

# EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOTES COMERCIALES DE ENCINA (*Quercus ilex* L. subs. *ballota* (Desf.) Samp.) Y ACEBUCHE (*Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot.): TRES AÑOS DE ENSAYOS

Rafael M<sup>a</sup> Navarro<sup>1</sup>, Antonio D. del Campo<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Dep. Ingeniería Forestal. ETSIAM. Universidad de Córdoba. Avda. Menéndez Pidal s/n. 14080 Córdoba. [irlnacer@uco.es](mailto:irlnacer@uco.es)

<sup>2</sup> Dep. Ing. Hidráulica y Medio Ambiente. EPSG. UPV. Crta. Nazaret-Oliva s/n. 46730 Grao de Gandi Valencia. [ancamga@dihma.upv.es](mailto:ancamga@dihma.upv.es)

## RESUMEN

A partir del estudio de atributos de calidad y respuesta en campo de 10 lotes comerciales de encina y 9 de acebuche se han establecido *ventanas de calidad morfológica* y *ventanas de estado nutricional* para estas especies (periodo 1997-1999). En una tercera campaña (2000) se procedió a la validación de dichas *ventanas* dos años después de la plantación. Los resultados obtenidos indican, primeramente, la elevada variabilidad encontrada en los atributos de calidad entre los distintos lotes de una misma especie en función del vivero de procedencia y de la campaña de cultivo. Sin embargo, los resultados de este trabajo parecen indicar que la definición de *ventanas de calidad* por especies puede ser una herramienta útil para la determinación de calidades de lotes comerciales de planta forestal, eliminando lotes de características no deseadas, y con cierta capacidad predictiva de la respuesta al establecimiento.

**Palabras clave:** Calidad de planta, *ventanas de calidad*, supervivencia, crecimiento.

## INTRODUCCIÓN

El propósito de cualquier lote de planta cultivado en vivero y destinado a repoblación es responder satisfactoriamente al establecimiento (Mattsson, 1997). El número de *atributos* cuantitativos que pueden medirse para caracterizar la calidad de una planta es muy amplio (Ritchie, 1984; Villar-Salvador 2003). La cuestión es determinar cuáles de éstos atributos son apropiados para medir *la calidad funcional* de una especie pues la mayoría de ellos están muy correlacionados entre sí. Debido a su facilidad de medición (a menudo no destructiva) y control estadístico, los atributos morfológicos se han utilizado en muchos estudios y controles de calidad de planta, y algunos de ellos son la base de las normativas de calidad de planta. (RD 1356/1998 BOE 153, 27 de junio de 1998). Los atributos morfológicos de calidad más frecuentes son la altura (H), el diámetro del cuello de la raíz (DCR) y los pesos secos de raíz y tallo (PR y PA) (Puttonen, 1997; South, 2000, Navarro *et al.*, 2005). En general, los atributos morfológicos más relevantes para establecer relaciones entre el desarrollo de las plantaciones y el tamaño de las plantas son la altura, el diámetro, el peso seco de la parte aérea y la proporción entre el tamaño de la parte aérea y la radical (PA/PR) (South, 2000). Gracias al gran número de trabajos realizados en los últimos años, tenemos una idea de los rangos de variación de los atributos morfológicos en diferentes especies mediterráneas cultivadas en contenedor (Navarro *et al.*, 2005).

La aplicación de estos atributos al control de calidad en viveros comerciales es más compleja. La calidad final de planta es muy diferente entre viveros, incluso cuando se utilizan técnicas de cultivo idénticas, lo que evidencia la complejidad del problema por existir factores propios de cada vivero (clima, condiciones generales de cultivo como el agua de riego, infraestructuras, etc.) que, junto a otros factores, hacen que las indicaciones sobre estándares de calidad sean difíciles de definir (Del Campo y Navarro, 2004). Las condiciones de producción en vivero requieren una mayor atención a la globalidad del proceso de cultivo como aspecto integrador de las distintas variables involucradas (Navarro *et al.*, 1999). Es difícil definir programas básicos de cultivo para cada especie, de modo que es más recomendable que cada viverista ajuste sus técnicas de cultivo a las que proporcionan la planta de mejor calidad en sus condiciones particulares de cultivo. El reajuste entre calidad y cultivo puede realizarse mediante ensayos de plantación que permitan evaluar las prácticas de cultivo de cada vivero como un todo, de modo que si la respuesta es inadecuada se investigarán las causas y se modificará el cultivo para obtener la planta que mejor se ajuste a un determinado estándar

