

CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO Y DETERMINACIÓN DE CALIDAD DE PLANTA DE *Quercus ilex* subsp. *ballota* y *Quercus suber* EN VARIOS VIVEROS FORESTALES

Navarro, R.M^a (1); del Campo, A.D (2); Ceacero, C.J.(2)

¹ Departamento de Ingeniería Forestal. Escuela de Ingenieros de Montes-Universidad de Córdoba. Apdo 3048-14080 Córdoba

² EGMASA

RESUMEN

Se presentan los resultados parciales de la aplicación de un programa de control de calidad de planta para encina y alcornoque desarrollado en diversos viveros forestales durante las campañas 97-98 y 98-99. Para realizar dicho control se han estudiado distintos atributos de calidad (materiales y de respuesta) tanto al final del cultivo como a lo largo del mismo determinando así la evolución de la planta en vivero. Igualmente, se han controlado las distintas operaciones y prácticas de cultivo en vivero (régimen de fertilización, riego, sustratos empleados, etc.), a fin de establecer relaciones entre éstas y la calidad de la planta obtenida. Mediante el establecimiento de parcelas de contraste en campo se comparan los distintos regímenes de cultivo (y por tanto los distintos viveros) pudiéndose establecer que planta es la más adecuada para unas determinadas condiciones, conociendo de antemano el patrón de desarrollo en vivero de esa planta tipo.

Los resultados obtenidos dan una idea de las condiciones de calidad que presenta la planta de estas especies que actualmente se está produciendo y comercializando en el mercado a la vez que ponen de manifiesto la utilidad del desarrollo de programas de control de calidad.

PALABRAS CLAVE: encina, alcornoque, técnicas de cultivo, calidad de planta

SUMMARY

Partial results are presented from a quality control program in holm tree (*Quercus ilex*) and cork oak (*Quercus suber*) seedlings. The survey has been carried out on several forest nurseries in southern Spain along the seasons 97-98 and 98-99. To accomplish the control, different quality attributes (materials and performance), have been followed both at the end of the crop and during the culture, allowing to know the seedling evolution in the nursery. At the same time, different operations and culture skills at the nurseries have been controlled (fertilisation regimes, irrigation, media used, etc) with the aim to establish relationships between these practices and the seedling quality obtained. By the establishment in the field of performance plots, the different culture regimes (and so the different nurseries) are compared. This allow us to establish which seedling is more suitable for a particular planting conditions by knowing previously the nursery development pattern of that target seedling.

Results give an idea of the stock quality in the species that are currently been produced and planted in southern Spain. The utility of implementing these quality control programs is evidenced.

KEY WORDS: holm tree, cork oak, nursery production, growing regime, seedling quality

1. INTRODUCCIÓN

La importancia que a raíz del R.D. 378/1993 adquirió el cultivo de planta forestal en viveros particulares no se vio compensada con una investigación de base que dictara las pautas básicas a seguir para la producción de las especies que estaban siendo demandadas, que en muchos casos se podían considerar como especies no tradicionales. Al mismo tiempo, se estaba empezando a desarrollar, a nivel público, el cultivo de planta en contenedor, por lo que el sector tradicional de producción de planta forestal tampoco estaba preparado para aportar su experiencia en este sentido.

Gran parte de estas carencias persisten todavía; aspectos tan trascendentales para la producción de planta forestal como la fertilización, las propiedades del sustrato, el régimen de endurecimiento, etc siguen sin estar aún claros en muchas de las especies más representativas. No obstante, la progresiva experiencia en su cultivo ha permitido el avance en muchas otras variables que sí se puede considerar que ya están optimizadas para las distintas especies, tal y como es el caso del cultivo de encina y alcornoque. Así, se observa que los métodos de producción para un misma especie han evolucionado, si no divergentemente, sí independientemente en los distintos viveros que la producen, llegando a una situación actual en la que la mayoría de la planta tiene una calidad cabal aceptable pero difieren en las magnitudes de algunos de sus atributos.

