

ENSAYOS FACTORIALES DE FERTILIZACIÓN EN MASAS DE *Eucalyptus globulus* (Labill.) DE MEDIANA EDAD. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DE INVERSIÓN POR FERTILIZACIÓN.

F. RUIZ¹; F. SORIA¹; M. PARDO³ & G. TOVAL²

¹ Centro de Investigación y Tec.^{gía} de ENCE (CIT). Apdo.223. 21080-Huelva. fruiz@ence.es

² Dirección de Investigación y Tecnología de ENCE (DIT). Crta.Campañó s/n.Vao-Ribeiro. 36157-Pontevedra.gtoval@ence.es

³ Grupo Empresarial ENCE SA. Apdo. 223. 21080-Huelva. mpardo@ence.es

RESUMEN

Este trabajo describe y analiza los resultados obtenidos en dos ensayos factoriales de fertilización N-P-K sobre masas comerciales de *Eucalyptus globulus* de mediana edad. Los ensayos se localizaron en dos estaciones forestales representativas de la provincia de Huelva: “Arenales de Llanuras Costeras” y “Suelos Pizarrosos del Andévalo”. En ambas localizaciones se ensayaron los 27 tratamientos resultantes de la combinación factorial de tres macronutrientes (N, P₂O₅ y K₂O) en tres dosis crecientes de cada uno de ellos (0, 75 y 150 kg/ha). El diseño estadístico elegido fue de bloques completos aleatorizados, con 5 bloques y parcelas elementales de 4 plantas.

El análisis a través de un GLM del crecimiento diametral durante los años siguientes a la aplicación de los fertilizantes y hasta la corta y aprovechamiento de la masa puso de manifiesto diferencias cualitativas en respuesta a la fertilización entre ambos ensayos. Sobre suelos arenosos fue significativo ($p < 0,05$) el efecto del N sobre el crecimiento total experimentado por los árboles hasta la fecha de corta. Sobre pizarras las plantas respondieron positivamente ($p < 0,05$) en el crecimiento final para los efectos N y K₂O.

Una estimación del volumen de madera ganado a la edad de turno con el mejor tratamiento y un análisis económico de la inversión por fertilización ponen de manifiesto la rentabilidad de esta operación selvícola, con un incremento del VAN que oscila entre el 8,3 y el 38,6%, dependiendo de la zona.

P.C.: *Eucalyptus globulus*, fertilización de mantenimiento, factorial, macronutriente.

SUMMARY

This study describes and analyses the results obtained in two factorial trials of N-P-K fertilising on middle-aged commercial *Eucalyptus globulus* stands. The trials were carried out in two representative forest areas of the province of Huelva (SW Spain): *Coastal Sand Plains* and *Shale soils in Andévalo*. In both sites, 27 treatments resulting from the factorial combination of three macronutrients (N, P₂O₅ & K₂O) were tested in three doses each (0, 75 and 150 kg/ha). The chosen statistical design was by Complete Randomized Blocks, with 5 repetitions and elementary plots of 4 plants each.

The analysis by means of the GLM of diameter growth during the years following the application of the fertilisers up to the time the stand was logged showed quality differences in response to the use of the fertilisers in both trials. In the sandy soils, the use of N was seen to be significant ($p < 0,05$) on the total growth of the trees up to logging. In the shale soils, final plant growth responded positively ($p < 0,05$) to N and K₂O.

An estimation of the volume of timber gained at stand age by using the best treatment and an analysis of the costs of investing in fertilising show that this forestry practice is profitable as VAN increases oscillated between 8.3 and 38.6%, depending on the area.

K. W.: *Eucalyptus globulus*, maintenance fertilisation, factorial, macronutrient.

INTRODUCCIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS

El Grupo Empresarial Ence, a través de su Centro de Investigación y Tecnología, viene desarrollando desde 1982 un Plan de Innovación y Mejora Forestal que, en lo relativo a selvicultura, persigue definir una estrategia pormenorizada para cada “zona de mejora” (TOVAL & VEGA, 1982) definidas a priori en cada área de actuación. El objetivo último es aumentar la producción de materia prima industrial por unidad de superficie, mediante la aplicación de técnicas selvícolas de todo tipo y con incidencia medioambiental mínima.