de calidad (Burdett, 1990). Una forma de lograr estos estándares básicos es el uso de *ventanas de calidad* para atributos clave que tengan un mayor interpretativo (Landis *et al.*, 1994; Navarro *et al.*, 1998, ; Kooista, 1999).

El objetivo de este trabajo es estudiar la respuesta en campo de distintos lotes comerciales de encina (*Quercus ilex* L. subs. *ballota* (Desf.) Samp.), y acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris* Brot), y su relación con la calidad final en vivero mediante el uso de *ventanas de calidad*.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### *Control inicial de lotes comerciales*

Se seleccionaron durante dos campañas (97-98 y 98-99), 10 lotes de encina y 9 de acebuche que formaban parte de las producciones corrientes de 5 viveros comerciales (Del Campo y Navarro, 2004). Al final del cultivo (noviembre) se evaluaron en cada lote los atributos de calidad más frecuentes (Del Campo y Navarro, 2004 a y b). El estudio de la respuesta en campo de estos lotes se realizó mediante el establecimiento de una parcela de contraste por campaña de seguimiento. Las parcelas se ubicaron en los terrenos de experimentación del CIFA “Alameda del Obispo” (T.M. Córdoba) (37°51' N y 4°48' E), con fitoclima Mediterráneo genuino menos seco de inviernos cálidos, y con una precipitación media de 669,7 mm. La plantación se encuentra situada en un terreno llano con una pendiente media del 5%, sobre un suelo de tipo Xerofluvents lítico. Las parcelas fueron plantadas en diciembre en dos años consecutivos (1998, 1999). El procedimiento de preparación del terreno consistió en un laboreo profundo con arado y gradeo, plantando manualmente con azada en un hoyo de unos 25 cm. de profundidad. Cada parcela se dispuso según un diseño de bloques completos al azar, con cuatro bloques en cada uno de los cuales estaban representados todos los lotes a contrastar. El tamaño de muestra empleado fue de 20 plantas por lote contrastado (cinco en cada unidad experimental) los dos primeros años (1998 y 1999). Tras la plantación, en las campañas 97 y 98 se realizaron sucesivos controles de altura, diámetro y supervivencia. La supervivencia fue analizada mediante la prueba *chi-cuadrado* ( $\chi^2$ ) aplicada a un análisis de contingencia ( $\alpha \leq 0,05$ ). Cuando el estadístico  $\chi^2$  mostró dependencia estadística, la magnitud de ésta fue evaluada a través del coeficiente de contingencia.

### *Definición de las ventanas de calidad*

A partir de los datos obtenidos en estas campañas se establecieron las *ventanas de calidad* para ambas especies en esa localidad. Estas ventanas se definen como una representación gráfica de atributos de calidad que permiten establecer rangos de valores de dichos parámetros que optimizan la supervivencia y el crecimiento en una localidad determinada. Estos valores se pueden visualizar adoptando una representación gráfica en forma de ventanas de calidad (Scagel *et al.*, 1993). En este trabajo se establecieron dos tipos de *ventanas de calidad*, la primera mediante la relación entre peso seco de parte aérea (eje de ordenadas) y peso seco de raíz (eje de abscisas), y la segunda entre contenido de N (eje de ordenadas) y concentración de N (eje de abscisas). La *ventana* para estos atributos quedó definida por el valor medio ( $\pm$ desviación típica) de los valores que optimizaron la supervivencia y el crecimiento en dos campañas consecutivas (Figura 1).

