

**INFORME AMBIENTAL SOBRE ESPECIES
VEGETALES AMENAZADAS EN LOS TAJOS
DE LOS VADOS (GRANADA)**

Autor:

Francisco Tarragona Gómez

Doctor en Ciencias

Granada, Diciembre 2003.

INFORME AMBIENTAL SOBRE ESPECIES VEGETALES AMENAZADAS EN EL CERRAJÓN DE MOLVÍZAR (GRANADA)

Objeto de estudio

Estatus de protección

Buxus balearica Lam.

Maytenus senegalensis (Lam.) Exell subsp. *europaeus* (Boiss.)

Rivas Martínez

La zona de estudio

Medio físico

Vegetación

Bioclimatología

Vegetación climatófila

Cartografía

Principales especies vegetales amenazadas

Buxus balearica Lam.

Descripción y Taxonomía

Hábitat y comunidades del boje de Baleares en la provincia de Granada

Comunidades

Biología de la reproducción

Maytenus senegalensis (Lam.) Exell ssp. *europaeus* (Boiss.) Rivas

Martínez

Descripción y Taxonomía

Hábitat y comunidades del arto en la provincia de Granada

Comunidades

Biología de la reproducción

Estado actual de las poblaciones de boje de Baleares y arto en los Tajos de los Vados

Antecedentes

Estado de conservación del arto

Estado de conservación del boje de Baleares

Regeneración

Cobertura y evolución

Evolución de la vegetación en la zona con actuaciones

Evolución de la vegetación en la zona sin actuaciones

CONCLUSIONES

Indicaciones para la conservación del arto

Indicaciones para la conservación del boje de Baleares

INFORME AMBIENTAL SOBRE ESPECIES VEGETALES AMENAZADAS EN LOS TAJOS DE LOS VADOS (GRANADA)

Objeto de estudio

El presente estudio se realiza con la finalidad de establecer la presencia y estado actual de aquellas especies vegetales que por su importancia ecológica están protegidas y que se encuentran en la zona donde se van a realizar una serie de actuaciones con motivo de las conducciones para la presa de Rules, haciendo especial hincapié en los apartados corológicos y de estado de conservación de las poblaciones, así como los factores que han llevado a estas especies al estado en que actualmente se encuentran.

Para llevar a cabo este informe se ha realizado una revisión bibliográfica sobre las especies vegetales más relevantes, que se encuentran presentes en la zona de estudio, así como de las investigaciones y experiencias llevadas a cabo con dichas especies (Universidad de Málaga, Asociación Buxus y Jardín Botánico de Córdoba). También se han realizado visitas al campo en la zona, para comprobar “in situ” el estado actual de las poblaciones de las especies afectadas y realizar la cartografía. Para las conclusiones se han consultado diversas fuentes y realizado entrevistas con especialistas en ecología, biología de la conservación y legislación ambiental.

Estatus de protección

Las especies más relevantes en este sentido son el boje de Baleares (*Buxus balearica*) y el arto (*Maytenus senegalensis*), que han sido catalogadas por la UICN (Comisión Mundial de Supervivencia de las Especies y la Unión Mundial para la Naturaleza, organismos que establecieron las categorías de las Listas Rojas, las cuales han sido adoptadas entre otros organismos por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía).

***Buxus balearica* Lam.**

Esta especie está incluida en el Catálogo Andaluz de Especies de Flora Silvestre Amenazada, en la categoría de especie en **peligro de extinción**, tal y como aparece en el Decreto 104/1994 de 10 de mayo BOJA nº 107, Artículo 2.1, donde se establece que la catalogación de una especie, subespecie o población en categoría de **peligro de extinción** se exigirá la redacción de un plan de recuperación para la misma, en el que se definirán las medidas necesarias para su preservación.

Teniendo en cuenta el estado actual y según las nuevas categorías de la Lista Roja de UICN, *Buxus balearica* se considera en **peligro de extinción** en Andalucía, y hay un riesgo muy alto de extinción para su futuro en estado silvestre. Para la declaración de su estatus como en especie en peligro de extinción se ha tenido en cuenta los siguientes criterios:

- 1) ocupa una extensión de presencia estimada inferior a 5.000 km²,
- 2) se encuentra en declinación continua su área de ocupación, extensión y la calidad del hábitat.

***Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell subsp. *europaeus* (Boiss.) Rivas Martínez**

Especie incluida en el catálogo Andaluz de Especies de Flora Silvestre Amenazada, con la categoría de Vulnerable, tal y como indica el Decreto 104/1994 de 10 de mayo BOJA nº 107, Artículo 2.3, donde se establece que la catalogación de una especie, subespecie o población en la categoría de Vulnerable exigirá la redacción de un plan de conservación y en su caso la protección de su hábitat.

