

Estudio de la regeneración y desarrollo de *Taxus baccata* L. en la Tejada de Tosande (parque natural de Fuentes Carrionas y Fuente Cobre, Palencia)

Briñas, B.¹, Reque, J.A.², San Martín, R.³

¹Instituto Universitario de Gestión Forestal Sostenible. E.T.S. Ingenierías Agrarias.

Universidad de Valladolid. Avda. Madrid, 57. 34004 Palencia (España).

e-mail: berta.brinas.garcia@gmail.com¹ | requekch@pvs.uva.es² | rsmartin@eio.uva.es³

Resumen

En la presente comunicación se evalúa el efecto de la herbivoría y otros condicionantes en la regeneración natural de *Taxus baccata* L. y otras especies, así como las diferencias en el desarrollo de brinzales de tejo trasplantados germinados en el propio monte o en vivero. El trabajo de campo se ha realizado en la Tejada de Tosande (Norte de Palencia). Para ello, se han cercado parcelas y establecido otras adyacentes en bloques con diferentes condiciones. De los resultados obtenidos, destacan el buen potencial regenerativo que tiene la Tejada de Tosande para las especies estudiadas (haya, acebo y cerezo), la efectividad del cercamiento para la regeneración natural del tejo, su capacidad de establecimiento en pendientes elevadas gracias a su morfología o su preferencia por terrenos con un leve nivel de pedregosidad para su regeneración natural a pesar de luego suponer una tasa de crecimiento más baja y un peor asentamiento de los brinzales. También se ha deducido que un trasplante en cepellón ofrece mejores resultados que uno efectuado a raíz desnuda. Posteriormente, se han establecido una serie de recomendaciones selvícolas para propiciar la recuperación de masas de tejo.

Palabras clave: *Hayedo, Microparcels, Selvicultura, Tejo, Trasplante.*

1. Antecedentes

El tejo (*Taxus baccata* L.), reliquia del Jurásico, es una especie de enorme valor botánico y ecológico. En la actualidad su presencia en la Península Ibérica es reducida debido tanto a la competencia de otras especies más modernas a lo largo de la historia geológica como a la intensa acción antrópica en tiempos recientes (Costa *et*

al., 1997), apareciendo aislado o en pequeños rodales, sin formar verdaderos bosques (Martín y González, 2000). Presenta en muchas ocasiones problemas de regeneración, observándose principalmente ejemplares muy longevos.

2. Objetivos

Los objetivos de este estudio son la evaluación del potencial regenerativo de *Taxus baccata* L. en uno de los enclaves de mayor valor y significación de la Cordillera Cantábrica Meridional, la Tejada de Tosande. También se busca determinar los factores más influyentes en la regeneración natural y desarrollo del tejo y definir unas propuestas y recomendaciones para su supervivencia y desarrollo.

3. Material y métodos

La zona de estudio se encuentra en el monte “Hayedo” (Nº69 C.U.P.). Al pie de la carretera C-626 a la altura de Dehesa de Montejo, está el inicio de la Senda de la Tejada de Tosande que lleva a la zona donde se han situado las parcelas de ensayo. Es una zona que se encuentra en un área de transición entre la Región Mediterránea y la Eurosiberiana. En ella nos encontramos con especies faunísticas como el oso pardo o el urogallo ibérico, incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (*R.D. 439/1990 de 30 de Marzo*). El relieve de la Tejada se extiende entre los 1,300 y 1,450 m de altitud dentro del hayedo, con pendientes que oscilan entre el 35 y el 55%. El valle donde se realiza el estudio está en umbría (González, 2001) con una precipitación anual de 1.000,2 mm, con media máxima en Noviembre (104,9 mm) y mínima en Agosto (26,8 mm). La temperatura media anual es de 7,1°C, siendo la máxima media mensual en Julio (15,7°C) y la mínima en Enero (-0,3°C).

En 2008 Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León cercó 5 parcelas con malla anudada galvanizada en caliente y postes clavados de madera tratada de 2,5 m de altura (parcelas 1, 2, 3 y 4) o de tetracero (parcela 5). En su interior se trasplantaron manualmente siguiendo un marco de plantación de 2 x 2 m brinzales provenientes del propio monte a raíz desnuda y otros procedentes de vivero con raíz en cepellón (altura media en el momento del trasplante de 6 y 8 cm respectivamente). El vivero del que proceden estos últimos es el vivero central de la Junta de Castilla y León en Valladolid, y la procedencia de la semilla es Tosande.

