobre el tejo, que es el protagonista de la historia.

### ***Difusión del concepto de hábitat y de la Red Natura 2000 en el ámbito local***

Para difundir el conocimiento y

asimilación del concepto de “hábitat prioritario” y “Red Natura 2000” entre la población local, se han realizado diferentes actividades consistentes en charlas, exposiciones de una colección de láminas de dibujos de la flora local, excursiones guiadas a las zonas donde se está ejecutando el proyecto, etc., dirigidas a la población local y visitantes eventuales. Todas las actividades tuvieron muy buena acogida y elevada participación.

Los canales de televisión pública valenciana (Canal 9 y Punt 2) realizaron y emitieron sendos documentales para los programas “Europa al día” y “Medi Ambient”.

### ***Difusión del proyecto en el ámbito técnico y científico***

Con la finalidad de favorecer la difusión entre la comunidad universitaria, científica y técnica, se han realizado diferentes conferencias y charlas en las universidades valencianas. En algunos casos, la conferencia teórica fue acompañada de una excursión guiada a una tejera en excelente estado de conservación, para que los alumnos asistentes conocieran *in situ* la problemática tratada en la charla.

En junio de 2006, se celebró en las instalaciones del CEMACAM-Font Roja, las Primeras Jornadas sobre el tejo y las tejeras en el Mediterráneo Occidental, que reunió a más de 60 especialistas de diferentes instituciones (Universidades, Administraciones Públicas, ONGs). Las diferentes ponencias presentadas son las que constituyen el presente volumen “El tejo en el Mediterráneo Occidental”.



**Foto 11.** Jornadas sobre el tejo en el Mediterráneo Occidental en el CEMACAM de la Font Roja (Alcoi)

### ***Adecuación de viveros forestales***

Con la finalidad de producir y endurecer la planta que se ha utilizado en los refuerzos poblacionales y restauraciones de hábitats, se rehabilitó el Vivero Forestal de Sant Joan, en el LIC Penyagolosa, y se acondicionó el vivero de la Font Roja (LIC Mariola-Font Roja), en funcionamiento desde los años 90 (LAGUNA & AL., 2003).

### **BIBLIOGRAFÍA**

ANDRÉS, J.V., APARICIO, J.M., FABREGAT, C. & LÓPEZ, S. (2005). *Caracterización y estrategia de conservación de tejeras en 5 LICs de la Comunidad Valenciana*. Informe inédito. Generalitat Valenciana, Conselleria de Territori i Habitatge.

ANDRÉS, J.V., FABREGAT, C., LÓPEZ UDIAS, S., APARICIO, J.M., PRADA, A., MARTÍNEZ LLISTÓ, J., GARCÍA MARTÍ, J., SERENA, V., LÓPEZ MARTOS, J., HERREROS, R., MARZO, A., CERDÁN, V., BAYARRI, J., BOSCH, F., GÓMEZ TALENS, J. & ZREIK, CH. (2006). *Censos y caracterizaciones de tejeras de la Comunidad Valenciana*. In: El tejo en el Mediterráneo Occidental (SERRA, L., ed.). Conselleria de Territori i Habitatge. Ministerio de Medio Ambiente. CAM, València.

ARREGUI, J.M. (2005). *Actividades llevadas a cabo, al amparo del Convenio de colaboración suscrito entre el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias y la Conselleria de Territorio y Vivienda de la Generalitat Valenciana*. Informe inédito. Generalitat Valenciana, Conselleria de Territori i Habitatge.

BARCELÓ, A., DOMÉNECH, J. & VERDÚ, J. R. (2006). *Unitat Didàctica “A la recerca dels misteris del teix”*. Generalitat Valenciana, Conselleria de Territori i Habitatge. Alcoi.

BÖCKER, R. & DIRK, M. (2002). *Strategies to restrict the potential of vegetative regeneration of Robinia pseudoacacia L.* In: Biological Invasions: Challenges for science, 2<sup>nd</sup> International Conference of

- the German Working Group on Biological Invasions (Klotz,S. & Kühn,I. eds.), pp 18. UFZ – Centre for Environmental Research Leipzig-Halle
- BOLÒS, O. DE (1967). Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los ríos Llobregat y Segura. *Mem. Real Acad. Ci. Barcelona* 38: 3-280.
- DANA, E.D. & AL. (2003). *Plantas invasoras en España: un nuevo problema en las estrategias de conservación*. In: *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Táxones prioritarios* (BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO SÁIZ, J.C. & ORTIZ, S., eds.). Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- GARCÍA, D., ZAMORA, R., HÓDAR, J.A., GÓMEZ, J.M. & CASTRO, J. (2000). Yew (*Taxus baccata* L.) regeneration is facilitated by fleshy-fruited shrubs in Mediterranean environments. *Biological Conservation* 95: 31-38.
- GEIB (2006). *TOP 20: Las 20 especies exóticas invasoras más dañinas presentes en España*, León.
- LAGUNA, E., DELTORO, V., FOS, S., PÉREZ ROVIRA, P., BALLESTER, G., OLIVARES, A., SERRA, L. & PÉREZ BOTELLA, J. (2003). *Hàbitats prioritarios de la Comunidad Valenciana*, Generalitat Valenciana. Conselleria de Territori i Habitatge, València.
- NOVO, M. (1995). *La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas*, Editorial Universitas, Madrid.
- SABO, A. (2000). *Robinia pseudoacacia* Invasions and Control in North America and Europe, in <http://horticulture.coafes.umn.edu/vd/h5015/00papers/sabo.htm> (Accessed 5 July 2006)
- SOLANAS, J.L., CRESPO, M.B., ALCARAZ, F. & RÍOS, S. (2001). *Una serie de vegetación relicta alcoyano-diánica*. In: *Vegetación y cambios climáticos* (GÓMEZ MERCADO, F. & MOTA, J.F., eds.), pp. 319-332. Universidad de Almería, Almería.
- THOMAS, P.A. & POLWART, A. (2003). Biological flora of the British Isles. *Taxus baccata* L. *Journal of Ecology* 91: 489-524
- TILDEN, F. (2006). *La interpretación de nuestro patrimonio*, Asociación para la Interpretación del Patrimonio & CAM, Sevilla.
- VERDÚ PONS, J.R. (2006). *L'Arbre misteriós*, Ed. Marfil, Alcoi.
- VIGO, J. (1968). *La vegetació del Massís de Penyagolosa*, Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.



# Censos y caracterizaciones de tejedas de la Comunidad Valenciana

JOSE VICENTE ANDRÉS ROS<sup>1</sup>, CARLOS FABREGAT<sup>2</sup>, SILVIA LÓPEZ UDIAS<sup>2</sup>, JUAN MARÍA APARICIO<sup>3</sup>, ARANTXA PRADA<sup>4</sup>, JESUS MARTÍNEZ LLISTÓ<sup>4</sup>, XAVIER GARCÍA MARTÍ<sup>4</sup>, VICENT SERENA<sup>4</sup>, JULIO LÓPEZ MARTOS<sup>4</sup>, RAQUEL HERREROS<sup>4</sup>, ANTONI MARZO<sup>4</sup>, VICENTE CERDÁN<sup>4</sup>, XAVIER BAYARRI<sup>4</sup>, FRANCESC BOSCH<sup>4</sup>, JOSEP GÓMEZ TALENS<sup>4</sup> & CHRISTOPHE ZREIK<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Av. Salvador Allende nº 75, 14, 4ºD. 50015 ZARAGOZA. Telf./Fax: 976527598.  
jose.v.andres@uv.es

<sup>2</sup>Jardí Botànic. Universitat de València. C/ Quart nº 80. 46008 VALENCIA. Telf.: 963156829. Fax: 963156826. carlos.fabregat@uv.es; silvia.lopez@uv.es

<sup>3</sup>Asociación Protectora de la Naturaleza Levantina (A.P.N.A.L.) - Ecologistas en Acción. Apartado 237. 12500-Vinaròs (CASTELLÓN). webjualma@yahoo.es

<sup>4</sup>CIEF - Banc de Llavors Forestals, Conselleria Territori i Habitatge, Generalitat Valenciana, Avda. Comarques del País Valencia nº 114, E. 46930-Quart de Poblet (VALENCIA). Telf.: 961920300. Fax: 961920258. banc\_llavors@gva.es

## RESUMEN

Se presentan los resultados de los censos y de las caracterizaciones que se han llevado a cabo en diversas tejedas de las provincias de Alicante y Valencia y de dos LIC de la provincia de Castellón, a raíz de la puesta en marcha de la Estrategia de Conservación de los Recursos Genéticos Forestales de la Conselleria de Territori i Habitatge y del desarrollo del proyecto LIFE “Gestión y valoración de tres hábitats de alta montaña”. Se resalta el elevado número de pies censados hasta la fecha, en relación con los datos disponibles al inicio de los trabajos, así como la disparidad de estados de conservación y grados de amenazas de las tejedas en las tres provincias. Finalmente, se destacan las principales medidas de conservación propuestas para la especie en dicho territorio.

## ABSTRACT

Results of censuses and characterizations carried out in some yew populations of Alicante, Valencia and two SCI (Sites of Community Importance) of Castellón (Eastern Spain) are presented. This study was originated from the starting of the Conservation Strategy of Forest Genetic Resources, elaborated by the regional government (*Conselleria de Territori i Habitatge*), and from the development of the LIFE project: “Increasing appreciation and management of three high mountain habitats”. Results showed an outstanding high number of registered individuals in relation to data available at the beginning of the work, as well as the disparity of conservation conditions and threat degrees that yew populations show in the three provinces. Finally, data obtained were used to propose conservation measures for the species in this area.

**PALABRAS CLAVE:** caracterización, censo, dendrometría, estrategia de conservación, LIFE, *Taxus baccata*

## INTRODUCCIÓN

Hasta principios del presente siglo, la información disponible sobre localidades de *Taxus baccata* L. en la Comunidad Valenciana, así como de su estado de conservación, resultaba más bien escasa. No obstante, la poca información disponible sobre tales localidades reflejaba, en la mayoría de los casos, poblaciones con reducido

número de individuos y/o en clara regresión como resultado de una notable presión antrópica, directa e indirecta (VIGO, 1968; MANSANET & AL., 1982; FIGUEROLA, 1983; RIGUAL, 1984; AGUILELLA, 1985; ALCOBER & AL., 1988; GARCÍA-NAVARRO, 1989; INSA & VIDAL, 1989; RIERA & AGUILELLA, 1994; ROSELLÓ, 1994; FABREGAT, 1995; MATEO, 1997; PÉREZ-BADÍA, 1997; TIRADO, 1998; COSTA, 1999; CORTÉS & AL., 2000; VILLAESCUSA, 2000).

En este sentido, la antigua Conselleria de Agricultura y Pesca, en el año 1985, publica una orden sobre protección de especies de flora, endémicas o amenazadas, entre las cuales se encuentra *T. baccata*, incluida en el anexo II, para la cual se establece un control sobre la utilización de partes o semillas de la especie (GENERALITAT VALENCIANA, 1985).

Con motivo de dicha carencia de información y de la presunta situación crítica en la que se hallaba *T. baccata* en nuestro territorio, en el año 2001, la Conselleria de Medi Ambient promovió el estudio para una primera aproximación sobre el estado de conservación de las poblaciones castellonenses y valencianas, fundamentalmente (GÓMEZ SERRANO & MAYORAL, 2001).

Ese mismo año, el Banco de Semillas Forestales de la misma Conselleria de Medi Ambient, pone en marcha una Estrategia de Conservación de Recursos Genéticos (ECOGEN) con un reducido número de táxones arbóreos, entre los cuales destaca el tejo como bandera del proyecto, motivado por idénticos argumentos. En este caso, el proyecto se centra en las poblaciones marginales del territorio (poblaciones alicantinas y del centro y sur de la provincia de Valencia), aunque no se inicia hasta el año 2002, y, como novedad, persigue una caracterización genética de las mismas, en colaboración con el Laboratorio de Biología Molecular del Jardín Botánico de la Universidad de Valencia.

Recientemente, con el mismo grado de detalle y en la misma línea de los objetivos perseguidos con las caracterizaciones de ECOGEN, en el desarrollo del proyecto LIFE “Gestión y valoración de tres hábitats de alta montaña”, la Conselleria de Territori i Habitatge (antigua Conselleria de Medi Ambient) amplía la caracterización de las poblaciones de *T. baccata* hacia los Lugares de Interés Comunitario (LIC) del Rincón de Ademuz (interior de Valencia), Penyagolosa y Alt Maestrat (ambas del interior de Castellón).

Los datos que aquí se exponen son resultado de las caracterizaciones de las poblaciones de *T. baccata* que se han llevado a cabo en estos dos últimos proyectos, a lo largo de cinco años, cuyos principales objetivos han sido:

- Caracterizaciones detalladas, con prioridad sobre las poblaciones marginales de su área de distribución.
- Recolección de muestras vegetales para análisis de la variabilidad genética inter e intrapoblacional.
- Elaboración de una Estrategia de Conservación de *T. baccata* para el ámbito de la Comunidad Valenciana y propuesta de medidas de conservación concretas para las poblaciones analizadas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la identificación y selección de las localidades que deberían ser objeto del presente estudio, se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica y se contactó con técnicos de la administración de diversa índole, así como agentes medioambientales, naturalistas, vecinos, etc., concedores de las zonas de estudio y/o de localizaciones concretas de individuos de *T. baccata*. En este sentido, se tomó como principal obra de referencia la primera aproximación realizada por GÓMEZ SERRANO & MAYORAL (2001).

De acuerdo con la información previa obtenida y dados los indicios que mostraba la especie con realidades muy distintas entre las poblaciones de Castellón y las de Alicante y Valencia, en cuanto a tamaños poblacionales, grados de amenaza y marginalidad en el área de distribución del taxon, entre otros aspectos, se plantearon dos metodologías diferentes con diferente grado de detalle, según la situación de cada población:

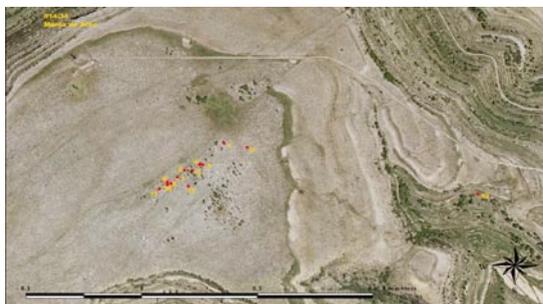
1. Poblaciones marginales y/o con reducido número de individuos (< 75-100): poblaciones alicantinas y valencianas, además de las castellonenses con pocos individuos.
2. Poblaciones no marginales, con elevado número de individuos (> 75-100): resto de poblaciones castellonenses.

En el primer caso, se llevaron a cabo localización-georreferenciación, caracterización detallada y recogida de muestras vegetales para análisis moleculares de cada individuo censado, siempre que su ubicación, tamaño y/o estado sanitario lo permitiese.

En el segundo caso, se realizó una localización-georreferenciación de individuos mediante la delimitación de polígonos. La caracterización de cada ejemplar contempló menos parámetros que en el primer caso y, para la recolección de muestras vegetales, se efectuó un muestreo, superior o igual a 30 individuos, con representación equilibrada de los dos sexos, entre los ejemplares presentes en la población.

En ambos casos la georreferenciación se realizó, en la medida de lo posible, con ortofotos a escala reducida, 1:5.000-1:3.000, a partir de cartografía digital facilitada por la Conselleria de Territori i Habitatge. En las situaciones en las que la utilización de la ortofoto no fue posible se recurrió a la utilización de un G.P.S., teniendo en cuenta el error aproximado de localización.

En situaciones donde la frondosidad de la vegetación o la proximidad de los diferentes pies no permitió una localización precisa de cada ejemplar mediante la ortofoto, se tomó una referencia de un ejemplar o de un elemento físico fácilmente localizable sobre la ortofoto. Posteriormente, para cada pie, se anotó la distancia plana y el rumbo respecto al elemento previamente georreferenciado, con el fin de obtener, a posteriori, las coordenadas UTM correspondientes.



**Figura 1.** Georreferenciación de pies mediante ortofoto; caso de la población de la Mola d'Ares (Alt Maestrat, Castellón)

Los rumbos se obtuvieron mediante una brújula "Suunto" de escala 400°. Las distancias planas se midieron utilizando una cinta métrica, siempre y cuando las distancias lo permitiesen, o por medio de un hipsómetro electrónico "Vertex III", en caso contrario.

Para las caracterizaciones dendrométricas y estructurales detalladas de las poblaciones marginales y/o con reducido número de ejemplares

se tomó nota de los siguientes parámetros, para cada individuo:

- Estado de desarrollo
- Sexo
- Altura
- Diámetro basal
- Diámetro de copa, anotando por separado los radios de los cuatro puntos cardinales
- Estado fitosanitario
- Exposición
- Pendiente

Para las caracterizaciones dendrométricas y estructurales de las poblaciones numerosas, no marginales, se tomó nota de los mismos parámetros, a excepción de "Diámetro de copa", "Exposición" y "Pendiente".

Las mediciones de "Altura", "Diámetro de copa" y "Distancia" (plana y/o real) se llevaron a cabo mediante cinta métrica, siempre y cuando las distancias y los tamaños lo permitiesen. En los casos contrarios se utilizó un hipsómetro electrónico "Vertex III". Para el "Diámetro basal", se empleó cinta diamétrica "Lufkin"; en los individuos con reducido diámetro basal se optó por emplear un pie de rey. Las pendientes se tomaron mediante un clinómetro "Suunto". Las orientaciones, tanto de individuos como de polígonos, se midieron mediante una brújula "Suunto" de escala 400°.

Para los análisis de los datos poblacionales, se ha calculado el Índice de rejuvenecimiento (IR) propuesto por GÓMEZ SERRANO & MAYORAL (2001), el cual pretende reflejar la tasa de renovación de la población.

No obstante, dado que no siempre ha sido posible determinar el estado de desarrollo de los individuos, se han calculado dos índices de rejuvenecimiento para tratar de abarcar un cierto rango de posibles errores:

$$IR1 = \frac{\text{suma de los árboles juveniles (incl. brinzales)}}{\text{número total de pies determinados en la población}}$$

$$IR2 = \frac{\text{suma de los árboles juveniles (incl. brinzales)}}{\text{número total de pies en la población}}$$



**Foto 1.** Instrumentos de medición. De arriba a bajo, y de izquierda a derecha: brújula Suunto, clinómetro Suunto, cinta métrica, cinta diamétrica Lufkin, módulo principal del hipsómetro electrónico Vertex III y módulo remoto del mismo

**Figura 2.** Formulario de los registros de una localidad, correspondiente a la base de datos creada para los censos y caracterizaciones de los presentes proyectos

## RESULTADOS

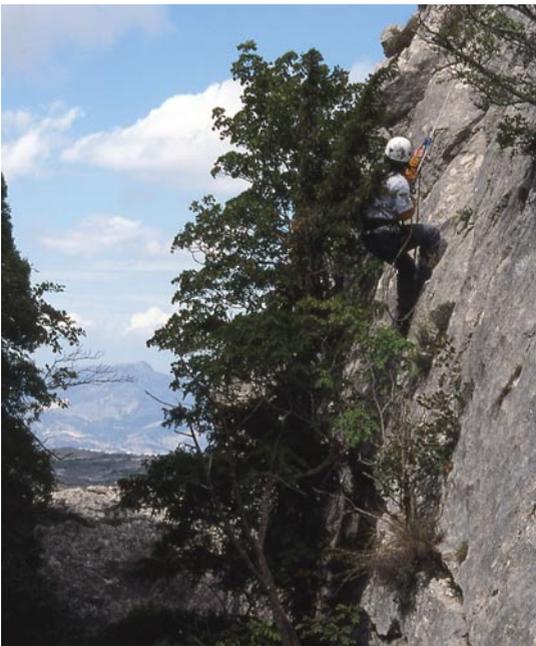
En las tres provincias, hasta la fecha, se han censado y caracterizado, de forma más o menos completa, 42 localidades, las cuales suman poco más de 6.600 pies de tejos censados.

En la provincia de Alicante, se han caracterizado 10 localidades, con un total de 407 pies censados. No obstante, se tiene conocimiento de la existencia de otra población que no ha podido ser caracterizada en su totalidad, la cual se estima que podría contar con un número de individuos similar al total de tejos censados para toda la provincia, además de contar con unas excelentes regeneración y estructuración; en una muestra de 63 individuos censados y caracterizados de una parcela representativa de la población, se ha obtenido un índice de regeneración igual a 0,83.

A pesar de contar con alguna población más o menos numerosa, la mayor parte de las localidades de la provincia constituyen poblaciones más bien reducidas, fragmentadas, con reducida o nula regeneración natural.

En la provincia de Valencia, se han caracterizado 12 localidades, con un total de 350 pies censados.

Por lo que respecta a las localidades halladas en el Rincón de Ademuz, se observan tanto poblaciones reducidas a escasos pies adultos aislados como poblaciones con numerosos individuos y notables índices de rejuvenecimiento. No obstante, cabe mencionar que alguna de las localidades constituidas por pies aislados podría considerarse estribaciones de alguna población numerosa.



**Foto 2.** Caracterización de ejemplares de difícil acceso por personal del Banco de Semillas Forestales especializado en escalada (J. López Martos)

Finalmente, para el registro de los diferentes datos obtenidos en los censos y caracterizaciones de las diferentes localidades se desarrolló una base de datos con el programa Microsoft Access.

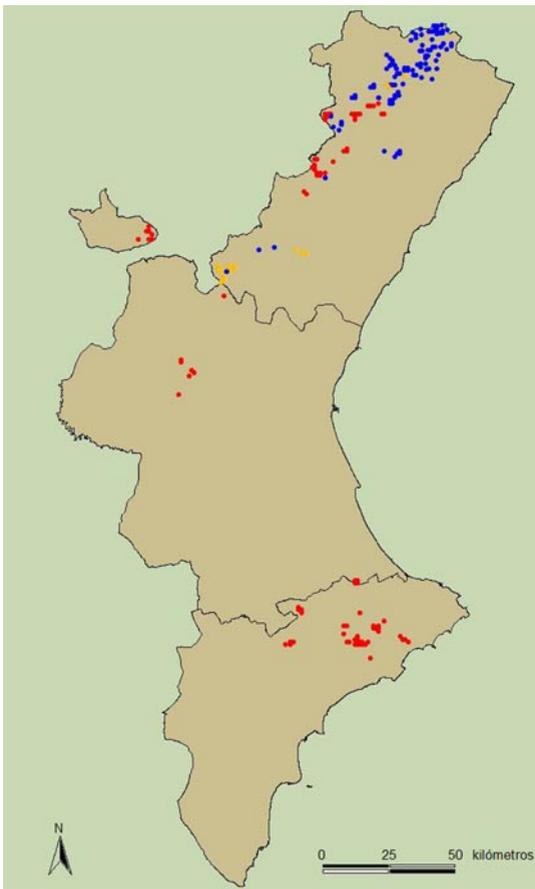


Figura 3. Distribución conocida de *Taxus baccata* en la Comunidad Valenciana. En rojo, localidades censadas y caracterizadas por los presentes proyectos. En naranja, localidades citadas en GÓMEZ SERRANO & MAYORAL (2001), no abordadas. En azul, localidades publicadas, no censadas ni caracterizadas.

Población	Código	Censo	IR1	IR2
Morró de la Moleta	014/10	131	0,52	0,52
Font Roja	014/04	128	0,08	0,08
Serra de Mariola	014/01	57	0,40	0,40
Serra d'Aitana	014/09	48	0,04	0,04
Serra Xorta	014/05	18	0,11	0,11
Serra de Bèrnia	014/07	13	0,15	0,15
Barranc de Galitero	014/12	7	0,14	0,14
La Serrella	014/23	2	0,00	0,00
Serra d'Alfaro	014/11	2	0,00	0,00
Puig Campana	014/21	1	0,00	0,00
<b>Censo total y promedio de índices</b>		<b>407</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>

Tabla 1. Localidades censadas y caracterizadas en la provincia de Alicante

Por el contrario, el resto de localidades de la provincia de Valencia constituyen poblaciones reducidas en número de individuos y, además,

presentan escasas o nulas regeneraciones naturales.

Población	Código	Censo	IR1	IR2
Barranco de Jorge	014/27	169	0,79	0,79
Barranco Saladillo	014/41	121	0,61	0,60
Pico Ropé	014/03	19	0,53	0,53
Fuente de la Puerca	014/02	13	0,38	0,38
Circ de la Safor	014/06	13	0,08	0,08
Pico del Tejo	014/08	4	0,00	0,00
Castillico-Ceja Muela	014/39	3	0,00	0,00
Barranco de Jiménez	014/24	2	0,00	0,00
La Ponza	014/40	2	0,50	0,50
Barranco de la Hoz	014/19	2	0,00	0,00
La Peguera	014/38	1	0,00	0,00
Barranco de la Saz	014/25	1	0,00	0,00
<b>Censo total y promedio de índices</b>		<b>350</b>	<b>0,24</b>	<b>0,24</b>

Tabla 2. Localidades censadas y caracterizadas en la provincia de Valencia. Con fondo blanco: localidades del Rincón de Ademuz. Con sombreado: localidades del resto de la provincia

Finalmente, en los dos LIC de la provincia de Castellón abarcados en el proyecto LIFE de Alta Montaña, se han caracterizado 20 localidades, con un total de 5.859 pies censados. No obstante, se tiene conocimiento de la existencia de ciertas localidades que, hasta la fecha, no han podido ser caracterizadas y que, algunas de ellas, parecen contar con importantes números de individuos (APARICIO & AL., 2002, APARICIO, 2003a; 2003b, 2003c, APARICIO & MERCÉ, 2004a, 2004b, 2005).

A pesar de observar localidades constituidas por escasos individuos y con reducidos o nulos índices de rejuvenecimiento, un elevado número de poblaciones está formado por numerosos individuos, además de contar con notables y excelentes regeneraciones naturales que demuestran claras expansiones.

En este sentido, destaca muy especialmente la localidad del Barranc del Mas Roig (Penyagolosa), que prácticamente iguala en efectivos al resto de las poblaciones censadas y caracterizadas en toda la Comunidad Valenciana, presentando además unos índices de rejuvenecimiento muy elevados así como la aparición de nuevos individuos en terrenos agrícolas abandonados en exposiciones sur, junto a formaciones juveniles de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco.

Población	Código	Censo	IR1	IR2
Barranc del Mas Roig	014/37	3.218	0,88	0,85
L'Atzevar	014/49	942	0,81	0,76
Bc. de la Pegunta-Rambla de la Teixera	014/51	826	0,58	0,55
Barranc de l'Horta-La Palomita	014/42	267	0,63	0,59
Mas de Vela	014/33	163	0,80	0,77
Mas de la Belladona	014/45	130	0,92	0,92
Barranco de Aznar	014/46	126	0,75	0,69
Maset de la Cova Roja	014/48	75	0,86	0,81
Peña Barreda	014/43	23	0,13	0,13
Barranc de l'Assor	014/28	19	0,11	0,11
Muela de Ares	014/34	13	0,00	0,00
Barranco del Mas de Roca de Abajo	014/36	11	0,80	0,73
Cantera de Tis	014/50	11	0,10	0,09
Mas Nou	014/47	10	0,00	0,00
Mas de les Covetes	014/44	8	0,00	0,00
La Picoso	014/32	6	0,00	0,00
Vall d'Usera	014/30	5	0,20	0,20

**Tabla 3. Localidades censadas y caracterizadas en la provincia de Castellón**

Por lo que respecta a los diferentes factores de amenaza actuales observados en las diferentes localidades, sin duda alguna, los agentes más significativos en la degradación de las poblaciones han demostrado ser la presión de herbívoros, tanto del ganado como de los herbívoros naturales, autóctonos e introducidos, y los incendios forestales, especialmente acentuado este último, en las provincias de Valencia y Alicante.

De manera indirecta, por la acción de alguno de estos u otros factores, la principal amenaza global que vislumbramos para la especie en el territorio valenciano es la fragmentación de las poblaciones, con aislamiento de individuos reproductores, y por tanto, carencia de polen en cantidades suficientes para garantizar la fecundación de las hembras, lo que conduce a la ausencia de regeneración natural. Esta amenaza se hace también especialmente patente en las poblaciones de las provincias de Valencia y Alicante.

En cuanto a la regeneración, se ha constatado que en muchas localidades la germinación de semillas se desarrolla en lugares que, con condiciones de humedad adecuadas, se encuentran protegidas por la presencia de especies vegetales espinosas y con frutos carnosos. Éstas actúan como vallados naturales frente al herbivorismo, además de servir como lugares de concentración de aves que se nutren de dichos frutos, y donde depositan sus excrementos con semillas de tejos previamente ingeridas en algún individuo cercano. Por tanto, y aún a

falta de estudios detallados y concretos sobre tales interacciones, en nuestro territorio parece confirmarse, al igual que en otras zonas de la Península Ibérica, la importancia de determinadas especies facilitadoras en la regeneración de *T. baccata* (GARCÍA & AL., 2000; GARCÍA & OBESO, 2003; GARCÍA & AL., 2005).

La aplicación de la metodología planteada para la caracterización biométrica de los ejemplares nos ha permitido constatar que el parámetro dendrométrico que mejor nos indica el grado de madurez de un individuo es el diámetro de base, ya que la altura puede llevar a confusión, tanto para dar como juveniles a ejemplares adultos como para lo contrario. Algunos individuos adultos que crecen sobre roca, o suelos muy esqueléticos, pueden presentar crecimientos vegetativos poco significativos (en el Rincón de Ademuz, p.e., se localizó un pie de 40 cm de altura, sobre fisura de roca, que presentaba flores).

De forma contraria, juveniles que crecen en ambientes muy húmedos, con excelentes suelos, muestran crecimientos de un año de hasta 20-30 cm, y podrían llegar a alcanzar alturas considerables que indujesen a pensar que son adultos.

A partir de la información recabada y analizada en las diferentes localidades circunscritas en los cinco LIC del proyecto LIFE de Alta Montaña, se han propuesto una serie de medidas de conservación concretas para cada una de ellas.

De las 42 poblaciones censadas en todo el territorio, se han planteado medidas de conservación específicas en 33 poblaciones: 20 en la provincia de Castellón, 6 en la provincia de Valencia (todas ellas en el Rincón de Ademuz) y 7 en la provincia de Alicante.

De igual modo, a partir de información obtenida en las 42 poblaciones caracterizadas y a falta de la disposición de resultados concretos de los análisis genéticos moleculares que permitan tener una visión adecuada de la variabilidad genética de las poblaciones, se ha elaborado un documento a modo de una Estrategia de Conservación de *T. baccata* para el ámbito de la Comunidad Valenciana.

De entre las diferentes propuestas

recogidas en el mismo cabe destacar las siguientes:

- Considerar a la población como unidad básica para la conservación de la especie en la Comunidad Valenciana, en lugar de la especie de forma genérica.
- Fomentar las actuaciones encaminadas a la regeneración natural de la especie frente a los tradicionales refuerzos poblacionales, dado los excelentes valores de índice de rejuvenecimiento que muestran la mayor parte de las poblaciones que carecen de los principales agentes agresores actuales o que no hayan sido afectadas negativamente, de forma importante, en las últimas décadas.
- Realizar refuerzos poblacionales en las poblaciones más seriamente amenazadas, mediante el empleo de material genético de producción de la misma localidad, dadas las primeras tendencias que se advierten en los resultados preliminares de los análisis genéticos moleculares, los cuales parecen mostrar una notable variabilidad entre poblaciones castellanenses y alicantinas, además de indicios de un patrón de distribución geográfico, de localidades litorales frente a localidades interiores.
- Llevar a cabo un proceso de revisión de procedencias de los diferentes materiales genéticos empleados hasta la fecha en las plantaciones efectuadas, para actuar en consecuencia y acorde con los resultados moleculares.
- Reforzar la necesidad de mantener un banco de germoplasma que albergue diversos tipos de materiales base de reproducción de la mayor cantidad posible de poblaciones amenazadas de todo el territorio.  
En las poblaciones más seriamente amenazadas, con reducido número de individuos y sin indicios de regeneración natural, se considera importante la recolección de material vegetal para la creación de bancos clonales que aseguren la conservación del material genético actual.
- Efectuar ensayos de fecundación asistida en poblaciones carentes de regeneración natural, para la obtención de semillas que permitan la ejecución de futuros refuerzos poblacionales, siempre que éstos fuesen adecuados.

## DISCUSIÓN

El censo y caracterización que se han realizado hasta la fecha en las poblaciones de tejo en los presentes proyectos ha arrojado nueva luz sobre la situación de la especie en el ámbito de la Comunidad Valenciana. La cifra total de 6.616 ejemplares obtenida en las 42 poblaciones caracterizadas ha superado con creces las previsiones más optimistas, elaboradas a partir de las referencias bibliográficas y los estudios anteriores. Se partía de un censo y caracterización anterior (GÓMEZ SERRANO & MAYORAL, 2001) que evaluaba los efectivos de la especie en 882 individuos, repartidos en 42 localidades de las tres provincias de la Comunidad Valenciana. Con los resultados actuales, solamente los efectivos de la población del Barranc del Mas Roig (Penyagolosa) casi multiplican por 4 esta cifra.

Estos datos ponen de manifiesto que la situación de la especie en la Comunidad Valenciana no es tan crítica como se ha supuesto en ocasiones, sin menospreciar por ello el elevado grado de amenaza que presentan algunas poblaciones, especialmente la mayor parte de las poblaciones valencianas y alicantinas. Hay que tener en cuenta, además, que el presente estudio no ha abarcado la totalidad del territorio valenciano, y si bien en las provincias de Valencia y Alicante no es previsible encontrar un número altamente significativo de nuevas poblaciones, en la provincia de Castellón faltan por censar y caracterizar importantes territorios donde existen notables poblaciones de tejo, como son la Sierra del Toro y las comarcas de Els Ports y el Baix Maestrat, principalmente.

En términos generales, en las poblaciones sin importantes presiones actuales y que no hayan sido muy alteradas en las últimas décadas, se constata regeneración y posible expansión. Esto no significa, por supuesto, que no existan amenazas actuales. Junto a poblaciones en muy buen estado de conservación se han localizado igualmente poblaciones degradadas, sin regeneración y con problemas acuciantes de conservación.

Por ello, a falta de disponer de resultados concretos de los análisis genéticos moleculares que permitan tener una visión adecuada de la variabilidad genética de las poblaciones y de acuerdo con los primeros resultados que apuntan

hacia una notable variabilidad entre poblaciones castellonenses y alicantinas, además de los indicios de un patrón de distribución geográfico, se considera conveniente extremar la prudencia en las intervenciones de refuerzos poblacionales y, por el contrario, concentrar los esfuerzos en actividades dirigidas al fomento de la regeneración natural, además de la conservación de material genético en sus diferentes estados.