Esta situación es el punto de partida para el desarrollo del proyecto *Definición del ciclo de producción de cuatro especies forestales* (*Quercus ilex* L.; *Pinus pinea* L.; *Ceratonia siliqua* L. y *Olea europaea* var. *sylvestris*) de especial importancia en los programas de forestación en tierras agrarias en Andalucía (FO96-006), sobre cuyos resultados parciales trata esta ponencia.

El objetivo básico del mismo es el desarrollo de un programa de mejora de calidad de planta individualizado por vivero una vez conocidos, por un lado, los atributos finales de calidad de planta que optimizan su respuesta en campo, y por otro, la influencia que las técnicas de cultivo empleadas en ese vivero particular tienen sobre el proceso de construcción de la planta. Dicho de otro modo, caracterizar el ciclo de cultivo de las especies mencionadas a fin de determinar la influencia de éste en la adquisición por parte de la planta de unos determinados atributos de calidad (Burdett, 1990).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado en diversos viveros particulares distribuidos aleatoriamente en la región andaluza, así como un vivero ubicado en Castilla - La Mancha (Tabla 1).

La unidad básica de trabajo es el *lote*, entendiéndose por tal una partida de planta de una misma especie que es cultivada de forma homogénea, y en la que coinciden, entre otros factores: el origen de la semilla, la fecha de plantación, y los cuidados culturales. Así, para cada especie se tendrán distintos lotes según el vivero, según los tratamientos diferenciadores dentro del mismo vivero y según el año de cultivo.

El seguimiento de los lotes se realiza sobre bloques de control (4 bloques por tratamiento), donde cada bloque es una muestra permanente de planta (200 plantas), los cuales han sido etiquetados de forma que se pueda hacer un seguimiento continuado de los diferentes atributos de la planta en el conjunto del cultivo, y cuyas características son controladas a lo largo del mismo (Navarro *et al.*, 1998).

Con esto, el trabajo desarrollado ha consistido básicamente en la realización de varios controles a lo largo del cultivo de la planta en el vivero, que pueden diferenciarse entre *controles de las variables y técnicas de cultivo empleadas en el vivero* y *controles del desarrollo de la planta*. El número de controles realizados ha sido variable, oscilando entre tres y cuatro en todos los casos. La caracterización de las variables y técnicas de cultivo incluye un seguimiento de las condiciones ambientales y de los regímenes de fertilización y riego así como de los envases y sustratos empleados (Tabla 1).

El último control, realizado en el momento en que se da por finalizado el cultivo, es el control de calidad final, y da los parámetros de calidad comúnmente determinados en este tipo de caracterizaciones (Ritchie, 1984; Navarro *et al.* 1998).

Finalmente se realiza un ensayo de respuesta en campo para cada lote seguido. Éste se llevó a cabo en una parcela experimental situada en el Centro de Investigación y Formación Agraria de Córdoba, realizándose las plantaciones en años consecutivos, pero siempre en el mes de diciembre. La parcela está constituida para cada lote por cuatro bloques distribuidos al azar con un total de 20 brinzales. De este modo las plantas quedaron distribuidas aleatoriamente en cada bloque, a razón de 5 plantas de cada lote por bloque. En el momento de la plantación fueron tomados los datos morfológicos de altura y diámetro del cuello de la raíz de cada brinjal. En el mes de septiembre de cada año se realizó un control de supervivencia y crecimiento.

Todo este proceso de control y seguimiento de los distintos lotes se ha repetido íntegramente en dos campañas consecutivas de cultivo: 97-98 y 98-99. Además, se han llevado a cabo controles finales durante la campaña 96-97.

El análisis estadístico descriptivo de los datos se realiza con el paquete estadístico Spss 9.0. Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) para determinar la existencia de diferencias significativas entre los atributos controlados. En caso de ser significativa la diferencia de medias, se realizó un análisis comparativo de las mismas, empleando el método de Scheffé para comparaciones múltiples para un nivel de significación del 5%. Por último, para la búsqueda de relaciones entre los distintos atributos de calidad controlados y la respuesta en campo de la planta, tanto en crecimiento como en supervivencia, se realizaron regresiones multivariantes.