La plantación se hizo entre Noviembre y Diciembre de 2008. En 2011 se replantearon 4 parcelas adyacentes a cada una de las establecidas en 2008, con igual caracterización y tamaño, pero sin cercamiento (*ver Figura 1*), definiéndose así 5 bloques de parcelas, cada uno compuesto por una parcela central cercada y 4 adyacentes sin acotar. Se midieron y contaron en cada parcela central acotada la altura de los brinzales trasplantados, y tanto en la central como en las adyacentes se contaron los de regeneración natural de haya, tejo, acebo y cerezo. Así mismo, se esti-

mó el área, la fracción de cabida cubierta (fcc), el porcentaje de pedregosidad (ped), el Área Basimétrica (AB), la pendiente (pte), y se describió la estratificación de cada bloque (*ver Tabla 1*).

Tabla 1. Cuadro resumen de los datos referentes a la regeneración natural del tejo, haya, acebo y cerezo

		Tejo	Haya	Acebo	Cerezo
Bloque 1 (95% fcc, 0% ped, 37,84 m ² /ha AB, 38,4% pte, mono)	Parcela 1 (457,77 m ²)	284	7493	0	0
	Parcela 1I	109	743	22	0
	Parcela 1II	721	459	917	0
	Parcela 1III	306	262	131	0
	Parcela 1IV	109	786	66	0
Bloque 2 (85% fcc, 10% ped, 46,39 m ² /ha AB, 46,6% pte, bi)	Parcela 2 (436 m ²)	5360	389	0	0
	Parcela 2I	3092	206	137	0
	Parcela 2II	893	183	0	0
	Parcela 2III	2542	206	69	0
	Parcela 2IV	3733	298	0	0
Bloque 3 (70% fcc, 0% ped, 132,08 m ² /ha AB, 50,9% pte, mono)	Parcela 3 (98,69 m ²)	2027	101	811	203
	Parcela 3I	0	0	405	3445
	Parcela 3II	101	0	0	101
	Parcela 3III	811	0	304	0
	Parcela 3IV	304	0	0	2229
Bloque 4 (80% fcc, 0% ped, 28,35 m ² /ha AB, 48,7% pte, bi)	Parcela 4 (693,72 m ²)	2076	432	43	0
	Parcela 4I	649	101	14	0
	Parcela 4II	404	72	58	0
	Parcela 4III	317	317	29	0
	Parcela 4IV	721	288	72	72
Bloque 5 (30% fcc, 60% ped, 44,56 m ² /ha AB, 38,4% pte, mono)	Parcela 5 (713,58 m ²)	0	28	0	0
	Parcela 5I	0	0	0	0
	Parcela 5II	0	0	0	0
	Parcela 5III	14	154	0	0
	Parcela 5IV	14	42	0	0

Datos en número de brinzales / ha. Donde fcc = fracción de cabida cubierta, ped = porcentaje de pedregosidad, AB = Área Basimétrica, pte = pendiente, mono= monoestratificada, bi= biestratificada).

3.1. Evaluación de la regeneración natural

Se realizó un análisis de varianza, para primero conocer si hay diferencias significativas entre la regeneración que se da en el interior de las parcelas cercadas y en las adyacentes, y posteriormente, para ver si las hay en cada bloque de parcelas. En los casos afirmativos, se realizó un test Duncan de contraste múltiple de rangos con un nivel de significación del 5%. Además, se analizó la influencia de las variables fisiográficas y estructurales del medio en la regeneración de las especies tras calcular los coeficientes de correlación de Pearson.

3.2 Evaluación de la regeneración artificial

Para comprobar la existencia de diferencias estadísticamente significativas en la supervivencia de los brinzales procedentes de vivero y los del propio monte, se calculó el porcentaje de brinzales que habían sobrevivido en cada parcela, y se realizó un contraste de la t-Student para comparar las medias en poblaciones normales (datos pareados). También se han realizado regresiones entre la supervivencia y las variables estructurales y fisiográficas de cada parcela (coeficientes de correlación de Pearson), para observar su influencia positiva, neutra o negativa en la supervivencia de los brinzales. En cuanto a la altura que han adquirido los brinzales de monte y los de vivero, se ha calculado el crecimiento medio y se ha procedido nuevamente a realizar un análisis Duncan para determinar si entre las dos procedencias (monte y vivero) y entre parcelas hay diferencias estadísticamente significativas. En este caso se ha excluido a la parcela 5 por presentar una muestra demasiado pequeña de brinzales trasplantados que han sobrevivido.