Finalmente, se considera que la unidad básica para la conservación de la especie en la Comunidad Valenciana debería ser la población, y que todas las acciones de conservación que deban efectuarse deberían analizarse en su conveniencia y planteamiento en función de los parámetros poblacionales (ecología, biogeografía, demografía, biometría y variabilidad genética) específicos de cada una de ellas. En cualquier caso, las políticas de conservación que deban plantearse a nivel macroterritorial deberían, al menos, diferenciarse y particularizarse de manera independiente para cada una de las tres provincias de la Comunidad Valenciana, por sus diferentes realidades y problemática.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos mostrar nuestro más sincero agradecimiento a las siguientes personas, por su participación desinteresada en la aportación de algunos datos sobre localidades de tejos en el territorio de la Comunidad Valenciana, así como por su generosidad al habernos acompañado a algunas de las localidades censadas para facilitarnos su localización: Toni Barceló, Jaume Cortés, Rafa Jordà, Ana Hortelano, Pep Cantó, Jovi Doménech, Amparo Olivares, Jesús Monedero, Lluís Serra, Joan Pérez Botella, Patricia Pérez Rovira, Simón Fos, Claudio Sendra, José M<sup>a</sup> Peiró, Salva Terrano, Paco Beleña, Juanjo Izquierdo, J. Manuel Seguí y la Brigada del Parc Natural de la Font Roja.

Finalmente, queremos agradecer, igualmente, a Toni Castelló, Olga Mayoral y Miguel Ángel Gómez Serrano, su colaboración en la caracterización de alguna tejeda.

## BIBLIOGRAFÍA

ANDRÉS, J.V., APARICIO, J.M., FABREGAT, C. & LÓPEZ UDIAS, S. (2005). Caracterización

y estrategia de conservación de tejeras en 5 LICs de la Comunidad Valenciana. Informe inédito. Generalitat Valenciana, Conselleria de Territori i Habitatge.

AGUILELLA, A. (1985). *Flora y vegetación de la Sierra del Toro y las Navas de Torrijas "estribaciones sudorientales del macizo del Javalambre"*. Tesis Doctoral. Universitat de València. Depto. de Biol. Vegetal.

ALCOBER, J.A., SANCHÍS, E. & CRESPO, M.B. (1988). Distribución y autoecología del tejo (*Taxus baccata* L.) en la provincia de Valencia. *Ecología* 2: 131-138.

APARICIO, J.M. (2003a). Notas sobre la distribución del tejo (*Taxus baccata* L.) en la provincia de Castellón. *El Boletín de ARBA* 12: 11-19.

APARICIO, J.M. (2003b). Aportaciones a la flora de la Comunidad Valenciana, II. *Mainhardt* 45: 78-85.

APARICIO, J.M. (2003c). Aportaciones a la flora de la provincia de Castellón, III. *Mainhardt* 47: 69-74

APARICIO, J.M. & MERCÉ, J.M. (2004a). Aportaciones a la flora de la provincia de Castellón, IV. *Toll Negre* 3: 51-54.

APARICIO, J.M. & MERCÉ, J.M. (2004b). Aportaciones a la flora de la provincia de Castellón, V. *Toll Negre* 4: 23-43.

APARICIO, J.M. & MERCÉ, J.M. (2005). Aportaciones a la flora de la provincia de Castellón, VI. *Toll Negre* 5: 24-32.

APARICIO, J.M., MERCÉ, J.M., LUQUE, E., GUARDIOLA, H., GIMENO, A. & MARTÍNEZ CABRELLES, M. (2002). Aportaciones al conocimiento de la distribución del tejo (*Taxus baccata* L.) en la provincia de Castellón. *Fl. Montiber.* 20: 21-28.

BARBER, A. (1995). *Contribució al coneixement florístic i fitogeogràfic de la comarca de la Marina Alta*. Ayuntamiento de Benissa.

- CORTÉS, S., VASCO, F. & BLANCO, E. (2000). *El libro del tejo (Taxus baccata L.). Un proyecto para su conservación*. ARBA. Madrid.
- COSTA, M. (1999). *La Vegetación y el Paisaje en las Tierras Valencianas*. Ed. Rueda. Madrid.
- FABREGAT, C. (1995). *Estudio florístico y fitogeográfico de la comarca del Alto Maestrazgo (Castellón)*. Tesis Doctoral. Universitat de València.
- FIGUEROLA, R. (1983). *Estudio de la vegetación y flora de las sierras Martés y Ave*. Tesis Doctoral. Universitat de València.
- GARCÍA, D., ZAMORA, R., HÓDAR, J.A., GÓMEZ, J.M. & CASTRO, J. (2000). Yew (*Taxus baccata* L.) regeneration is facilitated by fleshy-fruited shrubs in Mediterranean environments. *Biological Conservation* 95: 31-38.
- GARCÍA, D. & OBESO, J.R. (2003). Facilitation by herbivore-mediated nurse plants in a threatened tree, *Taxus baccata*: local effects and landscape level consistency. *Ecography* 26: 739-750.
- GARCÍA, D., OBESO, J.R. & MARTÍNEZ, I. (2005). Spatial concordance between seed rain and seedling establishment in bird-dispersed trees: does scale matter? *Journal of Ecology* 93: 693-704.
- GARCÍA-NAVARRO, E. (1989). *Estudio de la flora vascular de la sierra de Juan Navarro (Plana de Utiel)*. Tesis de licenciatura. Universitat de València.
- GENERALITAT VALENCIANA. ORDEN de 20 de diciembre de 1985, de la Conselleria de Agricultura y Pesca, sobre protección de especies endémicas o amenazadas. *D.O.G.V* N° 336 – 03/02/1986.
- GÓMEZ SERRANO, M.A. & MAYORAL, O. (2001). *Elaboración de censos, caracterización de las poblaciones y perímetros de actuación de tilos, tejos, enebros marinos y laureles en la Comunidad Valenciana. Tomo II*. Generalitat Valenciana. Inédito.
- INSA, I & VIDAL, S. (1989). Aproximación fitosociológica al rodal de tejos de Agres. *Alberri: Quaderns d'investigació del centre d'estudis contestans* 2: 73-146.
- MANSANET, C., VIZCARRA, E., CLIMENT, R., LLORENS, J., BOTELLA, M., CARBONELL, J., TEROL, J. & BOTELLA, J. (1982). *La Font Roja. Guía del Carrascal*. Excmo. Ayuntamiento de Alcoy.
- MATEO, G. (1997). *Catálogo de las plantas vasculares del Rincón de Ademuz (Valencia)*. Jardí Botànic de València. Monografías 2.
- PÉREZ-BADÍA, M.R. (1997). *Flora vascular y vegetación de la comarca de la Marina Alta*. Dip. Provincial de Alicante. Alicante.
- RIERA, J. & AGUILELLA, A. (1994). *Plantes vasculares del quadrat UTM 30T YK03 Pina de Montalgrao*. Institut d'Estudis Catalans.
- RIGUAL, A. (1984). *Flora y vegetación de la provincia de Alicante*. Inst. Estud. Alicantinos. Excma. Diput. Alicante.
- ROSELLÓ, R. (1994). *Catálogo florístico y vegetación de la comarca natural del Alto Mijares (Castellón)*. Diputació de Castelló. Castellón de la Plana.
- TIRADO, J. (1998). *Flora vascular de la comarca de la Plana Alta*. Diputació de Castelló. Castellón de la Plana.
- VIGO, J. (1968). La vegetació del massís de Penyagolosa. Institut d'Estudis Catalans. *Arxius Secc. Ciènc.* 37: 1-246. Barcelona.
- VILLAESCUSA, C. (2000). *Flora vascular de la comarca del Baix Maestrat*. Diputació de Castelló. Castellón de la Plana.



Mediciones en el Barranc de la  
Pegunta, Castelló (N. Sarasa)



Tejera del Maset de la  
Cova Roja, Castelló (J.V. Andrés)

# Aproximación al cultivo *in vitro* de embriones de tejo

JUANA MARÍA ARREGUI

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias,  
Apartado Oficial, 46113 – Moncada (VALENCIA)  
jarregui@ivia.es

## RESUMEN

En este trabajo, se ha abordado la técnica de cultivo *in vitro* de embriones de tejo, como sistema alternativo a los métodos clásicos de multiplicación por esqueje o semilla. La técnica consiste en la extracción de los embriones del endospermo y su cultivo en un medio artificial. De los resultados obtenidos se desprende la importancia que tiene para la germinación, la calidad de las semillas y el periodo transcurrido entre su recolección y su cultivo.

## ABSTRACT

The results concerning of *in vitro* culture of yew embryos as an alternative to traditional propagation methods are presented. The technique involves removing yew embryos from endosperm and culture in an artificial medium. The results highlight the importance of germination, seed quality and the time elapsed between seed collection and culture.

**PALABRAS CLAVE:** Comunidad Valenciana, cultivo de embriones, *in vitro*, *Taxus baccata*, tejo

## INTRODUCCIÓN

El tejo es un árbol dioico, perennifolio de ramificación irregular. Yemas escamosas, hojas lineares aplanadas, conos masculinos axilares dispuestos en la cara inferior de las ramas, solitarios, globosos. Primordios seminales solitarios terminales, madurando en forma de semillas ovoideas, que están cubiertas por un arilo rojo carnosos. Esta estructura facilita la dispersión de las semillas por las aves. Su madera es dura, muy resistente e imputrescible. Es muy usado en jardinería ya que admite muy bien la poda.

Es árbol de crecimiento muy lento y muy longevo, se citan árboles de más de 1000 años.

En la Comunidad Valenciana, su presencia es escasa y los incendios forestales y la acción de hombre han contribuido a que su número haya disminuido.

### *Reproducción*

El tejo se puede propagar por semillas o por esquejes:

*Reproducción por semillas.* Es un método extremadamente lento ya que los inhibidores presentes en las semillas pueden retrasar hasta 3 años el proceso de germinación que además es muy irregular, debido a que muchas semillas tienen embriones o endospermos en mal estado, lo que hace que el proceso no sea viable.

*Reproducción por esquejes.* El material utilizado en este método es la estacilla semileñosa, obteniéndose mejores resultados con la adición de hormonas de enraizamiento. Este sistema es utilizado normalmente en jardinería con bastantes buenos resultados ya que se utilizan como fuentes de material genotipos caracterizados por su buen comportamiento en el enraizamiento. Este tipo de reproducción no produce buenos resultados con árboles autóctonos, normalmente ejemplares muy viejos, lo que hace muy difícil el enraizamiento de las estaquillas. De cualquier modo en nuestro caso el factor más importante es preservar la diversidad genética, por lo que es importante establecer un método que nos permita obtener nuevas plantas a través de multiplicación sexual, por lo que el propósito de este trabajo es establecer un método de cultivo de embriones aislados *in vitro* que

mejore los resultados obtenidos con el cultivo de semillas.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### ***Material vegetal***

Para la realización de los experimentos se ha utilizado semillas de distintas localidades y diferentes años de recolección de la Comunidad Valenciana, así como otras de fuera de la Comunidad aunque de origen conocido (Fig. 1A).

### ***Aislamiento y cultivo de embriones***

Las semillas se esterilizaron superficialmente con ClH concentrado durante 10 minutos y posteriormente se lavaron con agua estéril, manteniéndose en el último lavado durante 24 horas, descartándose las semillas flotantes.

Para el aislamiento de los embriones las semillas se abrieron longitudinalmente en condiciones estériles con la ayuda de un microscopio binocular y material de disección hasta dejar el embrión al descubierto (Fig. 1B).

En estas condiciones los embriones se separaron del endospermo con extremo cuidado y se colocaron en placas Petri de 9 cm de diámetro

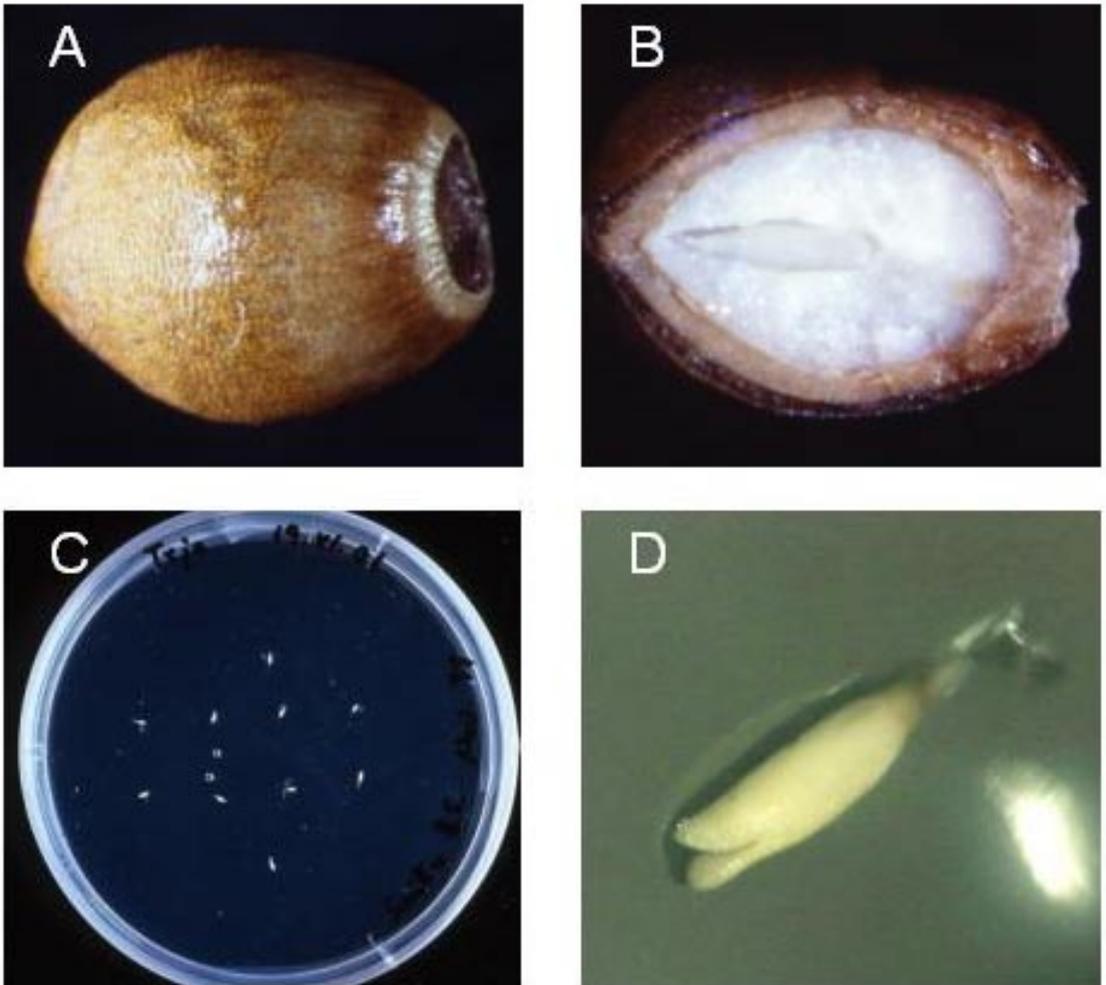


Figura 1. A) Semilla entera. B) Semilla partida mostrando un embrión idóneo para ser cultivado. C) Placa con embriones recién cultivados. D) Embrión comenzando a germinar a las 2 semanas de cultivo.

sobre un medio de cultivo que contenía las sales de Gamborg, suplementadas con 30 gr/l de sacarosa y solidificado con 8 gr/l de Bacto-agar. El medio se esterilizó a 121°C durante 15 minutos después de ajustar el pH a 5,8 (Fig. 1C).

Las placas, con 10 embriones cada una, se sellaron y se colocaron en la cámara de cultivo a 25°C y en la oscuridad. Al cabo de dos semanas los embriones comenzaron a germinar (Fig. 1D), dos semanas más tarde fueron repicados a un medio fresco de la misma composición y se colocaron a 25 °C bajo 40 $\mu$ Em<sup>-2</sup>sg<sup>-1</sup> de intensidad luminosa y 16 h de fotoperíodo.

Los embriones germinados (Fig. 2A) se repicaron cada cuatro semanas y cuando las plántulas alcanzaron un tamaño de unos 2 cm. se repicaron a tubos de ensayo (Fig. 2B) con el mismo medio utilizado en las placas y se mantuvieron en estas condiciones hasta que alcanzaron el desarrollo adecuado que permitiera su trasplante a maceta. (Fig. 2C).

### Trasplante

Para la realización del trasplante se extrajeron las plantas del tubo de ensayo con cuidado para no dañar la raíces, se eliminaron con agua los restos de agar y se colocaron en macetas rellenas con un sustrato formado por turba y arena, previamente desinfectado con vapor de agua. Posteriormente se regaron con una solución nutritiva y se introdujeron dentro de una bolsa de polietileno, se cerraron con una goma elástica y se colocaron en una zona sombreada del invernadero. Al cabo de una semana del trasplante se abrieron las bolsas 3 ó 4 horas al día y se volvieron a cerrar. Así se continuó en días sucesivos hasta que la planta pudo quedar en condiciones normales de cultivo en invernadero.

Cuando las plantas estaban suficientemente aclimatadas se colocaron en un recinto de malla antipulgón. (Fig. 2D)

## RESULTADOS

Los resultados de germinación obtenidos en nuestros experimentos (tabla 1) muestran que la fecha de siembra con respecto a la época de recolección y la localidad (lote) tienen una gran



Figura 2. A) Placa con los embriones germinados. B) Tubo con el embrión germinado. C) Tubo con planta enraizada. D) Plantas trasplantadas a maceta

influencia en el proceso de germinación. Como puede observarse en los casos de las muestras procedentes de Alcoi (1999), Confrides (2000), Fuente de la Puerca (2002), Ports Maestrat (2002), Tejera de Agres (2002), Navarra (2004) y Serranía de Ronda (2005), los porcentajes de germinación del 45, 57, 71, 26, 21, 55, 23, 46 % obtenidos cuando el cultivo de embriones se realiza en fechas próximas a la época de recolección, pueden considerarse aceptables, disminuyendo progresivamente con el tiempo hasta que la

capacidad germinativa desaparece completamente. Se observan también diferencias en las muestras procedentes de la misma localidad con distintas épocas de recolección, como el caso de semillas procedentes de Alcoi recolectadas en los años 1999, 2000 y 2003 donde solo germinaron las semillas recolectadas en el año 1999.

Probablemente estas irregularidades en la germinación pueden ser originadas por un proceso de deterioro de las semillas ya que muchas de estas, durante el periodo de conservación, presentan una degeneración del endospermo, tejido fundamental para nutrición del embrión, así como un espectacular aumento de la contaminación interna, lo que hace que estas semillas sean inviables.

En conclusión, aunque los porcentajes de germinación obtenidos son relativamente similares

a los obtenidos en las mejores condiciones por siembra tradicional (26-55 %) la rapidez del proceso (1-3 meses) frente a los 2-3 años de duración en siembra directa hace que el método de cultivo *in vitro* de embriones pueda ser utilizado como sistema alternativo de producción masiva de plantas de tejo.

## BIBLIOGRAFÍA

- CHEE, P.P. (1994). In vitro culture of zygotic embryos of *Taxus* species. *HortSci.* 29 (6): 695-697.
- GAMBORG, O.L., MILLER, R.A. & OJIMA, K. (1968). Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. *Exp. Cell Res.* 50: 151-158.

Origen y año de recolección	Fecha cultivo	Nº semillas	Semillas flotando	Semillas cultivadas	Semillas germinadas	% germinación
ALCOY	2001	200	55	145	65	45
	2005	30	14	15	0	
	1999	2006	50	14	32	0
ALCOY	2005	30	21	9	0	
	2000	2006	50	31	18	0
CONFRIDES						
2000	2001	50	1	49	28	57
S. AIXORTÁ						
2001	2006	50	7	43	0	
FUENTE LA	2002	50	22	28	20	71
PUERCA 2002	2006	50	49	1	0	
PORTS	2002	50	0	50	13	26
MAESTRAT	2006	60	1	57	0	
2002						
T. AGRES 2002	2006	50	7	40	0	
T. AGRES 000	2002	60	25	33	7	21
BCO. LA						
PEGUNTA 2002	2006	60	3	55	0	
BCO. LA						
PEGUNTA 2003	2006	60	0	60	0	
ALCOYANO-DIANICO ¿?	2006	50	8	39	0	
ALCOY 2003	2006	50	13	35	0	
NAVARRA 2004	2005	288	0	288	160	55
	2006	90	1	84	20	23
S. RONDA 2005	2006	100	3	97	46	46

**Tabla 1. Influencia del origen y época de cultivo en la germinación de embriones de tejo**

# Producción de material forestal de *Taxus baccata* L. destinado a planes de conservación

XAVIER GARCÍA MARTÍ

Banc de Llavors Forestals - Centro de Investigación y Experiencias Forestales, CIEF, Generalitat Valenciana

Avda. Comarques del País Valencià 114, 46930 Quart de Poblet, VALÈNCIA  
viver.banc@gva.es

## RESUMEN

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.

## ABSTRACT

The rapid regression in recent years of natural *Taxus Baccata* populations due to forest fires, climatic change, grazing, and direct human intervention in the Mediterranean region calls for an organised and active strategy to assure their conservation.

The European Yew is considered one of the priority species by the Valencian Strategy for the Conservation of Forest Genetic Resources (ECOGEN). This article describes the “*ex-situ*” conservation work carried out to date at the Forest Seed Bank - CIEF (Centro de Investigación y Experiencias Forestales), which involves the conservation of genetic materials in germoplasma banks, the production of correct reproduction material, the creation of a clone bank, and the setting up of plantations in the form of live collections and seed orchards.

**PALABRAS CLAVE:** Comunidad Valenciana, Conservación *ex situ*, propagación asexual, propagación sexual, *Taxus baccata*

## INTRODUCCIÓN

### *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 y asexual.

## PROPAGACIÓN SEXUAL

### *Objetivos*

- Obtención de plantones para refuerzos

poblacionales

- Creación de nuevas poblaciones
- Aumento de la variabilidad genética
- Ensayos de progenies

Desde su creación en 1994, el Banc de Llavors Forestals de la Generalitat Valenciana ha venido recolectando lotes de semillas de *Taxus baccata* de diferentes procedencias dentro del ámbito territorial valenciano. Éstos se someten a un proceso de limpieza, secado, caracterización y testado antes de pasar a las cámaras de conservación en frío o estar disponibles para el uso.

Una de las finalidades prioritarias de

estos lotes es su utilización para producción de planta viverizada en las instalaciones del CIEF. El material destinado a tal efecto sigue un proceso de unas características singulares: todo el protocolo, desde la recolección a las fases finales de viverización, se lleva a cabo de forma individual por pie de procedencia, obteniendo de este modo, la identificación de los plantones obtenidos con el fin de aumentar y controlar la variabilidad genética en posteriores actuaciones en campo. Se consigue así disminuir el riesgo de endogamia y empobrecimiento genético. El objetivo, en resumen, es seguir un control más detallado de la respuesta de los árboles de origen (de ambos progenitores en el mejor de los casos), en cuanto a calidad y cantidad de semillas producidas, del potencial germinativo de éstos, además del vigor y desarrollo de la planta viverizada. Este seguimiento, que se efectúa en algunos ejemplares durante varios años, puede ser de gran importancia tanto en los ensayos de progenies como en la determinación de los individuos sometidos a polinizaciones controladas -de las que se tratará en apartados posteriores-, ambos aspectos íntimamente relacionados.

A partir de las semillas, se obtienen plántulas para refuerzos poblacionales en zonas donde existe presencia de tejo, pero su regeneración es escasa o nula. También permiten la reintroducción del tejo en áreas donde ha desaparecido, además de la implantación de esta especie en zonas que reúnen las condiciones óptimas para su desarrollo. Estos microhábitats, por desgracia cada vez más restringidos debido a las escasas precipitaciones de las últimas décadas y a las alteraciones edáficas que provocan los incendios, pueden ser utilizados a medio/largo plazo como corredores genéticos entre las poblaciones naturales que perviven actualmente.

Por otro lado, es reseñable la importancia de la conservación de lotes de semillas, tanto para su posterior utilización en un futuro cercano como para la preservación durante largos períodos de tiempo en bancos de germoplasma.

Se describen a continuación las diferentes fases contenidas en el proceso de propagación sexual.

## **Material y métodos**

### **1. Obtención de semillas mediante polinizaciones controladas**

El tejo es una especie habitualmente dioica con polinización anemófila, aunque se han observado abejas bien recolectando polen o visitando las flores femeninas –quizás por el fluido azucarado contenido en el orificio del micrópilo- (HEINOWICZ, 1978). La polinización y la fecundación se realizan en el mismo año.

Uno de los principales problemas de las poblaciones naturales en el territorio valenciano, es la fragmentación y aislamiento de las mismas. En este sentido, se localizan con frecuencia pequeños grupos con un escaso número de individuos reproductores, que, a menudo, se encuentran distanciados entre sí. Teniendo en cuenta el comportamiento de algunas gimnospermas, cuyo polen alcanza distancias de decenas de kilómetros –*Picea spp.* – incluso de cientos - *Pinus sylvestris* L -, (BESNIER,1998), lleva a suponer que en el espacio de unos centenares de metros, la dispersión de polen viable no es un problema para *Taxus baccata*.

Sin embargo, la falta de fructificación puede verse influida por diversas causas. En primer lugar, el bajo número de pies efectivos existentes en gran parte de las poblaciones estudiadas, disminuye considerablemente la llegada del polen a las flores femeninas -por la falta del flujo polínico necesario-, hecho que se ve claramente influenciado por factores ambientales, como la dirección y velocidad del viento durante la fase de polinización natural, que condicionan el mayor o menor éxito reproductivo. De este modo se aprecia a escala general, que a mayor distancia entre los pies machos y hembras, hay una menor eficacia polinizadora. Por otra parte, se observa que ciertos años existe una asincronía entre la dispersión y la receptividad de flores en individuos de una misma población, cuando esto ocurre, el período de apertura y liberación de la práctica totalidad del polen contenido en las flores masculinas, no coincide de forma total o parcial con el de plena madurez en la mayoría de las femeninas. A todo lo citado, se añade la diferente capacidad de cada individuo bien como productor de polen -en cantidad y viabilidad- o como formador de flores femeninas.

Después del seguimiento realizado -de hasta 11 años en la población del pico Ropé-, se percibe en algunas poblaciones la falta casi total de producción de semillas en ejemplares femeninos adultos con un excelente estado de conservación y una floración anual regular, que en algunos casos puede catalogarse de intensa.

La técnica consiste en la recogida de polen de pies masculinos provenientes de la misma población que los ejemplares a polinizar o bien de otras poblaciones cercanas geográficamente. La aplicación del polen en las ramas de los pies femeninos se efectúa mediante una jeringuilla emulando la dispersión anemófila, evitando así los daños que se puedan efectuar a la estructura de la flor utilizando métodos directos los cuales pueden influir negativamente en el éxito final (YOUNG & YOUNG, 1992). Durante el proceso, se utilizan bolsas de polipropileno con el fin de aislar las ramas polinizadas (fig. 1). Se valora además el óptimo estado fitosanitario, la viabilidad del polen y que existan caracteres genéticos próximos –según los indicios de las pruebas con marcadores moleculares previamente realizadas- (ANDRÉS & AL., 2004).

Se detallan a continuación las características y criterios tenidos en cuenta en los trabajos efectuados:

- *Pies femeninos procedentes de poblaciones con ambos sexos, pero con una vecería acusada.*  
En este caso, es muy probable que la distancia de éstos con respecto a los masculinos, junto a la topografía del terreno, sea un factor fundamental en lo que a irregularidad de fructificación se refiere. Dentro de este apartado se incluyen las polinizaciones manuales como refuerzo ante casos de una dinámica de dispersión polínica deficitaria. Se utiliza polen de la misma localidad.
- *Pies femeninos procedentes de poblaciones con ambos sexos, sin fructificación en un largo período de tiempo.*  
A menudo los pies masculinos cercanos están deteriorados por incendios o no han alcanzado su madurez sexual, encontrándose en fase de juvenilidad. Se ha utilizado polen procedente de localidades cercanas con características similares. De otro modo, la plantación de clones seleccionados

que ya expresen su fase masculina en las inmediaciones de estas hembras con falta de flujo polínico, podrían resultar de interés para conseguir fructificaciones a corto plazo.

- *Pies femeninos aislados procedentes de poblaciones carentes de ejemplares masculinos, con fructificación nula.*  
Se procede de manera análoga al apartado anterior.
- *Pies femeninos procedentes de poblaciones con ambos sexos con una fructificación regular.*  
La obtención de semillas mediante cruzamientos controlados de pies de una misma población o de diferentes localidades, va destinado a un plan de mejora y enriquecimiento genético enmarcado dentro de los ensayos de progenies.
- *Pies masculinos aislados procedentes de poblaciones carentes de ejemplares femeninos.*  
Es un caso sobre el que aún no se ha actuado, pero que debe ser tenido en cuenta en un futuro cercano. Cabe citar el tejo del Puig Campana en la provincia de Alicante. En esta situación convendría recolectar y conservar polen utilizando este genotipo como polinizador de hembras de poblaciones próximas de escasa entidad.

Posteriormente, se realiza un seguimiento de las ramas polinizadas –marcadas con una etiqueta identificativa- durante las fases de cuajado, desarrollo y maduración del fruto. En la etapa final del envero, las ramas marcadas se protegen con unas bolsas de recogida similares a las que se emplean en el proceso de aislamiento durante la polinización. Estas bolsas permiten el paso de luz y una correcta aireación con el fin de asegurar la recogida de la máxima cantidad de frutos posibles.

En el transcurso de los años 2003, 2004 y 2005, se llevaron a cabo polinizaciones controladas en diferentes localidades de Valencia y Alicante, obteniéndose resultados satisfactorios en gran número de las hembras fecundadas. No se apreció un número de abortos de fruto reseñable y la viabilidad de las semillas en el test con tetrazolio superó de media el 70 %. Las plántulas

emergidas de los ensayos procedentes del 2003 y 2004 presentan un vigor vegetativo normal.



**Foto 1. Aislamiento de las ramas polinizadas manualmente**  
(X. García)

## ***2. Recolección de material forestal de reproducción***

La recogida de frutos se efectúa en años normales a partir de la primera semana de septiembre, aunque en algunas poblaciones, como Benigembla, se ha observado que su maduración puede ser más temprana (a mediados o finales de agosto). Los frutos deben estar maduros, a pesar de que ligeramente enverados, como es el caso de otras especies, no pierden significativamente su potencial germinativo, si bien es cierto, que a medida que aumenta el grado de madurez, el arilo va desprendiéndose de la semilla lo que nos facilitará una mejor separación en el proceso de limpieza. La recolección se realiza manualmente de una en una si hay poca cantidad o bien ordeñando las ramas sobre mantones de recogida para hacer el trabajo más rentable en pies con fructificación intensa. Se da de forma común el caso de heterogeneidad de maduración en un mismo pie dependiendo de la orientación -en general se aprecia un estado fenológico más avanzado de las semillas en exposiciones con mayor incidencia de luz además de un aumento significativo de producción de frutos-. Este dato puede ser de importancia ante la falta, a nivel cuantitativo, de buenas cosechas en poblaciones con un considerable número de individuos de ambos sexos sometidos a un segundo horizonte por la masa acompañante -como es el caso del carrascal de la Font Roja- o bien formando el estrato arbóreo principal del microhábitat, pero con un acusado déficit de radiación solar debido a su situación orográfica. Un ejemplo de este último sería la población cercana al coll d'Ares en el

macizo de Aitana, que presenta no obstante una magnífica regeneración.

La utilización de bolsas de recogida colocadas aproximadamente en los 10 a 15 días previos a la recolección, resulta de gran ayuda para la obtención del máximo número de semillas en pies con escasa producción.

## ***3. Limpieza de semillas***

Los lotes de semilla previamente etiquetados con el número de pie y población se conservan en una cámara frigorífica a 4° C para retardar los procesos fermentativos de los azúcares contenidos en el arilo, que pueden afectar al potencial germinativo de la semilla. La separación de la pulpa se realiza en el mínimo tiempo posible desde su recolección, poniendo a remojo en un cubo con agua los frutos y retirando de la superficie hojas, las semillas vanas y resto de impurezas que flotan con la ayuda de un colador. Seguidamente se bate el contenido del cubo con una batidora industrial dotada de selector / regulador de velocidades y su correspondiente acople montador de nata (el cual por sus características no produce roturas de las semillas durante el proceso). A medida que se van separando las partes globosas más grandes, se vierte la pasta molida en un tamiz de paso de luz inferior al tamaño de la semilla y bajo ducha constante de agua se frota manualmente con continuos movimientos circulares aplicando presión para liberar la pulpa más adherida a las semillas. Esta acción se repite tantas veces como sea necesario. El final del proceso consiste en separar por decantación, con sucesivos trasvases en dos cubos de agua, eliminando así las semillas vanas ya desprovistas del arilo junto con las impurezas que pudieran quedar. Se obtienen lotes limpios destinados bien a conservación o directamente para producción de planta.

## ***4. Conservación de semillas***

En los bancos de semillas se aplican protocolos de procesamiento y conservación diferenciados según los requerimientos de cada especie. A escala global, BONNER (1990) agrupa las especies en cuatro clases según el comportamiento fisiológico que muestran las semillas durante su almacenamiento y conservación:

- Ortodoxas verdaderas.
- Subortodoxas.
- Recalcitrantes de zona templada.
- Recalcitrantes de zona tropical.

El tejo se encuentra entre las especies ortodoxas verdaderas que toleran bien la desecación y las bajas temperaturas conservando la viabilidad inicial durante un período de al menos 10 años. Debe ser almacenado en condiciones de frío y ambiente seco (4 ° C y un 6 % de contenido en agua). Antes de pasar a la cámara de frío, se necesita un periodo de lenta desecación hasta que las semillas alcanzan un contenido bajo de humedad (6 %).

Se estudia la viabilidad de aplicar técnicas de congelación a temperaturas de -15 ° C a -21 ° C para la conservación de lotes a largo plazo.

### 5. Testado

Una vez obtenidos los lotes limpios, se extrae una muestra de éstos. El procedimiento general es el siguiente: se extraen diversas muestras elementales que se mezclarán formando la muestra global. De ésta se obtendrá la muestra representativa que será de la que se obtengan las características del lote completo.

Con esta muestra haremos primero una caracterización del lote, calculando en primer lugar el contenido en agua de la semilla. Si éste está entre un 4-10%, procederemos a su posterior análisis. Para la determinación de la viabilidad, realizaremos el ensayo topográfico con cloruro de Tetrazolio. Este ensayo nos permite hacer una evaluación rápida de la viabilidad de las semillas. Para ello, prepararemos la semilla para que pueda absorber la solución incolora de cloruro de 2,3,5-trifenil tetrazolio. Este indicador es absorbido por la semilla e interfiere en los tejidos de ésta en los procesos reductores de las células vivas, donde se une al hidrógeno liberado por las deshidrogenasas. La hidrogenación del cloruro de tetrazolio dará lugar a una sustancia roja, estable, y con la capacidad de no difundirse: el formazán, que será el que nos permitirá evaluar, según el grado de tinción de la semilla, si ésta es viable o no. Para que una semilla de *Taxus sp.* se considere viable no debe haber ninguna parte del embrión y del endospermo sin teñir ni presencia

de necrosamiento (ISTA, 2003). Las semillas de tejo muestran como norma general viabilidades muy altas llegando incluso a valores superiores al 90 %.