Teniendo en cuenta el estado actual y según las categorías de la Lista Roja de la UICN, no está en peligro crítico, pero existe un alto riesgo de extinción en un futuro inmediato. Para la declaración del estatus como Vulnerable, la UICN ha tenido en cuenta los siguientes criterios: 1) reducción de la población en por lo menos un 20% basado en la observación directa y en la reducción del área de ocupación, de presencia y de la calidad del hábitat; y 2) extensión de presencia estimada en menos de 20.000 km² y un área de ocupación estimada como inferior a 2.000 km², por lo que se estima que se encuentra en

declinación continua, inferida a partir de su área de ocupación, así como de su área de extensión y la calidad del hábitat.

La zona de estudio

La zona de estudio se localiza al sur de la provincia de Granada, en un lugar denominado “Los Tajos de los Vados, entre la cota 100 y 400, en los términos municipales de Molvízar, Motril, Salobreña y Vélez de Benaudalla.



Medio físico

Los materiales que conforman los relieves de la loma del Cerrajón son calizas y dolomías de la unidad de Escalate o manto de Alcázar (Estévez et al. 1985) que alcanzan potencias superiores a los 400 metros y de edad permotriásica; bajo estos materiales carbonatados se encuentran un tramo metapelítico (que no aflora en la zona de estudio), constituido por formaciones de filitas y cuarcitas de tonos grises y azulados, y más abajo se encuentran términos cuarcíticos de edad paleozoica. Estos materiales pertenecen a la gran unidad de los Alpujárrides, que a su vez se encuentran incluidos en el dominio de las zonas internas de las Cordilleras Béticas, caracterizadas por la presencia de unidades geológicas metamorfizadas, con una gran complejidad interna, y estructurada en base a unidades de cabalgamiento superpuestas. Esta complejidad estructural es consecuencia de la colisión entre la placa Africana y la placa Ibérica, conformada por mantos de cabalgamiento plegados por diferentes episodios compresivos.

La zona de estudio, presenta altas pendientes, por lo que presenta escaso suelo y muy permeable debido al intenso grado de fracturación sufrido durante las etapas de plegamiento.

Vegetación

Bioclimatología

Desde el punto de vista corológico, la zona se halla dentro del Reino Holártico, Región Mediterránea y Provincia Bética, y en el sector Alpujarreño Gadorense (Rivas Martínez et al. 1997). Los Tajos de los Vados se incluyen en el piso bioclimático

Termomediterráneo, debido a que su temperatura media anual es superior a 17°C; los meses más fríos y con posibles heladas son diciembre, enero y febrero; las temperaturas medias de las mínimas del mes más frío son superiores a 3°C y las temperaturas medias de las máximas del mismo mes son superiores a 14°C.

Con respecto a las precipitaciones, la zona presenta un ombroclima seco, con precipitaciones entre 350 y 600 mm. Este microclima depende fundamentalmente de la humedad ambiental originada por las brisas marinas que provenientes de la costa se condensan al contacto con los paredones calizos (criptoprecipitaciones). Estas condiciones excepcionales han permitido hasta la fecha, la pervivencia y conservación de una vegetación de características subhúmedas, muy diferente a la que predomina en el entorno (Rivas Martínez, 1996).

Vegetación climatófila

Los restos de antiguos bosquetes de la vegetación ancestral, conviven con otras especies propias de roquedos.

Las comunidades potencialmente dominantes son el chaparral y coscojar espinoso, que en estos lugares se ven enriquecidos con especies de carácter subhúmedo (*Buxus balearica*), como por otras especies propias de zonas más áridas (*Maytenus senegalensis*). La flora se enriquece, además, con especies que colonizan biotopos con características edáficas particulares como aquellas donde abunda el magnesio (dolomías) o donde apenas existe suelo como paredes y gleras (Martínez Parras et al. 1985).

Los restos de vegetación climatófila más puros se representan en la cartografía como boje (*Buxus balearica*) y arto (*Maytenus senegalensis*), pero además están acompañados por lentisco (*Pistacia lentiscus*), torvizco (*Daphne gnidium*), palmito (*Chamaerops humilis*), enebro (*Juniperus oxycedrus*), acebuche (*Olea europaea sylvestris*), etc. (Tarragona et al. 2001b).

La degradación de estos bosquetes ha dado lugar a un matorral de sustitución, que ocupa una gran parte de la zona, y está caracterizado por especies leñosas de menos porte como romero (*Rosmarinus officinalis*), aulaga (*Ulex parviflorus*), jara (*Cistus albidus*), matagallos (*Phomis purpurea*), en aquellos lugares más degradados, aparecen tomillos (*Thymus baeticus*), jarilla (*Cistus clusii*), ajedrea (*Satureja ovobata*), pincel (*Coris monspeliensis*), zamarrilla (*Teucrium polium*), etc., y en aquellos puntos donde se acumula suelo que retiene cierta humedad, se forman pastizales donde abundan las leguminosas, gramíneas y compuestas (Valle et al. 2003).