4. Resultados

4.1 Regeneración natural

La *Tabla 1* muestra el número de brinzales regenerados naturalmente de cada especie estudiada en cada parcela. En los bloques 2 y 4 es donde más predomina la regeneración natural del tejo en relación con la de otras especies, mientras que en el 1 y 5 es donde menor cantidad de regeneración natural de tejo se ha encontrado. La regeneración de haya está presente en todos los bloques de parcelas, siendo mucho más notoria en el bloque 1, en el cual tenemos el valor de la pendiente más bajo, y el mayor número de hayas. En el caso del acebo, son muchos menos los brinzales de regeneración natural que hemos encontrado, distribuidos principalmente en los bloques 1 y 3, pero también presentes en los bloques 2 y 4. El bloque 5 es sin duda el menos propicio para la regeneración natural de cualquiera de las especies que se han estudiado. Los datos de regeneración natural del cerezo no se han tenido en cuenta en el análisis estadístico, ya que su presencia se limita al bloque 3, por lo que no se puede comparar con el resto de bloques.

Realizando el análisis Duncan se comprueba que las variables del bloque 2 suponen una diferencia significativa (p -valor $< 0,05$) en la regeneración natural de tejo, siendo el que tiene mayor cantidad. En la *Figura 2* están representados los intervalos de confianza al 95%, según el análisis efectuado, del número de brinzales regenerados naturalmente en cada bloque de parcelas. Determina que los bloques 1 y 5, y 3 y 4 son homogéneos entre sí. No hay una relación entre la presencia de árboles semilleros y la regeneración natural de esta especie en una misma zona. En el caso de las parcelas con mayor regeneración natural de tejo (2, 3 y 4), el cercado, según el análisis Duncan, la favorece significativamente (nos ofrece un p -valor de 0,0009).

De acuerdo con los coeficientes de correlación de Pearson estimados, no se pueden obtener conclusiones estadísticamente significativas acerca de la influencia de las diferentes variables del medio en la regeneración natural de las especies. Únicamente en el caso del acebo sí obtenemos una dependencia estadísticamente significativa entre el Área Basimétrica y la regeneración natural de esta especie. De manera general, se puede ver que la pedregosidad influye negativamente, el Área Basimétrica y la pendiente no afectan considerablemente, y la fracción de cabida cubierta la favorece (ver Tabla 2).

Tabla 2. Coeficientes de correlación de Pearson entre las variables estructurales a nivel rodal y la regeneración natural del tejo (*Taxus baccata*), haya (*Fagus sylvatica*) y acebo (*Ilex aquifolium*)

	Regeneración tejo	Regeneración haya	Regeneración acebo
Pedregosidad	$\rho = -0,2886$	$\rho = -0,3516$	$\rho = -0,5872$
Pendiente	$\rho = 0,4073$	$\rho = -0,5610$	$\rho = 0,2439$
Fcc	$\rho = 0,4238$	$\rho = 0,5869$	$\rho = 0,4079$
Área Basimétrica	$\rho = -0,0883$	$\rho = -0,3506$	$\rho = 0,7215$

Tabla 3. Resumen de los índices de supervivencia de los brinzales de tejo (*Taxus baccata*) trasplantados en cada parcela cercada

	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4	Parcela 5
Monte	24,6 %	22,2 %	50 %	17,4 %	0 %
Vivero	96,5 %	55,6 %	58,3 %	33,7 %	2,2 %

4.2 Regeneración artificial

La Tabla 3 muestra los índices de supervivencia de los brinzales trasplantados en cada parcela cercada (ningún trasplante se realizó en las adyacentes, por lo que no se poseen datos a nivel de bloque). Son claramente mayores para los brinzales de monte en la parcela 1 y para los de vivero en la parcela 3, y para ambas procedencias la menor supervivencia se da en la parcela 5. Los datos muestran claramente que el índice de marras ha sido mayor en los provenientes del propio monte, a pesar de no tener una significación del 5% según el contraste de la t-Student realizado (p -valor de 0,0512). De acuerdo con los coeficientes de correlación de Pearson, la pedregosidad es la única variable que influye de manera significativa ($\rho = -0,7343$ para los de vivero y $\rho = -0,7631$ para los de monte) en la supervivencia de los brinzales. De acuerdo al análisis Duncan efectuado con un nivel de significación del 5%, la diferencia en la altura de los brinzales según la procedencia es estadísticamente significativa para la altura de los brinzales según ambas procedencias. En cuanto a la altura de los brinzales según la parcela en la que han sido trasplantados, se comprueba que el análisis de Duncan establece que la 1, 3 y 4 son grupos homogéneos (ver Figura 3).