### *Validación de las ventanas de calidad*

En la campaña de cultivo 1999-2000 se seleccionaron 5 lotes de encina y 4 de acebuche, de los cuales se evaluaron los atributos de calidad más frecuentes. Los lotes fueron clasificados de acuerdo a su posición con respecto a las ventanas de calidad establecidas. El estudio de la respuesta en campo de estos lotes se realizó en la misma parcela de experimentación del CIFA “Alameda del Obispo” (T.M. Córdoba). Las parcelas fueron plantadas en diciembre de 2000 siguiendo el mismo proceso que en años anteriores. El tamaño de muestra empleado en este caso fue de 80 plantas (veinte en cada unidad experimental). Tras la plantación, en otoño de 2001 se realizaron controles de altura, diámetro y supervivencia. El análisis estadístico de los datos de supervivencia se hizo mediante una transformación arcoseno  $\sqrt{x}$ , y a las variables de crecimiento, expresadas en tasas de crecimiento relativo (TCR) en altura y diámetro, una transformación  $\sqrt{x}$ . Una vez realizada la comprobación de los requisitos básicos de los datos, se ha procedido a un análisis de la varianza (ANOVA) de un factor para las variables normalizadas. Cuando el análisis de la varianza ha sido significativo se ha realizado

el test de Tukey de comparación múltiple de las medias para un nivel de significación del 5% ( $P \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS

### *Definición de las ventanas de calidad*

Los estándares de calidad o planta tipo para las condiciones de este ensayo, vendrá dado por los valores de los atributos en los lotes con mejor respuesta obtuvieron en las dos primeras campañas (1998-1999), y que permitieron el establecimiento de las ventanas de calidad definidas para cada especie (Figura 1 y Figura 2). Morfológicamente, la planta tipo de encina se caracteriza por un peso seco radical medio de 4,4 g ( $\pm 1,6$ ) y un peso seco aéreo de 1,7 ( $\pm 0,7$ ) (Figura 1), y la de acebuche por un peso seco radical medio de 1,5 g ( $\pm 0,5$ ) y de peso seco aéreo de 2,4 ( $\pm 1,4$ ) (Figura 2). Las ventanas correspondientes al estado nutricional, dentro de los rangos observados en este estudio, se han establecido a partir del contenido y concentración de N. Así, las concentraciones foliares de N para la ventana de calidad de encina fueron de 10,15 mg g<sup>-1</sup> (2,2 mg g<sup>-1</sup>) y el contenido de 16,54 mg (8,6 mg) (Figura 1). En el caso del acebuche, las concentraciones foliares de N para la ventana de calidad fueron de 16,65 mg g<sup>-1</sup> (3,8 mg g<sup>-1</sup>) y el contenido de 16,10 mg (6,4 mg) (Figura 2).

### *Atributos de calidad de los lotes de validación*

Los resultados obtenidos para las variables de altura, diámetro basal, pesos secos, índices morfológicos y concentración de macronutrientes en encina y acebuche muestran, para las tres campañas, una amplia variación entre atributos (Del Campo y Navarro, 2004; Tabla 1). En los lotes estudiados en la última campaña, el lote *Qi(Jn)* tuvo la mayor altura (33,6 cm.), con valores medios para el resto de lotes entre 12 y 19 cm. Respecto al diámetro, los lotes *Qi(Ax)*, *Qi(Jn)* y *Qi(Sn)* mostraron valores medios superiores ( $\approx 4,2$  mm). En cuanto a los pesos secos, destaca el lote *Qi(Jn)*. El índice PA/PR presentó el valor más elevado en el lote *Qi(Ax)* y el más bajo en el lote *Qi(Pj)* (0,3 aprox.). Por último, el índice de Dickson, QI, fue superior en los lotes *Qi(Jn)*, *Qi(Pj)* y *Qi(Sn)*. En acebuche el lote *Oe(Gr)* tuvo la mayor altura (55,2 cm.), con valores medios entre 30 y 35 cm. para el resto de los lotes. Respecto al diámetro, el lote *Oe(Ax)* alcanzó al final del cultivo un valor superior a 5 mm, manteniéndose el resto de los lotes en valores superiores a 4 mm. El índice PA/PR presentó el valor más elevado en el lote *Oe(Gr)* y el más bajo en el lote *Oe(Sn)* (1,3 aprox.). Por último, el índice de Dickson, QI, fue superior en el lote *Oe(Ax)*. En base a estos atributos los lotes quedan identificados dentro de las *ventanas de calidad* establecidos para cada especie (Figura 1 y Figura 2).

