

# COMPORTAMIENTO DE ESPECIES PROMISORIAS PARA LA PRODUCCION DE LEÑA EN ELDORADO, MISIONES. Tercera contribución

Conrado M. Volkart <sup>1</sup>  
Rámón A. Friedl <sup>2</sup>  
Eduardo F. Keller <sup>3</sup>  
Ramón H. Reuter <sup>4</sup>  
Jorge B. Guillen Bogado <sup>4</sup>  
Julián T. Acosta <sup>4</sup>  
Cecilia M. Racca <sup>5</sup>

## SUMMARY

The results are showed of a behaviour trial of promising species for fuelwood, developed in Eldorado during 5 years: 1986-1991.

The trial embraced four species: *Eucalyptus camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. dunnii* and the native species *Acacia tucumanensis* ("yuquerí guazú")

*Eucalyptus camaldulensis* failed and the analysis concentrated on the other three species. From these, the native species showed a very poor growth, exhibiting the eucalyptus a similar behaviour between them.

Owing to problems with the ants control in two of the trial's three blocks, there were a very reduced survival in the eucalyptus species. For that reason, it was preferred to make the parameters determinations with reference to the individual (the tree).

The results were: *E. citriodora*, stere volume MAI of 18,96 dm<sup>3</sup>/individual and total weight of «oreado» (dry) material MAI of 96,30 dm<sup>3</sup>/ind., *E. dunnii* values of 22,23 dm<sup>3</sup>/ind. and 85,14 kg/ind. for the same parameters, and *A. tucumanensis* values of 0,12 dm<sup>3</sup>/ind. and 4,70 kg/ind. respectively.

The trial site soil is Rodocrult type, the climate being the characteristic warm and wet of Misiones, with annual rainfalls of about 1.750 mm, occurring mainly in autumn and spring. The annual mean temperature is about 20 °C, with mean of 25 °C in January, the warmest month, and 14 °C in July, the coldest one. There are frosts in winter.

A description is made of the botanical, ecological, silvicultural and technological characteristics of *E. citriodora* and *E. dunnii*.

**Key words:** Fuelwood production - Species behaviour - Eldorado, Misiones (RA)

## RESUMEN

Se exponen los resultados de un ensayo de comportamiento de especies promisorias para leña desarrollado en Eldorado durante 5 años: 1986 a 1991.

El suelo del sitio de ensayo es del tipo Rodocrult, siendo el clima el cálido y húmedo característico de Misiones, con precipitaciones del

orden de los 1.750 mm anuales, que ocurren principalmente en otoño y primavera. La temperatura media anual es de unos 20° C, con medias de 25° C en enero, mes más cálido, y de 14° C en julio, mes más frío. En invierno ocurren heladas.

El ensayo comprendió 4 especies: *Eucalyptus camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. dunnii* y la especie nativa *Acacia tucumanensis* ("yuquerí guazú").

*E. camaldulensis* no prosperó, concentrándose el análisis en las otras tres especies. De ellas, la nativa exhibió muy pobre desarrollo, registrando los eucaliptos un comportamiento semejante entre sí.

Debido a problemas en el control de hormigas

(1) Director. (2) Co-Director. (3) Becario de Iniciación a la Investigación. (4) ex-Becarios. (5) Becaria Auxiliar - Proyecto "Leña, Producción y Tecnología, ISIF (Facultad de Ciencias Forestales de la UNaM).

en dos de los tres bloques que comprendió el ensayo, hubo en ellos una sobrevivencia muy reducida de las dos especies de eucaliptos. Por tal razón, se prefirió efectuar las determinaciones de los parámetros referidas al ejemplar.

Los resultados fueron: *E. citriodora*, IMA de volumen estéreo de 18,96 dm<sup>3</sup>/ejemplar e IMA de peso total de material oreado de 96,30 kg/ej., *E. dunnii*, valores de 22,23 dm<sup>3</sup>/ej. y 85,14 kg/ej. para los mismos parámetros, y *A. tucumanensis* 0,12 dm<sup>3</sup>/ej. y 4,79 kg/ej. respectivamente.

Se añade una descripción de las características botánicas, ecológicas, silviculturales y tecnológicas de *E. citriodora* y *E. dunnii*.

**Palabras clave:** Producción de leña - Comportamiento de especies - Eldorado, Misiones (R.A.)

## INTRODUCCION

En el presente trabajo se exponen los resultados de un ensayo conducido por el Proyecto "Leña, Producción y Tecnología" de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNaM en Eldorado, Misiones, durante 5 años: entre 1986 y 1991.