### 6. Germinación

Se utiliza normalmente semilla recolectada durante ese mismo año destinada a unos objetivos preestablecidos. El principal objetivo es vencer el complejo sistema de latencia (morfológico y de dormición del embrión inmaduro). El morfológico se vence mediante una escarificación ácida para romper la impermeabilidad de la cubierta. La dormición del embrión de *Taxus baccata*, viene condicionada entre otros factores por la presencia de ácido abscísico en el embrión y el endospermo, el cual provoca una desecación temporal del embrión (FINKELSTEIN, 2004), creándose de este modo un período de aletargamiento con el fin de asegurar la instauración de la semilla en unas condiciones óptimas para la posterior supervivencia de la plántula. La alternancia de frío y calor junto con la rehidratación prematura del embrión (acelerada con la escarificación de la cubierta), disminuye el período de latencia y confiere una mayor homogeneidad al lote durante la posterior fase de nascencia.

Dado que los calibres de las semillas varían dependiendo del año y el árbol de origen, se estudiará próximamente la relación de ambos factores con la viabilidad y el potencial germinativo.

Se han realizado diversos ensayos de congelación y escarificación de la semilla con diferentes ácidos y tiempos de inmersión. Tanto con ácido sulfúrico diluido a 1/3 como con clorhídrico al 20 % seguido de una doble estratificación fría (4 ° C) y caliente (25 ° C), se observó un bajo porcentaje de germinaciones en la primavera siguiente (6 meses después). A esto se le añadió un ínfimo desarrollo de las plántulas emergidas bajo las mismas condiciones que las nacidas en la primavera del segundo año en ese mismo contenedor. Este dato puede ser indicador de una respuesta insatisfactoria de las semillas germinadas en el primer año con relación al desarrollo y vigor vegetativo del brinzal, que debería ser estudiado con más detenimiento.

El porcentaje de germinación obtenido varía según años y procedencia llegando hasta un 67 por ciento en la segunda primavera.

Así pues, el protocolo de germinación elegido para maximizar la producción es el siguiente:

- Inmersión en ácido sulfúrico diluido a un tercio durante 3'5 horas.
- Imbibición en agua destilada + Tween 20 al 0.01 % durante 24 horas. (El Tween 20 rompe la tensión superficial de la cubierta permitiendo la entrada de agua en el interior de la semilla después de la escarificación ácida).
- Estratificación en turba húmeda a 0 ° C y 85 % de humedad durante 4 meses. Cada vez que se humidifica el sustrato, se utiliza himexazol al 0.072 % como desinfectante para evitar proliferaciones de hongos, (muy comunes en esas condiciones ambientales). La estratificación se realiza en cajoneras apilables de 30 x 40 x 20 cm que sirven como semilleros, para evitar cambios durante el proceso y ahorrar espacio en las cámaras. La siembra se realiza a razón de 1 semilla x 0.5 cm<sup>2</sup> enterrada a 2 ó 3 cm de profundidad.
- Los semilleros se colocan en túneles exteriores de sombreado de malla verde hasta la posterior nascencia de las plántulas. Es importante reseñar la necesidad de proteger los contenedores frente a la depredación de algunas especies de pájaros y sobre todo de roedores, que crean verdaderos estragos. Estos últimos, tienen especial predilección por las semillas de *Taxus* y *Juniperus*, con respecto al resto de especies ortodoxas comúnmente viverizadas.
- Los brinzales emergen en los viveros del CIEF, durante las tres primeras semanas de marzo debiendo tener sumo cuidado con los golpes de calor frecuentes durante ese mes en la zona sublitoral mediterránea. Se precisa una buena aireación en los umbráculos para evitar paradas drásticas de la germinación.

En lotes con especial interés procedentes de pies que presentan una baja producción todos los años, se empiezan líneas de multiplicación in vitro de embriones basadas en las investigaciones realizadas por el IVIA (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias) para asegurar la

obtención de plantas acortando significativamente el proceso.

## 7. Repicado y cultivo

En regeneración natural, el tejo es una especie con sistema radicular que penetra profundamente en el suelo desde los primeros estadios de su crecimiento, con el fin de asegurar la supervivencia. Desafortunadamente, en su viverización, no se puede reproducir de manera exacta esta propiedad, pero es uno de los aspectos donde más se debe incidir para conseguir un mayor éxito en posteriores reforestaciones.

Durante los dos primeros meses, las plántulas desarrollan una raíz principal de 20 a 25 cm de longitud, siendo las secundarias mucho más cortas -1 cm o menos-. Una alta densidad de brinzales en los semilleros o alvéolos, puede provocar alteraciones en el desarrollo correcto de las raíces que repercutirá en la calidad final. A pesar de su vulnerabilidad, es recomendable repicar las plantas con sumo cuidado en el transcurso de los 3 primeros meses (fig. 2), a bandejas de seis alvéolos individuales de 1600 cm<sup>3</sup> de capacidad y de al menos 20 cm de profundidad, favoreciendo de este modo, un mejor desarrollo radicular. El uso de pinzas de laboratorio para extraer las plantas del sustrato es de gran ayuda, para conseguir un mínimo porcentaje de marras. Se debe evitar en la medida de lo posible realizar el trasplante en días calurosos y con humedad ambiental baja.



Foto 2. Longitud de la raíz en una plántula de tres meses (X. García)

Una vez las plántulas se han repicado se procede a su cultivo en umbráculos, donde se van repicando sucesivamente hasta que el plantón tiene el tamaño y calidad adecuados para su salida a campo. El riego se realiza mediante

microaspersión.

En estudios realizados en 6 poblaciones naturales de tejo de la provincia de Valencia por ALCOBER & AL. (1988), se muestran los resultados de los análisis edáficos obteniéndose rangos de pH (suelo/agua) comprendidos entre 7,52 y 8,20 y de conductividad (mmhos/cm a 25°C) de entre 0,417 a 1,000 con una tendencia alta de contenido en carbonatos y una textura franco arenosa. Estos datos llevan a suponer la tolerancia de *Taxus baccata* a sustratos con pH elevado pero con índices de salinidad (conductividad) bajos. Conviene seguir un control analítico del agua de riego utilizada en los viveros así como de las características del medio de cultivo y del abonado para evitar problemas de acumulación de sales y en consecuencia un incorrecto desarrollo del plantón.

El sustrato utilizado está compuesto por:

- 2 partes de turba rubia de granulometría media y pH corregido a 6.
- 1 parte de vermiculita del nº 3.
- 1 parte de fibra de coco,
- 1 parte de corteza de pino triturada y compostada.

No obstante en cultivos superiores a 18 meses será necesario un rellenado o renovación de los contenedores si el sustrato pierde gran parte de sus características iniciales. En el caso de los sacos de cultivo de 18 litros, el sustrato empleado es el mismo, pero añadiendo 1 parte de tierra vegetal de consistencia franco arenosa.

La planta forestal debe reunir una serie de condiciones tanto morfológicas como fisiológicas, que permitan su óptima implantación en el terreno, y un desarrollo posterior adecuado. En el caso del tejo y en las condiciones ambientales y edáficas de las localizaciones a repoblar en la Comunidad Valenciana se opta por los siguientes modelos de brinzal.

### **Características de la planta producida**

Plantón destinado a la reforestación, que una vez plantado en la montaña deberá sobrevivir por sí mismo, a lo sumo con uno o dos riegos de apoyo.

- Plantón de dos savias (contadas desde el inicio de la germinación).
  - Contenedor de cultivo: bandeja de 6 alvéolos de 11x11cm de boca y 20 cm de profundidad, con un volumen total de 1.600cc.
  - Condiciones morfológicas del plantón: altura de 20 a 25 cm y un diámetro de cuello de 4 a 6 mm, bien ramificado.
- Plantón de tres savias (contadas desde el inicio de la germinación).
  - Contenedor de cultivo: contenedor forestal individual de 13x13 cm de boca 25 cm de altura y 3 litros de volumen
  - Condiciones morfológicas del plantón: más de 25 cm de altura y un diámetro de cuello superior a 6 mm, bien ramificado.

En las últimas fases de permanencia en el vivero (principios / mediados de octubre) se realiza un periodo de endurecimiento de las plantas reduciendo la intensidad de riego y provocando un estrés hídrico moderado.

Durante varios años, se obtuvieron en experiencias realizadas en la provincia de Valencia, mejores resultados en repoblaciones de mediados de noviembre a enero que hacia el final del invierno.

## **PROPAGACIÓN ASEXUAL**

### **Objetivos**

- Obtención de material vegetativo destinado al banco clonal
- Reforzamientos con réplicas con expresión sexual conocida

Uno de los principales objetivos de conservación *ex situ* dentro de ECOGEN es la creación de un banco clonal en el que se vean representadas cada una de las poblaciones naturales del territorio. En los casos de las provincias de Valencia, Alicante y los ejemplares cercanos al litoral castellanense (Serra d'Espadà, Xert y Serra d'Engalcerán), constará de réplicas de todos los pies adultos existentes, datados, censados y caracterizados con anterioridad.

En este proyecto se planteó, desde su

inicio en el 2002, un criterio de elección para las primeras fases de la actuación de las poblaciones más amenazadas dependiendo de la frecuencia de incendios sufridos en los últimos años, del estado de conservación y de la singularidad de la información genética (condicionada entre otras causas por el grado de aislamiento con respecto a las demás).

La recolección de este material vegetativo, dentro de cada localidad, no sigue en principio un proceso selectivo. El objetivo es conseguir réplicas de cada uno de los pies adultos existentes, con lo que se presenta una dificultad añadida, ya que una considerable cantidad de los individuos a clonar no es óptima para la obtención de propágulos desde el punto de vista cualitativo y/o cuantitativo (principalmente por sus características morfológicas y genotípicas).

Mención especial merecen los pies jóvenes y adultos dañados de forma considerable por incendios, diente del ganado u otras causas. En estos casos, se plantean técnicas de micropropagación como medida para reducir el tamaño de los materiales de reproducción. De este modo, se evita modificar o alterar el porte de los árboles de origen.

El escalonamiento del proceso se debe principalmente a un problema de espacio en las mesas de cultivo y en los umbráculos de aclimatación para acoger un número de muestras, que superan los dos millares, contando únicamente con las poblaciones anteriormente citadas para los primeros estadios de la actuación.

Hasta el momento, se han obtenido clones de pies procedentes de las siguientes poblaciones naturales:

ALICANTE	VALENCIA	CASTELLÓN
Serra d'Alfaro	Fuente de la Puerca	Barranco de la Teixera
Serra d'Aitana	Pico Ropé	Barranco de la Pregunta
Morro de la Moleta	Circ de la Safor	Serra d'Engalcerán
La Xortà	Barranco de Jorge	Peñas del Diablo
Teixera d'Agres	Pico del Tejo	Fredes
Font Roja	Bco. de la Hoz-Xera	
Serra de Bèrnia	Peña Parda	
La Serrella		

**Tabla 1. Localidades**

## **Materiales**

Los materiales utilizados en el estaquillado del tejo son los siguientes:

- Mesas de cultivo. Divididas en dos partes idénticas de 115 x 115 cm cada una, divididas en nueve cuadrículas de 35 x 35 cm. Con estas cuadrículas se facilita el agrupamiento y la diferenciación de los diferentes lotes. La mesa está ubicada dentro de un invernadero de placa de policarbonato, con apertura de ventanas automatizadas, además, cada mesa cuenta con:

- Calor de fondo, (Temperatura media del sustrato de enraizamiento 20 °C).
- Riego automático mediante nebulización. (Humedad relativa en torno al 90%)
- Malla de sombreo blanca con un porcentaje de sombreo del 30%.
- Drenaje adecuado.

- Umbráculo de aclimatación / crecimiento: Los umbráculos tienen una dimensión de 24 x 6 metros y la malla de cubierta tiene un porcentaje del 30%. El riego se realiza mediante microaspersión.

- Riego y mantenimiento de humedad: El riego se realiza de forma automática mediante cuatro líneas de nebulizadores, controladas por un programador, la duración del riego es de 5 minutos cada media hora para conseguir una humedad relativa cercana al 90 %.

- Sustrato: Para un correcto desarrollo del sistema radicular se precisa de un sustrato que permita una correcta aireación disminuyendo además el riesgo de proliferación de hongos. Debe tener además la suficiente consistencia para no perder volumen en exceso a lo largo del proceso. Después de diversos ensayos, el sustrato utilizado está compuesto por una mezcla de 40% de turba rubia ,10% de arena y 50% de perlita.

## **Métodos**

- Época de recolección del material vegetal.

La época de recolección del material a propagar varía según autores aunque las más utilizadas son el final de otoño / principios de invierno y final de primavera /principios de

verano. En instalaciones situadas en zonas con veranos calurosos es más costoso mantener las condiciones de humedad y temperatura idóneas para el inicio del arraigamiento de los propágulos. Por otra parte las diferentes épocas de recolección coinciden con un estado fenológico determinado del pie donante (formación de flores, desarrollo de frutos, etc), factor que puede influir en el mayor o menor éxito en la rizogénesis. Así pues, se opta por la obtención del material de reproducción desde principios de noviembre a mediados de enero, periodo en el que los árboles donantes desarrollan una baja actividad vegetativa.

- Conservación del material vegetal recogido.

Las ramas de tejo una vez cortadas, se conservan dentro de bolsas de polietileno humedecidas con agua. A la llegada al vivero, se verifica que las bolsas mantienen la humedad y se almacenan a 4 °C.

- Preparación del material vegetal.

Estaquillas apicales. Estaquillas de 15 a 20 cm de longitud, de hasta 0,5 cm de diámetro, procedentes a ser posible de ramas secundarias con entrenudos cortos y madera de base lignificada (Foto 3).

Estaquillas de talón. Estaquillas preparadas con una base de madera lignificada de no más de 1 cm de longitud, procedente de ramas secundarias con entrenudos cortos sobre la que se asienta un brote no ramificado de madera de entre 3 y 7 cm de largo (Foto 4).



Foto 3. Esquejes apicales (X. García)



Foto 4. Esquejes de talón (X. García)

Dependiendo de las características morfológicas del pie donante del cual se recolecta el material vegetal, se optará por cortar un mayor o menor número de ramas para preparar las estacas apicales y de talón. Por norma general se intenta recoger material vegetal para obtener alrededor de una veintena de esquejes por pie asegurando de este modo un mínimo porcentaje de éxito.

La obtención de réplicas mediante esquejes de talón tiene como ventaja un mayor aprovechamiento del material base siendo ésto una condición indispensable cuando se opera con árboles donantes de escaso porte. Como ventajas de los esquejes apicales cabe mencionar un mejor manejo durante el proceso, un porcentaje ligeramente superior de enraizamiento, un menor plagiotropismo, un avance en el desarrollo vegetativo desde el inicio de la rizogénesis y un menor porcentaje de marras en la fase final de viverización.

La eliminación de las flores de los esquejes preparados, puede ayudar a mejorar el porcentaje de éxito final debido a que éstas tienden a completar el estado fenológico en las mesas de cultivo agotando reservas necesarias para completar la rizogénesis.

- Aplicación de hormonas de enraizamiento.

Se aplica ácido Indolbutírico (AIB), en forma líquida, en una concentración de 2000 ppm durante 20 segundos. Las estacas después de su inmersión en la solución de AIB siempre se lavan con agua destilada. En los diferentes ensayos efectuados se observa que el efecto de las

hormonas de enraizamiento es más influyente en la velocidad de inicio de emisión de raíces que en la propia formación de éstas.

• Colocación en la mesa de cultivo:

Inmediatamente después de la aplicación de hormonas los lotes se colocan en las mesas de cultivo introduciendo en el sustrato de un 50 a un 60 por ciento de la longitud de las estaquillas. Los lotes tienen una etiqueta identificativa con el número de pie y población de procedencia.

• Repicado: Cuando la elongación de las raíces alcanza una longitud superior a los 3-5 cm, los ramets se repican a contenedores de 3 litros de capacidad y 25 cm de profundidad. La emisión de raíces comienza a partir de los 3 meses.

En general, el principal problema en el proceso de estaquillado de *Taxus baccata* es el bajo porcentaje de enraizamiento que se obtiene cuando se opera de modo no selectivo. Los resultados se muestran desiguales dependiendo principalmente del genotipo, es decir, del potencial genético del árbol. Éste dato coincide con los resultados de SCHNECK (1996) y ALEGRE & AL. (2001). Otros factores importantes son el aspecto morfológico y el estado fitosanitario del ortet. En algunos pies donantes se consiguen porcentajes de éxito cercanos al 100% mientras que en otros son muy bajos o incluso nulos.

En el CIEF factores como el sexo y la edad del árbol de origen, no han sido determinantes como influencia en la rizogénesis estaquillando en invierno.

Uno de los problemas más frecuentes en los propágulos ya arraigados es el plagiotropismo, causa por la que los ramets desarrollan un crecimiento horizontal similar al que presentaban en el ortet. La corrección se realiza bien con podas someras de formación o con entutorado.

Puede existir un posible arrastre de alteraciones fitosanitarias del pie donante. Entre las más comunes, se ha observado la presencia de agallas de *Cecidomya taxi* y de *Aodiniella taxus* -cochinilla del tejo-.

También se observó en ensayos anteriores la falta de formación de flores femeninas de los clones durante al menos los primeros 5 años.

Asimismo, las estaquillas arraigadas procedentes de pies masculinos muestran flores del mismo sexo a partir del segundo año apreciándose formación y dispersión de polen en el invierno del tercero.

Las réplicas obtenidas irán generalmente destinadas al banco clonal. El banco debe establecerse en un enclave agrícola de montaña, con un bajo riesgo de incendio y con un riego suficiente para asegurar su buen desarrollo, asimismo se realizarán las labores de cultivo pertinentes. Se deben obtener un mínimo de cinco réplicas por pie. Otras réplicas seleccionadas pueden ir destinadas a refuerzos poblacionales concretos.

Características de la planta producida:

- Plantón de dos savias (contadas desde el momento del estaquillado).
  - Contenedor de cultivo: contenedor forestal individual de 13x13 cm de boca, 25 cm de altura y 3 litros de volumen, con costillas interiores para direccionar las raíces y autorepicado para evitar reviramientos.
  - Condiciones morfológicas del plantón: plantones que presenten la menor plagiotropía posible, su altura y diámetro de cuello estarán en función de la estaquilla de procedencia.
- Plantón de tres savias (contadas desde el momento del estaquillado).
  - Contenedor de cultivo: maceta alta de 17 cm de diámetro de boca y 30 cm de altura con una capacidad de 5,5 litros.
  - Condiciones morfológicas del plantón: plantones que presenten la menor plagiotropía posible, su altura y diámetro de cuello estarán en función de la estaquilla de procedencia.
- Plantón de más de tres savias (contadas desde el momento del estaquillado).
  - Contenedor de cultivo: saco controlador de raíces de 30 cm de diámetro y 25 cm de altura de 18 litros de volumen
  - Condiciones morfológicas del plantón: plantones con cierta poda de formación y altura superior a 35 cm.

## DISCUSIÓN

El conocimiento de la procedencia del material de reproducción de *Taxus baccata* destinado a actuaciones de conservación tanto a nivel de

población como a nivel de individuo debe imperar frente al empleo de material reproductivo de origen desconocido. De este modo, existe la posibilidad de corregir posibles riesgos de empobrecimiento genético o de pérdida de capacidad adaptativa frente a cambios climáticos u otras causas.

Los ensayos con polinizaciones controladas permiten aumentar la variabilidad genética frente a la falta de flujo polínico necesario debido a la fragmentación y aislamiento de la mayoría de poblaciones estudiadas. Ayudan además a conocer mejor la dinámica reproductiva de los pies estudiados a nivel de fenotipo. No obstante, la falta de resultados concluyentes hasta la fecha de los estudios moleculares de variabilidad genética hacen que estos ensayos sean abordados con cautela. La dificultad en la pervivencia de las plantas viverizadas destinadas a actuaciones en zonas de clima Mediterráneo, precisan de un riguroso seguimiento tanto de las características morfológicas y fisiológicas del material producido como del enclave destinado a su implantación. De nada sirve producir plantas aparentemente bien conformadas que sucumbirán ante el estrés hídrico de las primeras estaciones secas por una falta de equilibrio entre el sistema radicular y la parte aérea del brinzal. Se debe tener en cuenta que las actuaciones en campo con *Taxus baccata* respecto a otras especies de temperamento robusto destinadas a reforestaciones, conllevan gastos adicionales tales como el uso de contenedores de mayor tamaño, ahoyados y alcorcados correctos, protectores frente a la herbivoría, personal adecuado y concienciado además de la posible necesidad de riegos de apoyo durante los dos primeros años en el periodo estival.

Por otra parte, la propagación asexual de clones, réplicas de la biodiversidad genética existente es fundamental en zonas donde la acusada regresión de las poblaciones naturales de tejo constituye una triste realidad. En estos casos, la formación de áreas de reserva in situ pueden ser insuficientes como propuesta de conservación. La creación de un banco clonal facilita además el estudio de su ciclo fenológico y la obtención de material vegetal destinado a diversas finalidades.

## AGRADECIMIENTOS

Als companys del Banc de Llavors-

CIEF imprescindibles en aquest projecte, a Lluís Serra i resta del personal del projecte Life d'Alta Muntanya, a Adolfo Ibáñez del servicio de plagas por su valiosa aportación, a Cativulco y los Eburiones del libro del tejo por su nunca bien reconocido trabajo, a Ignacio Abella y Enrique García, a la Asociación de Amigos del Tejo por su lucha incondicional en la defensa del bosque olvidado del Suevo, al personal del Parc natural de la Serra Mariola y la Font Roja, Toni Frances, Toni Santonja, Ana Hortelano, Rafa Jordá, Jaume Cortes, a Elga y Alberto –los guardianes de Besande-, al pueblo de Sedella por sus jornadas anuales, a Emilio Laguna, Enrique Sanchis, to Rossie from peacock hostel (Muckcross). A Aldo (Retetzat, Romania), y a todas las personas que, bien desde instituciones o a título personal, trabajan de forma apasionada en la conservación de este maravilloso árbol.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABELLA, I. (1996). *La magia de los árboles*. Ed. Integral.
- ALCOBER, J.A., SANCHÍS, E., & CRESPO, M.B. (1988). Distribución y autoecología del tejo (*Taxus baccata* L.) en la provincia de Valencia. *Ecología* 2: 131-138
- ALEGRE, J., FERNÁNDEZ-ALFONSO, C., TORIBIO, M., LÓPEZ-VELA, D. & ALONSO, N. (2001). *Conservación y caracterización de poblaciones de T. baccata en la comunidad de Madrid. Primeros resultados sobre su capacidad de enraizamiento*.
- ANDRÉS, J.V., PRADA M.A., GARCÍA-GIL, M.R., MOLINS, A. & ROSELLÓ, J.A. (2004). *Genetic diversity of Taxus baccata L. in fragmented Iberian populations as assessed by nuclear SSR markers*. En actas del Ixth IOPB Meeting. Plant Evolution in Mediterranean Climate Zones, Valencia.
- ANSORENA MINER, J. (1994). *Sustratos, propiedades y caracterización*. Ed. Mundi Prensa.
- BESNIER, F. (1998). *Semillas. Biología y tecnología*. Ed. Mundi Prensa.

- BASKIN, C. & BASKIN, M.J. (1998). *Seeds – Ecology, biogeography and Evolution of Dormancy and Germination*. Ed. Academic Press. Harcourt Press & Company publishers
- BONNER, F.T. (1990). Storage of seeds: potential and limitations for germplasm conservation. *For. Ecol. Manage.* 35: 35-43
- BURÉS, S. (1997). *Sustratos*. Ed. Agrotécnica.
- CORTES, S., VASCO, F. & BLANCO, E. (2000). *El libro del tejo*. Ed. Arba.
- DERKEK, J. & BLACK, M. (1998). *Seeds. Physiology of development and germination*. Ed. Plenum publishing corporation.
- DIFAZIO, S.P. & AL. (1988). Factors limiting seed production of *Taxus brevifolia* (Taxaceae) in Western Oregon. *American Journal of Botany* 85(7): 910-918.
- FINKELSTEIN, R. (2004). *The role of hormones during seed development and plant hormones in Plant hormones*, Davies, P.Ed. Kluwer Academic, Dordrecht, 513-537.
- GARCÍA-FAYOS, P., GULIAS, J., MARTÍNEZ, J., MARZO, A., MELERO, J.P., TRAVESET, A., VEINTIMILLA, P., VERDÚ, M., CERDÁN, V., GASQUE, M. & MEDRANO, H. (2001). *Bases ecológicas para la recolección, almacenamiento y germinación de semillas de especies de uso forestal de la Comunidad Valenciana*. Banc de Llavors Forestals, Conselleria de Medi Ambient. Generalitat Valenciana.
- HARTMANN, H.T. & KESTER, D.E. (1987). *Propagación de plantas: Principios y prácticas*. Ed. Continental México.
- HEINOWICZ, A. (1978). *Anatomy, embryology and Karyology. The yew – Taxus baccata L.* - Foreign Scientific publications. pp 33-54, Department of the national center scientific and technical information. Warsaw, Poland.
- ISTA (2003). *International rules for seed testing*. Ed. Testing Association.
- LATTÍN, J.D. (1998). *A review of the insects and mites found on Taxus spp. with emphasis on western North America*. USDA.
- LAZAR, M. & TEODERANU, E. (1980). *Influenta auxinei (AIA) si alarului asupra rizogenezei la butassi de Taxus baccata L.* Contributii Botanice, Universitatea din Cluj-Napoca. Gradina Botanica. Romania.
- MAYER, A. M. & POLJAKOFF-MAYBER, A. (1989). *The germination of seeds*. Ed. Pergamon Press.
- MITCHELL, F.J.G. (1988). The vegetational history of the Killarney oakwoods, SW Ireland: Evidence from fine spatial resolution pollen analysis. *Journal of Ecology* 76: 415-436.
- SCHNECK, V. (1996). Investigations on the dependence of clone rootability and the quality of the root system with propagation with cuttings of 40 to 350-year-old yew (*Taxus baccata* L.) trees. *Sylvae Genetica* 45(5-6): 246-249.
- SVENNING, J.CH. & MAGARD, E. (1999). Population ecology and conservation status of the last natural population of English yew in Denmark. *Biological Conservation* 88: 173-182.
- VAN DEE HEEDE & LECOURT, M. (1988). *El estaquillado*. Ed. Mundi Prensa.
- YOUNG, H. & YOUNG, T.P. (1992). Alternative outcomes of natural and experimental high pollen loads. *Ecology* 73(2): 639-647.
- YOUNG, J. & YOUNG, CH. (1998). *Seeds of woody plants in North America*. Ed. Dioscorides Press.
- ZOBEL, B. & TALBERT, J. (1988). *Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales*. Ed. Limusa.

# El tejo, *Taxus baccata* en Mallorca: biología y conservación. Nota preliminar

JOAN MAYOL<sup>1</sup>, VICENT FORTEZA<sup>1</sup>, GORI BOSCH, XAVIER MANZANO<sup>1</sup> & GUILLEM ALOMAR

<sup>1</sup>Servei de Protecció d'Espècies. Conselleria de Medi Ambient.  
C/ Manuel Guasp, 10. Palma 07006. especies@dgcpea.caib.es

## RESUMEN

El presente trabajo resume la información disponible sobre la especie *Taxus baccata* en la isla de Mallorca, donde se mantienen no menos de 600 ejemplares silvestres y algunos en cultivo muy antiguo. Se aportan los datos de corología y demografía disponibles, y se resume el plan de actuaciones que se está llevando a cabo para la conservación de la especie, con la finalidad de completar y ordenar las iniciativas que se han desarrollado en la isla en los últimos decenios.

## ABSTRACT

The present work summarizes available information on *Taxus baccata* species in the island of Majorca, where it stays in not less than 600 wild individuals, besides of cultivated units, some of great height. Available data of corology and demography are provided, and the Action Plan that is being carried out for the species conservation is summarized, with the purpose of completing and ordering the initiatives that have been developed in the island for the last decades.

**PALABRAS CLAVE:** censo, conservación, distribución, Illes Balears, Mallorca, *Taxus baccata*, tejo

## INTRODUCCIÓN

El Tejo, *Taxus baccata* es una especie de distribución muy restringida en la isla de Mallorca, donde se encuentra sólo en algunas de las altas cumbres, por encima de los 800 m. de altura. La toponimia nos indica un conocimiento popular arraigado: la especie da nombre a una de los montes más altos, por lo menos desde el siglo XIII (Es Teix, sobre Valldemossa, 1065 m) y a otros enclaves, como la Serra dels Teixos (junto al Massanella, con una agrupación notable de ejemplares), el Comellar dels Teixos en Planícia, etc. Otros nombres pueden derivarse indirectamente de su presencia: así, la Font des Teix probablemente no está referida al vegetal, sino a la propiedad en la que está enclavada (que incluye la cima reseñada en primer lugar).

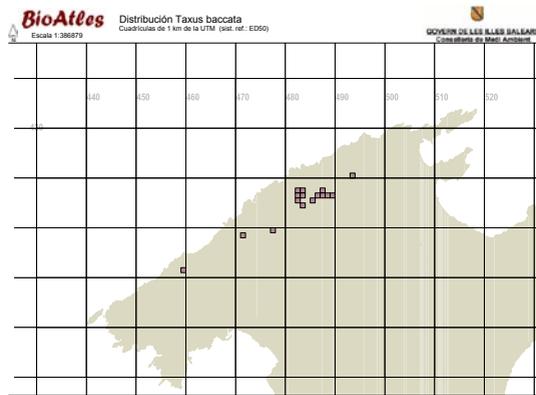
Su presencia fue detectada en las primeras exploraciones botánicas y figura ya en los catálogos del s. XIX. Así, BARCELÓ (1879) dice, literalmente “*En Planície existen todavía algunos piés crecidos y corpulentos. En el monte Teix, Puig m. de Torrella, P. de Massanella, se encuentran piés achaparrados, formando bosque denso*”. Las sucesivas floras de Mallorca reiteran

estos datos fragmentarios de su presencia. Así KNOCHE (1921) recoge informes anteriores y citas propias, señalándolo en el Puig Major, Puig des Teix, Planície, y Massanella, donde indica la existencia de ejemplares de 50 cm de diámetro de tronco. BONAFÉ (1977), reitera estas informaciones (incluso con la traducción literal de la cita de Knoche –troncos retorcidos de 50 cm. de diámetro–), y concreta que la población de Planície es de unos 100 ejemplares, de siete u ocho la del Teix y unos 39 en el Massanella.

ALOMAR (1982) publica un estudio monográfico, que incrementa los datos disponibles y la evaluación del número de ejemplares, con los resultados que se incluyen a continuación:

LOCALIDAD	Nº EJEMPLARES
Planícia	115
Es Teix	8
Alfàbia	5
P. Major	90
Ses Escudelles	1
Massanella	70+20
Cases de sa Neu	5
Serra des Teixos	70
Galileu	30
Es Tomir	4
TOTAL	418

FORTEZA (2006) se hace eco de estos datos, y ALOMAR, MANZANO & GONZÁLEZ (2006) concretan las cuadrículas UTM de 1 km<sup>2</sup> donde se ha detectado la especie, que son en total dieciséis (mapa adjunto).



Mapa 1. Distribución de *Taxus baccata* en Mallorca

## LOS EJEMPLARES CULTIVADOS

Además de estos ejemplares, hay que reseñar varios más en jardines antiguos, uno de los cuales, *el Teix de Sa Granja* (Esporles), está catalogado como árbol singular con un diámetro de tronco de 145 cm., una altura de 6 m. y una edad estimada de 800 a 1000 años (Bardi, G. com. pers.), aunque no se han hecho conteos de anillos que la documenten. En cualquier caso, se trata del mayor ejemplar mallorquín de tejo (en cuanto a diámetro de tronco), con diferencia, sito en un entorno muy favorable (irrigación continua, fondo de valle).

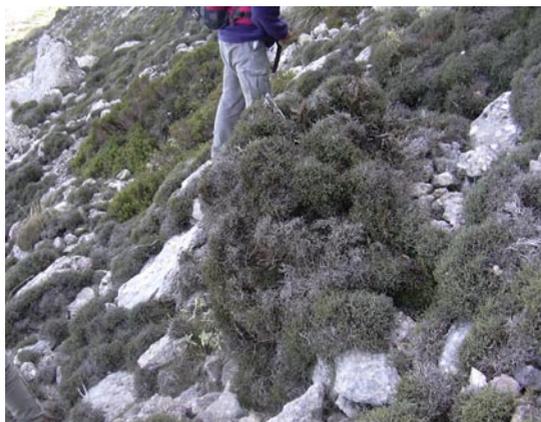
Son también notables dos ejemplares de los jardines de Miramar (Deià), uno de los cuales supera los siete metros de altura, probablemente plantados por el Arxiduc Lluís Salvador a finales del s. XIX, aunque es sorprendente que no lo documente en su obra descriptiva (HANSBURGO-LORENA, 1911), donde describe detalladamente la plantación del jardín y no hace referencia ninguna a los dos tejos. La capacidad y rapidez del desarrollo de la especie queda patente en los ejemplares de los jardines de la avenida de acceso al Monasterio de Lluc, obtenidos por el enraizamiento de ramas de tejos silvestres mallorquines y plantados en 1965, algunos de cuyos troncos superan hoy los 30 cm de diámetro.

Los tejos cultivados demuestran que el clima de la isla es perfectamente adecuado para su desarrollo (al menos, en condiciones de cierta humedad proporcionadas por el riego), y una capacidad vegetativa en condiciones favorables que le permite incrementar su talla con bastante rapidez.

## LA POBLACIÓN SILVESTRE

En cuanto a la población silvestre de la isla, podemos diferenciar varios núcleos. Los del Puig Major de Son Torrella y de Massanella están integrados por un número notable de ejemplares, algunos de los cuales crecen en pleno cantil, y de talla muy diversa. Forman parte de la vegetación propia de la zona culminal de la isla, relictas de épocas frías, con el *Ilex aquifolium*, *Amelanchier ovalis*, *Sorbus aria*, *Lonicera pyrenaica*, y otros elementos florísticos postglaciares (PÉREZ-OBIOL & AL., 2003), a los cuales se ha añadido recientemente *Cotoneaster* gr. *tomentosus* (GUÀRDIA & SÁEZ, 2006). En cambio, la más densa y numerosa (Planícia) se encuentra a menor altura (hasta 800 m.s.n.m.), en los cantiles NW, y con muchas menos especies boreales, en un barranco muy sombrío. Finalmente, los ejemplares del Teix, Tomir y otras localidades son casi relictos y aislados. En todo caso, pueden observarse en sus proximidades pies de *Acer opalus* subsp. *granatense*, que por otra parte desciende hasta cotas muy inferiores.