Principales especies vegetales amenazadas

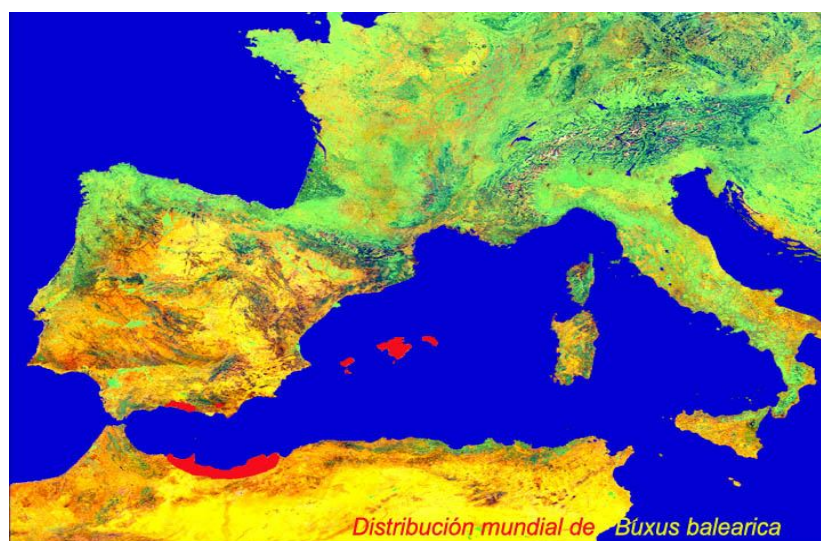
Buxus balearica Lam.

Descripción y Taxonomía:

Arbusto de hasta tres metros de altura. Hojas opuestas y decusadas, coriáceas, simples, enteras, ovado-elípticas y verde oscuro por las dos caras, que se tornan rojizas durante el estío. Las flores son blanquecinas, en pequeñas inflorescencias que se localizan en las axilas de las hojas superiores. Fruto en cápsula ovoide y rematado por tres cuernecillos. Cápsula madura con tres cavidades que contienen cada una dos semillas y con dehiscencia por tres valvas. Semillas lisas de color negro brillante.

La familia Buxaceae está representada por el género *Buxus* que a su vez presenta dos especies, *Buxus sempervirens* de amplia distribución y *Buxus balearica* de distribución más restringida a las islas Baleares y escasos puntos de la Península Ibérica, norte de África y Cerdeña (Carlsquist 1982).

Es un endemismo mediterráneo occidental, presente en España, Italia, Argelia y Marruecos. En Andalucía las poblaciones están muy localizadas en las sierras dolomíticas de las provincias de Málaga y Granada (Almijara, Chaparral, Guájares y Cázulas). Recientemente se ha localizado una pequeña población en las sierras de Almería (Alcaraz et al. 2000).



Hábitat y comunidades del boje de Baleares en la provincia de Granada

Vive en suelos arenosos y pedregosos de naturaleza dolomítica, tanto en zonas de alta pendiente como en lugares llanos o de baja pendiente. Se localiza desde el nivel del mar hasta los 1.000 m.s.n.m., y en los pisos bioclimáticos Termomediterráneo y Mesomediterráneo (preferentemente en el primero) con una temperatura media anual entre 8-19°C, y en lugares de ombroclima seco con precipitaciones anuales entre 350-600 mm.

Comunidades

El boje de Baleares es una planta termófila que se refugió en las laderas sur de las sierra béticas durante las frías glaciaciones del Cuaternario, y en la actualidad solo puede sobrevivir acantonado en lugares con microambientes favorables (Martínez Parras et al. 1985).

Su carácter relictico condiciona su comportamiento ecológico actual. Así aparece como especie característica en comunidades que se desarrollan en hábitats con características microclimáticas similares a las que ocupó la especie en el pasado, antes de su acantonamiento. También aparece como especie acompañante en las comunidades climáticas actuales y en las etapas de sustitución, siempre que estas se desarrollen en ecologías favorables a *Buxus balearica* (Nieto Caldera y Cabezudo 1988).

Presenta su óptimo en las bojedas de *Cneorum buxetum balearicae*, que aparecen en los barrancos orientados al mar, con un microclima peculiar con características oceánicas y térmicas. En esta comunidad alcanza los valores más altos de presencia y cobertura, donde *Buxus balearica* aparece acompañado de *Cneorum tricocum*, *Chamaerops humilis*, *Rhamnus lycioides velutinus*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxycedrus* y *Osyris quadripartita*.

También se presenta como especie acompañante en las siguientes comunidades:

- En los encinares con bojés de *Smilaci-Quercetum buxetosum balearicae*, donde está acompañada de *Quercus rotundifolia*, *Rubia peregrina*, *Smilax áspera*, *Olea*

europaea sylvestris, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis*, *Daphne gnidium*, *Rhamnus lycioides velutinus*, y *Juniperus oxycedrus*,.

- En los espinares con artos *Rhamno-Maytenetum europaei* donde son frecuentes *Asparagus albus*, *Rhamnus lycioides oleoides*, y *Rhamnus lycioides velutinus*, *Withania frutescens*, *Osyris quadripartita*, *Clematis flammula*, *Ephedra fragilis*, y *Daphne gnidium*,...
- En Lentiscares de *Bupleuro-Pistacietum* que además de *Buxus* llevan *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Chamaerops humilis*, *Rhamnus myrtifolius*, *Asparagus stipularis*, *Juniperus oxycedrus*, *Daphne gnidium*, *Bupleurum gibraltaricum*, y *Rhamnus lycioides velutinus*.

