

CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO Y DETERMINACIÓN DE CALIDAD DE PLANTA DE *Ceratonia siliqua* y *Olea europaea* var. *Sylvestris* EN VARIOS VIVEROS FORESTALES

Navarro, R.M.¹.; del Campo, A.D.².; Ceacero, C.J.²

¹Dep Ingeniería Forestal. ETSIAM-Universidad de Córdoba. Apdo 3048-14080 Córdoba

²EGMASA

RESUMEN

La presente ponencia presenta los resultados parciales de la aplicación de un programa de control de calidad de planta para algarrobo y acebuche 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 (regímenes 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: Algarrobo, Acebuche, técnicas de cultivo, calidad de planta

SUMMARY

Partial results are presented from a quality control program in carob tree (*Ceratonia siliqua*) and wild olive tree (*Olea europaea* var. *sylvestris*) 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: Carob tree, wild olive tree, nursery production, growing regime, seedling quality.

1. INTRODUCCIÓN

El algarrobo y el acebuche han sido dos especies cuya producción a gran escala en viveros forestales es relativamente reciente. Este hecho, y la falta de una investigación básica que dicte las pautas básicas para su cultivo hacen que en la actualidad se desconozca mucho sobre los requerimientos de estas especies.

En la producción de algarrobo suelen aparecer como problemas típicos, durante su fase de cultivo en vivero: clorosis generalizadas, falta de desarrollo de los sistemas radicales que no forman cepellones consistentes, escaso desarrollo en el primer año de cultivo, daños debidos a hongos foliares, etc. Por su parte, el acebuche, si bien puede considerarse una especie de cultivo más fácil que la anterior, suele dar problemas en la uniformidad de germinación, la presencia de enfermedades como el repilo o la tuberculosis del olivo, o la escasa talla en ocasiones. Por otra parte, en lo que al establecimiento se refiere, el algarrobo puede considerarse como una especie problemática por la dificultad que suele presentar en superar el primer año de trasplante, si bien, una vez superado, sus posibilidades de supervivencia aumentan notablemente. Este hecho no ocurre con el acebuche, que normalmente es una especie con facilidad de arraigo, incluso en los años más secos.

Estas características ponen de manifiesto la necesidad de conocer como unas determinadas prácticas de cultivo en vivero influyen en la producción de planta que sea capaz de superar la fase crítica de trasplante y optimizar las posibilidades que el medio ofrece (Duryea, 1985; Puttonen, 1989).

Es fácil observar grandes diferencias entre la planta cultivada en distintos viveros, sobre todo en algarrobo, ya que los métodos de producción atienden a los que cada viverista ha ido perfilando en sucesivas campañas. En la situación actual la mayoría de la planta tiene una calidad cabal aceptable, pero difieren en las magnitudes de algunos de sus atributos.

El objetivo básico del trabajo es presentar los resultados parciales de un programa de mejora de calidad de planta individualizado para tres viveros en Andalucía. El programa se basa en el estudio de

los atributos finales de calidad de planta que optimizan la respuesta en campo, estableciendo la influencia que las técnicas de cultivo empleadas en cada vivero sobre la respuesta postransplante de la planta (Burdett, 1983; Navarro *et al.*, 1998a).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado durante tres campañas de cultivo en cinco viveros particulares distribuidos aleatoriamente en la región andaluza (Tabla 1).

La unidad básica de trabajo es el *lote*, entendiendo por tal una partida de planta de una misma especie que es cultivada de forma homogénea, y en la que coinciden, entre otros, el origen de la semilla, la fecha de plantación, los cuidados culturales, etc. 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.*, 1998b).

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.*, 1998b).

Finalmente se realiza un ensayo de respuesta en campo para cada lote controlado. La parcela experimental está 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 en ambas especies. Estos valores reflejan la diferencia existente entre los distintos lotes estudiados, que en el caso del algarrobo es mayor debido a la presencia de lotes de una y dos savias. Las diferencias obtenidas ponen de manifiesto la variedad de técnicas de cultivo empleadas y como influyen notablemente sobre la calidad de la planta obtenida.

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, el crecimiento en altura y diámetro. Los resultados obtenidos en campo se presentan, para ambas especies, en la tabla 3.