Es especialmente interesante describir la situación y morfología de algunos pies del Puig Major, que se reducen a restos casi invisibles densamente cubiertos por pulvínulos de *Smilax aspera* subsp. *balearica*, un cojinete espinoso impenetrable que protege el follaje del tejo de la voracidad de las cabras. Cualquier ramita que brota sobre la zarzaparrilla es inmediatamente devorada. En un recinto de exclusión de herbívoros, mantenido por el servicio de protección de especies en la cumbre del Puig Major, ejemplares de tejo que han sido liberados de la zarzaparrilla, que a la vez los protege y los comprime, mediante poda selectiva, han desarrollado tallos muy vigorosos. Es evidente que la protección individual de los ejemplares, o los recintos de exclusión de herbívoros, pueden suponer una mejora de las condiciones vegetativas de los tejos del Puig Major.



**Foto 1. Los pulvínulos de *Smilax aspera* subsp. *balearica* protegen ejemplares rastreros de tejo que en caso de sobresalir quedan afectados por las cabras. (CMA, Govern de les Illes Balears)**

Aunque crecen en la isla algunos ejemplares arbóreos, en zonas más o menos llanas, hay que destacar que una buena proporción de ejemplares están en repisas o grietas de cantiles, y resultan en la práctica inaccesibles, de forma que deben estudiarse a distancia, con medios ópticos más propios de la ornitología que de la botánica.



**Foto 2. Para el estudio de los tejos mallorquines es frecuente tener que usar técnicas de escalada, (CMA, Govern de les Illes Balears)**

Desde el punto de vista ecológico, es de notar que se han observado en los ejemplares hembras con frutos maduros, durante el invierno y en repetidas ocasiones, ejemplares de *Turdus collaris* (Mirlo capiblanco), y que se han identificado sus semillas en excrementos de *Martes martes* (Marta), especie relativamente abundante en la Serra de Tramuntana. Es decir, que la dispersión de semillas es un proceso actual en la población de tejos mallorquines.

La especie ha sido objeto de trabajos de conservación en la isla desde principios de los años 80. En este sentido, se prohibieron en su día los fuegos para las zonas de tejo, se promovió su multiplicación (por estaquillado o por germinación) en el vivero forestal de la isla y se hicieron, en los años 80 y 90, diversas repoblaciones en Son Moragues (Es Teix) sin haberse conseguido la supervivencia de los ejemplares, sea por la sequía general de estos años, o más probablemente por la acción de las cabras asilvestradas, muy abundantes en la Serra de Tramuntana.



**Foto 3. Un tejo rupícola muestra los efectos de las cabras asilvestradas, que degradan terriblemente el ejemplar, (CMA, Govern de les Illes Balears)**

## EL PLAN DE ACTUACIONES DE LA CMA

La Conselleria de Medi Ambient promovió, en 2004, la redacción de un plan con la finalidad de promover los trabajos botánicos y de conservación de forma ordenada, para mejorar la situación de conservación de la especie en la isla y asegurar el mantenimiento de sus poblaciones silvestres.

El Plan identifica *a priori* los factores limitantes o contrarios a la especie en la isla,

que serían: a) las condiciones actuales de aridez –acentuadas por el cambio climático-; b) los aprovechamientos forestales (en realidad, de fines ornamentales, y en muchas ocasiones recientes, ¡con finalidad litúrgica!); c) el fuego (rozas de carcera para regenerar pastos); d) la presión de herbivoría; y e) la disminución del hábitat y escasa capacidad de regeneración.

Las actuaciones previstas en el plan son las siguientes:

1.- Inventario detallado de la población, mediante una ficha descriptiva individual, en la que se cuantifican más de veinte variables (localización detallada, características físicas, estado fitosanitario, daños apreciados, etc). Los ejemplares son igualmente fotografiados, y los que resultan accesibles se marcan mediante una placa metálica numerada.



Foto 4. Placa metálica usada para la identificación individual. La mayor parte de los pies de tejo de la isla están identificados con esta marca, (CMA, Govern de les Illes Balears)

2.- Diagnósis de cada subpoblación. Los núcleos de tejos de la isla son de características muy distintas, puesto que oscilan entre ejemplares prácticamente aislados hasta agrupaciones relativamente densas, especialmente en los casos de Massanella y, curiosamente, el núcleo más meridional y de menor altitud, Planícia. En cada caso, el plan prevee identificar las acciones que deben aplicarse sobre cada subpoblación para mejorar su estado y viabilidad (exclusiones de herbívoros, plantación de ejemplares, etc).

Los resultados iniciales de los trabajos desarrollados son muy positivos. En primer

lugar, el censo detallado ha permitido mejorar la información cuantitativa, y se han elaborado hasta la fecha un total de 578 fichas de campo. Como datos provisionales (no se han hecho fichas de todos los ejemplares) de la distribución de las subpoblaciones, siguiendo la distribución propuesta por Alomar en 1982, podemos ofrecer los siguientes:

Planícia	145
Es Teix	13
Alfàbia	5
P. Major	145
Massanella	103
Serra des Teixos	136
Galileu	31

Así pues, teniendo en cuenta que disponemos de una veintena de fichas pendientes de elaboración, y que alguna localidad no ha sido inventariada, y teniendo en cuenta las cifras que dio Alomar (op. cit.) para éstas, **la población total de tejos silvestres de la isla de Mallorca es, como mínimo, de 600 ejemplares.**

La siguiente gráfica resume la distribución por tallas de los 578 ejemplares inventariados:

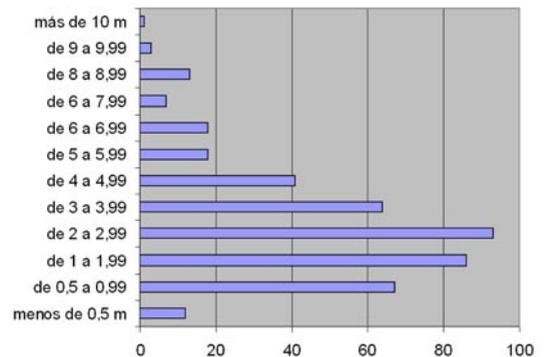


Figura 1: Distribución en clases de altura de los tejos inventariados en Mallorca en el marco del Plan de Actuaciones sobre la especie de la Conselleria de Medi Ambient (no incluye los datos del núcleo de Planícia).

El mayor ejemplar silvestre es el nº 1064, situado en la Coma Fosca del Puig Major, con 12,9 m de altura total y sexo femenino.

Finalmente, podemos indicar que la proporción de sexos, sobre una muestra de 94 ejemplares que han podido ser sexados es de 50 machos y 44 hembras. La talla más pequeña que ha mostrado floración ha sido de 90 cm en el caso de las hembras y 150 cm en el de los machos.

Otra de las actuaciones promovidas ha sido la recolección de semillas de las distintas poblaciones. Debemos destacar el éxito de la asociación Bany-Al-Bahar, que ha recolectado no menos de 1777 semillas en 2005, de 36 ejemplares de la población de Planícia, actualmente en cultivo en el Viver Forestal de Menut.

La Conselleria asumió la conveniencia de disponer de información genética detallada, para lo cual financió en 2005 el estudio del Dr. Josep Antoni Rosselló (Universitat de València) “*Determinació de la variabilitat i relacions genètiques intra e interpoblacionals del Teix a Mallorca*” (inédito), en el cual se analizaron muestras de 96 ejemplares, y se constató que la población insular no está diferenciada y tiene un buen grado de diversidad genética, sin que se detectaran diferencias entre las distintas subpoblaciones.

Citemos finalmente los intentos de plantación en el medio natural. Como hemos citado, en los años 80 se hicieron varias tentativas en Son Moragues (Estribaciones del Teix), con estaquillas enraizadas en vivero y plantas de germinación. Ninguno de los ejemplares plantados (cuyo número no se registró, pero debieron ser muchas decenas) resistió los siguientes estios. FODESMA (entidad dependiente del Consell Insular de Mallorca) plantó una docena de ejemplares en el Puig den Galileu, de los cuales sólo dos han sobrevivido. El intento con mejor resultado se ha dado en 2005, con la plantación de 59 ejemplares en el Puig del Teix, un 30% de los cuales han superado el verano de 2006, apoyados por un riego (que de haber sido más temprano hubiera elevado considerablemente el porcentaje de éxito). Así pues, pese a las obvias dificultades, queda patente que la plantación, con unos ciertos cuidados iniciales (riego estival) puede ayudar a incrementar los efectivos poblacionales.

Otro ensayo que ha resultado positivo ha sido la exclusión del acceso de cabras a los ejemplares de pequeña talla. En uno de los cercados experimentales, en el Puig Major, una vez garantizado que era imposible la penetración de los herbívoros, se liberaron algunos tejos del pulvínulo de *Smilax aspera* subsp. *balearica*, que los recubría totalmente (y por tanto, limitaba la iluminación y probablemente competía por el agua). En una sólo temporada vegetativa se han

desarrollado brotes de hasta 40 cm., una tasa de crecimiento muy espectacular, y que nunca antes habíamos podido observar en estos ejemplares.



Foto 5. Aspecto de los vástagos de una temporada en un tejo protegido por una cerca de exclusión de herbívoros en el Puig Major, (CMA, Govern de les Illes Balears)



Foto 6. Los protectores individuales tienen un efecto positivo, pero limitado, y deben ser substituidos periódicamente para permitir el crecimiento de los ejemplares, (CMA, Govern de les Illes Balears)

## ¿ESTÁ EN RECESIÓN *TAXUS BACCATA* EN MALLORCA?

Se trata de una cuestión clave, ya que sólo si la especie pierde área de ocupación o efectivos, debe catalogarse como amenazada (VVAA, 2004). Si bien a primera vista, los datos de la bibliografía y los que se ofrecen en la presente nota parecen indicar un incremento en el número de ejemplares, tenemos pocas dudas de que las cifras crecientes desde Bonafé hasta este artículo se deben a un incremento del esfuerzo, y a la exploración de

zonas de muy difícil acceso, al menos en buena parte. Sin embargo, no sería prudente descartar que se haya iniciado una cierta recuperación, por la disminución de la presión económica (ganadera), en las zonas menos accesibles de la Serra, así como por el respeto a la legislación vigente (que protege el tejo en las Baleares desde 1982). Hasta hace un par de décadas, se cortaban profusamente ramas de estos árboles y arbustos para ornamentos eclesiásticos en fechas señaladas, y de hecho, todos los ejemplares accesibles de una cierta talla presentan muñones de ramas cortadas.

De los factores de riesgo identificados en el momento de redactar el plan, no hemos constatado que los fuegos de pastos, cortas ornamentales o pérdida de hábitat afecten actualmente a la población, y pueden darse como factores pasados, no actuales. Sin embargo, la presión de los herbívoros, y especialmente de las cabras, probablemente fue subestimada, y nos parece actualmente el factor más grave. Pese al carácter tóxico de la planta, todos los ejemplares que pueden ser inspeccionados muestran los efectos de los herbívoros, y los de pequeña talla están limitados claramente por el efecto de las cabras.

Hemos constatado también que los rayos pueden ocasionar la muerte de algún pie, aunque no hay indicios de que este riesgo se haya incrementado. El cambio climático, o un ciclo anormalmente poco lluvioso en la Serra en los últimos años, puede tener una influencia importante y dificultar la supervivencia de las plantas recién germinadas. Es especialmente preocupante el hecho de haber contabilizado no menos de 50 ejemplares muertos en la zona de Planícia, donde sólo se observaron en aquella fecha tres plantones de la especie (V.F., enero 2004). Sería aventurado considerar que este dato indica una recesión cierta, ya que algunos de estos ejemplares secos pueden llevar muchos decenios muertos, ya que la degradación de la lignina en la zona puede ser muy lenta. Desde el inicio del seguimiento detallado de esta población, hace tres años, sólo se ha detectado la muerte de un ejemplar, y en cambio, hay germinaciones cada año, y algunos ejemplares sobreviven (Albertí, R. com. pers.).

En definitiva, la especie podrá

mantenerse si el ritmo de germinación y la tasa de supervivencia juvenil superan la mortalidad adulta. El banco de datos en proceso de elaboración, junto a las fotografías individuales de los ejemplares y el marcado mediante placas metálicas permitirán en un futuro próximo responder a este interrogante, el más importante en relación a la única población insular de tejos del occidente europeo.

## AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que han aportado datos y han colaborado en las prospecciones, o han contribuido con propuestas o sugerencias a la conservación de la especie, y muy en especial a los miembros de Bany-Al-Bahar Rosa Albertí y Lluís Amorós, por su dedicación a la población de Planícia.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALOMAR, G. (1982). Distribució del Teix, *Taxus baccata* (L. 1753) a Mallorca. Estudis balearics.
- ALOMAR, G., MANZANO, X. & GONZÀLEZ, J.M. (2006). *Taxus baccata* (mapa) Bioatlas. Servei de Protecció d'Espècies.CMA (Govern de les Illes Balears).
- BARCELÓ I COMBIS, F. (1879-1881). *Flora de las Islas Baleares*. Palma de Mallorca.
- BONAFÉ, F. (1977). *Flora de Mallorca*. Vol I. Ed Moll. Palma de Mallorca.
- FORTEZA, V. (2006). *Taxus baccata* (text). Bioatlas. Servei de Protecció d'Espècies. CMA (Govern de les Illes Balears).
- GUÀRDIA, L., & SÀEZ, LL. (2006). *Estudi sobre l'estat de conservació de les poblacions de Cotoneaster gr tomentosus (Rosaceae) a les illes Balears*. Informe inèdit per a la Conselleria de Medi Ambient.
- HABSBURGO-LORENA, L.S. (1911). *Lo que sé de Miramar*. Obras completas. Club de Butxaca, 91 Ed.Selecta-Catalonia. Barcelona. (Ed de 1990).

KNOCHE, H. (1921). *Flora Balearica*. Étude

Phytogeographie sur les îles Baléares.

PÉREZ-OBÍOL, R., SÀEZ, LL. & YLL, E.I. (2003). Vestigis florístics postglacials a les Illes Balears i dinàmica de la vegetació holocènica. *Orsis* 18: 77-94

VV.AA. (2004). *Criterios orientadores para la inclusión de taxones y poblaciones en catálogos de especies amenazadas*. Comisión Nacional de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente.



Foto 7. Tejo adulto en el que es visible el efecto de los herbívoros y de las talas de recolección, (CMA, Govern de les Illes Balears)



# Distribución y ecología de las tejedas en Andalucía: Propuesta de actuaciones de Conservación, Regeneración y Restauración

JUAN CARLOS COSTA PÉREZ

D.G. Gestión del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.  
Avenida Manuel Siurot, nº 50 41013 Sevilla  
juanc.costa@juntadeandalucia.es

## RESUMEN

El tejo (*Taxus baccata* L.), tiene un área de distribución muy amplia: Europa, Norte de África y Asia occidental. Dentro de la península Ibérica se encuentra en casi todas las cordilleras, quedando en Andalucía restringido a las montañas de las provincias orientales, donde constituye una reliquia de la flora que existió más extensamente hace mucho tiempo, y cuya presencia se reduce a condiciones microclimáticas particularmente favorables.

La *Directiva 92/43 CEE del Consejo*, incluye los bosques mediterráneos de *Taxus baccata* L. como hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación, clasificándolo además como Hábitat Prioritario. Las poblaciones existentes en Andalucía se encuentran, en su totalidad, incluidas en la Red de Espacios Naturales Protegidos.

En la actualidad el tejo se encuentra en un estado de clara regresión en Andalucía. Se estima que hay entre 1200–1800 ejemplares que han quedado relegados a los lugares más húmedos y umbríos de montaña, en ningún caso formando bosques, sino como ejemplares, a veces aislados y otras veces formando pequeños rodales, muy envejecidos normalmente y casi sin posibilidades de autoregeneración.

Desde su catalogación, en el año 1994 en el Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada (Decreto 104/94, de 10 de mayo, y Ley 8/2003, de 28 de octubre) dentro de la categoría de “En peligro de extinción”, la Administración Ambiental Andaluza ha desarrollado múltiples trabajos que se presentan a continuación.

## SUMMARY

The Yew (*Taxus baccata* L.) has a wide distribution area: Europe, Northern Africa, Near East. In the Iberian peninsula it can be found in all the mountain ranges, restricted in Andalusia to the oriental provinces, where it can be considered a relict species widely distributed and frequent in the past and now found only in particularly favourable microclimatic conditions.

The European Directive 92/43 includes the mediterranean forests of *Taxus baccata* L. As natural habitat types of community interest whose conservation requires the designation of special conservation areas, classifying them as priority habitat type. The existing populations in Andalusia are all included in the Natural Protected Areas Network.

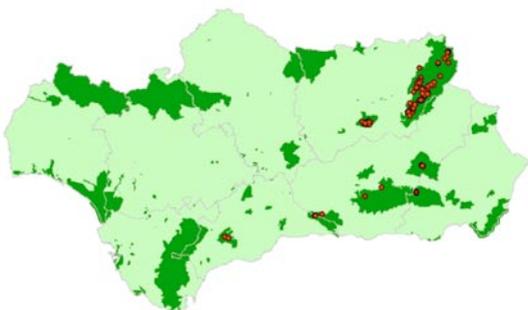
The state of the Yew in Andalusia is of clear regression. The population estimates are of around 1200 to 1800 trees, restricted to the most humid and shady sites in the mountains, never forming forests but as isolated individuals or in small clusters, normally very aged and with little or no autoregeneration.

Since 1994, when it was included in the Andalusian Catalogue of Threatened Species of Wild Flora (Decree 194/94 of 10<sup>th</sup> of may and Law 8/2003 of 28<sup>th</sup> of october) in the category of Endangered (En), the Environmental Administration of Andalusia has developed many works and studies which are presented in this article.

**PALABRAS CLAVE:** Andalucía, *Taxus baccata*

## **DISTRIBUCIÓN Y DEMOGRAFÍA DE *TAXUS BACCATA* L. EN ANDALUCÍA**

En Andalucía el tejo sólo se halla en las provincias orientales de Jaén, Granada, Almería y Málaga, viéndose su hábitat restringido a las montañas del sistema bético y penibéticos, en alturas no inferiores a los 1.250 m. de altitud y refugiados en los lugares más húmedos y umbríos, de orientación norte. En el resto de provincias andaluzas, Cádiz, Huelva, Córdoba y Sevilla no hay presencia de tejos. En algunas fuentes se cita la posible existencia pasada de éstos en las Sierras del norte de Córdoba, pero no se ha podido confirmar. No resulta imposible especular con su presencia en otras sierras húmedas andaluzas, donde hay especies de ecología similar como el acebo pero no está el tejo. De hecho son muchos los topónimos, referencias históricas y etnobotánicas que nos hacen pensar en la presencia del tejo en sierras andaluzas donde no se ha podido constatar su presencia en la actualidad. Este es el caso de la Sierra de Grazalema, Sierra de Huetor, sierras del sur de Jaén y Sierra María en Almería. Uno hipótesis es que la distribución del tejo hubiera sido mayor en el pasado y que la explotación de su madera o los incendios reiterados lo hubiera acantonado a las zonas en donde existe en la actualidad. Otra posibilidad a determinar sería la imposibilidad de que el tejo pueda vivir en zonas en las que no existe altitud suficiente como para compensar la falta de precipitaciones. Ello explicaría las dificultades por las que está atravesando la población de la sierra de Baza ya que es la única localidad que tiene una precipitación inferior a los 700 mm y en la que el tejo se encuentra en el piso bioclimático oromediterráneo y no en el supramediterráneo como sucede en otras localizaciones como la Sierra de Cazorla o la de las Nieves.



**Figura 1. Distribución del tejo en Andalucía**

El trabajo conjunto del equipo de la **Red Andaluza de Jardines Botánicos** y otros equipos de conservación de flora (Proyecto Life de Conservación de Flora en Sierra Nevada) dependientes de la Consejería de Medio Ambiente, y siempre en colaboración con las Universidades Andaluzas, ha permitido conocer y tener cartografiadas la mayor parte de las poblaciones de tejos presentes en el territorio andaluz (en estos momentos se está trabajando para tener cartografiadas el 100%), así como una información actualizada y continua sobre su estado de conservación.

PROVINCIA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO	Nº POBLACIONES
Granada	P.N. Sierra Nevada	13
	P.N. Sierra de Baza	5
	P.N. Sierra Tejada, Alhama y Almijara	9
Jaén	P.N. Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas	65
	P.N. Mágina	12
	P.N. Sierra de Las Nieves	6
<b>TOTAL</b>		<b>110</b>

**Tabla1. Distribución provincial y por ENP de las poblaciones recogidas en la Base de Datos y Localización de Flora Amenazada**

Del total de las poblaciones de tejos inventariadas y cartografiadas en esta Base de Datos y Localización de la Red Andaluza de jardines botánicos, un 14,5% se encuentran emplazadas en terrenos de titularidad privada, mientras que el 85,5% restante se encuentran en montes públicos gestionados por la Consejería de Medio Ambiente, circunstancia que sin lugar a dudas supone una gran ventaja a la hora de acometer actuaciones de conservación.



### **Provincia de Almería.**

Aunque no aparece actualmente recogida en la base de datos mencionada

ninguna población de tejo en esta provincia, existe un trabajo (CLEMENTE & AL., 1997) en el que se mencionan un total de nueve ejemplares: cuatro ejemplares adultos en el arroyo Anchuelo, 1 ejemplar adulto femenino en el barranco de los tejos y 4 ejemplares, 2 masculinos y 2 femeninos, en la junta del río Paterna. Por tanto, de confirmarse esta situación, en trabajos de campo que se están desarrollando en estos momentos, en esta provincia el tejo se encuentra en una situación crítica de extinción. Los tejos de estas citas se sustentan en un sustrato ácido, formado por materiales silíceos como cuarcitas y micaesquistos, ocupando el piso bioclimático supramediterráneo, con precipitaciones medias de 700 mm al año. Como podemos observar la precipitación no es suficiente para esta especie lo que podría compensar ascendiendo al piso criomediterráneo. De confirmarse la situación actual de esta población debería pensarse en ampliar su hábitat hasta cotas más altas.

### Provincia de Granada

En esta provincia se han inventariado un total de 27 poblaciones distribuidas principalmente en el Parque Nacional de Sierra Nevada y en los Parques Naturales de Sierra de Baza y Sierra Tejada, Almjara y Alhama. También se tiene constancia de la presencia de algún ejemplar en el P.N. de la Sierra de Castril y en la Sierra de Arana (Harana).

- o En **Sierra Nevada**, el tejo con un número aproximado de 500 ejemplares, aparece siempre asociado a las cabeceras umbrías de los ríos y arroyos a una altitud de 1.500 - 2.100 m. Los principales asentamientos se localizan en la franja más occidental creciendo sobre sustratos de carácter ácido, con una precipitación media que oscila entre los 800 a 1000 mm. La vegetación acompañante varía de unos puntos a otros, pudiendo encontrarnos tejos entre robledales de *Quercus pyrenaica*, pinares de *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, y entre alisedas de *Alnus glutinosa*, en las orillas de algunos ríos.
- o **Sierra de Baza** cuenta con una población de aproximadamente 34 tejos dispersos entre los 1.900 y los 2.100 m de altitud, localizados

en el Calar de San Sebastián, Cerrillo de la Chimenea y Riscos de las Mesas. La altitud máxima de la sierra se encuentra a algo más de los 2.200 metros y la precipitación es inferior a los setecientos milímetros no superando los quinientos algunos años, ello hace muy difícil la supervivencia de la regeneración natural, estando las poblaciones de tejo en la actualidad muy amenazadas por el cambio climático, haciendo previsible su extinción a medio plazo. Quizá por ello pueda explicarse porqué las actuaciones para la regeneración del tejo en la sierra no han sido prometedoras.

- o En las **Sierras de Tejada-Almjara** los tejos se localizan en exposición norte y en el intervalo altitudinal comprendido entre los 1.400 y 1.900 m. sobre terrenos rocosos y calizo-dolomíticos. Antonio Pulido y colaboradores, han realizado un inventario completo en las Sierras Tejada-Almjara que da como resultado un total de 181 ejemplares entre machos y hembras, principalmente en la umbría del Cerro de la Maroma y los Parajes de Peña Sol y Presillejos. Constatar en este punto que Sierra Tejada se ha puesto siempre como ejemplo de lugar donde hubo muchos más tejos en época histórica.
- o En **Sierra de Arana (Harana)** sólo hay una cita, con un único ejemplar, próxima al pico de la Tejea, sin que hasta el momento se hayan localizado otras nuevas.

### Provincia de Málaga

Las poblaciones de tejo se localizan en el Parque Natural de Sierra de las Nieves y en el Parque Natural de Sierra de Tejada, Almjara y Alhama.

- o En las **Sierras de Alhama y Almjara**, en la vertiente sur o malagueña, las tejedas presentan un estado precario. Quedan pequeños rodales y ejemplares aislados, en concreto en la zona conocida como Fuentes del Cañuelo y del Espino, y en la Cabeza del Arroyo del Alcázar, en Alcaucín.
- o En la **Sierra de las Nieves** los asentamientos

que se conocen se hallan cerca del pinsapar y del quejigar, en su cara norte, con una precipitación media anual en torno a los 1.600 mm. y un clima de montaña, sobre terrenos calcícolas. El número de ejemplares de esta población está en torno a los 100 individuos.

### **Provincia de Jaén**

Las poblaciones de tejo aparecen en los Parques Naturales de Sierra Mágina y Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. En estos dos enclaves el tejo se asienta siempre sobre sustratos calizos y dolomíticos, ocupando las zonas más húmedas y umbrosas, refugiados en cantiles y barrancos modelados por la acción del agua.

- En **Sierra Mágina** su número se acerca a los 300 ejemplares. Se observan pies diseminados en aquellos lugares más escarpados, como en el Barranco de los Tejos, el Callejón de la Gitana y El Barranco del Mosquito.
- o En **Sierra de Cazorla y Segura**, se encuentra ligado a zonas donde hay altas aportaciones hídricas, ocupando las zonas de mayor humedad y umbrías en una franja altitudinal entre los 1.250 y 1.650 m. Este territorio ha sido estudiado en profundidad y actualmente se estima que existe una población de más de 700 tejos, que constituyen aproximadamente el 60% de la población andaluza.

### **TEJOS SINGULARES EN ANDALUCÍA**

El tejo, junto con el olivo y la sabina son seguramente los árboles más longevos que se pueden encontrar en la península Ibérica, todo ello unido a su lento crecimiento, tanto en altura como en grosor, y aunque no alcance el porte y la majestuosidad de otros árboles, hace que su belleza y fisonomía sean únicas.

Dentro del **Inventario de árboles y Arboledas Singulares de Andalucía**, llevado a cabo por la Consejería de Medio Ambiente (2004), con el objetivo de conocer y valorar la riqueza de ejemplares arbóreos singulares existentes en los montes y paisajes rurales que configuran un importante patrimonio de gran valor ambiental, cultural, histórico y social, se incluyen, como

no podía ser otra forma, ejemplares de **tejos y tejedas**.

En total se han incluido 9 tejos singulares, 4 de ellos en la provincia de Granada (Tejo del Camarate, Tejo del Barranco de la Osa, Tejo del Barranco del Caballo y Tejo del Trevenquillo); 2 en la provincia de Jaén (Tejo del Barranco de la Iglesia y Tejo de la Erilla); y tres en la provincia de Málaga (Tejo de Froncaile, Tejo de Raja del Cañuelo I y Tejo de Raja del Cañuelo II).



**Foto 1. Tejo del Camarate (J.C. Costa)**

<p style="text-align: center;"><b>Tejo del Camarate</b></p> <p style="text-align: center;"><b>LOCALIZACIÓN</b></p> <p><b>Paraje:</b> El Camarate <b>Término municipal:</b> Lugros <b>Espacio Natural Protegido:</b> Parque Nacional de Sierra Nevada</p> <p>Este impresionante tejo tiene como singular el tamaño y la edad. Este ejemplar milenario posee unas dimensiones considerables, como una altura total de 11 m. y con un recio tronco de 4 metros y medio medido a 1,30 m, sustentando una vigorosa copa de forma cónica. Se halla rodeado de un estrato arbóreo de robles melojos, arces y mostajos.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

En cuanto a las tejedas en dicho inventario se han incluido finalmente 6 tejedas, 1 en Granada (Tejeda de Las Labores del Guanón), 4 en Jaén (Tejeda de la Cañada de la Fuente, Tejeda del Barranco de los Tejos en Siles, Tejeda del Collado de Los Álamos y Tejeda del Barranco de Los Tejos en Valdepeñas) y 1 en Málaga (Tejeda de la Colada de los Tejos).



Foto 2. Tejeda de la Colada de los Tejos (J.C. Costa)

#### Tejeda de la Colada de los Tejos

Tejeda ubicada en el Paraje de La Colada de los Tejos, en el término municipal de Tolox. Est en terrenos de titularidad pública y dentro de la Red de Espacios Naturales Protegidos, en el Parque Natural de Sierra de Las Nieves. La notoriedad de esta formación reside principalmente en el simple hecho de su presencia. Esta Tejeda est formada por una serie de individuos diseminados que ocupan un área de casi 5,5 ha. entre los que se describen ejemplares de gran tamaño. Se ubica en un barranco donde los Tejos se distribuyen por la pared del cortado, bajo la Cueva del Oso y el enorme corte del Picacho. Crecen de manera salpicada junto a pinsapos (*Abies pinsapo*) y pueden encontrarse también arces (*Acer opalus* subsp. *granatense*) y sabinas rastreras (*Juniperus sabina*).

la creación del Catálogo de Árboles y Arboledas Singulares, estando pendiente en este momento su regulación por un desarrollo normativo específico cuyo hilo conductor será la gestión activa de estos recursos forestales singulares, impulsando líneas de fomento para la conservación y manejo sostenible de los árboles y arboledas singulares pertenecientes al mismo.

## RIESGOS Y PERTURBACIONES

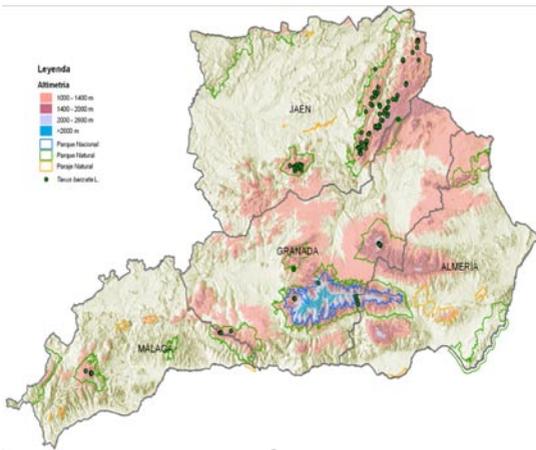
Podemos hablar de un componente **natural** y un componente **antrópico** en el declive del tejo en Andalucía. Aunque las causas que más determinan su regresión son las naturales como veremos más adelante, las causas antrópicas han tenido, a pesar del corto espacio de tiempo en el que se han desarrollado, unos importantes efectos de aceleración del proceso de regresión de la especie.

A parte del fuego y la incidencia de los rebaños domésticos, que llevan muchos miles de años actuando en el paisaje, se conoce la desaparición de muchos ejemplares que dejaron de existir por talas indiscriminadas.

Dentro de las causas naturales, y teniendo en cuenta que la especie data de tiempos del Cuaternario, no cabe duda que una de las causas principales del deterioro de esta especie son los cambios climáticos acaecidos en el transcurso del tiempo, que en nada benefician a una especie como esta de apetencias por las nieblas y primaveras templadas sin hielos.

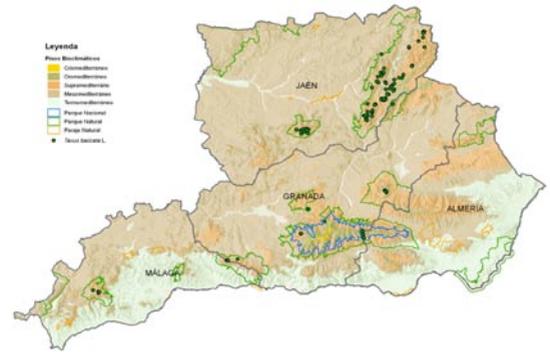
Otro factor causante o al menos incidente en su progresiva decadencia es la baja tasa reproductiva y el relativo lento crecimiento que tiene la especie. Las semillas requieren condiciones muy concretas de humedad, luz y temperatura para su germinación. El proceso germinativo es largo, de uno a tres años e inclusive más dependiendo de las condiciones antes mencionadas. Esta peculiaridad germinativa va estrechamente ligada a ciertas condiciones de humedad edáfica y climatológica del biotopo en el cual se desarrolla. Durante este tiempo las semillas se encuentran expuestas a los ataques de roedores y aún habiendo superado este estado y germinada la plántula, ésta no está libre de los ataques de herbívoros.

En la Ley 8/2003 de la Flora y Fauna Silvestres de Andalucía, se recoge por primera vez

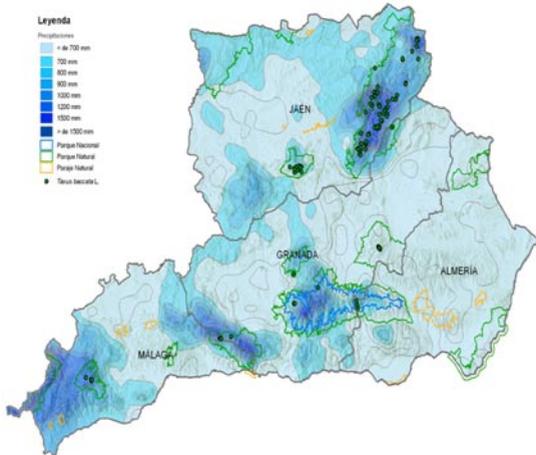


**Mapa 1. Altitud a que se encuentran las poblaciones de tejo**

ascensión altitudinal, sin embargo, está a punto de tocar techo, por lo que una pequeña variación climática podría llevar a la extinción de la especie en esta sierra.



**Mapa 3. Pisos bioclimáticos en los que se asientan las poblaciones de tejo**



**Mapa 2. precipitaciones medias en las zonas en las que habita el tejo**

Este fenómeno se puede observar en relación con los pisos bioclimáticos en los que se asientan las poblaciones de tejo. Así, mientras que en Baza se encuentran en el piso Criomediterráneo en el resto de las zonas ocupa el supramediterráneo.

Otro de los problemas es la situación en que se encuentra la especie en Andalucía, con muy pocos efectivos y distribuidos en núcleos muy aislados entre si, y hay que resaltar que otro parámetro limitante en la actualidad es el aislamiento geográfico entre individuos de diferente sexos, que hace difícil su propagación por vía sexual.

Si observamos los mapas de altitud y precipitaciones medias del hábitat del tejo podemos observar que las poblaciones se encuentran en zonas con precipitaciones mayores de setecientos milímetros y altitudes comprendidas entre los mil doscientos y los dos mil metros. Ambos parámetros son importantes para comprender la situación actual del tejo en andalucía y su posible evolución. Así, y como ya se ha mencionado anteriormente, en zonas como la Sierra de Baza la precipitación compromete seriamente las posibilidades de supervivencia de las poblaciones de tejo, lo que no sucede con el resto de las poblaciones de Andalucía. Dichas poblaciones, además, son las que se encuentran a una mayor altitud como queriendo compensar con la ascensión la falta de precipitación. Dicha

Aunque se trata de una especie tóxica por contener el alcaloide taxina, el ganado la ramonea con frecuencia e impide el desarrollo de nuevos individuos al eliminar los ejemplares jóvenes. Los ataques de sus consumidores es una de las causas por las que en la actualidad los encontramos relegados en cortados rocosos, sobre grietas y en pedreras, donde la accesibilidad es más difícil. Igualmente el ataque de los herbívoros produce en esta especie su achaparramiento, al comerse éstos sus guías terminales.