Igualmente, puede habitar en matorrales heliófitos de suelos empobrecidos como:

- Matorrales termo y mesomediterráneos sobre dolomías kakiritizadas, de *Cisto-Ulicetum almijarensis buxetosum balearicae*, endémicos de la Sierra Almirajara. En el piso mesomediterráneo, con menor cobertura, en la asociación *Thymelaeo-Centauretum bombycinae*.
- En la sierra de los Guájares y Cázulas, alrededor de 900 msnm, formando parte de *Erico-Thymetum longiflori*, tomillar-breza con un mesoclima más húmedo.

También vive esporádicamente con valores de cobertura y presencia bajos en roquedos y grietas anchas de paredones calizos, donde acompaña a *Rosmarinus tomentosus* y *Asteriscus maritimus* (Nieto Caldera et al. 1989)

Todas las comunidades citadas están incluidas y protegidas en la Directiva 92/43 CEE de hábitats naturales.

Biología de la reproducción

Los estudios realizados en las diferentes poblaciones indican que la densidad de esta especie es variable según las características ecológicas concretas de la zona, pero nunca superior a 0,5 individuos/m². Generalmente aparece en pequeños rodales a lo largo del área que ocupa.

En poblaciones bien conservadas (Islas Baleares), presenta una pirámide edad adecuada, pero en poblaciones alteradas, como es nuestro caso, el número de adultos es mayor que el número de plántulas y jóvenes. Los resultados de las investigaciones realizadas por la Asociación Buxus (Hódar 1995; Tarragona 1995; Tarragona y Díaz Guervós 1998, Tarragona et al. 2000; Tarragona et al. 2001a), indican que en un muestreo intensivo sobre 16.000 m² de una población próxima a la zona de estudio (Tajo de los Vados) no ofrecieron ninguna plántula, ni plantas jóvenes inferiores a 15 años, y que la renovación poblacional se realiza por multiplicación vegetativa.

Otros resultados de estas investigaciones, presentados en el Simposium AEET sobre Aspectos Funcionales de los Ecosistemas Mediterráneos (Tarragona et al. 2000), indican que: a) la producción de flores y frutos de las poblaciones se ve afectada por las perturbaciones, tanto naturales (sequía) como humanas (incendios), pero en general, los años normales presenta una buena producción de frutos; b) el llenado de las semillas también se ve afectado por las perturbaciones, produciendo por término medio el 50% de las semillas posibles, aunque por lo general en los años con régimen normal de lluvias, hay una importante producción de semillas.

La germinabilidad de las semillas en laboratorio usando sustratos diferentes es buena, 60% a los 180 días y las plántulas aguantan bien el trasplante desde semillero a maceta y siguen creciendo durante su primer verano, con una mortalidad mínima tras la emergencia.

En el campo, la mayor predación de las semillas es llevada a cabo por varias especies de hormigas, que suponen pérdidas inferiores al 70%. Las semillas no consumidas se van enterrando en la hojarasca, ofreciendo un banco de semillas con una densidad máxima bajo la plantas madre de 6,2 semillas/dm².

Los índices de germinación en el campo son muy inferiores a los obtenidos en laboratorio, ya que sólo germinan bajo la planta madre, no habiéndose obtenido ninguna emergencia en suelo desnudo o bajo otros matorrales. La adición suplementaria de agua incrementa la germinación en el campo, pero tanto las semillas control como las de adición de agua, mueren durante el verano. Ninguna plántula emergida ha superado el primer verano de vida.

Los resultados de los trasplantes de las plantas de boje de Baleares obtenidas en laboratorio, realizados en varias zonas de los Tajos de los Vados y Cantarrijan y en diferentes condiciones (bajo boje de Baleares, bajo matorral y suelo desnudo), con y sin adición de agua, tampoco ofrecieron resultados positivos, ya que la mayoría de los plantones utilizados (90%) murieron en el primer verano, y ninguno superó el segundo verano. Y otro tanto ocurrió con la multiplicación vegetativa por esquejes, tanto en situación natural, como con adiciones de agua.