3. RESULTADOS

La tabla 2 recoge los valores para los distintos atributos medidos en el control final de encina, y alcornoque. Estos valores reflejan la diferencia existente entre los distintos lotes estudiados y por tanto ponen de manifiesto la influencia que los diferentes tipos de cultivo tienen sobre el producto final obtenido. En algunos de los atributos morfológicos medidos aparecen hasta 5 grupos diferentes de agrupación, tal y como es el caso de la altura en encina y la esbeltez en ambas especies.

En la evaluación de la respuesta en campo se ha considerado, en primer lugar, la existencia de diferencias significativas en la supervivencia y en segundo lugar, en base a los crecimientos, bien en altura bien en diámetro. Los resultados obtenidos en campo se presentan, para ambas especies, en la tabla 3. Para el caso de la encina, en el año 1999 se registraron diferencias en la supervivencia para algunos lotes, mientras que en el año 2000 no se han detectado diferencias en supervivencia ni en incremento de altura aunque sí en el incremento de diámetro.

Respecto del alcornoque, existen diferencias entre lotes para los dos años de ensayos, observándose que la planta más pequeña en pesos secos presenta una mejor respuesta.

Para evaluar la influencia de cada una de las variables medidas en vivero respecto de las variables medidas en la respuesta en campo se ha establecido una matriz parcial de correlaciones (Tabla 4).

4. DISCUSIÓN

La mejora de la calidad de planta requiere, por un lado, estudiar las diferencias habidas entre lotes en la parcela de contraste y, por otro, las relaciones que esta respuesta (supervivencia o crecimiento) tienen con las variables de calidad de planta medida en el vivero (tabla 5).

En el caso de la encina, se aprecia que las correlaciones existentes entre estas variables son escasas, por lo que no puede identificarse claramente la respuesta en supervivencia o crecimiento con unos atributos determinados. Sin embargo, dadas las diferencias en la respuesta y en los valores de los atributos de calidad, sí que puede perfilarse un tipo de planta más apto que otro.

El manejo simultáneo de todos los atributos medidos puede complicar en la práctica la determinación de los lotes más apropiados. Por ello, y a falta de un análisis en profundidad de las relaciones entre los distintos atributos de calidad final y la respuesta en campo, se pueden utilizar las relaciones alométricas (Scagel, *et al.*, 1993), tales como altura-diámetro y peso seco aéreo-peso seco radical, que pueden ser muy útiles en el seguimiento del desarrollo morfológico de la planta a lo largo del cultivo, y al tiempo son fáciles de medir tanto por el viverista como por el repoblador.

La mejora de la calidad de planta únicamente a través de sus atributos morfológicos han sido considerados en numerosos trabajos (Puttonen, 1989; Mattsson, 1997; Folk, y Grossnickle, 1997) como buenos predictores de la respuesta en campo, especialmente del desarrollo de la planta. Sin embargo, es obvio que el resto de atributos medidos deben formar parte del control de calidad y tenidos en cuenta conjuntamente en un programa de calidad

final. Utilizando solo las relaciones alométricas mencionadas, se pueden establecer los distintos intervalos de la figura 1, de tal forma que las ventanas iniciales (medias globales para el conjunto de los lotes) se modifican de acuerdo a los valores de los lotes que mejor han respondido en campo.

Los resultados de supervivencia para encina no presentan ninguna relación significativa con los atributos estudiados. A partir de las relaciones alométricas, se observa una mayor supervivencia en planta ligeramente más desarrollada en altura, reajustando poco el área de la ventana inicial dada la gran homogeneidad del cultivo de la especie. Por el contrario, el alcornoque muestra una correlación negativa con el peso seco total, lo que explica que en los dos años de ensayos sean los lotes con menores pesos secos los que mejor han respondido. Respecto a las variables de crecimiento, es notable su correlación negativa con bastantes atributos morfológicos, lo que corroboraría el mejor establecimiento de la planta pequeña. Los incrementos negativos registrados se justifican por el efecto observado en numerosas plantaciones de un reajuste de la planta más desarrollada que tiende a reducir su parte aérea, adaptándose fisiológicamente al nuevo medio.