## **PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE TEJOS Y TEJEDAS EN ANDALUCÍA**

La estrategia diseñada y puesta en marcha por la Administración Ambiental Andaluza para la

conservación de esta especie y para otras especies andaluzas que se encuentran en su misma situación, contempla medidas y actuaciones de diferente tipo tanto para las “especies” como para los “espacios” que éstas habitan.

La conservación de las especies biológicas en sus propios hábitats y áreas de distribución se concreta, por regla general, en una política de declaración y gestión de los espacios naturales protegidos, que son clasificados en diferentes y bien conocidas categorías.

Dentro del primer grupo de medidas el principal paso fue la catalogación del tejo como especie “**en peligro de extinción**” (Decreto 104/94, de 10 de mayo, Anexo II de la Ley 8/2003, de la Flora y Fauna Silvestres de Andalucía, de 28 de octubre). Dentro del segundo, podemos constatar que todos los pasos ya están dados al encontrarse casi todas las poblaciones de tejo dentro de la Red de Espacios Naturales Protegidos y más concretamente en los Parques Naturales de Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas, Sierra Mágina, Sierra de Baza, Sierra Nevada, Sierra de Castril, Sierra de Las Nieves, y Sierras de Tejedas, Almijara y Alhama. Además, el Parque Natural de Cazorla (1983), Sierra Nevada (1986) y Sierra de las Nieves han sido declarados Reservas de la Biosfera por la UNESCO.

Una vez adoptadas las medidas de carácter legal, y evaluada con detalle la situación en que se encuentran las poblaciones de tejo en Andalucía, llegaba el momento de emprender actuaciones de recuperación, conservación y manejo de sus poblaciones naturales, y en este sentido las primeras actuaciones se iniciaron en el año 1991 si bien es verdad que se trataron de iniciativas de carácter local, y que ahora se pretenden emprender con carácter regional dentro de lo que se ha venido a llamar “**Programa de conservación de tejos y tejedas de Andalucía**”.

Las técnicas de conservación, habitualmente utilizados durante las dos últimas décadas, se diferencian en dos grandes bloques: las llamadas técnicas *in situ* que contemplan la conservación de los recursos vegetales, bien a nivel fitocenótico –comunidades, ecosistemas- o bien en el ámbito específico, en sus propios hábitats y localidades naturales; y las denominadas técnicas

*ex situ*, que se desarrollan topológicamente fuera de las áreas de distribución natural de las especies, aplicando soluciones variadas, que van desde las colecciones de campo y bancos de semillas hasta la utilización de técnicas biotecnológicas mediante cultivos de tejidos.

### **Conservación *ex situ***

**Dentro de este grupo de medidas juega un importante papel el Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz (BGVA), creado al amparo del Decreto 104/94 y en cuya gestión son copartícipes la Junta de Andalucía y la Fundación Pública Municipal “Jardín Botánico de Córdoba”. El objetivo prioritario del BGVA es preservar el germoplasma vegetal de aquellas especies amenazadas y endémicas del territorio andaluz mediante su colecta y posterior conservación a medio y largo plazo con diferentes técnicas. En el caso del tejo, se conservan en este Banco, accesiones procedentes de las diferentes poblaciones. A las semillas de tejo, antes de congelarlas, se les reduce su contenido en humedad hasta un 5-10% (en una campana de desecación con gel de sílice).**

Igualmente, para el apoyo a la Estrategia de conservación de la flora, la Consejería de Medio Ambiente cuenta con dos redes: La **Red de Andalucía de Jardines Botánicos** y la **Red de Andalucía de Viveros**. La primera de ellas, y si nos referimos al tejo, se encarga de la localización y seguimiento de las poblaciones naturales, de la colecta en campo de material de reproducción y del establecimiento de colecciones vivas de las mismas; mientras que la segunda, ha llevado a cabo la puesta a punto de las técnicas de propagación vegetal y la posterior producción de planta para los trabajos de reintroducción y reforzamiento de las poblaciones en el medio natural.

**En la campaña 2002-2003, en Andalucía se llegaron a producir un total de 3190 plantas de tejo, de las cuales 120 fueron producidas en el Vivero de San Jerónimo y las otras 3070 plantas en Lugar Nuevo (Jaén). Actualmente la mayor parte de las plantas de tejo se producen en el Vivero de La Resinera (Granada). El cultivo del tejo en estos viveros se ha realizado tradicionalmente mediante propagación vegetativa, aunque en los últimos**

**años se ha generalizado el empleo de semilla, a pesar de las dificultades de germinación que presenta.**

### ***Conservación in situ. Período 1991-2005***

Ya en el año 1991 se ejecutaron las primeras experiencias encaminadas a la protección y regeneración de las tejedas en las Sierra de las Nieves, posteriormente y con proyectos de ámbito local se han desarrollado actuaciones en otras poblaciones de las Sierras de Cazorla y Segura, Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama, Sierra de Baza y Sierra Nevada, lo cual nos permite contar con diferentes resultados y con información que aunque de una forma intuitiva nos sirve para determinar el camino a seguir.

Estas actuaciones han tenido como objetivo paliar dos de las causas que actualmente ponen en riesgo el futuro del tejo en Andalucía: por una parte la **falta de regeneración natural** motivada por el aislamiento geográfico de los ejemplares o por la desproporción de sexos existentes en una población, lo que hace que al tratarse de una especie dioica limite la regeneración por vía sexual; y por otra la **intensa actividad ramoneadora** de herbívoros, tanto el ganado doméstico, ovejas y cabras, como el ganado silvestre, cabras monteses y jabalíes.

Para intentar corregir la primera de ellas se ha procedido al reforzamiento de las poblaciones mediante la plantación de ejemplares producidos en vivero a partir tanto de semilla como de esqueje. La procedencia del material ha sido conocida y controlada en todos los casos, utilizándose siempre aquel que procedía de la misma población en la que se iba a realizar el refuerzo o de la población más cercana si no ha sido posible.

Esta premisa en algún caso, como en la Sierra de Baza, supone una limitación importante, ya que la población es muy escasa y se ha observado una escasa viabilidad del material genético colectado. La metodología hasta ahora empleada solo podría ser modificada a través de un estudio de variabilidad genética del tejo en Andalucía que avale cualquier otro criterio en la utilización del material genético.

La introducción de estos ejemplares, se ha llevado a cabo en parcelas experimentales de pequeño tamaño cercadas en todos los casos con malla de diferentes tipos:

- En **Sierra de las Nieves** se establecieron parcelas de 4x4 m<sup>2</sup> en el interior de las cuales se plantó tejo (*Taxus baccata*) y otras especies acompañantes tales como pinsapo, quejigo, serbal y arce. Se observa abundante regeneración natural utilizando como especie facilitadora el *Juniperus communis* subsp. *nana*. En la actualidad hay censados más de mil doscientos tejos procedentes tanto de regeneración natural como de plantaciones de refuerzo, lo que hace muy prometedora la situación del tejo en esta sierra.
- En las **Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama**, en el año 2002 se procedió a la reforestación con 1100 ejemplares de tejo en un total de 11 ha y al establecimiento de protectores individuales sobre el regenerado. Los resultados obtenidos han sido muy diferentes: mientras que el 100% de las plantaciones realizadas en zonas más frescas y umbrosas, donde se aplicaba riego de mantenimiento durante los meses de sequía han mostrado un excelente desarrollo, en el resto de los enclaves el éxito ha sido bastante menor. Por otra parte la regeneración es escasa, lo que unido a las dificultades de supervivencia de las plantaciones, tanto por el ramoneo como por la falta de precipitación, hacen muy difícil la viabilidad de estas poblaciones en un futuro próximo, que podría agravarse con variaciones climáticas.
- En la **Sierra de Baza** que cuenta con una de las poblaciones más amenazadas con sólo 34 ejemplares distribuidos en la cara este del paraje denominado “Calar de San Sebastián” y cerca del paraje conocido como “Cerrillo de la Chimenea” alrededor del Puerto de los Tejos (1.874 m) y de la “Risca de los Borreguiles”, se ha llevado a cabo plantaciones de tejos y arces (*Acer opalus* subsp. *granatense*) en una extensión de 16 ha. con una densidad de plantas de 250 plantas/ha de tejo y 150 plantas/ha de arce. Los resultados no han sido buenos y muchas de las plantas se han

perdido; en algunos casos suponemos por el estrés hídrico (no se han aplicado riegos de mantenimiento) y, en otros casos, los más, los cerramientos de protección se han visto dañados y el ganado silvestre y doméstico ha acabado con las plantas introducidas.

- Desde el año 2000, se han plantado 600 nuevos ejemplares de tejo en el monte Poyo de Santo Domingo en el **P.N. Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas**, consiguiendo un total éxito, debido en gran parte, a las labores de mantenimiento de las repoblaciones, basadas en la aplicación de riego durante los meses de mayor estrés hídrico.
- En Sierra Nevada la regeneración natural es escasa. Actualmente se está ejecutando un proyecto que afecta a 32 especies catalogadas que habitan en las **altas cumbres de las Sierras Béticas** entre las que se incluye el tejo y para el que se ha previsto la plantación de 1500 individuos. Hasta la fecha se ha actuado en unas cien hectáreas distribuidas en veinte parcelas en las que se han plantado tejos así como una variedad de especies tales como *Salix hastata*, acebo, abedul. Las plantaciones se han hecho con cercados de exclusión y sin riego, siendo buena la supervivencia.

La ejecución de estas experiencias nos indica que en muchos de los casos las plantaciones han sido exitosas si se riegan las plantas durante los meses de verano; no obstante este resultado avalado por la simple observación no cuenta con el suficiente apoyo, por lo que en el nuevo programa en el que se está trabajando se propone efectuar un seguimiento exhaustivo de todas las plantaciones que nos permita obtener conclusiones definitivas.

En cuanto al efecto de la herbivoría, se ha paliado de forma definitiva mediante la instalación de cercados de protección. En la Sierra de las Nieves se ha evitado así la incidencia de la cabra montes, que ramoneaba los brotes y ocasionaba daños en la corteza del tronco con sus cuernas, apuntar en cuanto al tamaño de los cercados que si son demasiados grandes, la cabra puede acceder fácilmente a su interior, y si son demasiado pequeños, no permite la protección completa

del árbol. Finalmente se ha considerado idónea la ejecución de cercados con unas dimensiones aproximadas de 2 m de lado y 2 m de alto, fabricados con postes metálicos o de madera y malla ganadera. Igualmente favorable ha resultado esta medida en las Sierras de Tejada, Almirajá y Alhama, Sierra de Baza y Sierras de Cazorla, Segura y las Villas.

### ***Programa de Conservación de Tejos y Tejedas en Andalucía. 2006-2008***

Como se ha expresado anteriormente, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía ya ha venido desarrollando múltiples actuaciones en pro de la conservación de los tejos y tejedas de su territorio. La principal novedad en el período 2006-2008 es que, por primera vez, se dispone de un programa específico que integra, para el conjunto de las poblaciones de tejo andaluzas, todas las acciones necesarias para contribuir a la protección de esta especie, su comunidad y su hábitat, así como eliminar o minimizar los factores adversos que inciden sobre la misma, de modo que se invierta el proceso de regresión que sufre en la actualidad.

Dentro del programa se incluyen medidas de **protección y conservación** de las poblaciones en el medio natural, **seguimiento y control** de las mismas y los resultados, **trabajos de investigación** y medidas de **educación ambiental y divulgación**.

### ***Actividades de protección y conservación***

Su objetivo es garantizar la protección y conservación de las poblaciones existentes, minimizando los factores de amenaza por un lado, y por otro favorecer el crecimiento y ocupación de su área potencial. Para ello se han diseñado las siguientes actuaciones:

- Instalación de **cercados y protectores individuales** para la exclusión de herbívoros.
- **Refuerzo de las poblaciones** existentes de *Taxus baccata* L. a partir de material vegetal recogido de la misma población o de poblaciones cercanas. Se llevarán a cabo repoblaciones mixtas de tejos con especies caducifolias (arces, quejigos, robles, sauces,

etc) y matorral espinoso (*Rosa sp.*, *Crataegus sp.*, *Rubus sp.*, etc).

- **Conexión de poblaciones fragmentadas** y/o de pocos individuos para evitar el aislamiento genético que sufren las poblaciones.
- **Restauración en zonas de hábitat potencial** dentro de **los Espacios Naturales Protegidos** en los que han existido poblaciones de tejos y en los que actualmente no se ha constatado la presencia ejemplares de esta especie. En una fase previa, se llevará a cabo un estudio exhaustivo de las características ecológicas actuales y de las causas que propiciaron la desaparición de la especie con el objetivo de prever la viabilidad y probabilidad de éxito de esta actuación.

#### ***Actividades de seguimiento y control***

Las actividades recogidas en este apartado tendrán como fin continuar con el control periódico de las poblaciones para detectar su evolución y estado, el seguimiento de la regeneración natural y la evaluación de las restauraciones y su respuesta a diferentes variables como la ejecución de riegos durante los meses de verano.

#### ***Actividades de investigación***

Su objetivo es favorecer el desarrollo de líneas de investigación que permitan definir las estrategias de conservación y recuperación de la especie a adoptar en un futuro. De entre todas las líneas de investigación posibles se ha considerado prioritario el acometer **estudios de variabilidad genética inter e intrapoblacional** que permitan establecer qué material es necesario conservar para cubrir esta variabilidad y qué material utilizar

en los reforzamientos y restauraciones.

#### ***Actuaciones de divulgación y educación ambiental***

Con el objetivo de incrementar la sensibilidad de los distintos grupos sociales hacia la problemática de la especie y la necesidad de conservación, se contempla la organización y promoción de campañas y actividades educativas acerca de la conservación de la especie y su problemática, dirigidas al público en general, especialmente a los habitantes de los Parques Naturales afectados, a los escolares y otros sectores implicados en su conservación. Igualmente se considera imprescindible divulgar y difundir el contenido y resultados del Programa de Conservación.

Muestra del interés que despierta esta especie, es por ejemplo las Jornadas Técnicas que desde el año 1997, se celebran anualmente en la localidad de Sedella, sobre el Tejo y la Sierra de Tejada. Estas jornadas son organizadas por el Ayuntamiento, y constituyen un foro monográfico en torno a este árbol.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

CLEMENTE, M., CONTRERAS, P., GARCÍA ROJAS, M.A., HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E., LORA, A., PRADOS, J. & PUJADAS, A. (1997). *Planes de Recuperación de Especies Amenazadas*. VII Acuerdo Específico Jardín Botánico de Córdoba-Agencia de Medio Ambiente. Informe Final. Inédito.

# *Taxus baccata* en Portugal y sus perspectivas futuras frente al cambio global

DAVID DRAPER & ISABEL MARQUES

Museu Nacional de História Natural, Jardim Botânico da Universidade de Lisboa. R. Escola Politécnica  
58, 1250-102 Lisboa, Portugal  
ddraper@fc.ul.pt

## RESUMEN

En Portugal, *Taxus baccata* se encuentra repartido en la mitad norte del país y con individuos dispersos en Madeira y Azores constituyendo el límite de distribución occidental de esta especie. A pesar de ser una distribución global se utilizaron modelos predictivos obtenidos mediante algoritmos genéticos (GARP). Se analizó la distribución actual y la distribución futura según el escenario A1 propuesto por Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Los resultados obtenidos muestran una regresión del tejo hacia el norte del país y su desaparición del centro.

El objetivo de este trabajo es por un lado, aportar una actualización sobre la distribución de esta especie en Portugal así como analizar la toponimia en este territorio relacionada con esta especie; por otro lado evaluar la incidencia del cambio global sobre las poblaciones portuguesas de *T. baccata* y sus incidencias en su conservación. El análisis de topónimos se basa en la lista del Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) y para la evaluación del impacto global se utilizaron modelos predictivos obtenidos mediante algoritmos genéticos (GARP). Se analizó la distribución actual y la distribución futura según el escenario A1 propuesto por Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Los resultados obtenidos muestran una regresión del tejo hacia el norte del país y su desaparición del centro.

## ABSTRACT

In Portugal *Taxus baccata* can only be found in the north of the country although scarce individuals are also present in the archipelagos of Madeira and Azores being their limit of distribution. The populations suffer from excessive isolation and human disturbance.

The aim of this work is to report the current distribution of this species in Portugal and analyse the toponimic names related to this species to predict its ancient distribution. We also aim to evaluate the influence of global change in the Portuguese populations of *T. baccata* giving management actions to achieve its conservation. The toponimic analysis is based in the reported list of Instituto Geográfico do Exército (IGeoE). To analyse the influence of global change we used predicted models based on a genetic algorithm (GARP). The current and future distribution was analysed according with the A1 scenario proposed by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). The results show a regression in distribution of the yew to the north of the Portugal with the extinction of the central populations.

**PALABRAS CLAVE:** cambio global, GARP, Portugal, *Taxus baccata*, toponimia.

## INTRODUCCIÓN

El género *Taxus* (Taxaceae) tiene su origen datado en el Jurásico hace 140 millones de años (CORTÉS & AL., 2000). Su máxima diversidad se debió alcanzar en la Era Cuaternaria durante los periodos interglaciares (CORTÉS & AL., 2000). En la península Ibérica los primeros registros surgen en el Jurásico de Mallorca y más tarde en los sedimentos del Plioceno catalán. Los registros polínicos siguen hasta el inicio del Holoceno, periodo donde, por las condiciones climáticas favorables, habrá conseguido su máxima extensión. Su presencia en los análisis polínicos actuales sugiere que ocupó un lugar importante en

los bosques mixtos de *Quercus* hasta la actualidad cuando empezó su retroceso por la expansión de especies arbóreas más competitivas y más resistentes (CORTÉS & AL., 2000). La regresión histórica del área de distribución frente a la situación actual lleva a considerar este taxon como especie relictiva (COX & MOORE, 1993). Según la clasificación de los relictos de estos autores *T. baccata* se encuadra dentro del tipo de relictivo climático o de hábitat ya que su distribución ha sido severamente afectada por cambios históricos de su medio ambiente relacionados con el clima. Sin embargo, las condiciones climáticas y ecológicas no son las únicas causas de la regresión del tejo. A pesar del corto espacio de tiempo la influencia

humana también ha contribuido para la actual regresión del tejo. Al uso desmesurado con fines militares y terapéuticos se une su utilización para el ganado, la incidencia del fuego y la explotación forestal (OLANO, 2004). Los diversos usos junto con factores intrínsecos de su ciclo vital como germinación reducida y crecimiento lento influyen en la regeneración del tejo (GARCÍA & AL., 2000) lo cual, en comparación con otros árboles, lo hace una especie menos competitiva y más vulnerable a factores externos.

En Portugal, *T. baccata* se encuentra repartido en la mitad norte del país y con individuos dispersos en Madeira y Azores constituyendo el límite de distribución occidental de esta especie. A pesar de ser una distribución muy amplia, las poblaciones portuguesas se encuentran muy aisladas unas de otras y con una fuerte presión humana. La presión humana sobre esta especie se debe a la calidad de su madera y a la toxicidad de su follaje que ha hecho que, tradicionalmente, los pastores los cortasen de las zonas de pastoreo. Estos dos tipos diferentes de presión tienen también una representación geográfica, mientras que en los archipiélagos de Madeira y Azores la importancia de la madera era determinante (FERNANDES, 1980), en las sierras del continente los pastores se encargaban de cortar los tejos para mantener las zonas de pastoreo (CATARINO & CORREIA, 1992). El declive de las poblaciones portuguesas es generalizado y poco halagüeño, registros de abundantes poblaciones del S. XV y XVI en Azores (FERNANDES, 1980) pasarán a casi extintas (FRANCO, 1971).

Si hasta hace pocos años se consideraban tres zonas en donde existía esta especie de forma silvestre en Portugal continental (Sierras de Peneda-Gerês, Estrela y Montezinho), esta última población esta referida como recientemente extinta por CATARINO & CORREIA (1992) y confirmado en el Plan Sectorial de la Red Natura 2000 en Portugal (PSRN2000, 2006). De las dos poblaciones actuales, sólo en la de Peneda-Gerês se ha contabilizado la regeneración natural representando el 48% de la población (CARVALHO & AL., 1999), en Sierra da Estrela la regeneración es muy ocasional siendo la población dominada por individuos de medio porte. La tradicional presión del hombre sobre esta especie parece estar actualmente en fase de disminución tanto por encontrarse las actuales poblaciones dentro de espacios protegidos (Parque Nacional

Peneda-Gerês y Parque Natural da Serra da Estrela) como por la acción de concienciación social en el medio rural y la propuesta de alternativas o refuerzos poblacionales.

Con la principal causa histórica del declive de las poblaciones controlada y el área de ocupación en recuperación (PSRN2000, 2006), pretendemos en este trabajo (1) analizar la toponimia en Portugal relacionada con esta especie y relacionarla con su distribución pasada (2) Determinar si existen zonas en Portugal donde persistan las condiciones bioclimáticas adecuadas a las necesidades de *T. baccata* y (3) Determinar la persistencia de estas zonas considerando el escenario más pesimista de cambio global.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para la localización de topónimos relacionados etimológicamente con el Tejo se utilizó la base de datos publicada por el Instituto Geográfico do Exército (IGeoE, 1996) y basada sobre la serie 1:25000. Esta base toponímica reúne todos los nombres que aparecen en los mapas militares de esta serie. Las raíces buscadas fueron: teixo, teixeira, teixoso y teixedo. Dado que en muchos casos aparece el mismo topónimo en mapas contiguos (nombres de ríos o regiones) en estos casos se eliminaron los topónimos.

Para la distribución actual del tejo se utilizaron fotografías aéreas (1995 y 2000) en infrarrojo a escala 1:13000-1:18000. Aun así en 2005 se realizó una actualización y confirmación en campo en la zona de Sierra de Estrela.

Como herramienta de predicción se utilizó el algoritmo genético por reglas (GARP, Genetic Algorithm for Ruleset Prediction) que presenta una excelente capacidad predictiva en la definición del nicho ecológico y la predicción de distribuciones geográficas (PETERSON, 2001). Para realizar las modelizaciones se ha utilizado DesktopGarp v. 1.1.6, los resultados obtenidos pueden ser proyectados sobre situaciones actuales o futuras. Los modelos se obtuvieron tras 1000 iteraciones. Las variables consideradas son los valores mensuales de precipitación, valor medio mensual de las máximas y mínimas de temperatura y 19 variables bioclimáticas (tabla 1) derivadas de estas (HIJMANS & AL., 2005) así como la



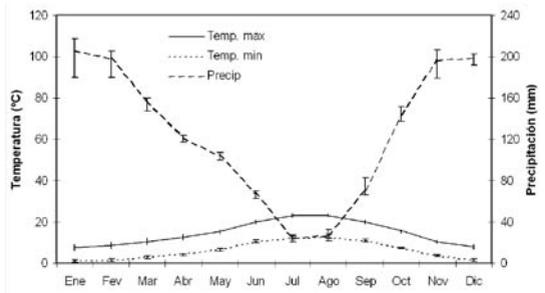
Teijugueira, con lo cual no fueran considerados. Nombres dudosos como Casais do Teixeira, Casal Teixeira, Monte do Teixeira, Monte Teixeira, Quinta do Teixedo, Quinta do Teixeira, Fonte do Teixal, Lagoa dos Teixoeiros, Alto da Teixosa, Bouças do Teixeira, Pero Teixeira, Teixão, Corga das Teixas, Ribeira da Teixeira, Ribeira de Teixeira, Ribeira do Teixedo, Ribeiro do Teixeroso, Achada do Teixiera, Fte do H. em Pé ou Ach. do Teixeira, Cruz Teixeira, tampoco fueron considerados.

Considerando que el norte de Portugal tiene una marcada influencia Celta, también se buscaron etimologías celtas como “ibedo” o “eibedo” (OLANO, 2004) no se ha encontrado ninguno en la base toponímica, aunque el propio autor no confirma la relación con los tejos.

La abundancia de topónimos que recuerdan la presencia del tejo recuerda su amplia distribución en el pasado. Topónimos como teixido o teixedo se refieren todos ellos a extensiones de tejos confirmando su carácter espontáneo aunque frecuentemente mezclados con otras especies del bosque.

**Condiciones actuales que condicionan la distribución del tejo y situación futura de las poblaciones portuguesas**

Basándonos en la distribución actual de *T. baccata* en Portugal podemos definir el rango ecológico de esta especie a lo largo del año (Figura 2). Se observa una reducida amplitud frente a valores máximos de temperatura mientras que la precipitación oscila considerablemente entre los diferentes sitios ocupados por el tejo y a lo largo del año.

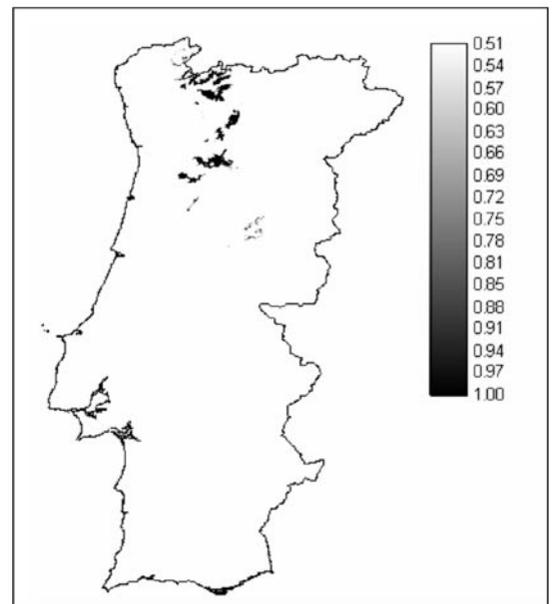


**Figura 2.** Perfil ecológico de las poblaciones de *T. baccata* en Portugal considerando valores actuales de temperatura y precipitación

Aun así cuando modelizamos el nicho actual del tejo en Portugal se observa que la ocupación

de la especie es considerablemente inferior a la distribución actual (Figura 3). El cuadrante noroeste es donde se observan áreas homogéneas y con alguna regularidad en zonas elevadas de las sierras de Montemuro, Marão, Alvão, Cabreira y Gerês de estas últimas sólo en Gerês podemos encontrar actualmente *T. baccata*. La población más meridional se encuentra en Serra da Estrela que coincide con la zona probable más al sur.

Las condiciones ecológicas que se predicen para las actuales localidades según el escenario estudiado, en 2080 se alteran drásticamente (Figura 4). La precipitación es la que sufrirá mayores alteraciones reduciéndose considerablemente. Esta alteración de condiciones implica que los especies migren hacia situaciones dentro de su rango ecológico (siempre que sus capacidades de dispersión-migración lo permitan) o caso contrario tenderán a desaparecer. Esto nos lleva a proyectar las características del nicho ecológico actual a las condiciones futuras para evaluar la disponibilidad de nicho. El resultado de esta proyección lo podemos observar en la figura 5 donde se manifiesta una clara reducción del área favorable con condiciones para el tejo. Únicamente la sierra de Cabreira y Géres presentarán la posibilidad de mantener poblaciones de tejos. La población de Serra da Estrela no tendrá ninguna posibilidad en un futuro a medio plazo.



**Figura 3.** Nicho ecológico actual del tejo en Portugal continental

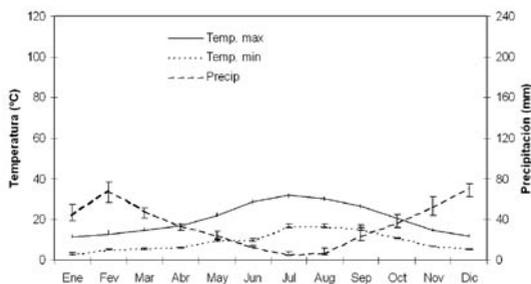


Figura 4. Perfil ecológico de las poblaciones donde actualmente existe *T. baccata* en Portugal con las condiciones esperadas en el futuro (compárese con la figura 1)

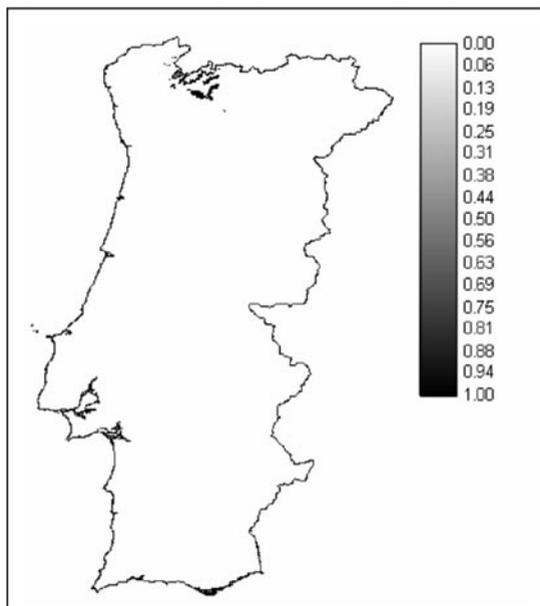


Figura 5. Distribución futura de *T. baccata* en Portugal

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Si bien la toponimia asociada al tejo es muy abundante en Portugal, se debe ser muy prudente en el momento de relacionarla con su distribución, sea pasada o futura. Apellidos como Teixeira son muy frecuentes por toda la geografía portuguesa lo que lleva a la aparición de nombres de lugares ya no referidos a los tejos y sí a alguna persona con este apellido.

Basándonos en los resultados obtenidos se observa que actualmente *T. baccata* podría ocupar zonas mucho más extensas de las que en realidad ocupa, aparentemente el confinamiento de esta especie no se debe a factores climáticos. Posiblemente factores humanos o históricos podrían explicar la ausencia de esta especie

en determinadas zonas. Cabe destacar que actualmente contamos con espacios donde se podrían establecer poblaciones de tejo.

La contracción de la distribución en Portugal del tejo cuando se considera el cambio climático es la esperada para especies de montaña media (THUILLER & AL., 2005). Por otro lado la reducción del área que se observa en escenarios futuros hace replantearse cualquier actividad presente que sea dirigida a la conservación *in situ* de esta especie. Las zonas adecuadas comunes entre la actualidad y el escenario futuro son las sierras de Gerês y Cabreira, considerando que en el Parque Nacional Peneda-Gerês aun está presente esta especie mayores esfuerzos deberían ser dirigidos a la creación o facilitación de poblaciones en la sierra de Cabreira. Considerando que en el reciente Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (2006) se propone como medida de gestión la creación de microrreservas para el hábitat de Bosques de *Taxus baccata* es importante que se tenga presente la delimitación de las microrreservas incorporando la tendencia futura de la especie y no únicamente la actual. La población de Serra da Estrela está gravemente amenazada por efectos del cambio climático así como por la falta de regeneración (CATARINO & CORREIA, 1992).

La migración de esta especie en dirección norte lleva a que se deban definir estrategias de conservación transfronterizas para asegurar las condiciones que permitan la migración entre Portugal y Galicia, de la definición y aplicación de estas estrategias depende la conservación del importante patrimonio genético de estas poblaciones. Mayor importancia aun tienen los relictos insulares de Azores y Madeira, estas poblaciones insulares constituyen el límite de distribución occidental de esta especie, por sus características finícolas e insulares se deberían definir estrategias de conservación *in situ* y *ex situ* de estos individuos.

## BIBLIOGRAFÍA

- CARVALHO, A., REBELO, A. & DIAS, J. (1999). Distribuição e regeneração natural do teixo no Parque Natural da Peneda-Gerês e no Parque Natural Baixa Limia Serra-Xures. *Revista de Biologia* 17: 43-49.

- CATARINO, F. & CORREIA, A.I.D. (1992). "As populações de *Taxus baccata* (teixo) na Serra da Estrela", in *Actas do Seminário Técnico Conservação da Natureza na Serra da Estrela*. Parque Natural da Serra da Estrela. Manteigas.
- CORTÉS, S., VASCO, F. & BLANCO, E. (2000). *El libro del Tejo (Taxus baccata L.). Un proyecto para su conservación*. ARBA. Madrid.
- COX, C.B. & MOORE, P.D. (1993). *Biogeography: an ecological and evolutionary approach*. Blackwell. London
- FERNANDES, A. (1980). *Taxus baccata* (Taxaceae). In: A. Fernandes & R. Fernandes (eds.), *Icon. Selecta Fl. Azoricae* 2: 283-287, tab. LII.
- FRANCO, J. A. (1971). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol 1. Edición del autor.
- GARCÍA, D., ZAMORA, R., HÓDAR, J.A., GÓMEZ, J.M. & CASTRO, J. (2000). Yew (*Taxus baccata* L.) regeneration is facilitated by fleshy-fruited shrubs in Mediterranean environments. *Biological Conservation* 95: 31-38.
- HIJMANS, R.J., CAMERON, S.E., PARRA, J. L., JONES, P. G. & JARVIS, A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978
- OLANO GURRIARÁN, E. (2004). *El tejo y el Teixadal de Casaio (Ourense)*, Deputacion de Ourense, Ourense.
- PETERSON, A. T. (2001). Predicting species' geographic distributions based on ecological niche modeling. *Condor* 103: 599-605.
- PLANO SECTORIAL DA REDE NATURA 2000 (2006). Instituto da Conservação da Natureza. <http://www.icn.pt/psrn2000/> (consultado 15-5-2006).
- THUILLER, W., LAVOREL, S., ARAÚJO, M., SYKES, M. & PRENTICE, I. (2005). Climate change threats to plant diversity in Europe. *PNAS* 102 (23): 8245-8250.



Foto 1. Talla de cachalote en madera de tejo, Isla de Pico, Açores, donde aún queda algún ejemplar de gran valor para la conservación de *Taxus baccata* (L. Serra)

# Biogeografía del tejo (*Taxus baccata* L.) en el norte de África

JESÚS CHARCO GARCÍA

Centro de Investigaciones Ambientales del Mediterráneo (CIAMED)  
Madrilas 4, 6º B. 13004 CIUDAD REAL.  
jcharco.ciamed@ono.com

## RESUMEN

El norte de África es una región de transición entre el mundo mediterráneo y el sáhara-arábigo, por lo que alberga una flora y vegetación de gran importancia biogeográfica, con influencias de Europa, África y Asia. En este contexto vive el tejo *Taxus baccata*, refugiado en las montañas y bosques más húmedos del extremo norte de la región. Muy conocido y utilizado desde antiguo por los primeros habitantes, los Tamazigh, es, sin embargo, poco conocido por los técnicos y científicos que deben velar por su conservación. El tejo es hoy muy escaso en el norte de África y podría estar en serio peligro de desaparecer debido precisamente a esta escasez, lo que dificulta la polinización entre árboles masculinos y femeninos, y al sobrepastoreo que elimina las pocas plántulas que aparecen. Al final de este trabajo se indican unas propuestas de conservación que pasan por el inventario y caracterización genética de las poblaciones, más el vallado de diversas zonas para facilitar la regeneración natural de tejos y tejedas.