El acebuche se caracteriza por ser una planta relativamente alta y con un diámetro elevado, que da

elevados valores de peso seco. En los lotes estudiados aquel con mayor concentración de N presenta crecimientos que pueden duplicar los de la planta con menores contenidos de este nutriente, lo que pone en evidencia la importancia del régimen de fertilización en el crecimiento final. El algarrobo, por el contrario, presenta tamaños medios relativamente bajos, con grandes diferencias, tanto por el número de savias, como por las diferentes técnicas de cultivo.

La influencia de cada una de los atributos medidos en vivero respecto de las variables medidas en la respuesta en campo mediante la matriz parcial de correlaciones (tabla 5), no presenta relaciones significativas con la supervivencia, excepto para acebuche con el potencial hídrico al amanecer. En cuanto al crecimiento, sí se encuentran relaciones significativas, pero solo con potencial hídrico y PRR_{10} (expresado en peso seco) para ambas especies.

4. DISCUSIÓN

La mejora en la calidad de planta pasa por la modificación, a través de las técnicas de cultivo, de los atributos de calidad que estén directamente correlacionados con la respuesta.

Sin embargo, en el caso del algarrobo, se aprecia que las correlaciones existentes entre los atributos de calidad y la respuesta en campo son más bien escasas, por lo que no puede identificarse claramente el tipo de planta que optimice la respuesta en repoblación. En esta especie se confirma lo inadecuado del cultivo en envases de pequeño volumen (Arnabat 150 cc usado en el lote CSGR97-98), independientemente del desarrollo morfológico de la planta. El inadecuado crecimiento está relacionado con la profundidad del alveolo, ya que se obtiene un sistema radical de muy escasa longitud y biomasa. En el segundo año de plantación, al promoverse el empleo de un alveolo de mayor tamaño en ese vivero se comprueba que se obtiene una planta de tamaño mediano (CSGR98-99), que responde mejor al establecimiento.

En el caso del acebuche resulta muy interesante la correlación que presenta el potencial hídrico al amanecer con las tres variables de respuesta en campo, lo que puede sugerir que las técnicas de precondicionamiento hídrico para esta especie podrían mejorar su respuesta en repoblación. La influencia del peso seco de raíces nuevas (PRR_{10}) sobre la supervivencia, también representa un atributo prometedor en términos predictivos.

Los resultados de la matriz de correlación demuestra que el manejo simultáneo de muchos atributos de calidad puede complicar en la práctica la determinación de los más apropiados (Puttonen, 1997). 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 (Navarro *et al.*, 1998a). Por ello, y a falta de un análisis con detenimiento 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. 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.

El acebuche, dada la rusticidad de la especie, en los dos años del ensayo ha presentado valores elevados de sus atributos morfológicos, que se han ido adecuando a su respuesta en campo, y ha permitido ir reduciendo el tamaño de la ventana de calidad y, por tanto, definiendo las características morfológicas de la planta tipo más adecuada. En el caso del algarrobo, también ha sido posible establecer más cuidadosamente la ventana de calidad, desde relaciones muy amplias, tanto en altura-diámetro, como en pesos secos, a ventanas de calidad menores, y por tanto más estrictas desde el punto de vista del cultivo (Figura 1).

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 más positivos. En este caso el viverista deberá corregir sus técnicas de producción para

adecuarse a 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 su desarrollo morfo-fisiológico, con el fin de aproximar el patrón de desarrollo del cultivo al de aquellos lotes con mejor 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 fore 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 Nurse Association**. USDA. Pp. 109-119.
- MATTSSON, A. 1997: *Predicting field performance using seedling quality assessment*. **New Forests**, 13:227-252
- NAVARRO, R.M.; DEL CAMPO, A; ALEJANO, R Y ALVAREZ, L. (1998a) *Caracterización de calidad final de plantas de encina, alcornoque, algarrobo y acebuche, en cinco viveros en Andalucía*. Informaciones técnicas 53/9 Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.
- NAVARRO, R.M.; GALVEZ, C.; CONTRERAS, V. & DEL CAMPO, A.(1998b) *Protocolo para la caracterización del cultivo de planta forestal en contenedor*. Ministerio de Agricultura, Consejería de Agricultura, E.T.S. 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 bareroot seedlings**. Pp 243-260. USDA-Forest Service. Oregon.
- SCAGEL, R.; BOWDEN, R.; MADILL, M. & KOOISTRA, C. 1993. *Provincial seedling stock type selection and ordering guidelines*. Ministry Of Forestry. Canada.