La caracterización del cultivo de todos los lotes permite fijar el tipo de planta a producir para cada especie, utilizando como referencia aquel que mejor han respondido en campo. En el caso de los lotes cuya respuesta se ha manifestado insatisfactoria, se propone al vivero corregir su cultivo a partir del establecimiento de un patrón de desarrollo de la planta que no es sino el registrado para los lotes con resultados positivos. En este caso el viverista deberá corregir sus técnicas de producción para conseguir la planta tipo. La información que se suministra a los viveros para redefinir su cultivo es la evolución temporal de la planta, las técnicas de cultivo y el desarrollo morfo-fisiológico de la planta, con el fin de aproximar el patrón de desarrollo de un lote al de aquellos lotes con buen resultado en campo. No obstante, se entiende que es necesario repetir los ensayos en parcelas de contraste en diferentes condiciones ecológicas, para ir retroalimentado y perfilando continuamente la planta tipo a producir para unas determinadas condiciones de estación. Esto podría dar origen a que el vivero produjese distintos lotes (o plantas tipo) de una misma especie, según el destino de la misma..

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias al apoyo del sector de viveros privados que han colaborado con nosotros y del INIA y la CICYT, a través de la convocatoria del Proyecto Estratégico Movilizador de I + D de apoyo a la forestación, mediante la financiación del proyecto (FO96-006).

6. BIBLIOGRAFÍA

- BURDETT, A.N. 1990. *Physiological processes in plantation establishment and the development of specifications for forest planting stock*. *Canadian Journal of Forestry Research* 20 : (415-427)
- FOLK, R. & GROSSNICKLE, S. 1997. *Stock quality assessment: still an important component of operational reforestation programs*. En LANDIS, T.D. & THOMPSON, J.R. (Ed.) *National Proceedings Forest and Conservation Nursery Association*. USDA. Pp. 101-119.
- MATTSSON, A. 1997. *Predicting field performance using seedling quality assessment*. *New Forests*, 13: 227-252
- NAVARRO, R.M.; GALVEZ, C.; CONTRERAS, V. & DEL CAMPO, A.(1998) *Protocolo para la caracterización del cultivo de plan. forestal en contenedor*. Ministerio de Agricultura, Consejería de Agricultura, E.T.S.I. Agrónomos y de Montes. Córdoba.
- PUTTONEN, P. 1989. *Criteria for using seedling performance potential test*. *New Forest* 3: (67-87).
- PUTTONEN, P. 1997. *Looking for the "silver bullet" - can one test do it all?*. *New Forests*, 13: 9-27
- RITCHIE, G.A. 1984. *Assessing seedling quality*. En DURYEA, M.L. & LANDIS, T.D. *Forest nursery manual: production of bareroseedlings*. Pp 243-260. USDA-Forest Service. Oregon.
- SCAGEL, R.; BOWDEN, R.; MADILL, M. & KOOISTRA, C. 1993. *Provincial seedling stock type selection and ordering guideline*. Ministry Of Forestry. Canada.

Tabla 1. Relación de lotes estudiados para encina y alcornoque y principales características del régimen de cultivo en vivero de cada uno.