## ABSTRACT

The north of Africa is a transitional region between the Mediterranean and the Saharian Arabic World. For this reason there are here a very interesting flora and vegetation, with Europe, Africa and Asian influences. In this context the yew *Taxus baccata* appears, like old survivor in the wet mountains and forests of the extreme north of Africa. Although it is very popular between the native population, the Tamazigh, it remain almost unknown for the scientific community. The yew is today very scarce in the north of Africa and it can be in danger precisely for this reason, because there are not much trees and then, the polinization is complicated. In addition with the livestock the rarer new trees disappears. At the end of this paper there are some conservation proposals for the north african yews: the populations inventory, the genetic studies and the enclosure of several areas for to provide their natural regeneration.

**PALABRAS CLAVE:** Argelia, Biogeografía, caracterización, conservación, etnobotánica, Marruecos, norte de África, *Taxus baccata*

## INTRODUCCIÓN

Durante 10 años (1988-1997) se estuvieron recorriendo diversos países del Magreb en el marco del proyecto “Biodiversidad y lucha contra la desertificación en el norte de África”. Proyecto que actualmente promueve el Centro de Investigaciones Ambientales del Mediterráneo (CIAMED). Entre la biodiversidad estudiada, por un lado se realizó una tipología forestal (CHARCO, 1999) y, por otro, una revisión y descripción sistemática de los árboles y arbustos de la región (CHARCO, 2001). En ningún caso se prestó una atención especial a *Taxus baccata*, que se trató en todo momento con la misma atención que el resto de especies de árboles y arbustos. En el presente trabajo se presentan pues los resultados de la parte de investigación realizada sobre la biogeografía y

la etnobotánica de *T. baccata* durante esos 10 años en el norte de África. Se concede una especial importancia a la biogeografía, pero se comentan también algunos aspectos sobre etnobotánica, genética y conservación.

## RESULTADOS

Lo primero que llama la atención de *Al Takhch*, el Tejo, es que es el árbol venenoso por antonomasia del norte de África. Resulta evidente que esta primitiva gimnosperma (sus orígenes se remontan al Mesozoico) desempeña hoy 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 particularmente popular entre los habitantes de esta región surmediterránea.

En el norte de África el tejo vive en las zonas montañosas más frescas y húmedas, en las umbrías, junto a los arroyos, en las cornisas rocosas, etc. en condiciones ecológicas muy similares a las de las zonas mediterráneas 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 Euroasiática.



Foto 1. Mar de nubes entre las montañas del Rif centro-occidental, una de las zonas con mayor presencia de *Taxus baccata* en el Norte de África (J. Charco)

El tejo, como árbol poco exigente en cuanto a suelo, aparece en el norte de África indiferentemente sobre terrenos calizos o silíceos.

Precipitaciones medias anuales que pueden alcanzarse en los macizos montañosos con <i>Taxus baccata</i> del Norte de África	
Macizo montañoso y país en que se encuentra	Precipitación media anual en las partes más húmedas del macizo
Rif central y occidental (Marruecos)	> 2.000 mm
Medio Atlas (Marruecos)	> 1.000 mm
Alto Atlas (Marruecos)	> 1.000 mm
Atlas Telliano (Argelia)	> 2.000 mm
Macizo de los Aures (Argelia)	> 800 mm

Tabla 1. En esta tabla pueden verse las precipitaciones medias anuales de las partes más húmedas del norte de África con presencia de *Taxus baccata*. Como puede apreciarse y en contra de los tópicos, la especie generalmente no vive en hábitats más secos y extremos que en Europa. En el Anti-Atlas y en el Atlas Sahariano, montañas mediterráneas presaharianas, con precipitaciones muy inferiores, la especie no está presente



Mapa de distribución aproximada de *Taxus baccata* en el norte de África. En todas las áreas marcadas la especie existe con certeza. Entre el Rif y el Medio Atlas es de destacar el monte Tazzeka (que aquí aparece en el conjunto del Medio Atlas). En el Alto Atlas se distribuye básicamente por la zona central y oriental, llegando por occidente hasta los valles del Zat y del Nfiss. Su presencia entre las áreas del Atlas Telliano y los Aures es posible

En el Medio Atlas septentrional se desarrolla sobre viejos suelos volcánicos, retorciendo sus raíces centenarias entre las rocas basálticas. Bioclimáticamente los tejos norteafricanos aparecen en los pisos mesomediterráneo y supramediterráneo, en ambiente de subhúmedo a hiperhúmedo. Resisten bien el frío, de hecho la nieve no parece 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 parte de clima y vegetación mediterráneas de la península Ibérica, el tejo es un árbol generalmente escaso, a veces incluso solitario. En algunas montañas calizas del Rif occidental, como el Jbel Lakkraa (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 Tazzeka, al oeste 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, en unos pequeños campos de cultivo, 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 NO del pueblo de Ifrán (Medio Atlas). Aquí la vegetación climática parece ser 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*). Esto último es de resaltar pues estas 3 especies (tejo, aligustre y morrionera) suelen también aparecer juntas en diversos enclaves ibéricos.

El tejo aparece en una gran diversidad de ambientes umbrosos, ya sea en los bosques o en cornisas rocosas fuera del alcance del ganado. A continuación se exponen 2 breves relaciones de las principales especies que forman algunos de los bosques norteafricanos en los que con más frecuencia aparece el tejo:

**Árboles y arbustos de los abetales norteafricanos:**

*Abies pinsapo*  
*Abies numidica*  
*Cedrus atlantica*  
*Pinus pinaster*  
*Pinus nigra*  
**Taxus baccata**  
*Salix atrocinerea*  
*Quercus ilex*  
*Quercus faginea*  
*Sorbus aria*  
*Crataegus laciniata*  
*Ilex aquifolium*  
*Euonymus latifolius*  
*Acer opalus* subsp.  
*granatense*  
*Frangula alnus*  
*Lonicera kabylica*

**Árboles y arbustos de los cedrales norteafricanos:**

*Cedrus atlantica*  
*Pinus pinaster*  
**Taxus baccata**  
*Betula pendula*  
*Salix atrocinerea*  
*Quercus ilex*  
*Quercus faginea*  
*Quercus canariensis*  
*Prunus lusitanica*  
*Sorbus aria*  
*Argyrocystis*  
*battandieri*  
*Fraxinus dimorpha*  
*Ilex aquifolium*  
*Euonymus latifolius*  
*Frangula alnus*  
*Rhamnus cathartica*

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 considerársele casi como un fósil viviente, que desaparece poco a poco debido tanto a causas naturales (desertificación) como artificiales (talas, podas y sobrepastoreo).

## **ETNOBOTÁNICA DEL TEJO**

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 podría verse una forma arabizada del latín *Taxus*. Los bereberes [palabra de origen romano para denominar a los pueblos no civilizados (bárbaros)], tamazighth o imaziguen (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. Los tamazighth denominan al tejo, según las zonas, como “Imeruel”, “Tiffuzel”, “Terch”, “Tarek”, “Sigel”, “Sige’h”, “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, 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 Tamazighth, muy arraigado al medio rural desde la más remota antigüedad.

No es de extrañar pues, que las diversas partes del tejo sean habitualmente puestas a la venta 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 tamazighths una fuente inagotable de imaginación, fuente sagrada, celestial o diabólica, de la que fluyen una mística mezcla de milagros, miedos, realidades y fantasías.

El tejo pues, no es por definición el árbol celta que en la egocéntrica Europa se ha pretendido ver. Probablemente todas las culturas del Paleártico lo hayan conocido y utilizado desde más allá de donde se hunde la memoria colectiva de los pueblos. Las propiedades del tejo, su aspecto y su extraordinaria longevidad han dado lugar a un sin fin de cultos, ritos y preparados, en Europa, norte de África y Asia, cuyo contenido y finalidad en muchos casos ya se habrán perdido, lo que desgraciadamente implica que, por falta de tradición escrita, nunca llegaremos a conocerlos.

No en vano el tejo es capaz de matar con facilidad y, por el contrario, puede curar hasta el cáncer. Durante el siglo XX se asiste a la transición de las sociedades de un viejo mundo, de costumbres y saberes milenarios, a una sociedad actual desligada del medio natural pero mucho más influenciada por el saber científico. El saber hacer de druidas y hechiceros se va perdiendo al tiempo que cobran un protagonismo especial los laboratorios de la industria farmacéutica, donde se sintetiza el paclitaxol, el milagroso componente derivado del tejo realmente capaz de curar el cáncer (ver un magnífico resumen de su historia en CORTÉS & AL., 2000). Aunque con algo más de retraso, ahora también en el norte de África los científicos locales van reemplazando al tradicional saber popular, con estudios sobre los efectos hemolíticos y anticancerígenos de sus tejos (BERRADA & BOURHIM, 2002).

## **CARACTERIZACIÓN GENÉTICA**

El aislamiento geográfico de los tejos norteafricanos se presupone desde la última gran desecación del Mediterráneo en el periodo Messiniense, hace unos 6 millones de años. Este aislamiento con respecto al resto de poblaciones Paleárticas necesariamente tendría que afectar a la diversidad genética de sus poblaciones, las cuales además, deben haber soportado todas las glaciaciones cuaternarias en sus refugios de las montañas atlásicas.

No obstante esta teoría, también debe contemplarse la posibilidad de que haya habido un continuo flujo genético entre las poblaciones europeas y norteafricanas a través de las aves. Debe tenerse en cuenta que el tejo es, en buena parte, una especie de propagación zoócora. Un 90% de sus frutos es consumido por aves frugívoras, principalmente túrdidos (GARCÍA, 2006), por lo que los zorzales, en sus migraciones, pueden hacerlos llegar, aparentemente sin problemas, a un lado y otro del estrecho de Gibraltar.

La caracterización genética no ha sido realizada en los tejos norteafricanos pero sería muy interesante realizarla con los modernos marcadores moleculares (métodos isoenzimáticos, microsátélites, etc ...). El interés radica en que estos tejos se hallan en 2 tipos de límites muy a tener en cuenta y, por tanto, su estudio, para el conocimiento y la conservación de la especie debería ser prioritario.

1.- Límite meridional y altitudinal de la especie en el Paleártico occidental.

2.- Límite de supervivencia de algunas de sus poblaciones por déficit hídrico.

Los estudios sobre la variabilidad morfológica y genética deber ser tenidos muy en consideración pues desde hace más de 150 años algunos autores han notado diferencias significativas en los tejos norteafricanos, llegando incluso a proponer nuevos táxones a nivel infraespecífico, como:

*Taxus baccata* var. *ericoides* Carrière, *Traité gén. confif.*: 519 (1855)

*Taxus baccata* f. *ericoides* Beissner, *Handb. Nandelholz.*: 175 (1891)

*Taxus baccata* var. *microphylla* Jacques ex Carrière, *Traité gén. confif.*: 520 (1855)

Pero al margen de la validez de estos táxones, descritos exclusivamente a partir de caracteres morfológicos, los tejos de los diferentes macizos montañosos africanos bien se merecen una atención especial por parte de los genetistas. Probablemente y en función de los conocimientos actuales de distribución de las especies de flora mediterránea, los tejos de Marruecos estarían estrechamente emparentados con los tejos ibéricos,

mientras que los de Argelia oriental lo estarían más con los tejos italo-balcánicos.

## CONSERVACIÓN

El estado de conservación del tejo en el norte de África no se conoce con exactitud pero se presume delicado, a tenor de la regresión que están experimentando en la región todo tipo de bosques (CHARCO, 1999). Para su conservación necesita, en primer lugar, una adecuada evaluación sobre la situación actual de sus diferentes poblaciones.

Las talas de árboles no parecen frecuentes, al menos en la actualidad, aunque si debieron serlo en otras épocas a juzgar por la vieja madera de tejo que se ha observado en diversas localidades. Las talas y podas para carpintería y ebanistería se producen pero no han sido cuantificadas. En cuanto al ganado, éste ramonea habitualmente al tejo, pero no se ha observado la corta de ramas para, una vez en el suelo, facilitar el consumo al ganado (práctica habitual con la encina y otras especies arbóreas de interés forrajero). Los pastores (al menos los del Rif y Medio Atlas) no ven en el tejo una especie particularmente interesante para sus ganados.

Pero si la especie se considera relictiva y escasa en la Iberia mediterránea, aún lo es mucho más en el norte de África y esta escasez constituye su principal amenaza. Los árboles si están muy dispersos no pueden polinizarse, el polen masculino no puede alcanzar los árboles hembra y por tanto no puede fertilizarlos. Hay una distancia crítica (200-300 m) a partir de la cual el polen ya no alcanza a esta fertilización (SANZ & AL., 2006). Esto, en poblaciones con árboles muy dispersos, como es lo habitual actualmente en el norte de África, es particularmente grave de cara a la supervivencia de la especie.

Hoy se sabe que los árboles hembra que consiguen fructificar son la despensa de un buen número de aves frugívoras y de roedores durante el otoño y el invierno. Un 90% de los frutos es consumido según diversos autores españoles, pero la fracción más importante la consumen zorzales y mirlos (aves frugívoras del género *Turdus*), lo que en principio no es malo pues son potenciales dispersores de semillas. El 10% restante de semillas no consumidas, supervivientes a los roedores, suelen ir germinando en los 3 primeros

años tras la dispersión, con un porcentaje de germinación natural muy variable [de casi el 80% en el norte de España (GARCIA, 2006) y en torno al 40% cultivado *in vitro* (ARREGUI, 2006)]. De las semillas germinadas, un 90% se pierde en sólo el primer año (HULME, 1996; SANZ & AL., 2006; GARCÍA, 2006) y el 10% restante, es decir lo que completa la totalidad de las semillas, desaparecerá en los siguientes años salvo que las plántulas se desarrollen en zonas completamente apartadas del alcance del ganado. Bien en cortados rocosos, bien entre plantas espinosas. Por tanto, la tasa de reclutamiento anual en las condiciones actuales del hábitat norteafricano, se reduce a casi cero.

Las aves frugívoras, frecuentes en el norte de África, pueden dispersar los frutos de los árboles hembra fructificados, dispersar las semillas y éstas germinar. Por lo que en principio no habría problemas para el nacimiento y desarrollo de nuevos árboles. Pero hay 2 problemas, la escasez de árboles con frutos para dispersar y las escasas posibilidades de supervivencia para las semillas que puedan germinar, es decir la casi nula supervivencia de las plántulas. Particularmente lo segundo puede llegar a ser muy grave en países secos y con una alta presión ganadera, como la existente en el norte de África.

## PROPUESTAS DE CONSERVACIÓN

La conservación de los tejos y tejedas norteafricanos pasa, en primer lugar, por un estudio exhaustivo que incluya su cartografía e inventario, diferenciando pies masculinos y femeninos. Al mismo tiempo que se realiza este estudio deberían emprenderse acciones para caracterizar genéticamente a las poblaciones más importantes, especialmente a las que se encuentren en los límites del área general de distribución. Posteriormente y como medida sencilla, rápida y muy eficaz para la regeneración natural de tejos y tejedas, se debería proceder al vallado de las poblaciones más amenazadas y su área natural de dispersión. Este vallado está probado con éxito en zonas mediterráneas próximas con poblaciones de tejo muy amenazadas por los grandes herbívoros domésticos o silvestres, como en Andalucía (COSTA, 2006) o en Baleares. (FORTEZA & AL., 2006). Igualmente los vallados se han probado con éxito para la regeneración de pastos y bosques

en el norte de África (CHARCO, 1999). Estos vallados propuestos no serían permanentes, sino que permanecerían solo el tiempo estrictamente necesario hasta que las copas de los nuevos árboles quedasen fuera del alcance de los ungulados.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARREGUI, J.M. (2006). *Aproximación al cultivo in vitro de embriones de tejo*. In: El tejo en el Mediterráneo Occidental (SERRA, L., ed.). Conselleria de Territori i Habitatge. Ministerio de Medio Ambiente. CAM, València.
- BERRADA, W. & BOURHIM, N. (2002). *Détermination de l'effet hémolitique et anticancéreux de l'extrait du Taxus baccata d'origine marocaine sur les cellules du myélome p3x6ag8*. I Congrés national de biochimie. Societe Marocaine de Biochimie. Casablanca.
- CORTÉS, S., VASCO, F. & BLANCO, E. (2000). *El libro del tejo (Taxus baccata L.), un proyecto para su conservación*. ARBA. Madrid.
- COSTA, J.C. (2006). *Distribución y ecología d las tejedas en Andalucía: Propuesta de actuaciones de conservación, regeneración y restauración*. In: El tejo en el Mediterráneo Occidental (SERRA, L., ed.). Conselleria de Territori i Habitatge. Ministerio de Medio Ambiente. CAM, València.
- CHARCO, J. (1999). *El bosque mediterráneo en el norte de África. Biodiversidad y lucha contra la desertificación*. Instituto de Cooperación con el Mediterráneo, mundo árabe y países en desarrollo. Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI). Ministerio de Asuntos Exteriores. Madrid.
- CHARCO, J. (2001). *Guía de árboles y arbustos del Norte de África. Claves de identificación, descripciones, ilustraciones y mapas de distribución*. Dirección General de Relaciones Culturales y Científicas. Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI). Ministerio de Asuntos Exteriores. Madrid.

- FORTEZA, V., MANZANO, X., BOSCH, G. & ALOMAR, G. (2006). *Plan de conservación de Taxus baccata en las Islas Baleares*. In: El tejo en el Mediterráneo Occidental (SERRA, L., ed.). Conselleria de Territori i Habitatge. Ministerio de Medio Ambiente. CAM, València.
- GARCÍA, D. (2006). *Regeneración natural y conservación del tejo (Taxus baccata L.) en la cordillera Cantábrica: la importancia de las interacciones ecológicas*. In: El tejo en el Mediterráneo Occidental (SERRA, L., ed.). Conselleria de Territori i Habitatge. Ministerio de Medio Ambiente. CAM, València.
- HULME, P. (1996). Natural regeneration of yew (*Taxus baccata* L.): microsite, seed or herbivore limitation?. *Journal of Ecology* 84: 853-861.
- SANZ, R., PULIDO, F., ABEL, D., JIMÉNEZ, L., MARTÍN, A.M., MARTÍN, M. & MORENO, G. (2006). *Distribución y demografía de un relicto de montaña: el tejo (Taxus baccata) en Extremadura*. In: El tejo en el Mediterráneo Occidental (SERRA, L., ed.). Conselleria de Territori i Habitatge. Ministerio de Medio Ambiente. CAM, València.



# Situación del tejo (*Taxus baccata* L.) en Córcega y acciones para su conservación

EMILIO LAGUNA<sup>1</sup> & JACQUES GAMISANS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Generalitat Valenciana – Conselleria de Territorio y Vivienda. Servicio de Conservación de la Biodiversidad – Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (CIEF). Avda. Comarques País Valencià, 114. E-46930 Quart de Poblet, VALENCIA.

laguna\_emi@gva.es

<sup>2</sup>Université Paul Sabatier. Laboratoire d'Écologie Terrestre, UMR 5552. 39, Allée Jules Guesdes. F-31062 Toulouse Cedex. FRANCE

jj.gamisans@wanadoo.fr

## RESUMEN

Se analiza la situación del tejo (*Taxus baccata* L.) en Córcega, sus problemas de conservación y las iniciativas que se han abordado para su protección. El hábitat 9580\* (tejedas) está representado en, al menos, 38 zonas a lo largo de Córcega, aunque las formaciones de mayor valor ecológico se concentran en el NE de la isla: *Stellario-Buxetum buxetosum* en San Petrone, *Asperulo-Taxetum* en el macizo de Tenda, y *Cardamino-Buxetum* en las montañas de Cap Corse. Como resultado del proyecto LIFE-Naturaleza para la conservación de hábitats prioritarios y especies vegetales de Córcega, se ha propuesto un conjunto de medidas de conservación. Las tejedas nordorientales citadas merecen ser específicamente protegidas –p.ej. mediante modelos de protección de micrositios, como el de las microrreservas vegetales valencianas–.

## ABSTRACT

The status of Yew (*Taxus baccata* L.), its conservation problems, and initiatives for its protection in Corsica are analyzed. The habitat 9580\* (Yew Forests) is represented in not less than 38 sites in Corsica, but the most ecologically-valuable formations lie on the NorthEastern side of the island: *Stellario-Buxetum buxetosum* in San Petrone, *Asperulo-Taxetum* in the massif of Tenda, and *Cardamino-Buxetum* in Cap Corse mountains. As a result of the LIFE-Nature project to conserve the priority habitats and plant species in Corsica, a set of conservation measures have been proposed. The above-mentioned NE yew forests merits particular protection –i.e. through micro-sites protection models as in the Valencian plant micro-reserves–.

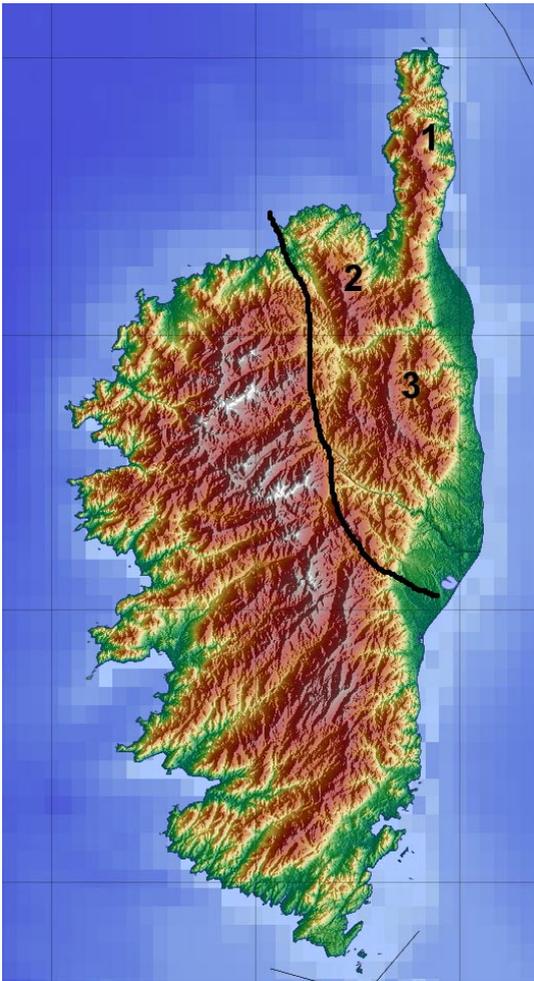
**PALABRAS CLAVE:** Conservación, Córcega, Francia, LIFE, *Taxus baccata*.

## INTRODUCCIÓN

La isla de Córcega es uno de los principales enclaves de interés botánico del continente europeo, constituyendo, con el resto de islas tirrénicas, uno de sus grandes 'hot spots' o Centros de Diversidad Vegetal a nivel mundial (DAVIS & AL., 1994; HEYWOOD, 1995 y 1999; QUÉZEL & MÉDAIL, 1995). De hecho, conforme a DELANOË & MONTMOLLIN (1995), está considerada como la gran isla mediterránea con mayor concentración de flora endémica –en torno al 12% de sus especies de flora vascular– (GAMISANS & JEANMONOD, 1995; GAMISANS & AL., 1985).

Situada en el sector septentrional del mar Tirreno, Córcega exhibe fuertes diferencias de

altitud –desde el nivel del mar hasta los 2710 del Monte U Cintu–, un relieve marcadamente abrupto y una extensiva dominancia de sustratos silíceos –prácticamente todo el territorio insular, con excepción del extremo meridional–. Su situación geográfica permite que gran parte de la isla goce de un clima marcadamente submediterráneo, con inviernos frescos y veranos no excesivamente secos, adecuado para el desarrollo de la mayoría de formaciones forestales propias de la subcuenca septentrional del Mediterráneo –alsinares, alcornocales, pinares negrales, etc.–. Este sustrato ambiental, modelado por la intensa acción histórica del ser humano y los herbívoros, tanto silvestres como domésticos, han generado un gran mosaico paisajístico, cuya componente vegetal fue detalladamente estudiada por GAMISANS (1975).



Mapa de Córcega (base cartográfica extraída de Wikipedia), con indicación de los 3 grandes sistemas montañosos del NE de Córcega, donde se concentran las tejedas de mayor interés florístico: Cap Corse (1), Tenda (2) y San Petrone (3). La línea indica el límite aproximado entre la Córcega alpina u oriental (al NE) y la hercínica u occidental.

Los caracteres ambientales básicos que condicionan la flora y vegetación de Córcega han sido extensivamente analizados por JEANMONOD & GAMISANS (1987), y estudiados por GAMISANS (1991) en lo relativo a su relación con la vegetación. Con excepción del extremo meridional ya citado -sector florístico de Bonifaci-, el relieve corso se caracteriza por la dualidad entre dos grandes conjuntos orográfico-geológicos dominados por sustratos silíceos: 1) la Córcega Hercínica, Granítica u Occidental, que ocupa el W y centro de la isla, abarcando los sectores florísticos de Cinto/Cintu, Rotondo/Ritundu, Renoso/Renosu, Incudine-Bavella y Ospedale-Cagna, con dominancia de granitos,

riolitas y rocas plutónicas; y 2) la Córcega Alpina, de menor dimensión, que abarca el N y NE de la isla, afectando a 4 sectores florísticos (Cap Corse, Tenda, San Petrone y la Plana Oriental) y exhibiendo dominancia de glabros, serpentinas y esquistos. Esta división territorial posee gran relevancia a efectos del presente artículo, por lo que se aconseja al lector la consulta de trabajos más extensos como los de GAMISANS (1991, 1992) o la introducción del texto de GAMISANS & MARZOCCHI (1996). Igualmente, el lector puede encontrar datos orientativos suficientes en la página web <http://www.ville-geneve.ch/cjb/fdc/fdc3.html>, mantenida por el Jardín Botánico de Ginebra.

La vegetación corsa refleja una intrincada fusión de los cinturones bioclimáticos mediterráneos y los atlántico-eurosibíricos, concentrándose los primeros en los niveles inferiores (termo, meso y supramediterráneo) y los segundos en los superiores (montano, subalpino y alpino, si bien las solanas del piso subalpino exhiben tipos de vegetación equivalentes al crioromediterráneo).

## DISTRIBUCIÓN Y STATUS DEL TEJO EN CÓRCEGA

El tejo (*Taxus baccata* L., ‘tassu’ en corso) ha sido objeto de estudio por los principales expertos en el estudio de la flora corsa, aunque son los trabajos de GAMISANS (1970, 1977) los que han prestado especial atención a las formaciones vegetales en las que el taxon destaca como especie dominante o codominante –esto es, lo que solemos entender por tejedas o tejeras-. El estudio de la especie, tanto en dichas formaciones como en aquellas otras en las que aparece como planta de estratos forestales inferiores –fundamentalmente hayedos, abetales y pinares de *Pinus nigra* subsp. *laricio*-, más puntualmente en alsinares, quejigares de *Quercus pubescens*, alcornocales y castañares; fue particularmente fomentado en el marco del proyecto LIFE-Naturaleza (O.E.C., 1998), con cuya financiación se realizó un estudio intensivo elaborado por VACHER (1996); previamente, JEANMONOD & AL. (1986) habían realizado ya un primer estudio de la distribución corsa del tejo.

La especie posee representación en casi todos los macizos montañosos corsos, desde

Cap Corse/Capicorsu –p.ej., población de la Cima di Follicie- en el norte, hasta las montañas de Cagna al sur –p.ej., población del Col de Funtanella-; a menudo aparece en el seno de comunidades vegetales dominadas, en función de las condiciones bioclimáticas y edáficas, por *Abies alba*, *Alnus cordata*, *Quercus pubescens* o *Fagus sylvatica*. No es raro observar pies aislados o grupos puntuales de tejo, como ocurre en otras muchas zonas del Mediterráneo Occidental; sin embargo, también abundan las formaciones o agrupaciones numerosas de ejemplares, ya sean dominantes o codominantes –tejedas típicas-, o formando parte del estrato arbóreo inferior en comunidades forestales multiestratificadas de mayor talla.



**Foto 1.** Bosquetes de *Taxus baccata* de la comunidad *Cardamino-Buxetum*, propia de los macizos montañosos de Cap Corse, hacia el extremo norte de Córcega, (L. Serra)

VACHER (op. cit.) reconoce hasta 38 poblaciones de *T. baccata* de suficiente entidad –no constituidas por uno o muy pocos ejemplares aislados- de los que 33 (86,84%) se sitúan en la Córcega granítica, donde se da la máxima variación de tipos de hábitats ocupados; a cambio, dichas poblaciones no suelen corresponder a tejedas en sentido estricto, sino a formaciones de tejo al abrigo de otras especies dominantes, preferentemente en el ámbito de las series supramediterráneas de bosques mixtos y las montañas del abetal y el hayedo. VACHER (op. cit.) considera que las formaciones de tejo de Tavignano –en las inmediaciones de Corte- y Bonifato –en el sistema montañoso asociado al valle del Fango- son las más notables de Córcega por su extensión, y deberían ser objeto de especial prioridad de conservación. La mayoría de las 33 poblaciones citadas se sitúan en umbrías o más raramente en carenas de las cumbres montañosas;

*Taxus baccata* actúa en muchos casos como especie de sotobosque, desarrollándose bien sobre suelos horizontales y profundos, pero no desdeña los ambientes rupícolas y subrupícolas, barrancos encajonados, etc.



**Foto 2.** Matorrales arborescentes del *Asperulo-Taxetum* las carenas montañosas del macizo de Tenda. Destacan los pies de *Taxus baccata*, por su porte piramidal y tono verde oscuro (L. Serra)

Frente a los datos anteriores, VACHER (op. cit.) destaca la singularidad de las escasas poblaciones de la Córcega alpina o nordoriental, concentradas en los enclaves de Cima du Follicie (sector de Cap Corse), Macizo de Tenda, Urtaca y Col de Bigorno (las tres en el sector de Tenda) y San Giovanni di Moriani (sector de San Petrone, más conocido en ambientes botánicos como la Castagniccia corsa); las de Tenda y Urtaca contienen varias subpoblaciones, no muy alejadas entre sí. Son precisamente las tejedas y comunidades mixtas con tejo de la Córcega alpina las que ya llamaron la atención de GAMISANS (1970, 1975 y 1977), concediéndole especial relevancia por su singularidad botánico-fitosociológica, frente al menor papel representado por el tejo en las formaciones en las que interviene en la Córcega hercínica. Como en el caso anterior, se repite el patrón de preferencias bioclimáticas del tejo, que tiende a instalarse en los niveles medios y superiores del termoclima supramediterráneo, e inferiores y medios del montano, habitualmente en ombroclima húmedo. Estos casos son analizados con mayor detalle en el presente artículo.

La distribución y dispersión históricas de las poblaciones siguen probablemente el patrón del resto de poblaciones mediterráneo-occidentales, en las que conforme a datos más globales para las principales especies ligadas a bosques frescos y caducifolios (PIGNATTI, 1978; VERNET &

THIEBAULT, 1987), éstos habrían experimentado una expansión durante el Pleistoceno, frenada por la conjunción de un recalentamiento climático y la expansión humana. Los estudios más detallados en diversas zonas de Córcega (REILLE, 1975), y en particular de los sedimentos del Lago Creno (REILLE & AL., 1999), demuestran que en el primer tercio del último periodo post-glacial, *Taxus baccata* llegó a ser una especie dominante en el paisaje corso, dejando paso posteriormente a la dominancia de otras especies forestales, el período óptimo se habría alcanzado en el subboreal, en torno a 5000 BP y hasta los 2700 BP.

Conforme al estudio de VACHER (op. cit.), el 56% de las poblaciones actuales de tejo –de entre las 38 ya antedichas- se sitúa en bosques domaniales o en los comunales beneficiados por el régimen legal forestal –equivalentes a los denominados de ‘Utilidad Pública’ en España-, por lo que suelen poseer mayores garantías de conservación, sin merma de que deban adquirirse determinadas prácticas de conservación en la gestión forestal de dichos enclaves. Frente a lo anterior, el 44% son sitios de propiedad privada, con la particularidad de que todas las citadas de Córcega oriental excepto la de Urtaca están en esa categoría de propiedad.

El status de las poblaciones, analizado caso a caso por VACHER (op. cit.), ha sido sintetizado en el cuaderno de hábitats naturales del Museo Nacional de Historia Natural de Francia sobre hábitats forestales (MNHN, 2003). Se destaca que algunas poblaciones fueron objeto de tala en el pasado, motivadas por la mala fama de la especie como planta tóxica para el ganado; sin embargo, en tiempos más recientes, la mayoría de afectaciones negativas al tejo provienen de la presencia de incendios forestales repetitivos en su área de distribución, del sobrepastoreo –a menudo más por el efecto mecánico del pisoteo de plántulas por el ganado-, y del efecto involuntario de las prácticas forestales –abatimiento de troncos cercanos, arrastre de madera de otras especies, etc., afectando mecánicamente a ejemplares juveniles y plántulas cercanas de tejo-.

Aunque todo el territorio de la isla goza de un marco de protección territorial horizontal por la figura de ‘Parque Regional’, la mayoría de tejedas corsas carecen de un status específico que

garantice su protección integral. No obstante, las poblaciones más destacadas están mayoritariamente abarcadas por 7 espacios LIC de la red Natura 2000: Macizo Montañoso del Cinto (Sitio Natura 2000 n° FR400576), Río y Valle del Fango (FR400577) Macizo de Rotondo (FR400578), Monte d’Oro/Vizzavona (FR400579), Macizo de Tenda y Bosque de Stella (FR400598), Río de La Solenzara (FR400603) y Bosque Territorial de Fium’Orbu, parte SW (FR402003). Como recuerda el sitio web de la red Natura 2000 francesa para el hábitat 9580 (tejedas), accesible en la dirección de internet <http://natura2000.clicgarden.net/habitats/HAB9580.html>, solo hay 5 LIC más que poseen este tipo de ecosistema en Francia, si bien los 3 principales sitios a nivel nacional no se encuentran precisamente en Córcega, sino en la Region de Provenza-Alpes-Costa Azul.

## LAS TEJEDAS DE LA CÓRCEGA NORDORIENTAL

Como se ha indicado, los trabajos de GAMISANS (1970, 1975, 1977), demuestran que el NE de Córcega encierra formaciones de tejo de especial relieve fitosociológico y ecológico, donde en muchos casos la especie llega a aparecer como taxon dominante o codominante, y se acompaña de plantas de especial interés florístico a nivel macroterritorial. De los 4 sectores botánicos citados en los párrafos precedentes, los 3 de relieve más montañoso son los que encierran esta singularidad; de N a S, se trata de los sectores de Cap Corse –con una altitud máxima 1307 m-, Tenda -1535 m- y San Petrone -1767 m-. Conforme a los datos de GAMISANS (1991), la intervención del tejo es particularmente notable en 3 comunidades vegetales:

- Las bojedas mesófilas altícolas de la cadena de Tre Pieve (*Stellario-Buxetum buxetosum*), en el sector de San Petrone
- Las bojedas mixtas de Cap Corse (*Cardamino-Buxetum*)
- Las formaciones de tejo y acebo del macizo de Tenda (*Asperulo-Taxetum taxetosum*)

Estas 3 formaciones vegetales son las que conforman de modo genuino el subtipo 42.A72 en la clasificación CORINE-Biotopos de la vegetación europea (C.E., 2005).