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

Especie	Vivero	Fecha siembra	Nº sav.	Envase	Sustrato (T: turba; P: perlita; V: vermiculita; TV: tierra vegetal)	Rég. fertilización (G: Germinación; C: Crecimiento; E: Endurecimiento)	Código lote
Algarrobo (<i>Ceratonia siliqua</i>)	AL	Feb-97	2	AB-230 cc	T-V-P-TV (7,7:1:1:0,3)	Fertirrigación semanal G+C+E	CSAL97-98
	GR	Nov-97	1	AB-150 cc	Turba-Perlita/Vermic (8,5:1,5)	Fertirrigación semanal G+C+E	CSGRTM97-98
	GR	Enero-98	1	AB-150 cc	Turba-Perlita/Vermic (8,5:1,5)	Fertirrigación semanal G+C+E	CSGRTR97-98
	HU	Marzo-98	1	FP-300 cc	Turba-Perlita (8,5:1,5)	Fertirrigación semanal G+C+E	CSHU97-98
	MA	Feb-98	1	FP-300 cc	Turba-Perlita (8,5:1,5)	No	CSMA97-98
	SE	Marzo-98	1	FP-300 cc	T-V-CO ₃ Ca-TV (7,5:1,5:0,1:1)	Fertilizante Liberación lenta	CSSE97-98
	AL	Marzo-98	2	AB-230 cc	T-V-P-TV (7,7:1:1:0,3)	Fertirrigación semanal G+C+E	CSAL98-99
	GR	Abril-99	1	AB-250 cc	Turba-Perlita/Vermic (8,5:1,5)	Fertirrigación semanal G+C+E	CSGR98-99
	SE	Marzo-99	1	FP-300 cc	T-V-CO ₃ Ca-TV (7,5:1,5:0,1:1)	Fertil. Liberación lenta	CSSE98-99
Acebuche (<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>)	AL	Enero-98	1	AB-230 cc	T-V-P-TV (7,7:1:1:0,3)	Fertirrigación semanal G+C+E	OEALTM97-98
	AL	Feb-98	1	AB-230 cc	T-V-P-TV (7,7:1:1:0,3)	Fertirrigación semanal G+C+E	OEALTR97-98
	GR	Oct. -97	1	AB-250 cc	Turba-Perlita/Vermic (8,5:1,5)	Fertirrigación semanal G+C+E	OEGR97-98
	HU	Enero-98	1	FP-300 cc	Turba-Perlita (8,5:1,5)	Fertirrigación semanal G+C+E	OEHUN97-98
	HU	Enero-98	1	FP-300 cc	Turba-Perlita-Litonita (8,5:0,7:0,8)	Fertirrigación semanal G+C+E	OEHULIT97-98
	SE	Oct. -97	1	FP-300 cc	Turba-vermic-CO ₃ Ca (8,3:1,5:0,2)	Fertilizante Liberación lenta	OESE97-98
	AL	Marzo-99	1	AB-230 cc	T-V-P-TV (7,7:1:1:0,3)	Fertirrigación semanal G+C+E	OEAL98-99
	GR	Oct-98	1	AB-250 cc	Turba-Perlita/Vermic (8,5:1,5)	Fertirrigación semanal G+C+E	OEGR98-99
SE	Oct-98	1	FP-300 cc	Turba-vermic-CO ₃ Ca (8,3:1,5:0,2)	Fertil. Liberación lenta	OESE98-99	

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

C. siliqua (lote):	CSAL97-98	CSGRTM97-98	CSGRTR97-98	CSHU97-98	CSMA97-98	CSSE97-98	CSAL98-99	CSGR98-99	CSSE98-99
Altura (cm)	18.0e	21.1f	6.5ab	8.47 bc	5.5a	11.0d	34.7g	9.3c	7.4b
Øraíz (mm)	3.48e	3.15d	2.84bc	3.27 de	2.68b	3.05cd	4.63f	2.45a	3.12d
Esbeltéz (cm/mm)	5.27c	6.63d	2.36a	2.6 a	2.09 a	3.58b	7.68e	3.80b	2.42 a
Peso seco aéreo (g)	2.10b	2.40b	0.40a	0.959 a	0.70 a	1.00a	5.34c	0.67a	0.74 a