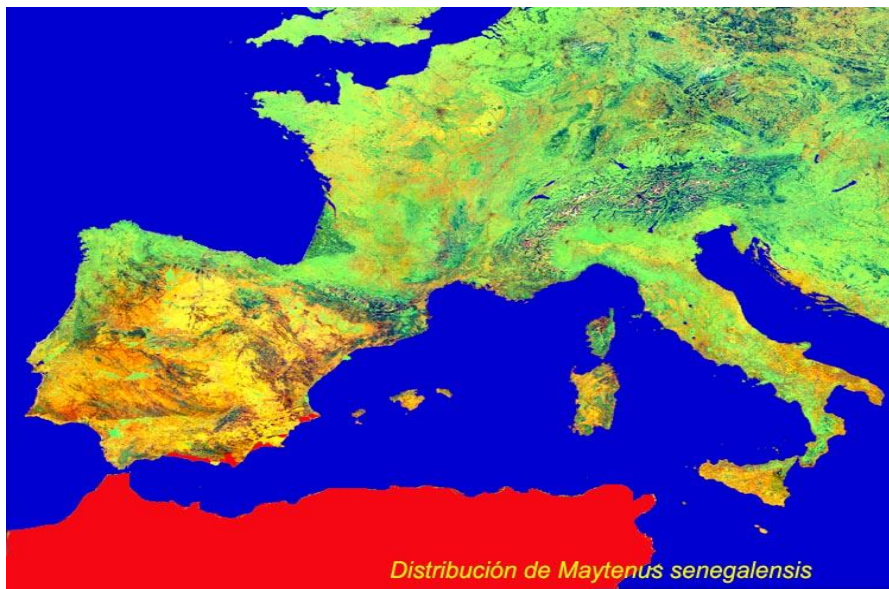
Igualmente, los resultados del Informe sobre las especies protegidas en la costa granadina (Gil Jiménez et al. 1998) del grupo de investigación Biodiversidad, Conservación y Recursos Vegetales de la Universidad de Málaga, reflejan una tasa de germinación por semillas muy baja, inferior al 20%, y una supervivencia de plántulas mínima, debido a que presenta problemas en las primeras fases de desarrollo; también la multiplicación vegetativa por esquejes ha dado resultados negativos, ya que no desarrolló ningún esqueje, a pesar de obtener un enraizamiento del 80%.

***Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell ssp. *europaeus* (Boiss.) Rivas
Martínez**

Descripción y Taxonomía

Arbusto espinoso con numerosas ramas enmarañadas. Hojas alternas, persistentes, coriáceas, de color verde claro, con borde de entero a crenado, y dientes anchos y obtusos. Flores pentámeras de pequeño tamaño, blanquecinas, dispuestas en pequeñas cimas en las axilas de las hojas. El fruto es una cápsula que se abre en dos valvas. Las semillas son rojizas y brillantes.

Pertenece a la familia Celastraceae que en Europa está representada por los géneros *Euonymus* y *Maytenus*. *Maytenus senegalensis* es la única especie de este género, que se encuentra principalmente en las zonas tropicales de Asia y África y ha penetrado en la Región Mediterránea por Argelia y Marruecos, la subsp *europaeus* es la que aparece en la costa sureste de la Península Ibérica, y se distribuye desde la provincia de Málaga hasta Alicante.



Hábitat y comunidades del arto en la provincia de Granada

Vive en la región más térmica del litoral, en una estrecha franja costera, formada de matorral y espinos que se desarrollan sobre suelos pedregosos y erosionados.

Aparece sólo en el piso bioclimático Termomediterráneo, con una temperatura media anual entre 17-18°C, ausencia de heladas y bajo ombroclima semiárido con precipitaciones entre 350-500 mm, y se desarrolla sobre sustrato calizo y silíceo, con un rango altitudinal entre el nivel del mar y la cota 300, aunque a veces sube hasta los 500 m s.n.m.

Comunidades

Especie característica de la asociación *Rhamno-Maytenetum europaei* que corresponde a los espinares termófilos de distribución axarquense costera, almijarenses, alpujarogadorense y almeriense; pertenecientes a la alianza fitosociológica *Asparago-Rhamnion oleoides* del orden *Pistacio-Rhamnietalia*, clase *Querceta ilicis*.

En dolomías y mármoles de zonas térmicas, aparece como especie compañera de *Buxus balearica* en las bojadas con pino carrasco de *Cneoro-Buxetum balearicae*.

Ambas comunidades están incluidas en la Directiva 92/43 CEE de Hábitats Naturales.

Biología de la reproducción

Según las observaciones realizadas, la densidad es muy variable, en función del grado de alteración de la zona. En los cultivos sobre sustrato calizo aparecen individuos aislados en los bordes y lindes, como representación de la vegetación natural.

Importante destacar la alta capacidad de colonización y regeneración, debido a que su capacidad de rebrote es muy elevada.

Las poblaciones bien conservadas presentan una pirámide de edad adecuada, con alta proporción de individuos jóvenes, lo que indica su elevada capacidad de germinación. Las experiencias de laboratorio y vivero desarrollados hasta la fecha, han ofrecido unos resultados positivos en la fase de reproducción, especialmente por multiplicación vegetativa. También en la fase de introducción y trasplante en el campo, los resultados están siendo satisfactorios, aunque se necesita más tiempo para confirmar la recuperación de las zonas con artales, donde se están llevando a cabo las experiencias.

Estado actual de las poblaciones de boje de Baleares y arto en Los Tajos de los Vados

Antecedentes

La zona de estudio sufrió un incendio en el año 2002 que arrasó toda la masa forestal, incluyendo las poblaciones de boje de Baleares y arto , así como el pinar de repoblación que ocupaba las laderas oeste de este paraje

Estado de conservación del boje de Baleares

Los principales factores de perturbación sobre estas poblaciones son los incendios recurrentes, la presión urbanística, tratamientos de silvicultura, escombreras, basuras, canteras, cultivos subtropicales e invernaderos.