La fertilización es la técnica más eficiente para acelerar el crecimiento y aumentar la supervivencia, tanto de la planta en vivero como de las masas de eucalipto una vez establecidas en el campo (DE BARROS, 1997). En términos operacionales, pueden distinguirse tres tipos de fertilización cuando ésta se realiza sobre masas de eucalipto ya establecidas: a) Fertilización inicial o de arranque; b) Fertilización de mantenimiento o a mediana edad; c) Fertilización de brotación o post-aprovechamiento. La aplicación racional de cualquiera de ellas exige el conocimiento de la demanda nutricional de la planta en cada momento, además de la capacidad del terreno para asegurar dicha nutrición en la cantidad y tiempo adecuados.

Con este objetivo se diseñaron ensayos factoriales de fertilización de arranque (RUIZ *et al.*, 1997), que ofrecieron luz sobre la óptima combinación de macronutrientes para distintas zonas de mejora (TOVAL & VEGA, 1982)- de la provincia de Huelva.

Sobre las exigencias nutricionales de masas de eucalipto de mediana edad, destacan los trabajos de GONZALEZ *et al.* (1985; 1985b) en el SO de la Península Ibérica, a partir de los cuales el autor deduce que las demandas de macronutrientes disminuyen a medida que se alarga el turno de la especie. De las conclusiones de dichos trabajos se pone de relieve las semejanzas entre las concentraciones de nutrientes de *Eucalyptus globulus* cultivado en varias localidades de la provincia de Huelva y las correspondientes a la misma especie en localidades italianas (LUBRANO, 1970).

Otros trabajos sugieren también variaciones cualitativas además de las cuantitativas, de las exigencias nutricionales con el transcurso del tiempo (JUDD *et al.*, 1996; 1996b). El mismo autor describe respuestas semejantes a la adición de N y P en distintas localizaciones del SE de Australia a pesar de las marcadas diferencias de fertilidad existentes en los suelos. Trabajos previos desarrollados en la misma zona muestran, por el contrario, respuestas al crecimiento inicial variables y específicas del sitio (CROMER, 1971; FLINN *et al.*, 1976; CROMER *et al.*, 1981; WESTON *et al.*, 1991). También en el mismo área geográfica BENNETT *et al.* (1997), para la fase de establecimiento de masas de *Eucalyptus globulus*, y a partir de distintos ensayos de carácter factorial N·P, pone de manifiesto distintas respuestas al crecimiento en función de la disponibilidad de K en el suelo, además de una mayor importancia del P frente al N para el crecimiento en todos los sitios ensayados.

En cualquier caso, y tras la revisión bibliográfica realizada, no parece existir una clara conclusión sobre la existencia de una interacción *tratamiento x sitio*. Además, ninguno de los trabajos consultados recoge un diseño factorial completo N·P·K, capaz de barrer todas las interacciones posibles entre los tres macronutrientes para un suelo de determinadas características. Con este ánimo, y como ya hicieramos para la fertilización inicial (RUIZ *et al.*, 1997), se diseñó un ensayo de fertilización de mantenimiento factorial completo N·P·K, que localizamos sobre dos estaciones forestales típicas de la provincia de Huelva: *Arenales de Llanuras Costeras* y *Suelos Pizarrosos del Andévalo*.

El primero de los ensayos se instaló en la finca “*San Sebastián*” propiedad de la empresa Ibersilva S.A. (Grupo Empresarial ENCE). Esta propiedad se localiza en el t.m. de San Bartolomé de la Torre (Huelva) en los 37°24’ de latitud Norte y los 7°06’ de longitud Oeste, sobre los 115 msnm. El clima de la zona se clasifica según Gaussen como Termomediterráneo atenuado con 100 a 125 días/año fisiológicamente secos, y como Mediterráneo Genuino subtipo fitoclimático IV₄ (ALLUE, 1990), con una temperatura media mensual de 18,4°C y una precipitación media de 633,4 mm/año. Este lugar se eligió como representativo de los suelos arenosos del litoral, y sus características físico-químicas más relevantes se muestran en la tabla nº1.

Tabla nº 1. Análisis edáfico de “San Sebastián”

Profundidad	% arena	% limo	% arcilla	pH	% MO	%N	P(ppm) Olsen	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	C/N
0-80 cm	52	44	4	7,2	0,47	0,02	1,1	39	774	80	13,7
80-120 cm	84	12	4	6,9	0,20	0,02	1,0	86	359	111	5,8

Clasificación F.A.O.: Arenosols luvic

El ensayo se instaló el 8/02/96 sobre una masa monoclonal (clon 334-I-AR) plantada en febrero de 1991. El marco de plantación es de 4 x 4 m (625 pies/ha).