Especie	Vivero	Fecha siembra	Nº savias	Envase	Sustrato	Rég. fertilización (G: Germinación; C: Crecimiento; E: Endurecimiento)	Código lote
ENCINA (<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>)	CU	Marzo-98	1	PL-350 cc	Turba rubia	No	QICU97-98
	GR	Feb-98	1	AB-300 cc	Turba-perlita	Fertirrigación semanal G+C+E	QIGR30097-98
	GR	Feb-98	1	AB-250 cc	Turba-perlita	Fertirrigación semanal G+C+E	QIGRN97-98
	GR	Feb-98	1	AB-250 cc	Turba-perlita-fibra coco	Fertirrigación semanal G+C+E	QIGRFC97-98
	HU	Dic-97	1	FP-300 cc	Turba rubia	Fertirrigación semanal G+C+E	QIHU97-98
	MA	Dic-97	1	FP-300 cc	Turba-vermiculita	No	QIMA97-98
	SE	Dic-97	1	FP-300 cc	Turba-perlita	Fertilizante Liberación lenta	QISE97-98
	CU	Marzo-99	1	PL-350 cc	Turba rubia	No	QICU98-99
	GR	Feb-99	1	AB-250 cc	Turba-perlita	Fertirrigación semanal G+C+E	QIGR98-99
	SE	Dic-98	1	FP-300 cc	Turba-perlita	Fertl. Liberación lenta	QISE98-99
ALCOR- NOQUE (<i>Quercus</i> subsp. <i>suber</i>)	CU	Marzo-98	1	PL-350 cc	Turba rubia	No	QsCU97-98
	GR	Feb-98	1	AB-250 cc	Turba-perlita	Fertirrigación semanal G+C+E	QsGR97-98
	HU	Enero-98	1	FP-300 cc	Turba rubia	Fertirrigación semanal G+C+E	QsHU97-98
	MA	Dic-97	1	FP-400 cc	Turba-vermiculita	No	QsMA97-98
	SE	Enero-98	1	FP-300 cc	Turba-perlita	Fertilizante Liberación lenta	QsSE97-98
	CU	Marzo-99	1	PL-350 cc	Turba rubia	No	QsCU98-99
	GR	Feb-99	1	AB-250 cc	Turba-perlita	Fertirrigación semanal G+C+E	QsGR98-99
	SE	Enero-99	1	FP-300 cc	Turba-perlita	Fertl. Liberación lenta	QsSE98-99

Tabla 2. Calidad final de los diferentes tratamientos de plantas de encina y alcornoque. Letras iguales indican pertenencia a un mismo subconjunto según el método para comparaciones múltiples de Scheffé para un nivel de significación de 0,05.

Q. ilex (lote):	QICU97-98	QICU98-99	QIGR300 97-98	QIGRN 97-98	QIGRFC 97-98	QIGR98-99	QIHU97-98	QIMA97- 98	QISE97-98	QISE98-99
Altura (cm)	12.3a	11.6a	18.8e	16.2cd	18.1de	12.5ab	16.7cde	12.5ab	19.0e	14.8bc
Øraíz (mm)	3.83bc	3.19a	3.95bc	3.98bc	3.93bc	3.59ab	4.80d	3.78b	4.65d	4.19c