La concertación de nutrientes mostró también una gran variedad entre lotes, debido a los diferentes programas de fertilización (datos no incluidos). Entre los lotes de encina los valores mayores de concentración fueron para *Qi(Ax)*, y *Qi(Jn)*, y para acebuche para los lotes *Oe(Gr)*, *Oe(Ax)* y *Oe(Sn)*.

### *Validación de las ventanas de calidad*

Los porcentajes de supervivencia según especies (Tabla 2), están relacionados con respecto a su posición respecto a las ventanas de calidad, en particular cuando se valoran de forma combinada con respecto a las dos ventanas propuestas. En el caso de la encina, los lotes *Qi(Ax)* y *Qi(Sn)*, son los que muestran las tasas más altas de supervivencia después del verano, mientras que el lote *Qi(Pj)*, presentó un valor intermedio. La supervivencia mínima se obtuvo para los lotes *Qi(Jn)* y *Qi(Gr)*. En esta especie los lotes incluidos o que presentan posiciones próximas a las ventanas de calidad en ambos atributos obtuvieron la mayor supervivencia. Los lotes más alejados en ambos atributos, *Qi(Jn)*, y *Qi(Gr)*, alcanzaron los valores mínimos de supervivencia. En el caso del acebuche las diferencias de supervivencia fueron mínimas, destacando de nuevos los lotes próximos o coincidentes con ambas ventanas de calidad (*Oe(Pj)*, *Oe(Sn)* y *Oe(Ax)*), y ligeramente menor en el lote más alejado, *Oe(Gr)*.

Los crecimientos en altura y diámetro, medidos sobre la planta superviviente como tasas de crecimiento en otoño del segundo año de la plantación, mostraron un comportamiento relacionado con la posición en las ventanas de calidad de los lotes. Así, los ANOVA realizados (Tabla 2) han mostrado diferencias significativas entre crecimientos de diámetro de los distintos lotes para encina. El acebuche es la especie con diferencias mayores en crecimiento, siendo significativas tanto en

diámetro como en altura (Tabla 2). Las diferencias en estas tasas entre los lotes de encina están, en el caso en que fue significativo (TCR-D), entre el lote  $Qi(Gr)$  y el resto de los tratamientos, con valores inferiores para el primero. Las diferencias halladas por el ANOVA entre los lotes de acebuche fueron mayores, y para ambas tasas de crecimiento (TCR-H y TCR-D), el lote  $Oe(Ax)$  ha mostrado los mayores crecimientos, seguido del  $Oe(Pj)$ .