El segundo de los ensayos se instaló en la finca “*La Garnacha*” (Ibersilva S.A.) y se considera como representativa de los suelos pizarrosos del *Andévalo*. La finca está localizada en el t.m. de Cortegana (Huelva) en los 37°48’ de latitud Norte y los 6°58’ de longitud Oeste, sobre los 240 msnm. Gaussen clasifica el clima de la zona como Termomediterráneo atenuado, con 100 a 125 días/año fisiológicamente secos. ALLUE (1990) lo clasifica como Mediterráneo Genuino subtipo fitoclimático IV₂, con una T^a media mensual de 17,5°C y una precipitación media de 769,1 mm/año. En la tabla nº2 se describen los parámetros más relevantes de las propiedades físico-químicas del suelo de la zona de ensayo, que se desarrolla a partir de una roca madre de pizarras procedentes del

Devónico-Carbonífero IGME (1977).

Tabla nº 2. Análisis edáfico de “La Garnacha”

Profundidad	% arena	% limo	% arcilla	pH	% MO	%N	P(ppm) Olsen	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	C/N
0-40 cm	76	4	20	7,3	2,14	0,15	< 5	297	687	106	8,3

Clasificación F.A.O.: Cambisol déstrico.

Este ensayo se instaló el 19/02/96 sobre una masa de brinzales de *Eucalyptus globulus* procedentes de semilla cuya plantación se realizó en los primeros meses del año 1989. El marco de plantación es de 4 x 4 m (625 pies/ha).

El diseño estadístico de ambos ensayos es de bloques completos aleatorizados, empleándose 5 bloques en cada localización. Las parcelas elementales se componen de 4 plantas en disposición lineal. Se ensayan los 27 tratamientos resultantes de la combinación factorial de tres macronutrientes (N, P₂O₅ y K₂O) en tres dosis crecientes: 0, 75 y 150 kg/ha. Los productos empleados para alcanzar estas dosis fueron: Urea (46%), Superfosfato (45%) y Sulfato Potásico (49%). Los fertilizantes se aplicaron en dos fajas laterales a ambos lados de cada árbol y separadas del mismo unos 80 cm. Seguidamente se procedió a recubrir los mismos con ayuda de un azadón.

Se realizaron sendas mediciones de partida de los DAP, a las que siguieron mediciones anuales de los mismos hasta la corta aprovechamiento de la masa, realizada en marzo de 1999 en “La Garnacha” y en noviembre de 2000 en “San Sebastián”. También se midieron las alturas totales en la última medición realizada a las parcelas. De esta manera se calculó el volumen unitario de cada árbol (volumen comercial sin corteza), utilizando un coeficiente mórfico de 0,35. El calendario de mediciones se detalla en la tabla nº3.

Tabla nº 3. Calendario de mediciones realizado.

Lugar de Ensayo	Aplicación de Tratamientos	Medición de Partida DAP.0	DAP.1	DAP.2	DAP.3	DAP.4
San Sebastián	8/02/96	26/02/96	13/03/97	17/03/98	10/02/99*	
La Garnacha	19/02/96	13/02/96	14/03/97	03/03/98	03/03/99	20/02/00*

* medición de alturas totales.

RESULTADOS

Se han analizado en cada sitio de ensayo y mediante GLM (General Lineal Model. Statgraphics Plus®) las variables medidas, empleándose el valor medio obtenido en cada parcela elemental. En ambos casos el modelo matemático empleado para el análisis fue:

$X_{ijklm} = \eta + N_i + P_j + K_k + B_l + DAP.0_m + NP_{ij} + NK_{ik} + PK_{jk} + NB_{il} + PB_{jl} + KB_{kl} + NPK_{ijk} + NPB_{ijl} + NKB_{ikl} + PKB_{jkl} + \xi_{ijklm}$, donde N_i representa el efecto de la dosis i de nitrógeno; P_j el efecto de la dosis j de fósforo, K_k el efecto de la dosis k de potasio; B_l el efecto del bloque l ; $DAP.0_m$ el efecto del diámetro de partida m y ξ_{ijklm} el error residual. Se han considerado en el modelo todas las interacciones posibles entre los tres macronutrientes y el bloque. En el análisis se ha considerado al diámetro inicial ($DAP.0_m$) como una covariable. A continuación se presentan por separado los resultados obtenidos en cada ensayo.