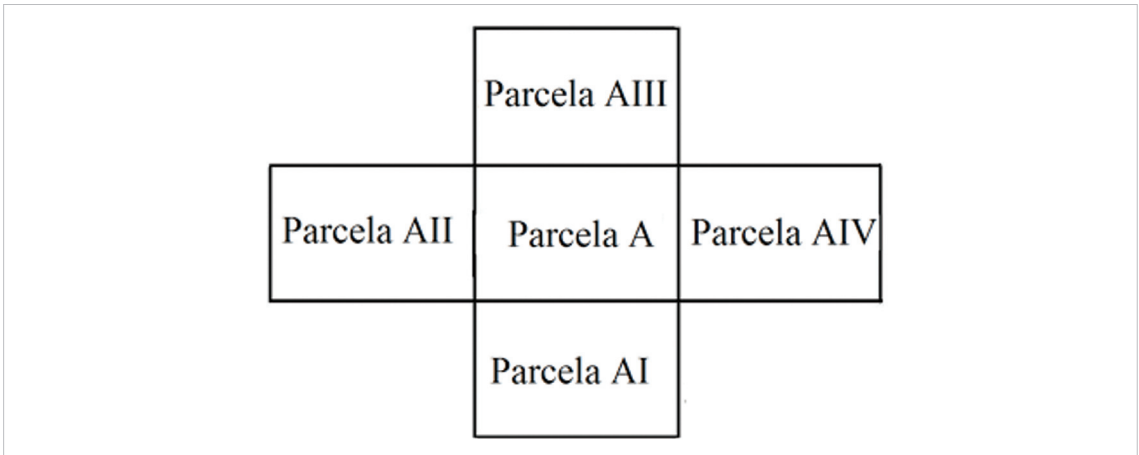


Figura 1. Croquis de distribución de cada bloque de ensayo (parcela cercada central “A” y cuatro adyacentes sin cercar para inventario “AI”-“AIV”).

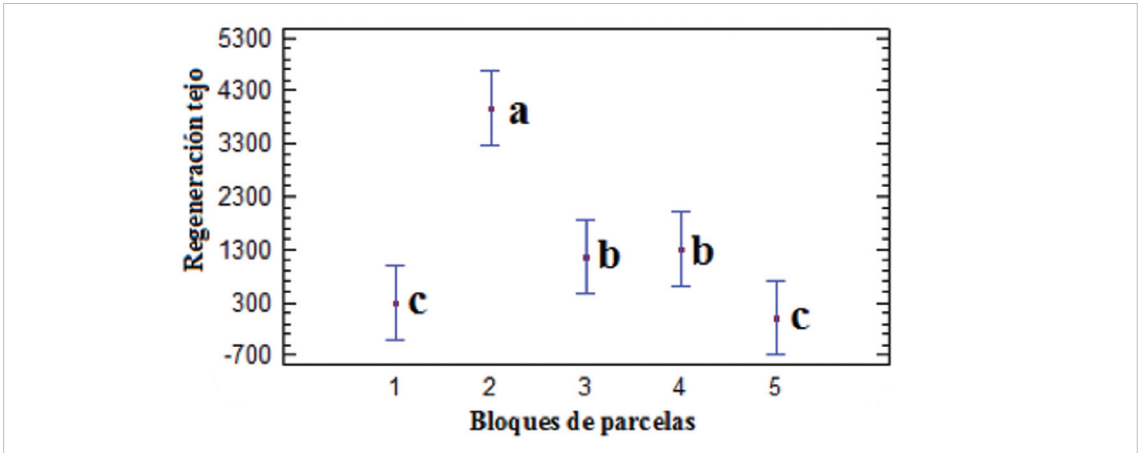


Figura 2. Intervalos de confianza de la regeneración media del tejo (nº/ha) en cada bloque de parcelas. Test de Duncan $\alpha = 0,05$. Diferentes letras implican diferencias significativas.