<i>Esbeltz</i> (cm/mm)	3.36a	3.68abc	4.72e	4.09bcd	4.63de	3.51a	3.55ab	3.35a	4.13cd	3.52a
Peso seco aéreo (g)	1.61ab	1.23a	2.58cd	1.93bc	1.91abc	1.35ab	1.58ab	1.24a	3.14d	2.01bc
Peso seco raíz (g)	4.67c	3.07ab	3.59abc	3.25abc	3.75abc	2.83a	3.52abc	2.60a	7.04d	4.55bc
Peso seco total (g)	6.27cd	4.30abc	6.17bcd	5.19abcd	5.66abcd	4.18ab	5.09abcd	3.84a	10.18e	6.57d
PSA/PSR (g/g)	0.35a	0.42ab	0.74d	0.62cd	0.51bc	0.49b	0.46ab	0.47ab	0.49bc	0.47ab
Índice de Dickson	1.806c	1.095a	1.208abc	1.169ab	1.185ab	1.111a	1.409abc	1.121ab	2.526d	1.724bc
Potencial hídrico al amanecer (kPa)	-0.20a	1.06b	-0.46a	-0.34a	-0.31a	0.82b	-0.10a	-0.85a	-0.71a	2.52c
N(% peso)	0.88	1.28	1.18	1.28	1.24	1.18	0.93	1.17	0.83	1.19
P(% peso)	0.05	0.07	0.1	0.1	0.1	0.09	0.08	0.06	0.07	0.06
K(% peso)	0.47	0.56	0.48	0.48	0.44	0.37	0.49	0.26	0.34	0.37
PRR₁₀ (número de raíces)	5a	19ab	14ab	7ab	8ab	14ab	5a	6a	7a	21b
PRR₁₀ (peso seco)	0.02ab	0.09bc	0.07abc	0.02a	0.03abc	0.07abc	0.01a	0.02a	0.02ab	0.10c
SPAD	37.0	45.3	42.6	42.3	43.5	44.6	38.3	38.5	35.6	41.1
Q. suber (lote):	QsCU98-99	QsCU97-98	QsGR97-98	QsGR98-99	QsHU97-98	QsMA97-98	QsSE98-99	QsSE97-98		
Altura (cm)	31.7b	24.3a	27.3ab	32.7b	21.5a	28.5ab	47.2c	69.2d		
Øraíz (mm)	3.24ab	3.37ab	3.55b	3.07a	4.05c	3.60b	3.56b	4.42d		
Esbeltz (cm/mm)	9.60cd	7.25b	8.00bc	10.67d	5.39a	7.96bc	13.46e	15.94f		
Peso seco aéreo (g)	2.29ab	1.79ab	2.68ab	1.54a	1.76ab	2.16ab	3.00b	5.97c		
Peso seco raíz (g)	5.11b	4.65b	3.82ab	2.80a	5.13b	4.85b	4.93b	5.17b		
Peso seco total (g)	7.40b	6.44ab	6.50ab	4.35a	6.89ab	7.01ab	7.92b	11.13c		
PSA/PSR (g/g)	0.45ab	0.38a	0.69c	0.55abc	0.35a	0.48abc	0.61bc	1.25d		
Índice de Dickson	0.759bc	0.874bc	0.962c	0.375a	1.326d	0.852bc	0.541ab	0.674abc		
Potencial hídrico al amanecer (kPa)	0.40bc	-0.25a	-0.38a	0.41c	-0.46a	-0.07ab	0.79c	-0.08a		
N(% peso)	1.01	1.34	1.24	1.34	1.36	1.21	1.03	1.07		
P(% peso)	0.04	0.16	0.12	0.09	0.09	0.06	0.16	0.12		
K(% peso)	0.46	0.63	0.51	0.6	0.34	0.32	0.4	0.44		
PRR₁₀ (número de raíces)	11.83b	6.63ab	8.13ab	9.22ab	4.13ab	9.00ab	6.72ab	4.14a		
PRR₁₀ (peso seco)	0.09c	0.02a	0.04abc	0.08bc	0.01a	0.03abc	0.02ab	0.02a		
SPAD	34.5	40.7	38.6	41.4	39.6	26.6	36.7	35.1		

Tabla 3. Resultados en crecimiento y supervivencia para los distintos lotes de *Quercus ilex* y *Quercus suber* ensayados en campo en los dos años de estudio. Letras iguales indican pertenencia a un mismo subconjunto según el método para comparaciones múltiples de Scheffé para un nivel de significación de 0,05.

<i>Quercus ilex</i>	Crecimiento en altura(cm)	Crecimiento en diámetro (mm)	Supervivencia (%)	<i>Quercus suber</i>	Crecimiento en altura(cm)	Crecimiento en diámetro (mm)	Supervivencia (%)
QICU97-98	0.1a	-0.10ab	100 b	QsCU97-98	-1.5b	-0.01ab	75 b
QIGR30097-98	-1.9a	0.78bc	90 b	QsGR97-98	0.7b	0.30b	40 ab
QIGRN97-98	-0.5a	0.49bc	87 b	QsHU97-98	-2.4b	0.03ab	55 ab
QIGRFC97-98	-0.4a	0.20ab	75 ab	QsMA97-98	0.5b	0.12ab	25 a
QIHU97-98	0.1a	0.00ab	90 b	QsSE97-98	-25.0a	-0.67a	15 a
QIMA97-98	-1.1a	-0.37a	45 a	QsCU98-99	2.2ab	0.24a	30 a
QISE97-98	0.1a	1.68c	40 a	QsGR98-99	3.2b	0.43a	85 c
QICU98-99	3.0a	1.35ab	65 a	QsSE98-99	-1.6a	0.51a	50 ab
QIGR98-99	4.9a	1.90b	65 a				
QISE98-99	2.2a	0.88a	70 a				

Tabla 4.- Matriz de Correlación. Primera fila Índice de correlación de Pearson, segunda fila nivel de significación bilateral. *La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral), ** la correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral). Denominación y unidades de las variables en tabla 2.