A. Ensayo de “San Sebastián”. En este ensayo, ni la interacción triple, ni ninguna de las interacciones dobles entre macronutrientes resultó ser significativa a un nivel superior a $p < 0,05$. A nivel de los macronutrientes como efectos principales elementales, el único que ofreció significación estadística fue el nitrógeno, manifestándose sus efectos acumulados hasta 4 años después de la aplicación de los tratamientos (DAP.4). En la tabla nº 4 aparecen los resultados del análisis para el efecto del nitrógeno. El test múltiple de medias señala cómo hasta la edad de corta el nivel 2 de nitrógeno (N₂:150^{UF}/ha) introduce diferencias significativas con el testigo al 95% de probabilidad. Dichas diferencias se trasladan al volumen individual del árbol, suponiendo éstas un incremento del 8,7% de volumen a final del turno.

Tabla nº 4. Resultados del ensayo de “San Sebastián”.

Nitrógeno Nivel de significación	DAP.1 (mm)	DAP.2 (mm)	DAP.3 (mm)	DAP.4 (mm)	VOL4(m ³ s.c.)
		0,003**	0,002**	0,003**	0,02*
<i>r</i> ²	98,88	98,31	99,17	99,40	96,60
<i>N</i> ₀	149,04 a	165,18 a	172,10 a	177,44 a	0,195 a
<i>N</i> ₁ (75UF/ha)	151,06 b	166,96 a	173,30 a	178,45 a	0,198 ab
<i>N</i> ₂ (150 UF/ha)	154,19 c	172,33 b	179,27 b	183,74 b	0,212 b

Valores de *p* para el efecto Nitrógeno en el GLM y valores del coeficiente de correlación *r*² del modelo ajustado. Valores obtenidos para las distintas dosis de N y test múltiple de medias según Duncan. Grupos homogéneos al 95% de probabilidad.

B. Ensayo de “La Garnacha”. Al igual que el caso anterior, ni la interacción triple, ni ninguna de las interacciones dobles entre macronutrientes resultó ser significativa con una probabilidad superior al 95% (*p*<0,05). A nivel de los macronutrientes como efectos principales elementales, tanto el nitrógeno como el potasio ofrecieron un nivel de significación estadística superior a *p*<0,05, manifestándose sus efectos acumulados hasta 3 años después de la aplicación de los tratamientos. En esta ocasión, la dosis 1 de nitrógeno (*N*₁: 75 UF/ha) es suficiente para introducir diferencias con el testigo a la edad de corta, tanto en diámetro como en volumen unitario. En el caso del potasio, es necesario alcanzar la dosis 2 (*K*₂, 150 UF/ha) para introducir diferencias sobre el diámetro y volumen individual final. Dado que la interacción entre N·K carece de significación estadística, hemos considerado la combinación de las mejores dosis halladas para ambos, *N*₁·*K*₂, lo que reporta un volumen unitario de 0,1022 m³sc, que supone un 14,6% de ganancia sobre el tratamiento testigo.

Tabla nº 5. Ensayo de “La Garnacha”.

	DAP.1 (mm)	DAP.2 (mm)	DAP.3 (mm)	VOL.3 (m ³ s.c.)
<i>R</i> ²	98,96	97,56	96,19	94,11
Nitrógeno Nivel de significación	0,0008***	0,0006***	0,0006***	0,0006***
<i>N</i> ₀	132,35 a	146,28 a	152,14 a	0,089 a
<i>N</i> ₁ (75UF/ha)	136,12 b	152,84 b	158,97 b	0,097 b
<i>N</i> ₂ (150 UF/ha)	136,94 b	154,43 b	160,30 b	0,100 b
Potasio Nivel de significación	0,0124*	0,0239*	0,0055**	0,0055*
<i>K</i> ₀	134,12 a	150,23 a	156,63 a	0,094 a
<i>K</i> ₁ (75UF/ha)	134,86 a	149,89 a	154,91 a	0,092 a
<i>K</i> ₂ (150 UF/ha)	136,42 b	153,43 b	159,83 b	0,099 b

Nivel de significación para el efecto Nitrógeno y Potasio en el GLM y valores del coeficiente de correlación *r*² del modelo ajustado. Valores obtenidos para las distintas dosis de N y K. Test múltiple de medias según Duncan. Grupos homogéneos al 95% de probabilidad.