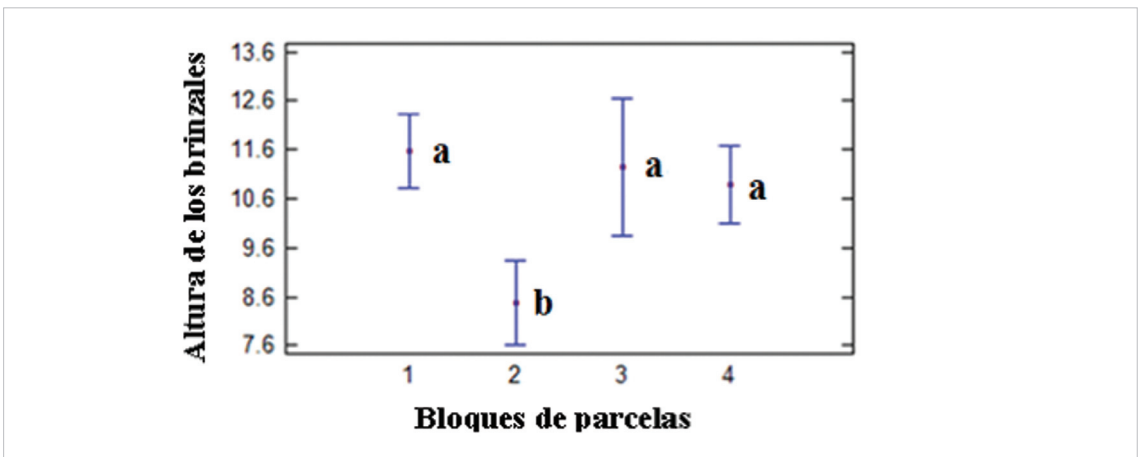


Figura 3. Intervalos de confianza de la altura de brinzales (cm) para cada bloque de parcelas. Test de Duncan $\alpha = 0,05$. Diferentes letras implican diferencias significativas.

5. Discusión

5.1 *Regeneración natural*

De acuerdo con los resultados, la Tejada de Tosande tiene un buen potencial regenerativo para las especies estudiadas. Ofrecen que el tejo no es una especie pionera; se instala en comunidades formadas, compartiendo primeros estadios de desarrollo con los de otras especies. También se deduce que su regeneración natural no depende únicamente del entorno inmediato en un determinado espacio, sino que el área de influencia es mayor. Tanto Sobrón García (1985) como Abella Mina (2009) resaltan la importancia de la fauna relacionada para la dispersión y germinación de la semilla. Los predadores del tejo de la zona suponen una amenaza para la regeneración del tejo al alimentarse de los brinzales jóvenes dada su alta palatabilidad, lo que sugiere que la presencia de matorral puede suponer una protección en sus primeros estadios de desarrollo, tal y como afirma García *et al.* (2000).

Los resultados muestran (*ver Tabla 1*) que los valores de regeneración natural del haya y del acebo son notablemente mayores en las zonas cuyo valor de pendiente es más bajo y la fracción de cabida cubierta es mayor, al contrario de lo que le ocurre al tejo. Parece evidente que la pedregosidad es la variable que más ha influido en la regeneración del tejo en este estudio, ya que los valores de pendiente, fracción de cabida cubierta y Área Basimétrica del bloque 2 son cercanos a los valores que definen el resto de los bloques de parcelas y comprendidos dentro del valor máximo y el mínimo medido. Los valores de pedregosidad estudiados han supuesto diferencias muy significativas. Por un lado, el nivel que presenta el bloque 5 (en torno al 60% de la superficie de la parcela), afecta muy negativamente a la regeneración de la especie, y por otro, un bajo nivel de pedregosidad como el que observamos en el bloque 2, influye muy positivamente en la regeneración del tejo. Este estudio coincide con el razonamiento de Sobrón (1985), que explica que el tejo se ve favorecido por la existencia de pedregosidad que afecta de manera negativa a otras especies, eliminándole competencia en sus primeras fases de desarrollo. En cuanto a la relación del tejo con el resto de variables, se puede concluir que unos valores de alrededor del 80% de fracción de cabida cubierta son propicios para su regeneración y posterior desarrollo y que se desarrolla mejor en pendientes elevadas (las menores tasas de regeneración están en las zonas con pendientes más suaves). Todo ello se explica teniendo en cuenta su potente sistema radical, rusticidad y vitalidad, con lo que se adapta e instala a estas condiciones mucho mejor que otras especies.

La regeneración natural del cerezo se produce en el bloque 3, cuyo valor para la pendiente es el más elevado de todos los estudiados y fracción de cabida cubierta menor (70%) porque prefiere terrenos más abiertos, muriendo prematuramente en el caso de estar demasiado dominado.