El ensayo integró un conjunto de estudios encarados por el Proyecto para conocer el comportamiento bajo las condiciones locales de especies arbóreas y arbustivas promisorias como leñeras, y que se desarrollaron entre 1984 y 1992.

En contribuciones anteriores, se dieron a conocer los resultados de dos ensayos incluyendo 10 entidades botánicas (8) y 6 especies (9), respectivamente.

## MATERIALES Y METODOS

El ensayo cuyos resultados se analizan aquí, comprendió 4 especies, con el detalle y procedencia de semillas siguiente:

1. *Acacia tucumanensis* ("yuquerí guazú") Peia. de Misiones
2. *Eucalyptus camaldulensis* Peia. de Bs. Aires
3. *Eucalyptus citriodora* Brasil (S. Pablo)
4. *Eucalyptus dunnii* Brasil (?)

*E. camaldulensis* y *E. citriodora* integran la lista a la que ya se recurriera en un ensayo previo (6), de eucaliptos considerados de buena aptitud como leñeros. *E. dunnii* es una especie de buen desarrollo usada localmente en plantaciones destinadas a producir madera para pasta celulósica, cuyo comportamiento era de interés comparar con el de los otros eucaliptos en igualdad de condiciones.

*Acacia tucumanensis*, por su parte, es una especie nativa de madera apreciada localmente como material combustible.

Los plantines para el ensayo se produjeron en vivero por siembra en almácigo y posterior repique los de eucaliptos, y por siembra directa en envases los de "yuquerí guazú". Se utilizaron bolsas de polietileno y como sustrato una mezcla 3:1 de tierra roja franco arcillosa y arena.

El diseño estadístico adoptado fue el de bloques completos al azar, con 3 repeticiones por tratamiento. Se usaron parcelas cuadradas de 25 plantas cada una, distanciadas 2 m una de otra. Se fijó un turno de 5 años.

Igual que para el ensayo motivo de la contribución anterior (9), cabe consignar:

- \* Se realizaron determinaciones dendrométricas anuales, y en los primeros años se efectuaron las tareas culturales comunes en la zona: desmalezado manual y control fitosanitario, especialmente de hormigas podadoras.
- \* Según la clasificación de suelos usada corrientemente en la provincia (CARTA, basada en la 7a. aproximación de USA), el del ensayo es del tipo Rodocrult, y definido como rojo profundo, muy evolucionado, lixiviado, arcilloso, permeable, ácido, medianamente fértil, derivado de basalto y sus fases de erosión. La pendiente es suave (alrededor del 7 %) y tiene buen drenaje. El tenor de materia orgánica es de 3,3 %, con una relación C/O = 1,92 %, y el pH es de 5,2 en agua y 4,3 en solución de KCl. Otros valores de caracterización son: CIC = 20,65 meq/100 g de suelo, S = 5,25 meq/100 g de suelo y acidez de cambio = 15,4 meq/100 g de suelo. La altitud media es de 150 msnm.
- \* El clima es cálido y húmedo, con precipitaciones medias anuales de 1.750 mm, distribuidas a lo largo del año, pero con picos de mayor intensidad en otoño y primavera. La temperatura media anual es de 20°C, con medias de 25°C en enero, mes mas cálido, y de 14°C en julio, mes mas frío. Ocurren algunas heladas y los veranos suelen ser críticos por la evapotranspiración excesiva.
- \* El terreno, que originalmente estuvo cubierto por bosque nativo, fue ocupado durante 30 años por un cultivo de yerba mate (*Ilex paraguariensis*), usándose en los últimos años para cultivar maíz. Ello sugiere que el suelo ha experimentado una degradación considerable.
- \* En la evaluación final de rendimientos, se consideró por separado el material leñoso producido en cada parcela. Para determinar el volumen estéreo, se apiló el material de hasta 3 cm de diámetro, cortado en trozos de 1 m de longitud.
- \* Al determinar el peso, se le agregó al material

anterior el de diámetros comprendidos entre 1 y 3 cm, cortado en trozos de longitud variable, y juntado en montones. El peso determinado fue el del material cortado y secado a la intemperie («oreado») durante un mes.

## RESULTADOS

*E. camaldulensis* tuvo un desarrollo aceptable hasta el 2° año; luego las plantas comenzaron a secarse y se perdieron en su totalidad. Se atribuye el fracaso a condiciones climáticas adversas para la especie.

Problemas en el control de hormigas en 2 de los 3 bloques del ensayo determinaron en ellos una pérdida elevada de plantas de las otras dos especies de eucaliptos. Las plantas sobrevivientes y las del bloque no afectado se desarrollaron sin inconvenientes.

*Acacia tucumanensis* no acusó pérdidas importantes, pero su desarrollo fue muy pobre, exhibiendo ejes delgados e inclinados.