Las poblaciones de los Tajos de los Vados se encuentran en el límite de distribución oriental, y han sido especialmente afectadas por incendios, rozas, limpiezas de matorral, por lo cual presentan poblaciones más dispersas y poco desarrolladas en las partes inferiores y más densas y mejor desarrolladas en las partes elevadas, y junto a farallones, paredes y tajos, así como en las vaguadas y barrancos.

Estado de conservación del arto

En el litoral de la provincia de Granada las poblaciones de arto están condicionadas por el uso tradicional del territorio según su litología. En dolomías y mármoles la vegetación está mejor conservada, con poblaciones densas en las vaguadas y pequeños arroyos, siendo la principal especie arbustiva en el paisaje vegetal del territorio. En esquistos y filitas, principalmente en los cultivos marginales y abandonados aparece en las lindes de los campos y taludes incultos, también en vaguadas húmedas con fuertes pendientes, presentando una densidad bastante baja en las poblaciones, pero repartido por casi todo el litoral.

Su área de presencia es muy grande, pero el área de ocupación real es muy reducida, ya que hay muchas poblaciones con individuos aislados o en pequeños grupos, debido al uso tradicional, presión urbanística, escombros, basuras y vertederos incontrolados.

Regeneración

Se ha observado una regeneración muy importante de estas especies, tras el último incendio de hace tan sólo un año (2002), y que arrasó toda la masa vegetal de la zona. Esto es debido a su gran capacidad de rebrote desde la cepa. También ha contribuido el clima y las abundantes precipitaciones en el intervalo de tiempo transcurrido. Todos los pies han comenzado a desarrollar masa foliar, con un numerosas ramitas que en menos de un año han experimentado un crecimiento uniforme, entre 30 y 40 cm para boje de Baleares y 40-80 cm para el arto.

Cobertura y evolución

El grado de cobertura actual se encuentra entre el 10-20%, siendo inferior en los lugares topográficamente más bajos y se incrementa hacia las partes más elevadas de la zona. En los barrancos y vaguadas predomina el arto, pero en el resto de la zona cartografiada la presencia de boje de Baleares con respecto al arto es de una proporción de 20:1

También se están recuperando otras especies autóctonas como coscoja (*Quercus coccifera*), palmito (*Chamaerops humilis*), espino cambrón (*Rhamnus lycioides*), acebuche (*Olea europaea sylvestris*), enebro (*Juniperus oxycedrus*), entre otros. La masa de pinar que cubría buena parte de estas laderas ha quedado totalmente destruida, pero sin embargo, también se aprecia una buena regeneración natural de plántulas de pino carrasco (*Pinus halepensis*).

Evolución de la vegetación en la zona con las actuaciones para las conducciones de la presa de Rules.

En el caso de las actuaciones previstas para las conducciones de la presa de Rules en los Tajos de los Vados y en particular, los depósitos en la rambla de Cañizares, la vegetación de boje de Baleares y arto desaparecerían de la zona.

Evolución de la vegetación en la zona sin actuaciones

Tomando como referencia otras perturbaciones acaecidas en la última década como la sequía de 1994-1995, donde cada individuo de boje de Baleares tras perder entre 70-90% de su masa forestal, llegó a recuperar en cinco años una situación parecida a la anterior a la perturbación, y que en el caso del arto la regeneración es superior a la de boje de Baleares, podemos estimar que tras la perturbación originada por el incendio de la Sierra de Bodíjar en el año 2002, en condiciones naturales, estas poblaciones podrían recuperar buena parte de su masa foliar y un crecimiento en altura superior a 1 metro, en un intervalo de 10 años, donde se alcanzaría una cobertura entre el 40-50% del territorio cartografiado

CONCLUSIONES

Las diferencias esperadas en la recuperación y regeneración de las especies estudiadas con explotación y en condiciones naturales indican una pérdida de calidad ambiental máxima, tanto por la desaparición de masa vegetal en sí, como por el alto valor ecológico de las especies.

Indicaciones para la conservación del arto

En la zona de estudio el arto es escaso, pero el impacto sobre esta especie podría considerarse de severo a moderado según la Ley de Protección Ambiental de Andalucía, 7/94, dado que se trata de una especie catalogada como Vulnerable (Decreto 104/1994 de BOJA nº107). Esta especie tiene un área potencial mayor que la que ocupa actualmente y requiere el establecimiento de un plan de conservación, por lo que cualquier actuación sobre ella debe estar en consonancia con dicho plan.

El área de distribución en nuestra península, se restringe a una estrecha franja costera desde Málaga a Alicante, y esta zona está sometida a altas perturbaciones debido al desarrollo turístico y urbanístico y modificaciones de suelo agrícola, por lo que podría cambiar su estatus de vulnerable a peligro de extinción (Esteban et al. 1999).

Sin embargo, las condiciones ambientales actuales en las áreas que ocupa, son favorables para el desarrollo natural de esta especie, y se podría realizar la recuperación de arto, en zonas y lugares previamente seleccionados de su área potencial, con visos de cierto éxito, según los proyectos que se han realizado hasta la fecha, con resultados satisfactorios, tanto en vivero como en campo, para esta especie.