El *Stellario-Buxetum buxetosum* son bojedas altas (6-10 m) de alta cobertura (60-90%) de *Buxus sempervirens*, con proporción variable de *Alnus cordata*, *Tilia cordata*, *Ulmus glabra*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Ilex aquifolium* y *Taxus baccata*, y un estrato herbáceo parecido al de los castañares corsos (*Digitalo-Castanetum*) pero con especies señeras como *Stellaria montana*, que en el resto de Córcega sólo aparece en el piso subalpino. Esta vegetación se sitúa en el límite de los pisos supramediterráneo y montano, en las umbrías de los montes de Tre Pieve y Olmelli, separando la Castagniccia del Moriani, y exhiben algunos retazos con buen estado de conservación. A menor altitud el *Stellario-Buxetum* se convierte en una formación forestal dominada por el aliso corso (*Alnus cordata*), denotando mayor permisividad por los altos niveles de humedad edáfica.

El *Cardamino-Buxetum* recibe su nombre de la presencia del endemismo *Cardamine chelidonia*. A diferencia de las anteriores, son bojedas más bajas y abiertas, situadas a menor altitud (900-1200 m) y enclaves de menor pluviometría, siendo por tanto en paralelo más xerófilas. Como en el caso anterior, aparecen en umbrías, pero esta vez cerca de las crestas montañosas, presentando por ello en ocasiones un claro matiz subrupícola. Las principales especies codominantes con el boj son *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*, *Alnus cordata*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, y *Sorbus aria*; a diferencia del *Stellario-Buxetum*, no aparecen las especies más nemorales o freatófilas como *Ulmus glabra* o *Tilia cordata*. En general el *Cardamino-Buxetum* exhibe problemas de conservación debido a los impactos históricos sobre sus buenos enclaves –fuego, sobrepastoreo, etc.–, que han relegado a menudo al tejo a posiciones rupícolas.

El *Asperulo-Taxetum taxetosum* es una formación de bosque mixto de 8-12 m de altura y recubrimiento muy variable, dominado por *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium* y *Fraxinus ornus* –también con *Quercus ilex* en las zonas más bajas–, que ocupa principalmente barrancos, pies de cinto y tajos rocosos encajonados de umbría entre 850 y 1400 m, abarcando por tanto el nivel superior del piso supramediterráneo e inferior del montano.

## ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEO DEL CARDAMINO-BUXETUM

*Cardamine chelidonia*  
*Lathyrus venetus*  
*Mercurialis perennis*  
*Allium ursinum*  
*Carex digitata*  
*Galium rotundifolium*  
*Sanicula europaea*  
*Festuca heterophylla*  
*Ranunculus lanuginosus*  
*Poa nemoralis*  
*Potentilla micrantha*  
*Melica uniflora*  
*Luzula forsteri*  
*Polystichum setiferum*  
*Mycelis muralis*  
*Helleborus lividus* subsp. *corsicus*  
*Geranium robertianum*  
*Cyclamen repandum*  
*Cyclamen hederifolium*



Foto 3. *Helleborus lividus* Aiton subsp. *corsicus* (Briq.) P. Fourn., endemismo corso frecuente en las tejedas y otras formaciones con participación de *Taxus baccata* en Córcega (E. Laguna)

Los estratos medio e inferior son particularmente biodiversos, exhibiendo progresivamente un enriquecimiento de especies nemorales de óptimo eurosibérico, atlántico y mediterráneo-septentrional, pero con presencia de endemismos corsos como *Helleborus lividus* subsp. *corsicus*. Conforme a GAMISANS (1991), es probable que las tejedas de esta comunidad vegetal ocuparan en el pasado extensiones

mayores, ahora dominadas por la expansión reciente de los hayedos.

Las formas más puras de tejedas del *Asperulo-Taxetum taxetosum* se darían sobre todo en los niveles altitudinales superiores, en terrenos más propios del piso montano. A cambio, en cotas inferiores, en el piso supramediterráneo, se extiende una variante de *Quercus ilex*, que matiza la transición a los encinares dominados por dicha especie.



Foto 4. *Asperula odorata* L. (= *Galium odoratum* (L.) Scop.), especie característica de las tejedas del *Asperulo-Taxetum corso* (E. Laguna)

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES. PROPUESTAS DE CONSERVACIÓN

En concordancia con el resto de comunicaciones del presente libro, *Taxus baccata* tiende a mostrar en Córcega un comportamiento similar al de otras zonas de clima mediterráneo, exhibiendo en los casos más extremos una

## COMPOSICIÓN POR ESTRATOS DEL *ASPERULO-TAXETUM*

**Estrato arborescente** (altura : 8-12 m ;  
cobertura : 10-70 %)

*Taxus baccata*

*Ilex aquifolium*

*Fraxinus ornus*

*Quercus ilex* (horizonte inferior solamente)

**Estrato arbustivo** (altura: 0.3-5 m ; Cobertura:  
5-40%)

Las mismas especies que el arborescente, y  
además:

*Quercus pubescens*

*Crataegus monogyna*

*Erica arborea*

**Estrato herbáceo** (altura : 0.1-0.8 m ; cobertura :  
40-70%)

*Asperula odorata*

*Geranium nodosum*

*Lilium martagon*

*Lilium bulbiferum*

*Lathyrus venetus*

*Mercurialis perennis*

*Allium ursinum*

*Poa balbisii* var. *balbisii*

*Sanicula europaea*

*Festuca heterophylla*

*Ranunculus lanuginosus*

*Poa nemoralis*

*Melica uniflora*

*Potentilla micrantha*

*Luzula forsteri*

*Polystichum setiferum*

*Mycelis muralis*

*Helleborus lividus* subsp. *corsicus*

*Geranium robertianum*

*Cyclamen repandum*

*Cyclamen hederifolium*

*Hedera helix*

*Fragaria vesca*

*Moehringia trinervia*

*Geranium lucidum*

*Cruciata glabra*

*Asplenium onopteris*

*Pteridium aquilinum*

dualidad entre la presencia como especie compañera del sotobosque forestal de comunidades vegetales de alta montaña –especialmente en el cinturón climático montano-, y su aparición como especie dominante o codominante en microhábitats subrupícolas –gleras, pies de acantilado rocoso, gargantas o barrancos muy encajonados, inmediaciones de crestas abruptas, etc.-; la diversidad geológica, climática y edáfica de Córcega favorece que además aparezcan numerosas formas de transición entre estas dos posiciones ecológicas, como de hecho ocurre en otras áreas de Francia, España, Italia, etc.



Foto 5. Formaciones arborescentes de *Asperulo-Taxetum* del macizo de Tenda, en enclaves con dominancia fisiognómica de *Taxus baccata* (J. Gamisans)

Las comunidades de *Taxus baccata*, en particular las indicadas para el NE de Córcega, poseen vicariantes ecológicos en otras zonas del mediterráneo. Así, si hubiéramos de establecer una homología con el Levante ibérico, la situación topográfica y estado de conservación del *Cardamino-Buxetum* corso recordaría particularmente a los relictos de tejeras setabenses valencianas, adscritas al *Fraxino orni-Aceretum granatensis* -anteriormente al *Fraxino orni-Quercetum fagineae*-, comunidades especialmente sensibles al cambio climático, ya que subsisten como formaciones subrupícolas mantenidas por la abundancia de criptoprecipitaciones –rocíos, nieblas-, con escaso o nulo reclutamiento de *Taxus baccata*. A cambio, la fisiognomía del *Asperulo-Taxetum taxetosum* tiene su equivalente ibérico en las tejedas catalanídico-pirenaicas (*Saniculo europaeae-Taxetum baccatae* O. Bolòs 1967) o en las ilírico-croatas (*Taxo-Tilietum platyphylli* Glavac 1959), que igualmente ocupan enclaves rocosos frescos en los pisos de vegetación propios de *Quercetalia pubescentis* y *Fagetalia*.



Foto 6. *Taxus baccata* e *Ilex aquifolium*, en los escarpes rocosos superiores del macizo de Tenda, donde el *Asperulo-Taxetum* se expresa mediante retazos puntuales con pies aislados de las especies arbóreas dominantes (J. Gamisans)

Los problemas de conservación son igualmente comunes, y los expresados por VACHER (op. cit.) se ven reflejados en muchos capítulos del presente libro al analizar la situación del tejo en las diferentes comunidades autóctonas españolas (v. CORTÉS & AL., 2000). Las soluciones han sido igualmente planteadas en el informe de VACHER (op. cit.), O.E.C. (1998) y M.N.H.N. (2003), que proponen sustancialmente:

- Reducción de los impactos del fuego y la ganadería, accediendo en caso necesario a contratos o acuerdos con los agentes sociales y profesionales implicados.
- Limitación de la frecuentación de algunas zonas
- Adquisición o acuerdos de gestión subsidiaria de la propiedad en las zonas de mayor interés de conservación que se encuentran en manos privadas, especialmente para el caso de las tejedas del NE corso.
- Establecimiento de reglas prácticas, códigos de buena conducta, etc. para la explotación y labores forestales en zonas de presencia del tejo, a fin de evitar la producción de daños involuntarios a la especie.
- Elaboración de planes de gestión, tanto globales como para las tejedas más sobresalientes o las más necesitadas de intervención.
- Reforzamiento de alguna de las poblaciones actuales, en particular las que poseen menor número de ejemplares o menor tasa de reclutamiento poblacional.

En cualquier caso es patente la necesidad de dotar a las tejedas del NE de Córcega de un

status especial de protección, ya sea a través de mecanismos para la conservación de los hábitats, o más específicamente de los microsítios donde se localizan –ver una revisión de la disponibilidad jurídica y de modelos técnicos en LAGUNA (2001)-. Parece evidente que la exportación a Córcega del modelo de las microrreservas botánicas valencianas podría ser una solución (MURACCIOLE, com. pers. a E. Laguna), ya que muchas de las poblaciones indicadas siguen un patrón de fragmentación poblacional y ocupación de microhábitats difícil de proteger a través de las formas clásicas de espacios naturales protegidos. Igualmente parece recomendable establecer adicionalmente medidas propuestas en otras comunicaciones del presente libro (banco de germoplasma, parque clonal, apoyo a la producción de semilla mediante polinización artificial, mejora de poblaciones de aves dispersoras de fruto, etc.).

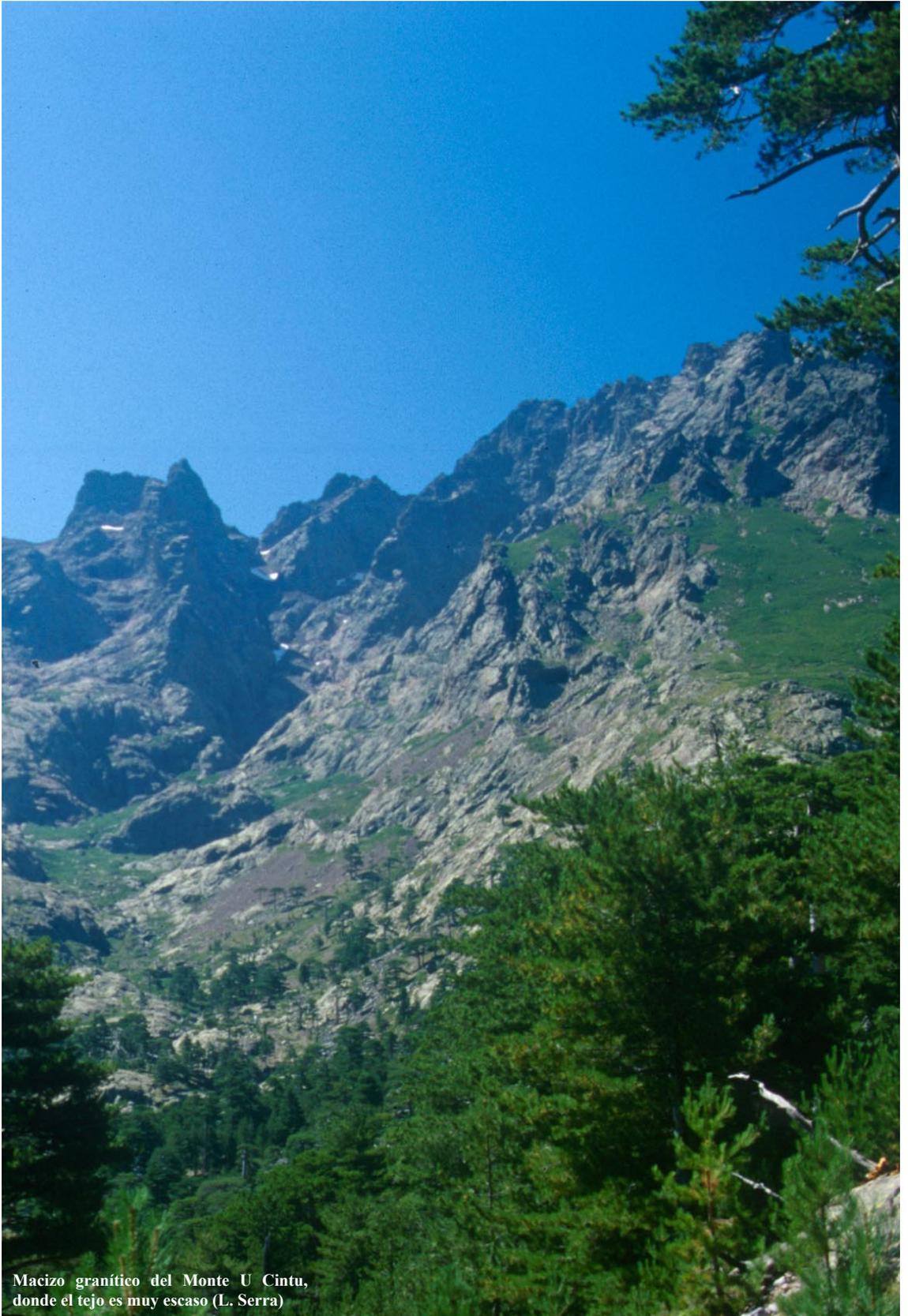
## AGRADECIMIENTOS

A los Dres. Michel Muracciole e Isabelle Guyot (AGENC, Bastia) por sus facilidades para el conocimiento de los proyectos de conservación relacionados con especies vegetales corsas. En el mismo sentido, al personal del Conservatorio Botánico Nacional de Flora Mediterránea de Porquerolles (Annie Aboucaya, François Boillot), que nos facilitó la consulta de informes y trabajos sobre *Taxus baccata* en Córcega y en las regiones del sur de Francia. Al Dr. Luis Serra, por la aportación de material fotográfico.

## BIBLIOGRAFÍA

- C.E. (2005). *CORINE biotopes manual. Habitats of the European Community. Data specifications, part 2*. EUR 12587/3. Dirección General de Medio Ambiente, Seguridad Nuclear y Protección Civil. Comisión Europea (C.E.). Luxemburgo.
- CORTÉS, S., VASCO, F. & BLANCO, E. (2000). *El libro del Tejo (Taxus baccata L.). Un proyecto para su conservación*. ARBA. Madrid.
- DAVIS, S.D., HEYWOOD, V.H. & HAMILTON, A.C. (eds.). (1994). *Centres of Plant Diversity: A guide and strategy for their conservation. Vol. 1: Europe, Africa, South West Asia and the Middle East*. WWF and IUCN Publications Unit. Cambridge.
- DELANOË, O. & MONTMOLLIN, B. DE (1995). *Mediterranean Island Plant Specialist Group. Conservation of Mediterranean Island Plants. Strategy for Action*. Cahiers Options Méditerranéennes, 38 [Wild food and non-food plants: Information Networking]: 99-103.
- GAMISANS, J. (1970). Les vestiges de formations sylvatiques dans le massif de Tenda (Corse). *Bull. Soc. Sci. Nat. Corse* 90: 39-65
- GAMISANS, J. (1975). *La végétation des montagnes corses*. Tesis Doctoral. CNRS AO 1388. Marsella.
- GAMISANS, J. (1977). La végétation des montagnes corses, IV. *Phytocoenologia* 4(3) : 317-376.
- GAMISANS, J. (1991). *La végétation de la Corse*. Compléments au Prodrome de la Flore Corse, annexe n° 2. Conservatoire et Jardin Botaniques Ville de Genève. Ginebra.
- GAMISANS, J. (1992). *La végétation de la Corse, ed. 2*. Edisud. Aix-en-Provence.
- GAMISANS, J. & JEANMONOD, D. (1995). La flore de Corse: bilan de connaissances, intérêt patrimonial et état de conservation. *Ecologia Mediterranea* 21 : 135-148.
- GAMISANS, J. & MARZOCCHI, J.F. (1996). *La flore endémique de la Corse*. Edisud. Aix-en-Provence.
- GAMISANS, J., ABOUCAYA, A., ANTOINE, C. & OLIVIER, L. (1985). Quelques données numériques et chorologiques sur la flore vasculaire de la Corse. *Candollea* 40: 571-582.
- HEYWOOD, V.H. (1995). The Mediterranean flora in context of World Biodiversity. *Ecologia Mediterranea* 21: 11-18.
- HEYWOOD, V.H. (1999). The Mediterranean Region, a major centre of plant diversity.

- Cahiers Options Méditerranéennes*, 38 [Wild food and non-food plants: Information Networking]: 5-15.
- JEANMONOD, J., BOCQUET, G. & BURDET, H.M. (1986). Notes et contributions à la Flore de la Corse. *Candollea* 41(1): 1-61.
- JEANMONOD, D. & GAMISANS, J. (1987). *Compléments au Prodrôme de la Flore Corse. Annexe n° 1. Introduction*. Conservatoire et Jardin Botaniques Ville de Genève. Ginebra.
- LAGUNA, E. (2001). *The micro-reserves as a tool for conservation of threatened plants in Europe*. Nature and Environment series n° 121. Consejo de Europa. Estrasburgo.  
[http://www.coe.int/t/e/cultural\\_co-operation/environment/nature\\_and\\_biological\\_diversity/publications/SN121-E.pdf](http://www.coe.int/t/e/cultural_co-operation/environment/nature_and_biological_diversity/publications/SN121-E.pdf)
- M.N.H.N. (2003). *Cahiers d'habitats naturels. Tome 1: Habitats forestiers*. Inventaire Nationale du Patrimoine Naturel. Musée Nationale d'Histoire Naturelle. Paris.  
<http://inpn.mnhn.fr/inpn/fr/download/cahhab.htm>
- O.E.C. (1998). *LIFE 1994-1997. Conservation des habitats naturels et des espèces végétales s'intéressent communautaire prioritaire de la Corse*. O.E.C. (Office Environnementale de la Corse). Direction Régionale de l'Environnement de la Corse. Corte.
- PIGNATTI, S. (1978). Evolutionary trends in Mediterranean flora and vegetation. *Plant Ecology* 37(3): 175-185.
- QUÉZEL, P. & MÉDAIL, F. (1995). La région circum-méditerranéenne, centre mondial majeur de biodiversité végétale. In QUÉZEL, P. (Ed.): *Actes 6èmes Rencontres de l'ARPE, Colloque Scientifique BIO'MES, Gap*: 152-160. ARPE (Agence Régionale pour l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur). Marsella.
- REILLE, M. (1975). *Contribution pollénanalytique à l'histoire de la végétation tardiglaciaire et holocène de la montagne corse*. Thèse. Marsella.
- REILLE, M., GAMISANS, J., ANDRIEU-PONEL, V. & DE BEAULIEU, J.L. (1999). The Holocene at Lac de Creno, Corsica, France: A Key site for the whole island. *New Phytologist* 141(2): 291-307.
- VACHER, V. (1996). *Monographie de l'if (Taxus baccata L.). Étude de la répartition et de la dynamique de l'if en Corse*. Mémoire de stage de fin d'études, Mastère en Sciences Forestières. ENGREF/ONF. Paris.
- VERNET, J.L. & THIEBAULT, S. (1987). A approach to Northwestern Mediterranean recent prehistoric vegetation and ecologic implications. *Journal of Biogeography* 14: 117-127.



Macizo granítico del Monte U Cintu,  
donde el tejo es muy escaso (L. Serra)

# Studio fitosociologico, ecologico e corologico dei boschi di *Taxus baccata* L. in Sardegna (Italia)

GIANLUIGI BACCHETTA & EMMANUELE FARRIS

Centro Conservazione Biodiversità (CCB) - Dipartimento di Scienze Botaniche Università degli Studi di Cagliari

V.le S. Ignazio da Laconi 13, 09123 CAGLIARI – ITALIA

bacchet@unica.it Web site: www.ccb-sardegna.it

## RESUMEN

Se aporta una revisión del status de los bosques de *Taxus baccata* L. en Cerdeña (Italia). Se han encontrado 6 nuevas localidades para la especie, a añadir a las 41 previamente conocidas. La especie ocupa un amplio rango altitudinal, de 50 a 1550 m, pero prefiere instalarse en los termotipos Mesomediterráneo (MM) superior a Supramediterráneo (SM) medio, preferentemente bajo ombrotipos Húmedo (H) o Subhúmedo (SH) superior. Como resultado de este trabajo se proponen dos asociaciones vegetales: 1) *Phillyreo latifoliae-Taxetum baccatae* nom. prov., en sustratos ácidos, con mejores enclaves a 500-900 m de altitud, bajo termotipo MM y ombrotipos SH superior a H inferior; se incluye en *Fraxino orni-Quercion ilicis* (*Quercetalia ilicis*, *Quercetea ilicis*); y 2) *Glechomo sardoae-Taxetum baccatae* nom. prov., sobre sustrato básico, de 900 a 1500 m de altitud, con óptimo en el SM H inferior, sintaxonómicamente incluido en *Pino calabricae-Quercion congestae* (*Quercetalia pubescente-petraeae*, *Quercetea roboris-Fagetetea sylvaticae*). Además, se describen para el *Glechomo-Taxetum baccatae* 2 subasociaciones: *ilicetosum aquifolii* nom. prov. y *rhamnetosum alpinae* nom. prov.

## ABSTRACT

A review of the status of *Taxus baccata* L. forests in Sardegna (Italy) is given. 6 new sites have been discovered (to add to the 41 formerly known sites). The species have a large range of altitudes -50-1550 m-, but it uses to live from the upper Meso-Mediterranean (MM) to the medium Supra-Mediterranean (SM) thermotype, preferably under humide (H) or upper-subhumide (SH) ombrotype. As a result of this work two plant associations have been proposed: 1) *Phillyreo latifoliae-Taxetum baccatae* nom. prov., for acid substrata, having its best sites by 500-900 m, thermotype MM, ombrotype upper-SH to lower-H, and being enclosed in *Fraxino orni-Quercion ilicis* (*Quercetalia ilicis*, *Quercetea ilicis*); and 2) *Glechomo sardoae-Taxetum baccatae* nom. prov., on basic substrata, 900-1500 m, optimum SM lower-H, syntaxonically included in *Pino calabricae-Quercion congestae* (*Quercetalia pubescente-petraeae*, *Quercetea roboris-Fagetetea sylvaticae*). In addition 2 sub-associations have been described for the *Glechomo-Taxetum baccatae*: *ilicetosum aquifolii* nom. prov. and *rhamnetosum alpinae* nom. prov.

**PALABRAS CLAVE:** Conservación, fitosociología, Italia, Sardegna, *Taxetum baccatae*, *Taxus baccata*, tejedas

## INTRODUZIONE

In Sardegna *Taxus baccata* L. venne citato per la prima volta da ALLIONI nel 1759, successivamente si sono avute numerose conferme e segnalazioni di nuove stazioni (MORIS 1827, 1858-9; PARLATORE, 1867; BARBEY, 1885; CAVARA, 1901; FALQUI, 1907; CAVARA, 1908; TERRACCIANO, 1914; BLENGINO, 1916 e FIORI, 1931) ma, si è dovuto attendere i lavori di DESOLE (1948, 1966) per avere notizie più precise e dettagliate sulla distribuzione e l'ecologia del tasso e delle cenosi a cui da luogo. Dal 1966 ad oggi non risultano studi di carattere geobotanico sul tasso e solo CHIAPPINI & AL. (1983) segnalano due nuove stazioni per il Sulcis-Iglesiente ed una per il territorio di Laconi.

Con il presente contributo si è cercato di completare l'indagine geobotanica, definendo l'areale di distribuzione della specie e analizzando le formazioni a cui da luogo.

## SINCOROLOGIA

Per quanto concerne i dati distributivi viene presentata una carta (fig. 1) secondo il sistema adottato nella cartografia floristica europea (EHRENDORFER & HAMANN, 1965) ed una tavola (tav. 1) riassuntiva dei dati relativi a tutte le stazioni censite.

Si segnalano 6 nuove stazioni, di cui 5 in provincia di Nuoro ed una in provincia di Cagliari.

Delle 47 stazioni studiate la più meridionale è quella di Canale Longuvresu (n. 34), mentre la più settentrionale è quella del Rio Caprioni (n. 1). Ad esclusione delle 3 stazioni sulcitaniche (n. 34, 35, 47) e di quella del Monte Linas (Canale Mau, n. 36), tutte le restanti risultano distribuite nella Sardegna

centro-settentrionale. Dal punto di vista altimetrico sono distribuite sul territorio isolano a partire dai 50 m s.l.m. (Baccu su Orruargiu, n. 45) sino ai 1550 m s.l.m. (Funtana de s'Ortu is Arancios, n. 27), la maggior parte risultano comunque localizzate tra i 600-1000 m di quota.

N.	LOCALITA'	COMUNE	PROV.	TAVOLA I.G.M.	QUOTA m s.l.m.	SUBSTRATO	TERMOTIPO	OMBROTIPO	PRIMA SEGNALEZIONE
1	Rio Caprioni	TEMPIO	SS	181 IV SE	400-600	monzograniti	mesomedit. sup.	subumido sup.	L. DESOLE, 1966
2	Serra lu Tassu	TEMPIO	SS	181 IV SE	600-700	monzograniti	mesomedit. sup.	subumido sup.	L. DESOLE, 1966
3	Punta Gogantinu	TEMPIO	SS	181 IV SE	1000-1200	monzograniti	supramedit. inf.	umido inf.	F. CAVARA, 1908
4	Funtana Fanzoni	BERCHIDDA	SS	181 III NE	900-1050	monzograniti	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
5	Caddau-Fonte Ampulla	BERCHIDDA	SS	181 III NE	800-950	monzograniti	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
6	Balascia-Case di Mezzu	BERCHIDDA	SS	181 III NE	600-750	monzograniti	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
7	Monte Nieddu di Gallura	PADRU	SS	182 III SO	500-800	monzograniti	mesomedit. sup.	subumido sup.	J. MORIS, 1858-9
8	Monte Lerno	PATTADA	SS	194 IV NE	800-1000	leucograniti	mesomedit. sup.	subumido sup.	L. DESOLE, 1966
9	Sa Mandra de su Tassu	SINISCOLA	NU	195 IV SE	900-1000	calcarei dolomitici	mesomedit. sup.	subumido sup.	L. DESOLE, 1966
10	Funtana de su Tassu	SINISCOLA	NU	195 IV SE	700-800	metamorfiti	mesomedit. sup.	subumido sup.	L. DESOLE, 1966
11	Funtana de su Tassu	BULTEI	SS	194 III NO	800-850	basalti	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
12	Ucca'e Grile-M.te Rasu	BONO	SS	194 III SO	950-1100	metamorfiti	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
13	Sa Serra	BOLOTANA	NU	193 II NE	1050-1100	basalti	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1948
14	Nuraghe Ortachis	BOLOTANA	NU	193 II NE	900-1010	basalti	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1948
15	Mularza Noa-Rio Biralotta	BOLOTANA	NU	193 II NE	850-950	basalti	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1948
16	Sissiri-Punta Palai	BOLOTANA	NU	193 II NE	1100-1180	basalti	supramedit. inf.	umido inf.	L. DESOLE, 1948
17	Badde Salighes	BOLOTANA	NU	193 II NE	900-1100	basalti	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1948
18	Rio Messi	CUGLIERI	NU	206 IV SO	650-750	basalti	mesomedit. sup.	subumido sup.	L. DESOLE, 1948
19	La Madonnina	CUGLIERI	NU	206 IV SO	750-850	basalti	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
20	Fustiartu-Fossigheddu	SCANO MONTIFERRU	NU	206 IV SE	800-1000	basalti	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
21	Pradu-Sa Pala Umbrosa	OLIENA	NU	208 IV NO	1100-1250	calcarei dolomitici	supramedit. inf.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
22	Su Sercone	ORGOSOLO	NU	208 IV SO	700-850	calcarei dolomitici	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
23	Piscina Urtaddala	URZULEI	NU	208 IV SO	750-800	calcarei dolomitici	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
24	Funtana Bona	ORGOSOLO	NU	207 II NE	1050-1100	metamorfiti	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
25	Cuile Cocolone	FONNI	NU	207 II SO	1100-1200	granodioriti	supramedit. inf.	umido inf.	L. DESOLE, 1948
26	Funtana su Senis	FONNI	NU	207 II SE	1200-1300	granodioriti	supramedit. inf.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
27	Funtana de s'Ortu is Arancios	ARZANA	NU	218 I NO	1500-1550	metamorfiti	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
28	Paule Acca	DESULO	NU	218 I NO	1100-1200	metamorfiti	supramedit. inf.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
29	Punta sos Tragos	DESULO	NU	218 IV NE	950-1000	metamorfiti	mesomedit. sup.	subumido sup.	L. DESOLE, 1966
30	Rio Longufresu	SEULO	NU	218 I SO	750-900	granodioriti	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
31	Tonneri di Seui	SEUI	NU	218 I SO	1100-1250	calcarei	supramedit. inf.	umido inf.	W. BARBEY, 1884
32	Siccaderba	ARZANA	NU	219 IV SO	850-950	metamorfiti	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
33	San Cosimo	LANUSEI	NU	219 IV SO	900	metamorfiti	mesomedit. sup.	umido inf.	L. DESOLE, 1966
34	Canale Longuvresu	PULA	CA	233 II SE	500-700	metamorfiti	mesomedit. sup.	umido inf.	J. MORIS, 1858-9
35	Canale Longufresu	UTA	CA	233 II NE	650-900	leucograniti	mesomedit. sup.	umido inf.	C. ANGIOLINO et al., 1983
36	Canale Mau	GONNOSFANADIGA	CA	225 III NE	700-800	leucograniti	mesomedit. sup.	umido inf.	M. CHIAPPINI et al., 1983
37	Funtana Mela-Madau	LACONI	NU	218 IV SE	700-750	metamorfiti	mesomedit. sup.	umido inf.	M. CHIAPPINI et al., 1982
38	Monte Cresia	ARITZO	NU	218 IV NE	800-1000	metamorfiti	mesomedit. sup.	umido inf.	G. FALQUI, 1907
39	Rio Pardu	GAIRO	NU	219 III NO	800-1000	metamorfiti	mesomedit. sup.	umido inf.	P. V. ARRIGONI, 1966
40	Punta Turuddò	LULA	NU	195 III NO	950-1000	calcarei dolomitici	mesomedit. sup.	subumido sup.	I. CAMARDA, 1984
41	Cuile Mattarano	ARZANA	NU	218 I NE	1080-1100	granodioriti	supramedit. inf.	umido inf.	
42	Nuraghe Tittiriola	BOLOTANA	NU	193 II SE	850-930	basalti	mesomedit. sup.	umido inf.	
43	Monte Novo San Giovanni	ORGOSOLO	NU	207 II NE	1100-1250	calcarei	supramedit. inf.	umido inf.	
44	Fennau	URZULEI	NU	208 III SO	900-950	calcarei dolomitici	mesomedit. sup.	subumido sup.	
45	Bacu su Orruargiu	BAUNEI	NU	208 III NE	50-300	calcarei dolomitici	mesomedit. inf.	subumido sup.	
46	Tascussi	DESULO	NU	207 II SO	1100-1250	metamorfiti	supramedit. inf.	umido inf.	
47	Senna Manna	UTA	CA	233 II NE	850-900	leucograniti	mesomedit. sup.	umido inf.	

Tavola 1. Dati stazionali delle popolazioni di *Taxus baccata* L. censite per la Sardegna

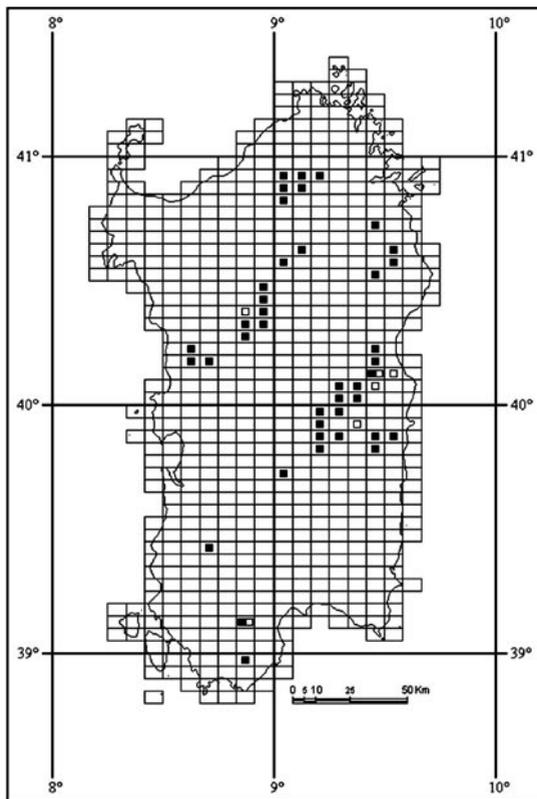


Figura 1. Distribuzione *Taxus baccata* L. in Sardegna

## SINECOLOGIA

Dalla tavola riassuntiva dei dati stazionali (tav. 1), si evidenzia che il tasso è prevalentemente distribuito in aree a termotipo meso e supramediterraneo con ombrotipo umido. Non si rinviene mai in situazioni che vanno al di sotto del subumido superiore ed anche in tali condizioni ombrotipiche mostra sempre una marcata compensazione edafica. I popolamenti sono infatti localizzati spesso nei fondi valle (stazioni n. 1, 15, 23, 24, 30, 33, 34, 35, 36, 39, 41, 42, 45, 47) o nei pressi di risorgive o sorgenti (stazioni n. 4, 5, 6, 10, 11, 26, 27, 37, 44).

Per quanto riguarda il chimismo dei suoli ed i substrati su cui si rinviene, mostra una generale indifferenza edafica ed una tendenza a prediligere suoli a pedogenesi poco evoluta, con forte componente scheletrica ma al tempo stesso freschi e umidi.

Tali caratteristiche testimoniano il carattere relittuale delle cenosi a cui da

luogo, confermando quanto già evidenziato da diversi autori in passato (GAMISANS, 1970 e 1977; PIGNATTI, 1979; BIONDI, 1982; DI BENEDETTO & AL., 1983; BRULLO & AL., 1995; BACCHETTA & MOSSA, 1998). Ulteriore conferma che si tratti di un elemento relitto terziario in regressione, viene dal fatto che in sole 13 stazioni mostra capacità di rinnovo e in solo 6 sono state rinvenute plantule.