Peso seco raíz (g)	0.66 ^a	0.74 ^a	0.23 ^a	0.646 ^a	0.53 ^a	0.53 ^a	2.32 ^b	0.35 ^a	0.56 ^a
Peso seco total (g)	2.76 ^b	3.14 ^b	0.64 ^a	1.603 ^{ab}	1.24 ^a	1.53 ^a	7.66 ^c	1.02 ^a	1.29 ^a
PSA/PSR (g/g)	3.18 ^c	3.33 ^c	2.04 ^b	1.586 ^{ab}	1.30 ^a	1.94 ^{ab}	2.99 ^c	1.90 ^{ab}	1.36 ^a
Índice de Dickson	0.329 ^{ab}	0.289 ^{ab}	0.170 ^a	0.407 ^a	0.340 ^{ab}	0.154 ^a	0.929 ^c	0.191 ^{ab}	0.406 ^b
Potencial hídrico al amanecer (MPa)	-0.49 ^a	-0.22 ^a	-0.68 ^a	-0.173 ^a	-0.76 ^a	-0.59 ^a	-2.78 ^c	-1.13 ^b	-1.35 ^b
N(% peso)	1.97	1.96	2.14	0.74	1.36	1.33	0.93	2.43	1.43
P(% peso)	0.19	0.15	0.16	0.10	0.07	0.15	0.2	0.14	0.17
K(% peso)	1.08	1.04	0.9	0.51	0.38	0.94	0.89	1.3	0.93
PRR₁₀ (número de raíces)	20.75 ^{ab}	19.63 ^{ab}	6.75 ^a	13.5 ^{ab}	9.33 ^a	3.25 ^a	33.44 ^c	19.94 ^{ab}	10.78 ^a
PRR₁₀ (peso seco)	0.05 ^a	0.07 ^a	0.01 ^a	0.023 ^a	0.04 ^a	0.00 ^a	0.45 ^b	0.14 ^a	0.05 ^a
SPAD	43.2	47.2	32.0	39	36.5	34.6	41.1	39.2	41.4
<i>Olea europaea</i> (lote):	OEALTM 97-98	OEALTR 97-98	OEGR97-98	OEHUN 97-98	OEHULIT 97-98	OESE97-98	OEAL98-99	OEGR98-99	OESE98-99
Altura (cm)	26.2 ^{cd}	22.4 ^c	12.9 ^b	36.2 ^e	43.1 ^f	33.2 ^e	27.0 ^{cd}	27.9 ^d	7.7 ^a
Øraíz (mm)	3.73 ^{cd}	3.07 ^b	2.57 ^a	3.64 ^c	4.50 ^f	4.09 ^{def}	3.98 ^{cde}	4.23 ^{df}	2.17 ^a
Esbeltez (cm/mm)	7.17 ^{cd}	7.11 ^{cd}	5.00 ^b	9.86 ^e	9.70 ^e	8.12 ^d	6.71 ^c	6.93 ^c	3.53 ^a
Peso seco aéreo (g)	1.53 ^{bc}	0.99 ^{ab}	0.49 ^a	2.07 ^{cd}	3.10 ^e	2.83 ^{de}	1.90 ^{bcd}	2.09 ^{cd}	0.31 ^a
Peso seco raíz (g)	0.86 ^c	0.46 ^{abc}	0.25 ^a	1.35 ^d	1.79 ^d	1.45 ^d	0.74 ^{bc}	1.39 ^d	0.36 ^{ab}
Peso seco total (g)	2.38 ^{bc}	1.45 ^{ab}	0.74 ^a	3.42 ^{cd}	4.89 ^e	4.28 ^{de}	2.64 ^{bc}	3.49 ^{cd}	0.67 ^a
PSA/PSR (g/g)	1.83 ^{bc}	2.04 ^{bc}	2.09 ^{cd}	1.53 ^{ab}	1.73 ^{bc}	1.93 ^{bc}	2.65 ^d	1.49 ^{ab}	0.99 ^a
Índice de Dickson	0.317 ^{bcd}	0.169 ^{ab}	0.111 ^a	0.298 ^{bcd}	0.446 ^{de}	0.426 ^{cde}	0.285 ^{bc}	0.489 ^e	0.174 ^{ab}
Potencial hídrico al amanecer (kPa)	-0.09	-0.20	-0.22	-0.06	-0.09	-0.49	3.32	2.20	4.43
N(% peso)	1.7	1.93	1.66	1.66	1.38	1.33	2.39	1.17	1.83
P(% peso)	0.2	0.15	0.14	0.13	0.14	0.15	0.07	0.16	0.14
K(% peso)	1	0.95	1	1.15	0.99	0.94	1.32	0.91	0.74
PRR₁₀ (número de raíces)	26.00 ^{abc}	9.00 ^{ab}	11.75 ^{abc}	25.00 ^{abc}	27.50 ^{abc}	18.86 ^{abc}	33.39 ^{bc}	36.06 ^c	5.61 ^a
PRR₁₀ (peso seco)	0.03 ^a	0.01 ^a	0.03 ^a	0.06 ^{ab}	0.09 ^{ab}	0.05 ^{ab}	0.14 ^b	0.11 ^{ab}	0.02 ^a
SPAD	69.6	71.2	66.2	57.5	42.6	51.5	63.5	62.6	45.1