Lo sucedido con *E. camaldulensis* hizo que quedase descartado en el análisis, y la baja sobrevivencia de *E. citriodora* y *E. dunnii* en dos de los bloques llevó a optar por referir los resultados al individuo o ejemplar en lugar de a la unidad de superficie.

Esta opción resulta válida toda vez que no haya influencia de la competencia sobre el crecimiento individual. Como se manifiesta más adelante, no se produjeron en el ensayo diferencias entre bloques, pese a que debido a las fallas los espaciamientos fueron mayores en dos de ellos. Ello está evidenciando que la competencia mencionada no se ha manifestado.

Los Cuadros 1 al 3 muestran para las tres

especies finalmente consideradas los valores medios resultantes a los 5 años para: sobrevivencia, altura total, diámetro normal, área basal acumulada/ejemplar, cantidad de ejes/ejemplar y producción leñosa total y anual/ ejemplar (en volumen sólido, volumen estéreo y peso del material oreado, total y de secciones de diámetro > 3 cm).

Para las variables consideradas corresponden las siguientes aclaraciones: altura total es la del eje más alto en los ejemplares con dos o más ejes; diámetro normal es el de la altura del pecho (DAP), considerándose el promedio de los valores de los distintos ejes; área basal acumulada por ejemplar es la suma de las áreas basales de los distintos ejes en los ejemplares con dos o más de ellos.

En cuanto al volumen sólido, se lo estima por medio de la fórmula  $V = AB.H/2$ . Se ha optado por esta estimación en razón de las características del material (diversidad de ejes y/o dimensiones relativamente reducidas del mismo), que hacen difícil y poco confiable la determinación convencional del volumen.

Para la interpretación estadística se escogió el método de análisis de la variancia, utilizándose la prueba de Tukey para comparar los valores de las distintas variables. En los Cuadros 4 al 11 se exponen valores y resultados.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

El Cuadro 4 muestra que hubo diferencias significativas al nivel de confianza del 1 % entre los 3 tratamientos, para todas las variables analizadas; ello era de esperarse, dado el pobre crecimiento

CUADRO 1. Valores Medios de Sobrevivencia, Altura Total, Diámetro Normal, Área Basal Acumulada/Ejemplar y Cantidad de Ejes/Ejemplar

Especie	Sobrevivencia %	Altura total H m	Diámetro normal cm	ab acum. /ejemplar cm <sup>2</sup>	Cantidad de ejes/ejemplar
<i>Acacia tucumanensis</i>	89	2,37	1,69	3,14	1-2
<i>Eucalyptus citriodora</i>	59 (*)	11,94	12,08	127,32	1
<i>Eucalyptus dunnii</i>	69 (*)	12,91	12,99	149,62	1

(\*) Sobrevivencia muy variable entre bloques por ataque de hormigas

CUADRO 2. Valores Medios de Volumen Sólido y Estéreo Total y Anual/Ejemplar

Especie	Volumen sólido (m <sup>3</sup> /ej.)		Volumen estéreo (m <sup>3</sup> /ej.)	
	Total	Anual (IMA)	Total	Anual (IMA)
<i>Acacia tucumanensis</i>	0,58	0,12	2,31	0,46
<i>Eucalyptus citriodora</i>	84,91	16,98	161,58	32,32
<i>Eucalyptus dunnii</i>	111,13	22,23	154,51	30,90

CUADRO 3. Valores Medios de Peso/Ejemplar del Material Secado durante un mes (oreado), Luego del Corte de los Arboles

Especie	Todo el material (kg/ej.)		Secc.diám.>3 cm (kg/ej.)		
	Total	IMA	Total	IMA	% Total
<i>Acacia tucumanensis</i>	4,79	0,96	0,55	0,11	11,5
<i>Eucalyptus citriodora</i>	96,30	19,26	90,80	18,16	94,3
<i>Eucalyptus dunnii</i>	85,14	17,03	78,12	15,62	91,7

CUADRO 4. Analisis de la Variancia para los Valores Medios de las distintas Variables