## DISCUSIÓN

La supervivencia y el crecimiento puede considerarse, independientemente de los lotes, como medio-alta en la campaña de validación, al ser comparada con plantaciones de esta especie en condiciones mediterráneas (Del Campo y Navarro, 2004, Navarro *et al.*, 2005). El acebuche ha mostrado la mejor respuesta en plantación tanto en términos de supervivencia como de crecimiento. La razón principal de estas elevadas tasas de supervivencia hay que buscarla en su estrategia de resistencia a la sequía (Xiloyannis *et al.*, 1999). Los lotes con mayor supervivencia y crecimiento se han correspondido con lotes incluidos o próximos a las *ventanas de calidad* propuestas para la localización estudiada, aunque no necesariamente hay una correspondencia total con las mismas. Así, uno de los lotes que alcanzó la máxima supervivencia,  $Oe(Ax)$ , no correspondía en ambos atributos con la ventana propuesta. Sin embargo, el lote de menor supervivencia fue el que presentó valores más alejados de las *ventanas de calidad* estudiadas  $Oe(Gr)$ . En el caso de la encina, el grado de coincidencia con las *ventanas de calidad* fue mayor. Los dos lotes que alcanzaron la máxima supervivencia,  $Qi(Ax)$  y  $Qi(Sn)$ , coincidieron con la *ventanas de calidad* propuesta de pesos secos, y fueron lotes próximos a la *ventana de calidad* que describía el estado nutricional respecto al N. De nuevo los lotes más alejados de las *ventanas de calidad* (en ambas o sólo en una de ellas),  $Qi(Gr)$  y  $Oe(Jn)$ , fueron los que obtuvieron los valores mínimos de supervivencia.

El control final de lotes de planta de vivero siempre resulta complejo, pero es un paso necesario en cualquier sistema de control de repoblaciones. Existen diferencias importantes entre los distintos atributos de calidad que pueden evaluarse, y entre sus valores en función del régimen de cultivo practicado sobre una misma especie, lo que tiene una consecuencia directa sobre la respuesta en plantación. Igualmente, en la práctica totalidad de los lotes estudiados se ha observado una excesiva variabilidad intra-lote en los distintos atributos medidos (morfológicos y fisiológicos). Esta variabilidad podría reducirse subdividiendo los lotes en función de diferentes *ventanas de calidad*, al final del cultivo (práctica conocida por los viveristas aunque costosa). La homogeneidad en los lotes mejoraría la respuesta en campo al dejar fuera del lote aquellas plantas con *calidades* más desfavorables, una vez conocida la planta tipo a emplear para una estación determinada. La caracterización de la calidad de planta a través de atributos fisiológicos sigue siendo recomendable, pese a su mayor dificultad. Entre los posibles atributos (Ritiche, 1984), consideramos que las relaciones de peso seco y el estado nutricional son los más adecuados para el desarrollo de *ventanas de calidad*. Así, cabe pensar que el material producido bajo un régimen de cultivo contrastado y basado en determinadas prácticas culturales, cuya aplicación lleve a la obtención de una planta que cumpla con los estándares establecidos, pueda prescindir en mayor grado de una caracterización fisiológica. Aunque la duración del ensayo ha sido de dos años, hay indicios para pensar que es posible clasificar lotes de acuerdo al desarrollo de *ventanas de calidad* para especies y climas tipo (Landis *et al.*, 1994; Navarro *et al.*, 1998, Kooista, 1999), dado el razonable nivel de coincidencia observado en este y otros ensayos (Del Campo, 2002). No obstante, estas *ventanas* son una primera aproximación, ya que estos valores dependen mucho de las condiciones de plantación y de la evolución de la meteorología en el lugar de establecimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- BURDETT, A.N. 1990. Physiological processes in plantation establishment and the development of specifications for forest planting stock. *Canadian Journal of Forest Research*, 20: 415-427.
- DEL CAMPO GARCÍA, A.D. 2002. Régimen de cultivo, desarrollo en vivero, calidad de planta y respuesta al establecimiento en cuatro especies de frondosas mediterráneas. Tesis Doctoral. UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA, 310 pp.
- DEL CAMPO GARCÍA, A.D., NAVARRO CERRILLO, R.M. 2004 a. Calidad de lotes comerciales de encina (*Quercus ilex* L. subs. *ballota* (Desf.)). Evaluación de su respuesta en campo. *Cuad. Soc.*

Esp. Cien. For. 17: 35-42.

DEL CAMPO GARCÍA, A.D., NAVARRO CERRILLO, R.M. 2004 b. Calidad de lotes comerciales de acebuche (*Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot.). Evaluación de su respuesta en campo. Cuad. Soc. Esp. Cien. For. 17: 43-49.