Tabla 3. Resultados en crecimiento y supervivencia para los distintos lotes de algarrobo y acebuches 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>C. siliqua</i> (lote):	Crecimiento en altura(cm)	Crecimiento en diámetro (mm)	Supervivencia (%)	<i>Olea europaea</i> (lote)	Crecimiento en altura(cm)	Crecimiento en diámetro (mm)	Supervivencia (%)
CSAL97-98	-3.1	-0.1	30 ab	OEALTM97-98	6.6b	0.99b	25ab
CSGRTM97-98			0 a	OEALTR97-98	1.5ab	1.01b	20ab
CSGRTR97-98			0 a	OEGR97-98	3.6ab	0.51ab	10 a
CSHU97-98	-0.5	-0.1	10 a	OEHUN97-98	1.1ab	0.71b	45 b
CSMA97-98	1.0	0.0	42 b	OEHULIT97-98	-3.1ab	0.37ab	50 b
CSSE97-98	0.0	0.4	10 a	OESE97-98	-10.5a	-0.30a	20ab
CSAL98-99	0.4	1.76	50 ab	OEAL98-99	18.8b	4.20b	100b
CSGR98-99	3.8	1.71	65 b	OEGR98-99	11.3a	2.20a	100b
CSSE98-99	2.5	1.05	30 a	OESE98-99	6.3a	1.60a	80a

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>Ceratonia siliqua</i>	Altura	Ø	Esbitez	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	-0,290	-	-0,276	-0,264	-0,127	-0,227	-0,534	-	0,451	0,179	-	0,177	-0,060	0,151	-0,132
		0,402						0,068			0,218				
Sig. (bilateral)	0,450	0,283	0,473	0,493	0,745	0,557	0,139	0,861	0,223	0,645	0,574	0,648	0,879	0,699	0,735
Crecimiento en diámetro															
Corr. de Pearson	0,377	0,282	0,319	0,401	0,497	0,432	-0,019	0,476	0,901**	0,014	0,392	0,448	0,526	0,739*	0,092
Sig. (bilateral)	0,317	0,461	0,403	0,285	0,173	0,246	0,960	0,195	0,001	0,972	0,296	0,227	0,145	0,023	0,813
SUPERVIVENCIA															
Corr. de Pearson	0,179	0,078	0,138	0,236	0,320	0,262	-0,124	0,373	0,606	0,076	0,041	0,189	0,505	0,567	0,097
Sig. (bilateral)	0,646	0,842	0,723	0,541	0,401	0,495	0,751	0,323	0,084	0,847	0,917	0,626	0,166	0,112	0,804

<i>Olea europaea</i>	Altura	Ø	Esbitez	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	-0,343	-0,087	-0,408	-0,351	-0,385	-0,368	0,228	-0,169	0,680*	0,566	-0,386	0,383	0,388	0,494	0,406
Sig. (bilateral)	0,366	0,824	0,276	0,354	0,307	0,330	0,555	0,664	0,044	0,113	0,305	0,309	0,303	0,177	0,278
Crecimiento en diámetro															
Corr. de Pearson	-0,199	0,058	-0,300	-0,155	-0,254	-0,194	0,334	-0,045	0,746*	0,632	-0,604	0,471	0,434	0,638	0,251
Sig. (bilateral)	0,609	0,882	0,433	0,690	0,509	0,618	0,380	0,909	0,021	0,068	0,085	0,200	0,243	0,065	0,514
SUPERVIVENCIA															
Corr. Pearson	-0,016	0,206	-0,171	0,097	0,140	0,114	-0,153	0,325	0,846**	0,174	-0,477	0,138	0,512	0,702*	-0,239
Sig. (bilateral)	0,967	0,594	0,660	0,805	0,720	0,771	0,694	0,393	0,004	0,654	0,194	0,724	0,159	0,035	0,535

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

Figura 1. Ventanas de calidad para los pares de atributos altura-diámetro y peso seco aéreo-peso seco radical 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.