Indicaciones para la conservación del boje de Baleares

En la zona de estudio es abundante, y el impacto ambiental se considera crítico, según las categorías contempladas en la Ley de Protección Ambiental de Andalucía, 7/94, porque la actuación afecta directamente a una de las mejores poblaciones de boje de

Baleares de la provincia de Granada, que ocupa más del 50% de la zona prevista para la extracción de rocas.

Se trata de una especie catalogada en Peligro de Extinción (Decreto 104/1994 de BOJA nº107), cuyo área potencial es mucho mayor que la que actualmente ocupa, ya que la causa principal de la disminución de su área es la recurrencia de los incendios en los lugares donde vive.

Pero además, es una especie edafoxerófila ligada a las dolomías, por lo que presenta una extensión limitada por el sustrato litológico que requiere, y las condiciones ambientales actuales no son favorables para el desarrollo normal de esta especie, debido a que se trata de una planta relictiva de la Era Terciaria, cuando en el Mediterráneo predominaban unas condiciones ambientales tropicales, muy diferentes a las actuales (Carlquist, 1982).

Por todo ello, esta planta se encuentra muy acantonada, generalmente al pie de los cantiles, y en zonas rocosas, o en el mejor de los casos (como ocurre en la zona de estudio) en las partes altas de las laderas, cerros y lomas.

En definitiva una especie amenazada por la acción antrópica, y también por cambio de las condiciones climáticas, lo cual la hace ser cada vez mucho más débil frente a las agresiones y perturbaciones, tanto humanas como naturales.

Por otro lado, están las dificultades técnicas para llevar a cabo actuaciones de restauración y recuperación de esta especie, como:

- a) la complejidad de obtención de material vegetal para las actuaciones, debido a la baja tasa de germinación de las semillas y la escasa supervivencia de plántulas
- b) las dificultades para la multiplicación por estaquillado
- c) resultados negativos en trasplantes
- d) Además, su introducción en ecologías similares, en ocasiones se complica más debido a la pérdida de suelo causada por los incendios y otras perturbaciones.

La Ley 7/94, indica que cuando existe un impacto ambiental crítico no caben medidas correctoras ni compensatorias y por lo tanto deberá modificarse el proyecto, teniendo en cuenta la presencia de estas especies.

Dicha Ley 7/94 establece que los planes de recuperación de las especies en peligro de extinción han de ser elaborados por la administración pública, en nuestro caso, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. En dicho plan se debe detallar los riesgos y agentes de perturbación de la especie y comunidad de la que forma parte y el diagnóstico de la población, establecer las medidas de recuperación y protección a corto, medio y largo plazo, fijando bloques de actividades y objetivos que se alcanzarán por medio de actuaciones concretas. Asimismo el Plan debe determinar las directrices precisas para la cooperación y coordinación entre las distintas Administraciones e Instituciones, Asociaciones y particulares relacionados con la aplicación de dicho Plan (Esteban et al. 1999).

Pero las investigaciones y proyectos de conservación realizados hasta la fecha para el boje de Baleares, en este sentido, tanto por parte del grupo de investigación Biodiversidad, Conservación y Recursos Vegetales de la Universidad de Málaga, como los realizados por la Asociación Buxus, no han ofrecido resultados satisfactorios. Por este motivo, las recomendaciones finales de estos trabajos, proponen como medidas de protección “in situ”: la limitación en la construcción de urbanizaciones y canteras, y nuevos cultivos (invernaderos), protección contra incendios y restricción de la presión ejercida por escombreras y basureros, y como medidas “ex situ”: la conservación de semillas y estaquillas en Bancos de Germoplasma, así como el mantenimiento de plantas vivas en Jardines Botánicos. También consideran importante la delimitación de las zonas sobre las que debería aplicarse alguna figura de protección. Y por último, se hace constar que debido a que los trabajos experimentales sobre germinación y enraizamiento han sido poco favorables, se deben reforzar las medidas “in situ”, y mientras los nuevos proyectos no estén en marcha y se hayan obtenido resultados positivos sería recomendable que las poblaciones de esta especie no sufrieran intervención humana (Gil Jiménez et al. 1998, 2000; Tarragona et al. 2000, 2001a).

Por lo tanto, dado que la instalación de la cantera de San Teodoro supondría la desaparición de la mayoría de los individuos de las poblaciones de boje de Baleares y arto, al desaparecer el espacio físico (impacto crítico), según la Ley 7/94 no caben medidas correctoras en dicha zona y sería importante solicitar a la administración pública andaluza (Consejería de Medio Ambiente) la realización de un plan definitivo

para la conservación para boje de Baleares, que continúe las investigaciones desarrolladas hasta este momento y profundice sobre las mismas, para lograr poner a punto las técnicas aplicadas, e intentar otras vías con nuevas técnicas y métodos para intervenir de forma positiva en la recuperación de esta especie, tanto en la fase de laboratorio (germinación por semillas, multiplicación vegetativas, etc.), como en la fase de campo (siembra, trasplante, establecimiento y desarrollo de las plántulas, etc.). Pero hasta que estas experiencias den resultados satisfactorios, cosa que hasta la fecha no se ha conseguido, lo aconsejable es mantener y conservar las poblaciones actuales y cambiar o modificar el proyecto inicial de las actuaciones previstas.