5.2 *Regeneración artificial*

La notable diferencia entre la supervivencia de los brinzales procedentes de vi-

vero y los del propio monte se puede deber a que el sistema de plantación de ambos fue muy distinto (a raíz desnuda y en cepellón). Keyes Hennin y Anduaga (1997) demostraron tras sus experiencias con trasplantes de dos especies arbóreas a raíz desnuda y en cepellón que la plantación a raíz desnuda tiene mayores problemas, por suponer dificultades en el desarrollo de la raíz. Nuestro estudio así lo confirma también. La influencia de las variables en la supervivencia de brinzales trasplantados demuestra que el tejo es una especie umbrófila que se desarrolla bien en terrenos con pendiente, preferiblemente sin pedregosidad.

La diferencia en la altura de los brinzales de monte con los de vivero es debida a los problemas que conlleva el trasplante a raíz desnuda. La menor altura en los brinzales trasplantados en la parcela 2 se debe a la limitación que puede ofrecer la pedregosidad al crecimiento de la raíz, base del desarrollo del porte arbóreo; el tejo se adapta, pero le supone una tasa de crecimiento más lenta. No podemos comparar el crecimiento de los brinzales con y sin cercamiento, al haberse realizado los trasplantes únicamente en las parcelas cercadas (centrales de cada bloque).

7. Conclusión

7.1. *Regeneración natural*

1. El tejo (*Taxus baccata* L.) presenta en la zona de estudio un buen potencial regenerativo, al igual que el resto de especies estudiadas (haya, acebo y cerezo).
2. El tejo coexiste perfectamente con otras especies, con una cobertura similar al 80%, en terrenos abruptos.
3. Valores de pedregosidad media aumentan significativamente su regeneración natural.
4. La predación supone una grave amenaza, por la palatabilidad de los brinzales jóvenes.

7.2. *Regeneración artificial*

5. El trasplante a raíz desnuda supone un menor índice de supervivencia y crecimiento que los brinzales trasplantados en cepellón, por causar problemas en el desarrollo de la raíz.
6. Niveles altos de pedregosidad suponen menor viabilidad y crecimiento de los brinzales.

7.3. *Recomendaciones selvícolas para supervivencia y buen desarrollo del tejo*

7. Cobertura en torno al 80%, y suelos con pedregosidad baja.
8. Mantenimiento de un estrato arbustivo para la protección de brinzales jóvenes frente a su predación.

9. Conservación de la fauna relacionada con la dispersión de su semilla, al alimentarse de su fruto carnoso.
10. Conservación de ejemplares de tejo adultos también en los alrededores de la zona a proteger, dada el gran área de influencia de esta especie.
11. Establecimiento de poblaciones periféricas de especies palatables, para desviar la atención de los ungulados que suponen una amenaza para los brinzales jóvenes.
12. Optar por el trasplante en cepellón frente al efectuado a raíz desnuda.

8. Bibliografía

- Abella Mina, I., 2009. Tejedas del Suevo. Informe para su gestión. Gobierno del Principado de Asturias, Consejerías del Medio rural y Pesca. Asturias.
- Costa, M., Morla, C. y Sainz, H., 1997. *Los bosques ibéricos*. Editorial Planeta. Barcelona.
- García, D., Zamora, R., Hódar, J. A., Gómez, J.M. y Castro, J., 2000. Yew (*Taxus baccata* L.) regeneration is facilitated by fleshy-fruited shrubs in Mediterranean environments. *Biological conservation* 95: 31-38. Oxford.
- González, V., 2001. *Prescripciones selvícolas y programa de recuperación de la Tejada de Tosande (Norte de Palencia, Parque Natural de Fuentes Carrionas)*. Trabajo Fin de Carrera. ETSIIAA. Palencia.
- Keyes Hennin y M.R. Anduaga, J., 1997. Costos de la reforestación semi-mecanizada y manual en potreros de la Chontalpa, México: un estudio comparativo. *Madera y Bosques* 3: 29-45. Chontalpa.
- Martín, S. y González, S.C., 2000. Conservación de recursos genéticos de coníferas en España. *Invest. Agr.: Sis. Recur. For.*: Fuera de serie n.º2-2000.
- Sobrón, I., 1985. *Factores de la distribución espacial de Taxus baccata L. en la Rioja*. Universidad de La Rioja. Logroño.