C. Análisis de rentabilidad de inversión por fertilización. Se ha realizado un análisis de rentabilidad de la inversión por fertilización de mantenimiento del monte. De este modo se han considerado dos hipótesis de gestión para la masa forestal:

H₀: Gestión de la masa sin realizar fertilización de mantenimiento.

H₁: Gestión de la masa considerando una fertilización de mantenimiento a mediana edad en cada turno según los resultados obtenidos para cada sitio.

En ambos casos se han empleado las prescripciones selvícolas de ENCE (2000) según la estación forestal en la que se localiza el monte. Las diferencias entre las dos hipótesis a estudiar determinan distintos costes medios anuales y diferentes producciones de madera. El crecimiento medio obtenido con cada tratamiento propuesto en cada finca se ha estimado a partir del volumen unitario y del porcentaje medio de supervivencia hallado en el primer turno. Se ha considerado dicho

dato como el valor medio de la producción prevista durante los tres turnos que se consideran en ambos casos. Los datos de partida en cada finca y los distintos costes que introducen las dos hipótesis consideradas se detallan en la tabla nº6.

Tabla nº 6. Análisis de rentabilidad de la inversión por fertilización.

Monte	Hipótesis	Datos Base	Producción prevista (m ³ sc/ha/año)	Costes anuales medios (pta/ha/año)	Incremento del V.A.N (%)
San Sebastián	H ₀	Nº pies/ha: 625. Superv. 1 ^{er} turno: 90% Número de turnos: 3. Años por turno: 9 Precio en pie madera*: 4.800 pta/m ³ sc Costes repoblación: 150.000 pta/ha	12,18	1.597	8,3
	H ₁	Costes Selec. de brotes: 12.976 pta/ha Costes aprovech. y transp.: 4.200 pta/m ³ Tasa actualización activos forestales: 4% Retribución de la inversión en suelo: 3%	13,25	2.838	
La Garnacha	H ₀	Nº pies/ha: 625. Superv. 1 ^{er} turno: 70% Número de turnos: 3. Años por turno: 11 Precio en pie madera*: 4.200 pta/m ³ sc Costes repoblación: 150.000 pta/ha	3,54	1.667	38,6
	H ₁	Costes Selec. de brotes: 12.976 pta/ha Costes aprovech. y trans.: 4.800 pta/m ³ Tasa actualización activos forestales: 4% Retribución de la inversión en suelo: 3%	4,06	2.889	

*Supuesto de prima por suministro a largo plazo.

CONCLUSIONES

De los resultados se deduce que, aplicando las dosis de fertilización de mantenimiento óptimas, se alcanzan ganancias en volumen al final de turno que oscilan del 8,7 al 14,6%, dependiendo de la estación forestal. En ambos casos el análisis de rentabilidad de la inversión por fertilización resultó ser positivo, obteniéndose un incremento de los VAN del 8,3% en el monte de mayor productividad y del 38,6% en la finca de menor crecimiento.

Los equilibrios que determinan los mejores crecimientos en los suelos arenosos coinciden en parte con los resultados obtenidos por GONZÁLEZ *et al.* (1985b) en la zona y sobre árboles de la misma edad, siendo el nitrógeno el único elemento con correlación positiva sobre el crecimiento.

Sobre suelos pizarrosos los mejores resultados se obtienen con la aplicación conjunta de nitrógeno y potasio en equilibrio 1:2. El potasio, como factor limitante del crecimiento es también destacado por BENNETT *et al.* (1997). La dosis de nitrógeno capaz de inducir diferencias significativas en crecimiento con el testigo a final de turno es inferior a la necesaria en suelos arenosos, lo que está de acuerdo con la distinta riqueza de este elemento en ambos suelos. Las concentraciones de potasio en el suelo pizarroso, aunque mayores que en las arenas, se convierten en limitantes para el crecimiento de la masa a mediana edad.

La ausencia de respuesta a la adición de fósforo no coincide con los resultados de JUDD *et al.*

(1996) y BENNETT *et al.*(1996;1997), aun cuando la baja disponibilidad de este elemento, sobre todo en suelos pizarrosos, podría hacer pensar *a priori* que fuera limitante para el crecimiento.

Estos resultados manifiestan diferencias cualitativas en las necesidades nutricionales de la especie dependiendo de la edad (RUIZ *et al.*, 1997), y ponen de manifiesto que los resultados de la fertilización de mantenimiento en masas de *Eucalyptus globulus* son específicos de las características del lugar, en la línea de los resultados de CROMER(1971), FLINN(1976) y WESTON(1991; 1991b), y en oposición a JUDD *et al.* (1996).