En Granada, a 23 de julio de 2008

Francisco Tarragona Gómez

Doctor en Ciencias

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Alcaraz, D., Carretero, F.J., Lázaro, A. y Urdiales, A. 2000. Estudio de la población relictas de *Buxus balearica* del barranco de Rágol (Almería). Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Almería. Inédito.

Carlquist, S. 1982. Wood anatomy of Buxaceae: correlation with Ecology and Phylogeny. *Flora* 172: 463-491.

Consejería de Medio Ambiente. 1999. Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía. Tomo I: Especies en Peligro de Extinción. Junta de Andalucía. Sevilla.

Esteban, J., Clemente, M. y Rodríguez, C. 1999. Estrategias de conservación de la flora amenazada. *Medio Ambiente*, nº 30. Junta de Andalucía. Sevilla.

Estévez, A., Delgado, F., Sanz de Galdeano, C y Martín Algarra, A. 1985. Los Alpujárrides al sur de Sierra Nevada. Una revisión a su estructura. *Mediterránea Serv. Geol.* 4: 5-32.

Gil Jiménez, Y., Navas Fernández, P., Pérez Latorre, A. y Navas Fernández, D. 1998: "Informe sobre las especies protegidas en la costa granadina". En "*Estudio informativo de la autovía de Granada*". Tomo XII. Ministerio de Fomento.

Gil Jiménez, Y., Navas Fernández, P., Pérez Latorre, A. y Navas Fernández, D. 2000. Plan de conservación de especies vegetales amenazadas: *Rosmarinus tomentosus*, *Cneorum tricocum* y *Buxus balearica*. Grupo de investigación Biodiversidad, Conservación y Recursos Vegetales de la Universidad de Málaga. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Hódar, J.A. 1995. El Proyecto Boje. *El Colorín* 1: 27-29.

Junta de Andalucía 1995. Mapa Topográfico de Andalucía. Escala 1:100.000. Servicio de Información y Evaluación Ambiental. Dirección General de Planificación. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía.

Junta de Andalucía 1995. Mapa Topográfico de Andalucía. Escala 1:400.000. Servicio de Información y Evaluación Ambiental. Dirección General de Planificación. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía.

Junta de Andalucía 1998. Mapa Topográfico de Andalucía. Mosaico Digital Raster. E: 1:10.000. Servicio de Información y Evaluación Ambiental. Dirección General de Planificación. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Martínez Parras, J.M., Peinado, M. y Alcaráz, F. 1985. Sobre la vegetación termófila de la cuenca mediterránea de Granada y áreas limítrofes. *Lazaroa* 8: 251-268.

Nieto Caldera, J.M. y Cabezudo, B. 1988. Series de Vegetación Climatófilas de las Sierras de Tejeda y Almirajara (Málaga-Granada). *Acta Botánica Malacitana* 13: 238-239.

Nieto Caldera, J.M., Cabezudo, B. y Trigo-Pérez, M.M. 1989. Series de Vegetación Edafófilas de las Sierras de Tejeda y Almirajara (Málaga-Granada). *Acta Botánica Malacitana* 14: 162-169.

Rivas Martínez, S. 1996. Clasificación bioclimática de la Tierra. *Folia Bot. Matritensis* 16: 1-20.

Rivas Martínez, S., Asensi, A., Díez, B., Molero Mesa, J. y Valle, F. 1997. Biogeographical síntesis of Anfalucia (southern Spain). *Journal of Biogeography* 24: 915-928.

Tarragona, F. 1995. Boje de Baleares (*Buxus balearica*). *El Colorín* 1: 61-62

Tarragona, F y Díaz Guervós, P. 1998. Un nuevo impulso para el Proyecto Boje. *El Colorín* 4: 14-16.

Tarragona, F., Madrona, M.T., Larios, J.M. y Soler, L. (2000): Regeneración Natural del boje de Baleares (*Buxus balearica*) en su límite de distribución. Poster presentado

en el *Simposium AEET sobre Aspectos Funcionales de los Ecosistemas Mediterráneos*. Granada, 11-13 febrero de 2000.

Tarragona, F., Madrona, M.T., Larios, J.M. y Cuines, A. (2001a): Proyecto de investigación “Regeneración del boje de Baleares”. *Monografías Ambientales de la Costa Granadina. Los Tajos de los Vados 2*:76-80. Concejalía de Medio Ambiente. Ayto. Motril (Granada).

Tarragona, F., Madrona, M.T. y Larios, J.M. (2001b): La vegetación en los Tajos de los Vados. *Monografías ambientales de la Costa Granadina. Los Tajos de los Vados 2*: 43-75. Concejalía de Medio Ambiente. Ayto. de Motril (Granada).

Valle, F. et al. 2003. *Mapa de series de vegetación de Andalucía*. Editorial Rueda.