KOOISTRA, C. 1999. Seedling stock type selection. British Columbia. Min. of Forests.

LANDIS, T.D.; TINUS, R.W.; MCDONALD, S.E.; BARNETT, J.P. 1994. Nursery planning, development and management, Vol. 1, The Container Tree Nursery Manual. Agric. Handbk. 674. Washington, DC: USDA, Forest Service. 188 pp.

MATTSSON, A. 1997. Predicting field performance using seedling quality assessment. New Forests, 13: 227-252.

NAVARRO, R.M; DEL CAMPO, A.; ALEJANO, R.; ALVAREZ, L. 1998. Caracterización de calidad final de planta de encina (*Quercus ilex* L), alcornoque (*Q. suber* L), algarrobo (*Ceratonia siliqua* L), acebuche (*Olea europaea* L. var. *sylvestris*), en cinco viveros de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. Informaciones Técnicas 53/98. 60 pp.

NAVARRO, R.; DEL CAMPO, A.; ALEJANO, R.; ALVAREZ, L. 1999. Caracterización de calidad final de planta de encina (*Quercus ilex* L.), alcornoque (*Q. suber* L.), algarrobo (*Ceratonia siliqua* L.) y acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris*) en 5 viveros Andalucía. Montes, 56: 57-65.

NAVARRO, R.M; VILLAR-SALVADOR, P., DEL CAMPO, A. 2005. Morfología y establecimiento de los plantones. Grupo de trabajo de la Red sobre viverística y restauración VIREPA. Documento no publicado.

RITCHIE, G.A. 1984. Assessing seedling quality. In: Duryea, ML & Landis, TD (eds). Forest nursery manual: production of bareroot seedlings. The Hague: Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk publishers, for forest research laboratory, OSU, Corvallis, OR, pp:243-259.

PUTTONEN, P. 1997. Looking for the “silver bullet”- can one test do it all?. New Forests, 13: 9-27.

SCAGEL, R.; BOWDEN, R.; MADILL, M.; KOOISTRA, C. 1993. Provincial seedling stock type selection and ordering guidelines. British Columbia. Min. of Forests. SD404.P76. 76 pp.

SOUTH, D.B. 2000. Planting morphologically improved pine seedlings to increase survival and growth. Forestry and Wildlife Research Series N° 1. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University, Alabama. 12pp.

VILLAR SALVADOR, P. 2003. Importancia de la calidad de la planta en los proyectos de revegetación. En: Restauración de Ecosistemas en Ambientes Mediterráneos. Rey-Benayas, J.M., Espigares Pinilla, T. y Nicolau Ibarra, J.M. (editores), Universidad de Alcalá /Asociación Española de Ecología Terrestre. pp 65-86.

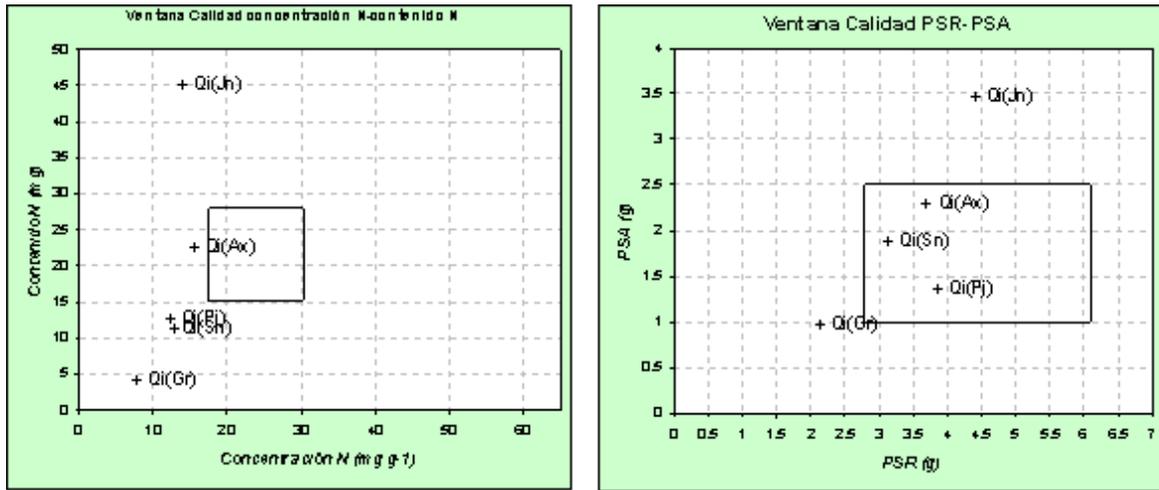
**Tabla 1.** Media ( $\pm$  DT) para las variables altura (H) (cm), diámetro al cuello de la raíz (DCR) (mm), esbeltez (H/DCR) (cm mm<sup>-1</sup>), peso seco foliar (PSF) (g), peso seco aéreo (PSA) (g), peso seco radical (PSR) (g), peso seco total (PST) (g), relación PSA/PSR, índice de Dickson (QI) y concentración (mg g<sup>-1</sup>) de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y Calcio (Ca) para cada lote de *Quercus ilex* según campaña de cultivo.