BIBLIOGRAFÍA

- ALLUE, J.L.:(1990). *Atlas Fitoclimático de España*. Taxonomías. I.N.I.A. M.A.P.A. Madrid.
- CROMER, R.N.:(1971). *Fertilizer trials in young plantations of eucalypts*. Aust. For.Res., 5. Pp 1-10.
- CROMER, R.N.; CAMERON, D.; CAMERON, J.N.; FLINN, D.W.; NEILSEN, W.A.; RAUPACH, M.; SNOWDON, P. & WARING H.D.:(1981). *Response of eucalypt species to fertiliser applied soon after planting at several sites*. Aust. For., 44. pp 3-13.
- BENNETT, L.T.; WESTON, C.J.; JUDD, T.S.; ATTIWILL P.M. & WHITEMAN, P.H.:(1996). *The effects of fertilizers on early growth and foliar nutrient concentrations of three plantation eucalypts on high quality sites in Gippsland, southeastern Australia*. Forest Ecology Management 89. pp 213-226.
- BENNETT, L.T.; WESTON, C.J. & ATTIWILL P.M.:(1997). *Biomass, Nutrient Content and Growth Response to Fertilisers of Six-year-old Eucalyptus globulus Plantations at Three Contrasting Sites in Gippsland, Victoria*. Aust. Jour. of Botany 45. Pp 103-121.
- DE BARROS, N.F.:(1997). *Nutrição e Abundância de Eucalipto*. Inf. Agropec., Belo Horizonte, v18 n.186. pp70-80.
- ENCE:(2000). *Selvicultura intensiva para el E. globulus en el SO de la Península*. Doc. inter.
- FLINN, D.W.:(1976). *Nutrition of Eucalyptus globulus at Powelltown*. Forestry Commission of Victoria Tech. Pap. 25. Pp 5-7.
- GONZÁLEZ, E.; PENALVA, F. & GÓMEZ, C.:(1985). *Exigencias nutritivas de Eucalyptus globulus en el SO español comparadas con las de otras especies*. Anales del I.N.I.A. Serie Forestal. N°9-1985. pp 47-55.
- GONZÁLEZ, E.; PENALVA, F. & GÓMEZ, C.:(1985b). *Concentración foliar de nutrientes en Eucalyptus globulus según el tratamiento fertilizante y época de su aplicación*. Anales del I.N.I.A. Serie Forestal. N°9-1985. pp 47-55.
- IGME (1977). *Mapa Geológico de España E.1:50.000*. 2ª Serie- 1ª Edición. Madrid.
- JUDD, T.S.; BENNETT, L.T.; WESTON, C.J.; ATTIWILL, P.M. & WHITEMAN, P.H.:(1996). *The response of growth and foliar nutrients to fertilizer in young Eucalyptus globulus (Labill.) plantations in Gippsland, southeastern Australia*. Forest Ecology and Management 82. pp 87-101.
- LUBRANO,K.:(1970). *Ricerca sulle esigenze nutritiva di alcune specie di eucalitti*. Pubbl. Cent. Spr. Agric. For., XI, Fasc. 1. pp1-15.
- RUZ, F.; SORIA, F. & TOVAL,G.:(1997). *Ensayos de fertilización localizada de masas clonales de Eucalyptus globulus en el momento de la plantación en la provincia de Huelva*. II Congreso Forestal Español IRATI'97. Pamplona. Mesa 3. pp 585-590.
- TOVAL, G.; VEGA, G.:(1982). *Metodología para la cuantificación y clasificación del Clima*. Reu. Tec. Int. INIA-IUFRO Principios de Introducción de Especies. Lourizan.
- WESTON, C.J.:(1991). *Factors limiting the growth of eucalypts across the range of sites in Gippsland, Victoria. Productivity in Perspective*. Third Australian Forest Soils and Nutrition Conference, Forestry Commission of New South Wales. pp 158-159.
- WESTON, C.J.; ATTIWILL P.M. & CAMERON, N.J.:(1991). *Growth and nutrition of eucalypts plantations in relation to soil type and former land use in Gippsland, Victoria*. A.P.G. Schönau Editor, Intensive Forestry; the role of Eucalypts. IUFRO Symposium, South African Institute of Forestry. Pp 480-491.