Le formazioni a cui da luogo in Sardegna, tendono a mostrare i caratteri di geoserie speciali mesofile (*sensu* ALCARAZ ARIZA, 1996) generalmente monoseriali o di comunità permanenti, in entrambi i casi si confermerebbe comunque il carattere relittuale posto in risalto dall'autoecologia della specie.



Foto1. Esemplar monumentale de *Taxus baccata* in Prados, Oliena, Supramonte (G. Bacchetta)

## STUDIO FITOSOCIOLOGICO

Lo studio vegetazionale è stato compiuto secondo il metodo fitosociologico della scuola sigmatista di Zurigo-Montpellier (BRAUN BLANQUET, 1951). I rilievi inseriti in tabella (tab. 1 e 2) sono stati sottoposti ad analisi multivariata (fig. 2 e 3) mediante il programma MATEDIT ed

utilizzando la procedura *Fuzzy Set* (BURBA & AL., 1992). Le ricerche condotte hanno portato all'individuazione di due associazioni e di due subassociazioni provvisorie di seguito descritte.

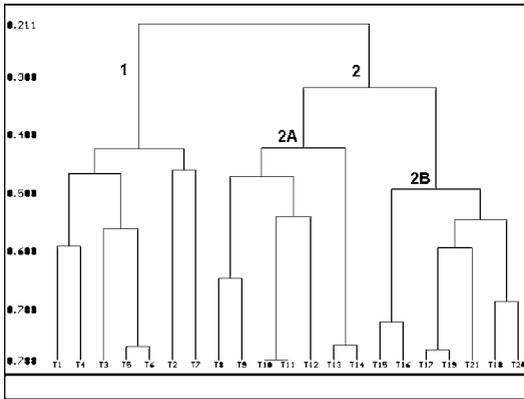


Figura 2. Classificazione gerarchica agglomerativa: 1=*Phillyreo latifoliae-Taxetum baccatae*, 2A=*Glechomo sardoae-Taxetum baccatae subass. ilicetosum aquifolii*, 2B=*subass. rhamnetosum alpinae*

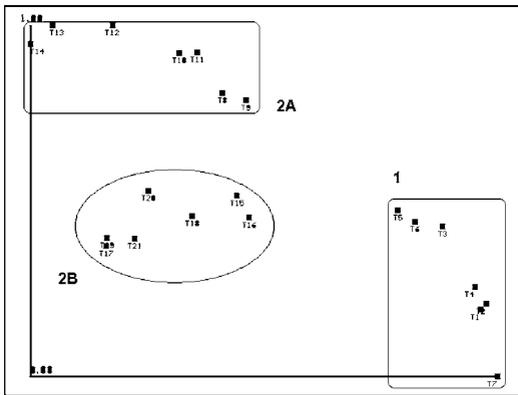


Figura 3. Ordinamento indiretto secondo l'analisi delle corrispondenze: 1=*Phillyreo latifoliae-Taxetum baccatae*, 2A=*Glechomo sardoae-Taxetum baccatae subass. ilicetosum aquifolii*, 2B=*subass. rhamnetosum alpinae*

**1 – *Phillyreo latifoliae-Taxetum baccatae* nom. prov. (tab. 1, tipo: ril. n. 2)**

Associazione sarda su substrati acidi (leucograniti, granodioriti, granitoidi e metamorfiti), con optimum mesomediterraneo subumido superiore-umido inferiore, rinvenuta a quote comprese tra i 500 m e i 900 m di quota.

Si rinviene in particolare nelle forre e nei canali delle montagne sulcitane e dell'iglesiente, su terreni a pedogenesi poco evoluta e con forte componente scheletrica, per tale ragione si rinvengono numerose specie caratteristiche di

*Asplenietea trichomanis.*

Tende a dar luogo ad una serie speciale mesofila con carattere monoseriale, in contatto con la vegetazione climatica costituita da leccete riferibili al *Galio scabri-Quercetum ilicis subass. clematidetosum cirrhosae*.

Dominano gli elementi di *Quercetalia ilicis*, *Quercetalia ilicis* e *Fraxino orni-Quercion ilicis*, per tale motivo dal punto di vista sintassonomico si è preferito inserirla in tale alleanza. Gli elementi corologici prevalenti sono quelli stenomediterranei e secondariamente gli euromediterranei ed endemici, in particolare quelli a distribuzione sardo-corso-balearica.

Differisce da tutte le altre tassine, sino ad ora descritte nell'ambito del Mediterraneo, per la quasi totale assenza degli elementi caratteristici di *Quercus roboris-Fagetea sylvaticae*.

**2 – *Glechomo sardoae-Taxetum baccatae* nom. prov. (tab. 2, tipo: ril. n. 6)**

Associazione sarda, caratteristica dei substrati basici (calcari e dolomie) o neutro-subacidi (basalti e metamorfiti), con optimum termotipico supramediterraneo e ombrotipico umido inferiore. Si ritrova a partire dai 900 m di quota e sino ai 1550 m.

Si rinviene generalmente nella Sardegna centrale e settentrionale e tende a dar luogo a serie speciali mesofile in contatto con le formazioni climatiche del *Paeonio corsicae-Quercenion ichnusae* e secondariamente del *Clematido cirrhosae-Quercenion ilicis*.

Dal punto di vista sintassonomico si inquadra nel *Pino calabrica-Quercion congestae* e nell'ordine *Quercetalia pubescente-petraeae*, dominano infatti gli elementi di tali syntaxa e quelli caratteristici *Quercus roboris-Fagetea sylvaticae*.

Prevalgono le entità euromediterranee, nord mediterranee ed endemiche a distribuzione sarda e sardo-corsa. Floristicamente si differenzia dalle altre associazioni a tasso descritte per il Mediterraneo soprattutto per l'assenza degli elementi caratteristici delle alleanze *Geranio*

**Tab. 1 - *Phillyrea latifoliae*-*Taxetum baccatae*  
nom. prov.**

					*					
		Numero rilievo	1	2	3	4	5	6	7	
		Codice rilievo	T1	T4	T3	T5	T6	T2	T7	
		Altitudine (m)	860	520	840	750	820	850	600	
		Esposizione	N	N	E	ENE	N	E	NNE	
		Inclinazione (°)	30	10	25	20	10	40	10	
		Substrato litologico	Gra							
		Roccosità (%)	60	.	.	.	.	40	.	
		Pietrosità (%)	20	90	70	80	80	40	90	
		Superficie rilevata (mq)	50	50	50	50	50	80	50	
		Copertura (%)	90	90	100	100	90	80	80	
		Altezza media vegetaz. (m)	8	5	10	10	8	10	7	
		Numero piante	13	16	14	15	16	14	16	
<b>Taxa caratt. dell'associazione</b>										
P scap	Paleotemp.	<i>Taxus baccata</i> L.	3	4	5	5	5	3	3	7
P scap	Stenomedit.	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	+	+	1	+	1	+	6
<b>Taxa caratt. <i>Quercetalia ilicis</i> Br.-Bl. ex Molinier 1934 em. Rivas-Martínez 1975 e <i>Quercetea ilicis</i> Br.-Bl. ex A. et O. Bolòs 1950</b>										
P lian	Eurimedit. Subtrop.-	<i>Hedera helix</i> L. subsp. <i>helix</i>	1	+	+	1	1	1	+	7
H ros	Nesicola NW-	<i>Asplenium onopteris</i> L.	1	1	+	+	1	+	1	7
G bulb	Stenomedit.	<i>Cyclamen repandum</i> Sibth. et Sm.	1	2	1	2	2	.	.	5
P scap	Stenomedit.	<i>Quercus ilex</i> L.	2	+	.	+	.	2	+	5
P scap	Stenomedit.	<i>Arbutus unedo</i> L.	2	2	1	.	1	2	.	5
P lian	Stenomedit.	<i>Clematis cirrhosa</i> L.	+	2	.	+	+	.	.	4
G rad	Eurimedit.	<i>Tamus communis</i> L.	.	.	1	+	.	1	+	4
H			.	.	.	.	.	.	.	
caesp	Stenomedit.	<i>Carex distachya</i> Desf.	.	+	1	.	+	.	1	4
Ch frut	Eurimedit.	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	2	.	+	.	.	1	+	4
P caesp	Stenomedit.	<i>Erica arborea</i> L.	.	1	.	+	.	1	1	4
NP	Subtrop.	<i>Smilax aspera</i> L.	+	+	.	.	.	.	+	3
P lian	Stenomedit. W-	<i>Rubia peregrina</i> L. subsp. <i>peregrina</i>	.	+	1	.	+	.	.	3
H scap	Stenomedit.	<i>Galium scabrum</i> L.	.	.	.	+	1	+	.	3
Ch rept	Stenomedit.	<i>Selaginella denticulata</i> (L.) Spring	.	+	.	.	.	.	.	1
H			.	.	.	.	.	.	.	
caesp	Eurimedit.	<i>Luzula forsteri</i> (Sm.) DC.	.	.	.	+	.	.	.	1
<b>Compagne</b>										
H ros	Cosmop.	<i>Asplenium trichomanes</i> L. subsp. <i>quadrivalens</i> D.E. Mey.	+	1	.	+	1	.	1	5
H scap	Eurosib.	<i>Viola reichenbachiana</i> Jordan ex Boreau	+	.	+	.	1	.	.	3
NP	Paleotemp.	<i>Rosa canina</i> L.	+	.	+	.	.	+	.	3
G bulb	Stenomedit.	<i>Allium triquetrum</i> L.	.	1	.	+	.	+	.	3
G rhiz	Circumbor.	<i>Polystichum setiferum</i> (Forssk.) [T. Moore ex] Woyn.	1	.	1	.	.	.	.	2
H ros	Eurimedit. Stenomedit.-	<i>Polypodium cambricum</i> L. subsp. <i>serrulatum</i> (Sch. ex Arcang.) Pichi-Serm.	.	1	.	.	.	.	+	2
G bulb	Atl.	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	.	+	.	.	.	.	+	2
G bulb	Stenomedit.	<i>Leucocjum autumnale</i> L.	.	+	.	.	.	.	.	1
G rhiz	Subcosmop.	<i>Osmunda regalis</i> L.	.	.	+	.	.	1	.	2
NP	Eurimedit.	<i>Rubus gr. ulmifolius</i> Schott	.	.	.	1	2	2	.	3
Ch			.	.	.	.	.	.	.	
suffr	Endem.	<i>Arenaria balearica</i> L.	.	.	.	+	1	.	1	3
H rept	Endem.	<i>Stachys corsica</i> Pers.	.	.	.	.	+	.	+	2
Ch rept	Endem.	<i>Cymbalaria aequitriloba</i> (Viv.) A. Chev.	.	.	.	+	1	.	.	2
T scap	C-Medit.	<i>Geranium lanuginosum</i> Lam.	.	.	.	+	.	.	+	2
H ros	Endem.	<i>Bellium bellidioides</i> L.	.	.	.	.	.	+	1	2



*nodosi-Fagion* e *Geranio versicoloris-Fagion*.

**2a – *ilicetosum aquifolii* nom. prov.** (tab. 2, ril. 1-7)

Subassociazione caratteristica dei substrati subacidi e neutri delle aree della Barbagia, del Gennargentu e della catena del Marghine-Goceano. Si rinviene su suoli profondi e sciolti a pedogenesi evoluta e ben umificati.

Si trova in contatto con le formazioni climatiche del *Paeonio corsicae-Quercenion ichnusae* e con le formazioni edafoxerofile del *Clematido cirrhosae-Quercenion ilicis*.

Differisce dall'*Ilici-Taxetum baccatae* della Sicilia e dall'*Asperulo-Taxetum baccatae* della Corsica per la minor mesofilia e per la scarsa presenza degli elementi di *Fagetalia sylvaticae* e di *Quercu roboris-Fagetalia sylvaticae*.

**2b – *rhamnetosum alpinae* nom. prov.** (ril. 8-14)

Subassociazione caratteristica dei substrati carbonatici delle aree centro-orientali della Sardegna, si rinviene in particolare in tutta la regione dei tacchi, in Supramonte e nel Golfo di Orosei.

Contrariamente alla subassociazione precedente si adatta a condizioni pedoclimatiche poco evolute e tende a dominare negli ambienti rocciosi dei canali e delle doline di origine carsica. Queste situazioni favoriscono la presenza di numerose specie caratteristiche di *Asplenietea trichomanis* ed in particolare di numerosi taxa endemici esclusivi della Sardegna.

Si trova in contatto con le formazioni climatiche del *Clematido cirrhosae-Quercenion ilicis* e in particolare con l'*Aceri monspessulani-Quercetum ilicis*.

Differisce dalle tassineti descritte per le aree calcaree dell'Italia peninsulare (BIONDI, 1982), del levante spagnolo e delle Baleari (BOLÒS, 1967) per la quasi completa assenza delle specie caratteristiche dei *Fagetalia sylvaticae* e per la presenza di importanti specie caratteristiche e differenziali endemiche.

## SCHEMA SINTASSONOMICO

## QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950

*Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 em.

Rivas-Martínez 1975

*Fraxino orni-Quercion ilicis* Biondi, Casavecchia & Gigante 2003

*Clematido cirrhosae-Quercenion ilicis* Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004

*Phillyreo latifoliae-Taxetum baccatae* nom. prov.

## QUERCO ROBORIS-FAGETEA SYLVATICAE Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937

*Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933

*Pino calabrica-Quercion congestae* Brullo, Scelsi, Siracusa & Spampinato 1999

*Paeonio corsicae-Quercenion ichnusae* Bacchetta, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004 corr.

*Glechomo sardoae-Taxetum baccatae* nom. prov.

*ilicetosum agrifolii* nom. prov.

*rhamnetosum alpinae* nom. prov.

## AZIONI DI TUTELA

Le cenosi presenti in Sardegna, sono quasi sempre localizzate in territori di difficile accesso e lontane da strade o centri abitati, ciò contribuisce indirettamente alla loro salvaguardia. Tuttavia, la completa assenza di una legislazione specifica per la protezione della flora sarda, mette a rischio tali formazioni ed in particolare quei popolamenti nei quali si rinvergono numerosi patriarchi. Sarebbe necessario un censimento ed una tutela delle popolazioni e degli esemplari più rappresentativi, anche attraverso lo strumento dei monumenti naturali, a suo tempo proposti con la legge regionale per l'istituzione dei parchi (legge regionale, n.31/89).

## BIBLIOGRAFIA

ANGIOLINO, C. & CHIAPPINI, M. (1983). La flora del Monte Linas (Sardegna occidentale). *Morisia*, 5: 3-56.

ALCARAZ ARIZA, F. (1996). Fitosociologia

- integrada, paisaje y biogeografía. *Avances en Fitosociología* 1: 59-94.
- ALLIONI, C. (1759). Fasciculus stirpium Sardiniae in Diocesi Calari lectarum a M.A. Piazza, Chirurgo taurinensi, quos in usum botanicorum recenset C.A. *Misc. Phil.-math. Soc. Priv. Taurinensis* 1: 88-103.
- ARRIGONI, P. V. (1966). Escursione sociale in Sardegna (24-28 maggio 1966). Da Funtana Bona a Cagliari. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n.s. 73 (4-6): 264-266.
- BACCHETTA, G. & MOSSA, L. (1998). Contributo alla conoscenza delle cenosi a *Taxus baccata* L. in Sardegna. XXVIII<sup>ème</sup> Colloque Phytosociologique, 81-82.
- BARBEY, W. (1885). *Florae Sardoae Compendium*. G. Bridel Ed., Lausanne.
- BIONDI, E. (1982). *La forêt des «tassinete»*. Guide-Itinéraire, Excursion Internationale de Phytosociologie en Italie centrale. Univ. degli Studi di Camerino.
- BLENGINO, A. (1916). Cenni geologici del circondario di Nuoro nei rapporti fra coltura agricola e costituzione del suolo. *Boll. Soc. Geol. It.* 35: 160-180.
- BOLÒS DE, O. (1967). Comunidades vegetales de las comarcas proximas al litoral situadas entre los rios Llobregat y Segura. *Memorias de la Real Academia Ciencias y Artes de Barcelona* 38 (1): 1-253.
- BRAUN BLANQUET, J. (1951). *Pflanzensoziologie. Grundzüge der vegetationnskunde*. Springer-Verlag, Wien.
- BRULLO, S., MINISSALE, P., SIGNORELLO, P. & SPAMPINATO, G. (1995). Contributo alla conoscenza della vegetazione forestale della Sicilia. *Coll. Phytosoc.* 24: 635-647.
- BURBA, N., FEOLI, E., MALARODA, M. & ZUCCARELLO, V. (1992). *Un sistema informativo per la vegetazione. Software per l'archiviazione della vegetazione italiana e per l'elaborazione delle tabelle*. Collana Quaderni C.E.T.A., Gorizia.
- CAVARA, F. (1901). La vegetazione della Sardegna Meridionale. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n.s. 8 (3): 363-415.
- CAVARA, F. (1908). Un'escursione botanica in Sardegna. *Rend. Reale Accademia Sc. Fis. Mat. Napoli* 14: 205-220.
- CHIAPPINI, M. & SCRUGLI, A. (1982). Nuovo reperto di *Ophioglossum vulgatum* L. in Sardegna. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.* 89: 207-212.
- CHIAPPINI, M., PODDA, L. & ANGIOLINO C. (1983). Il *Taxus baccata* L. nella Sardegna sud-occidentale. *Morisia* 5: 79-88.
- DESOLE, L. (1948). Distribuzione geografica dell'*Ilex aquifolium* L. e del *Taxus baccata* L. in Sardegna. Prima nota. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.* 55: 1-38.
- DESOLE, L. (1966). Distribuzione geografica dell'*Ilex aquifolium* L. e del *Taxus baccata* L. in Sardegna. Seconda ed ultima nota. *Bull. Ist. Bot. Sassari* 7: 5-67.
- DI BENEDETTO, L., LEONARDI, S. & POLI E. (1983). *Taxus baccata* L. in Sicilia. *Not. Fitosoc.* 18: 1-18.
- EHRENDORFER, F. & HAMANN, O. J. (1965). Vorschläge zu einer floristischen Kartierung von Mitteleuropa. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 78: 35-50.
- FALQUI, G. (1907). *Una escursione botanica sul Gennargentu*. Montorsi Ed., Cagliari.
- FIORI, A. (1931). Il Tasso (*Taxus baccata* L.). *L'Alpe Riv. Forest. Ital.* 18 (1): 95-96.
- GAMISANS, J. (1970). Les vestiges de formations sylvatiques dans le massif de Tenda (Corse). *Bull. Soc. Sci. Hist. Nat. Corse* 90 (597): 39-65.
- GAMISANS, J. (1977). La végétation de montagnes corses. *Phytocoenologia* 4(3): 317-376.

MORIS, G.G. (1827). *Stirpium Sardoarum Elenchus*, 11. Ex Typ. Reg., Caralis.

MORIS, G.G. (1858-9). *Flora Sardoia*, 3: 7. Ex Reg. Typ., Taurini.

PARLATORE, F. (1867). *Flora italiana*, 4: 96. Le Monnier Ed., Firenze.

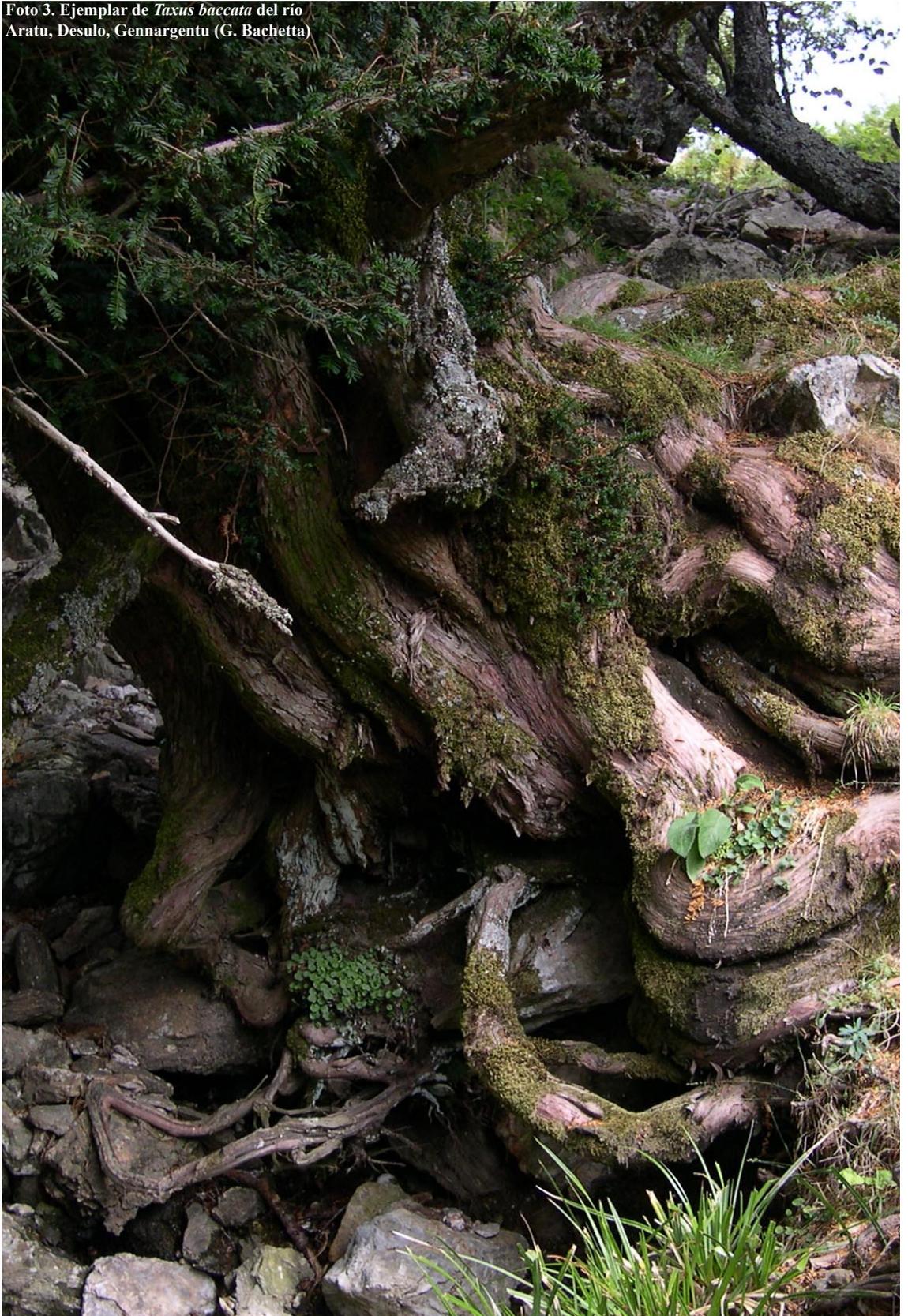
PIGNATTI, S. (1979). I piani di vegetazione in Italia. *Giorn. Bot. Ital.* 113: 411-428.

TERRACCIANO, A. (1914). La Flora Sardoia di M. A. Piazza da Villafranca redatta coi suoi manoscritti. *Memoria Reale Acc. Sc. Torino*, 64: 5.



Foto 2. Ejemplar de *Taxus baccata* del rio Aratu, Desulo, Gennargentu (G. Bachetta)

**Foto 3. Ejemplar de *Taxus baccata* del río Aratu, Desulo, Gennargentu (G. Bachetta)**



## CONCLUSIONES

### CONCLUSIONES DE LAS PRIMERAS JORNADAS SOBRE EL TEJO Y LAS TEJERAS EN EL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL (ALCOI 2006)

#### 1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESPECIE EN ESPAÑA

- Existencia un programa de conservación en la Subdirección General de Política Forestal de la DGB (MMA).
- Existencia de una estrategia de conservación y usos sostenibles de los recursos genéticos forestales (ERGF) dentro de la cual el tejo se considera una especie prioritaria.
- Existe una estrategia de Conservación de los recursos genéticos de la especie en la Comunidad Valenciana (ECOGEN), fácilmente exportable a otras CC. AA., que ha prestado una atención preferente al tejo.
- Existencia de legislación de ámbito autonómico que protege la especie de forma dispar, en algunas CC. AA. de forma integral, en otras parcial y en algunas inexistente.
- Existencia de numerosas evidencias en diversos ambientes, tanto en el ámbito eurosiberiano (regiones biogeográficas Atlántica y Alpina, donde es frecuente pero no abundante) como mediterráneo (región biogeográfica Mediterránea), que demuestran la importancia de los microhábitats para la regeneración de la especie (facilitación producida por diversas especies protectoras como las acebedas, los enebrales o los espinares de espino albar, agracejos, endrino, etc.).
- La especie presenta una plasticidad ecológica muy elevada, con muchas poblaciones en gran cantidad de situaciones topográficas y/o climáticas, fragmentadas y, en general, con muy pocos individuos.
- Existen poblaciones en el norte peninsular en las que la gestión es urgente debido al desplazamiento de la especie por el haya (*Fagus sylvatica*) o el pino albar (*Pinus sylvestris*) o, de forma generalizada en todo el territorio ibérico, debido al ramoneo intenso de la fauna ungulada (silvestre y doméstica). El caso más relevante es el de la Tejera del Sueve (Asturias), el LIC más importante para el hábitat del tejo en España, y probablemente la tejera de mayor extensión en toda Europa Occidental, objeto de frecuentes agresiones por ramoneo, tala, quema, etc.
- En algunas CC. AA. no existen datos sobre el número de efectivos ni sobre el “estado de salud interno” de las poblaciones.
- Desconocimiento del número mínimo de individuos necesario para el mantenimiento de una población, así como los porcentajes óptimos de las clases de edad.
- El reclutamiento es, en general, muy reducido en la mayoría de las poblaciones, aunque en algunos puntos es bueno (zonas de óptimo climático, poblaciones adultas con gran número de individuos de ambos sexos, falta de herbívoros, etc.).
- En algunas CC. AA. existe una situación social favorable para llevar adelante planes de conservación de la especie (p. ej., Cantabria, Comunidad Valenciana), pero en general existen problemas para alcanzar una protección adecuada de las áreas donde vive la especie.
- Se trata de un árbol emblemático, considerado como árbol singular en diversas legislaciones autonómicas: es un árbol unido a la cultura en buena parte del territorio.
- Se constata la importancia del conocimiento de los fitotopónimos para la reconstrucción de la distribución histórica de la especie.
- En las escasas muestras analizadas se ha observado una gran variación genética intrapoblacional. Se observa igualmente cierta tendencia a que la proximidad genética esté correlacionada con la distancia geográfica.
- La especie es objeto de estudios en relación con el cambio climático, existiendo interés por su consideración de bioindicador en esta materia.

- Se constata la especial importancia de los procesos de polinización para la conservación del tejo, tanto por el refuerzo que puede desarrollar la polinización natural como por el resultado de experiencias al efecto, que demuestran un incremento sustancial de producción de semillas mediante el empleo de la polinización artificial.
- En general, aunque el tejo se encuentre protegido en la mayoría de CC. AA., se observa una aplicación laxa de la normativa proteccionista y una patente falta de incentivos paralelos para su conservación.
- El tejo es una especie relevante para la conservación de la fauna. Destaca especialmente el caso de los quirópteros forestales, determinadas aves e invertebrados que necesitan árboles longevos o con abundantes huecos.
- Existe una importante tradición popular en la promoción de la conservación del tejo, siendo numerosos los esfuerzos abordados por diversas ONGs.
- Se constata una importante falta de coherencia entre la importancia científica y conservacionista de la especie, y la política de ayudas europeas, tanto específicas como sectoriales. A menudo las actividades agropecuarias primadas por la PAC perjudican paralelamente la conservación de las tejeras.
- Existen usos etnobotánicos constatados del tejo, allá donde dicho árbol ha sido objeto de estudios al respecto.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL EN PORTUGAL**

- Se conocen actualmente sólo dos núcleos poblacionales –sierras de Estrela y Xerés- cuyos efectivos son muy reducidos respecto a su potencialidad, y que además han sufrido una importante reducción debido a los incendios forestales de los últimos años.
- Existen además, aún en mayor riesgo de desaparición, ejemplares aislados o grupos muy pequeños de ellos en Azores y Madeira (poblaciones muy importantes por encontrarse en el límite occidental de su distribución).
- En general, los problemas de conservación son similares a los indicados para las poblaciones españolas, en particular las de la parte septentrional.
- La simulación de evolución poblacional en las próximas décadas, siguiendo los escenarios establecidos por el Panel Internacional sobre el Cambio Climático, constata la probable extinción de la población de la sierra de Estrela y la reducción extrema de las de Xerés.

## **3. SITUACIÓN ACTUAL EN CÓRCEGA Y CERDEÑA**

- En estos territorios el tejo es frecuente pero no abundante. Las verdaderas tejeras son formaciones escasas, a menudo insuficientemente protegidas, y que en muchos casos han sido objeto histórico del sobrepastoreo y el incendio.
- Aunque la mayoría de buenos fragmentos de tejeras se han incluido en LICs de la red Natura 2000 existen aún núcleos importantes que necesitan protección y experiencias de conservación, especialmente en el caso de formaciones en las que el tejo no es la especie dominante del dosel forestal.

## **4. SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESPECIE EN EL NORTE DE ÁFRICA**

- El conocimiento de la distribución y abundancia de la especie es aún muy limitado.
- Las poblaciones norteafricanas presentan un aislamiento de las del resto del Mediterráneo suficiente como para ser de gran importancia para la conservación global de la especie (efecto borde).
- Existe una problemática similar a la del ámbito mediterráneo de la Península Ibérica en cuanto a sobrepastoreo pero con el agravante de que en el N de África la capacidad de regeneración es menor debido a las condiciones edafoclimáticas más extremas.

- Los usos tradicionales de la especie comprometen la pervivencia de algunas poblaciones.

## 5. NECESIDADES A MEDIO Y LARGO PLAZO EN ESPAÑA

- Conveniencia de la existencia de legislación de conservación con respecto al tejo y su hábitat en todas las CC. AA., así como en la normativa nacional.
- Necesidad de cartografiar y consignar correctamente dentro de los espacios que constituyen la Red Natura 2000 el tipo de Hábitat 9580\* (bosques de *Taxus baccata* mediterráneos) en todo el territorio nacional –es especialmente importante la corrección para Aragón, Navarra, Andalucía, sur de Castilla y León, Madrid, Extremadura, Baleares y La Rioja-. Igualmente debe darse importancia a las poblaciones de tejo que se sitúan en el seno de otros hábitats forestales, a menudo considerados no prioritarios.
- Caracterización de la diversidad genética de las poblaciones españolas.
- Se pone de manifiesto la necesidad de una gestión activa en las tejeras (reducción de la herbivoría, reforzamiento poblacional en microhábitats, reducción de sombra en ambientes muy umbríos de hayedos jóvenes u otras formaciones forestales, actuaciones perimetrales de protección de incendio, etc.).
- Es recomendable organizar la gestión activa mediante cronogramas y programaciones económicas a largo plazo.
- Fomento de la regeneración natural, basada en una adecuada información científica, en especial en lo referente a procesos de limitación demográfica (dispersión de frutos, facilitación y competencia, etc.).
- Debe mantenerse altos niveles de diversidad genética intra e interpoblacional mediante técnicas combinadas, entre las que se encuentra el establecimiento de huertos clonales *ex situ*, semillados para reforzamientos poblacionales, refuerzo de la polinización, etc.
- Se recomienda la creación de un grupo de trabajo sobre la especie en el Comité de Flora y Fauna silvestre de la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza. Dicho grupo debe desarrollar su actividad en conexión con el que existe sobre mejora y conservación de los recursos genéticos forestales en la misma Comisión Nacional.
- Interés de transmitir a la sociedad mediante una campaña de Información y Educación Ambiental la importancia del tejo (como especie paraguas de hábitats ricos en especies de gran interés, como fuente de conocimiento etnobotánico, etc.). Es importante generar y mantener una demanda social de conservación de la especie, y sensibilizar sobre esta materia a los gobernantes, a todos los niveles de las administraciones públicas.
- Necesidad urgente de rescatar el conocimiento etnobotánico popular sobre el tejo en todas las CC. AA.
- Es recomendable el mantenimiento de reuniones periódicas de intercambio de las experiencias realizadas por parte de todas las entidades y expertos interesados en la especie. Se recomienda crear una red española de expertos, extensible a especialistas de los países más cercanos, y repetir periódicamente las reuniones técnico-científicas como la de Alcoi de 2006.
- Debe elaborarse un manual de buenas prácticas de gestión adaptado a las diferentes realidades en las que se presenta la especie y actividades que le pueden afectar, conteniendo los criterios técnicos orientadores para el manejo de hábitats donde vive el tejo. En este contexto debe destacarse la importancia del seguimiento de “*buenas prácticas*” de gestión forestal en ambientes propicios para el desarrollo o existencia de la especie.
- Debe considerarse el tejo como bioindicador de primer orden para los estudios sobre efectos del cambio climático en España.
- Es conveniente obtener un mejor acoplamiento, a través de medidas horizontales, de los criterios y necesidades de conservación del tejo y las políticas agrarias, en especial en lo referente a medidas de financiación (ayudas agroambientales, subvenciones de la PAC, FEOGA-Garantía, etc.).

- Conveniencia de establecer una ONG de conservación para el tejo en España, que ayude a agrupar los esfuerzos y experiencias sobre la especie –se propone informalmente un nombre como ‘*Amigos del Tejo*’-.

## **6. NECESIDADES A MEDIO Y LARGO PLAZO EN TERRITORIOS LIMÍTROFES**

- Necesidad de obtener la localización de las poblaciones, nº de efectivos de la especie, estructura demográfica, etc.
- Caracterización de las poblaciones de territorios colindantes a los españoles desde el punto de vista molecular. Es especialmente importante, por tratarse de núcleos muy aislados, el caso de las poblaciones de Azores, Madeira y Norte de África.
- Caracterización de las poblaciones norteafricanas desde el punto de vista taxonómico.
- Necesidad de control del sobrepastoreo con diversos métodos.
- Fomento de la cooperación transnacional tanto dentro la Unión Europea como con terceros países, fundamentalmente Marruecos y Argelia.

## **7. NECESIDADES EN EL MARCO DE LA UNIÓN EUROPEA, RED NATURA 2000 Y DIRECTIVA DE HÁBITATS**

- Creación de una red europea de expertos en el tejo y las tejeras.
- Elevación de las tejeras atlánticas a la categoría de hábitat prioritario, modificando paralelamente el Manual de Interpretación de Hábitats de la UE.
- Apoyo a proyectos transnacionales de conservación, en especial en las zonas donde la previsión de efectos del cambio climático apunta a la migración de poblaciones hacia países limítrofes de mayor latitud o enclaves más fríos o elevados.

EN DEFINITIVA:

**SE CONSIDERA DE GRAN IMPORTANCIA UNA ESTRATEGIA, COMO MÍNIMO, DE ÁMBITO ESTATAL, DE CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE**