	Qi (Ax)	Qi (Gr)	Qi (Jn)	Qi (Pi)	Qi (Sn)	Oe (Ax)	Oe (Gr)	Oe (Pi)	Oe (Sn)
H	17,1 (2,5)	12,2 (3,0)	33,6 (8,8)	13,5 (3,5)	19,7 (9,3)	34,2 (6,1)	55,2 (10,8)	35,0 (11,3)	30,3 (8,5)
DCR	4,3 (,6)	3,4 (,5)	4,2 (,6)	3,9 (,8)	4,2 (0,7)	5,2 (,9)	4,3 (,5)	4,3 (,7)	4,0 (,6)
PSF	1,4 (,3)	0,6 (,2)	2,8 (1,0)	1,0 (,3)	1,0 (,4)	1,6 (,7)	2,3 (,2)	1,4 (,5)	0,7 (,2)
PSA	2,3 (,6)	1,0 (,3)	3,5 (,8)	1,4 (,5)	1,9 (,7)	4,2 (1,5)	5,8 (1,5)	3,2 (1,2)	1,8 (,6)
PSR	3,8 (1,3)	2,1 (0,6)	4,4 (1,6)	3,9 (1,2)	3,1 (2,1)	1,8 (,6)	1,5 (,6)	1,2 (,4)	1,3 (,3)
PA/PR	0,6 (,1)	0,4 (,08)	1,0 (,2)	0,3 (,07)	0,8 (,05)	2,3 (,5)	4,0 (,5)	2,6 (,7)	1,3 (,4)
QI	1,3 (,4)	0,8 (,2)	1,0 (,4)	1,5 (,4)	1,1 (,8)	0,6 (,2)	0,4 (,2)	0,4 (,1)	0,3 (,1)
N	16,0 (6,3)	7,4 (2,3)	16,7 (1,2)	12,2 (3,9)	12,0 (5,0)	37,3 (20,7)	46,8 (7,8)	16,0 (9,3)	30,2 (2,6)
P	2,3 (,5)	0,6 (,1)	2,2 (,8)	1,4 (,4)	0,8 (,4)	4,3 (1,0)	6,1 (0,7)	2,1 (0,7)	3,5 (1,9)
K	8,1 (1,9)	3,0 (,9)	10,9 (3,8)	4,5 (1,4)	4,0 (1,9)	18,8 (8,2)	26,6 (3,1)	13,7 (4,9)	17,5 (7,5)
Ca	12,5 (3,0)	7,4 (2,3)	55,3 (19,4)	8,9 (2,9)	12,2 (6,7)	14,3 (6,2)	20,2 (2,3)	7,9 (2,8)	9,2 (3,2)