<i>Quercus ilex</i>	Altura	Ø	Esbeltz	Peso seco aéreo	Peso seco raíz	Peso seco total	PSA/PSR	QI	Potencial hídrico	N	P	K	PRR ₁₀ (nº)	PRR ₁₀ (peso seco)	SPAD
Crecimiento en altura															
Corr. de Pearson	-0,562	-0,378	-0,485	-0,406	-0,143	-0,239	-0,439	-0,091	0,708*	0,180	-0,141	0,030	0,590	0,590	0,445
Sig. (bilateral)	0,091	0,281	0,156	0,244	0,693	0,507	0,204	0,802	0,022	0,620	0,698	0,933	0,072	0,073	0,197
Crecimiento en diámetro															
Corr. de Pearson	0,070	-0,156	0,171	0,315	0,304	0,323	0,075	0,230	0,384	0,061	0,187	-0,005	0,492	0,577	0,363
Sig. (bilateral)	0,848	0,668	0,637	0,376	0,394	0,363	0,836	0,523	0,274	0,867	0,605	0,990	0,148	0,081	0,303
SUPERVIVENCIA															
Corr. de Pearson	0,100	0,012	0,195	-0,136	-0,211	-0,196	0,087	-0,256	0,029	-0,018	0,236	0,666*	-0,071	-0,033	0,159

Sig. (bilateral)	0,783	0,974	0,590	0,709	0,559	0,587	0,812	0,475	0,937	0,960	0,511	0,036	0,846	0,928	0,661	
<i>Quercus suber</i>	Altura	Ø	Esbeltez	Peso seco aéreo	Peso seco raíz	Peso seco total	PSA/PSR	Qi	Potencial hídrico	N	P	K	PRR ₁₀ (nº)	PRR ₁₀ (peso seco)	SPAD	
Crecimiento en altura																
Corr. de Pearson	-0,885**	-0,772*	-0,735*	-0,945**	-0,568	-0,957**	-0,825*	0,102	-0,021	0,583	-0,193	0,220	0,615	0,336	0,174	
Sig. (bilateral)	0,004	0,025	0,038	0,000	0,142	0,000	0,012	0,810	0,961	0,129	0,648	0,600	0,105	0,416	0,679	
Crecimiento en diámetro																
Corr. de Pearson	-0,313	-0,802*	-0,046	-0,580	-0,460	-0,636	-0,490	-0,470	0,731*	-0,116	-0,125	0,179	0,785*	0,666	0,188	
Sig. (bilateral)	0,450	0,017	0,915	0,132	0,251	0,090	0,218	0,240	0,039	0,784	0,768	0,672	0,021	0,071	0,656	
SUPERVIVENCIA																
Corr. Pearson	-0,484	-0,576	-0,343	-0,665	-0,623	-0,771*	-0,533	-0,168	0,098	0,681	0,341	0,641	0,126	0,189	0,752*	
Sig. (bilateral)	0,224	0,135	0,406	0,072	0,099	0,025	0,173	0,691	0,817	0,063	0,408	0,087	0,765	0,654	0,032	

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). * La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

Figura 1. Ventanas de calidad para los pares de atributos H-DCR y PSA-PSR en las dos especies estudiadas. El trazo continuo se refiere a los valores obtenidos para la totalidad de los lotes; el trazo discontinuo largo se corresponde con el ajuste debido al contraste en campo durante el año 1999; el trazo discontinuo corto corresponde al reajuste para los resultados del 2000.