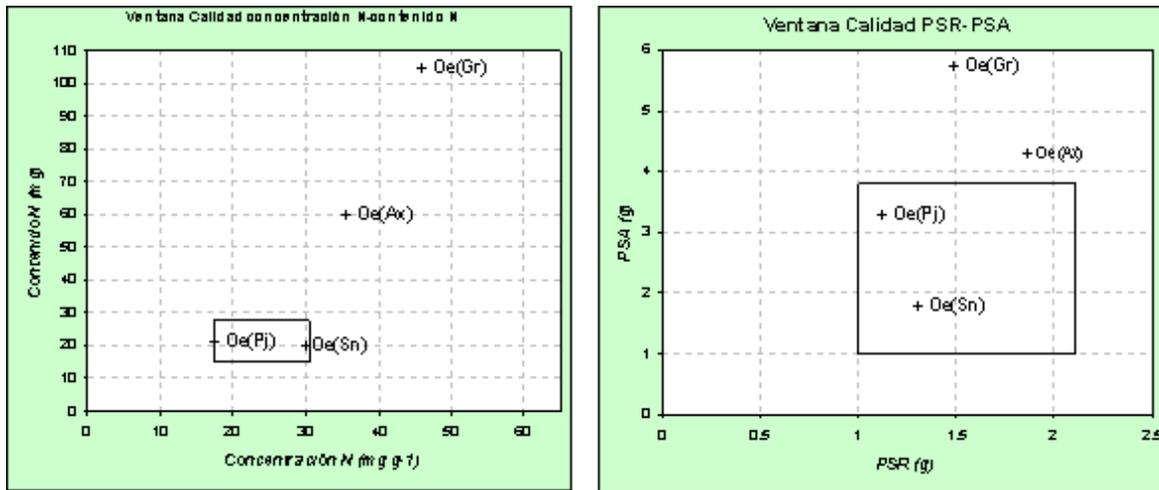
**Tabla 2.** Media y error estándar de la supervivencia al segundo año (%) y las tasas de crecimiento relativo en altura (TCRH, cm, mes<sup>-1</sup>) y en diámetro (TCRD, mm mes<sup>-1</sup>). Letras diferentes muestran diferencias significativas entre si (HSD de Tukey).



Especie	Lote	Supervivencia		TCRH		TCRD	
		Media	ES	Media	ES	Media	ES
<i>Qi</i>	<i>Qi(Ax)</i>	66,6 a	7,89	0,030 a	0,002	0,025 a	0,001
	<i>Qi(Gr)</i>	31,6 b	8,41	0,020 a	0,003	0,021 a	0,008
	<i>Qi(Pj)</i>	48,3 ab	8,40	0,019 a	0,005	0,024 a	0,003
	<i>Qi(Sn)</i>	60,0 a	5,54	0,018 a	0,003	0,012 b	0,002
	<i>Qi(Jn)</i>	35,9 b	6,01	0,013 a	0,005	0,028 a	0,003
<i>Oe</i>	<i>Oe(Ax)</i>	100 a	0	0,028 a	0,001	0,039 a	0,001
	<i>Oe(Gr)</i>	90,6 b	3,33	0,003 c	0,004	0,027 b	0,001
	<i>Oe(Sn)</i>	100 a	0	0,014bc	0,003	0,028 b	0,002
	<i>Oe(Pj)</i>	100 a	0	0,018 ab	0,003	0,027 b	0,003



**Figura 1.** Ventanas de calidad (media  $\pm$  DT) para los Peso seco radical-Peso seco aéreo, y concentración de N-contenido de N en encina. El trazo continuo se refiere a los valores obtenidos para la totalidad de los lotes en el periodo 1997-1999; los lotes marcados corresponden a los establecidos en el año 2000.



**Figura 2.** Ventanas de calidad (media  $\pm$  DT) para los Peso seco radical-Peso seco aéreo, y concentración de N-contenido de N en aebuche. El trazo continuo se refiere a los valores obtenidos para la totalidad de los lotes en el periodo 1997-1999; los lotes marcados corresponden a los establecidos en el año 2000.