Variable	GL	Fuentes de variación			
		Bloques	Tratamiento	Residual	Total
Todas	GL	2	2	4	8
Diámetro normal	SC	2,17	236,20	4,12	242,50
	CM	1,08	118,10	1,03	
	RV	1,04	114,70**		
Altura total	SC	1,02	203,50	1,28	205,80
	CM	0,51	101,80	0,32	
	RV	1,59	318,12**		
Area basal acumul./ejemplar	SC	687,10	37458,00	1592,00	39737,00
	CM	343,60	18729,00	398,00	
	RV	0,86	47,05**		
Volumen sólido/ ejemplar	SC	459,32	20026,59	1102,31	21588,22
	CM	229,66	10013,29	275,58	
	RV	0,83	36,34**		
Volumen estéreo/ ejemplar	SC	635,92	48584,80	1302,29	59523,00
	CM	317,96	24292,40	325,57	
	RV	0,98	74,61**		
Peso total/ ejemplar	SC	236,50	14954,00	320,50	15511,00
	CM	118,30	7477,00	80,13	
	RV	1,48	93,31**		
Peso material de diámetro > 3 cm	SC	235,70	14325,00	278,10	14839,00
	CM	117,80	7163,00	69,52	
	RV	1,69	103,00**		

GL = Grados de libertad  
 SC = Suma de cuadrados  
 RV = Razón de variancia

CUADRO 5. Resultados de la Prueba de Tukey para Contrastes entre Pares de Valores Medios de altura Total (m)

Tratamiento	A	B	C
A 2,37	—		
B 11,94	9,57**	—	
C 12,91	10,54**	0,97	—

\* Significativo al nivel del 5% (valor crítico = 1,65)  
 \*\* Significativo al nivel del 1% (valor crítico = 2,65)

CUADRO 6. Resultados de la Prueba de Tukey para Contrastes entre pares de Valores Medios de Diámetro Normal (cm)

Tratamiento	A	B	C
A 1,69	—	12,08	12,99
B 12,08	10,39**	—	
C 12,99	11,30**	0,91	—

\* Significativo al nivel del 5% (valor crítico = 2,95)  
 \*\* Significativo al nivel del 1% (valor crítico = 4,76)

**CUADRO 7. Resultados de la Prueba de Tukey para Contrastes entre Pares de Valores Medios de Area Basal Acumul/Ej. (cm<sup>2</sup>)**

Tratamiento	A	B	C
	3,14	127,72	149,62
A	3,14	—	
B	127,72	124,58**	—
C	149,62	146,48**	21,90

\* Significativo al nivel del 5% (valor crítico = 58,05)

\*\* Significativo al nivel del 1% (valor crítico = 93,52)

**CUADRO 8. Resultados de la Prueba de Tukey para Contrastes entre Pares de Valores Medios de Volumen Sólido/Ej. (dm<sup>3</sup>)**

Tratamiento	A	B	C
	0,58	84,91	111,13
A	0,58	—	
B	84,91	84,33**	—
C	111,13	110,55**	26,22

\* Significativo al nivel del 5% (valor crítico = 48,29)

\*\* Significativo al nivel del 1% (valor crítico = 77,80)

**CUADRO 9. Resultados de la Prueba de Tukey para Contrastes entre Pares de Valores Medios de Volumen Estereo/Ej. (dm<sup>3</sup>)**

Tratamiento	A	C	B
	2,31	154,51	161,58
A	2,31	—	
C	154,51	152,20**	—
B	161,58	159,27**	7,07

\* Significativo al nivel del 5% (valor crítico = 52,52)

\*\* Significativo al nivel del 1% (valor crítico = 84,61)

**CUADRO 10. Resultados de Prueba de Tukey para Contrastes entre Pares de Valores Medios de Peso Total/Ejemplar (kg)**

Tratamiento	A	C	B
	4,79	85,14	96,30
A	4,79	—	
C	85,14	80,35**	—
B	96,30	91,51**	11,16

\* Significativo al nivel del 5% (valor crítico = 26,05)

\*\* Significativo al nivel del 1% (valor crítico = 41,96)

**CUADRO 11. Resultados de Prueba de Tukey para Contrastes entre Pares de Valores Medios de Peso Mat.Diam. > 3 Cm (kg)**

Tratamiento	A	C	B
	0,55	78,12	90,80
A	0,55	—	
C	78,12	77,57**	—
B	90,80	90,25**	12,68

\* Significativo al nivel del 5% (valor crítico = 24,26)

\*\* Significativo al nivel del 1% (valor crítico = 39,09)

de *A. tucumanensis* frente a las dos especies de eucaliptos. Muestra también este Cuadro que no se presentaron diferencias entre bloques.

Los Cuadros 5 al 11 indican que el comportamiento de *E. citriodora* y de *E. dunnii* fue semejante, no registrándose diferencias significativas entre ambas especies en ninguna de las variables analizadas.

Considerando el promedio de sobrevivencia de estos eucaliptos en el bloque en el que el control de hormigas fue normal, se puede especular en que, de no haber habido problemas con respecto al mismo en los otros dos bloques, su producción leñosa por unidad de superficie al cabo de 5 años hubiese sido:

	<i>E. citriodora</i>	<i>E. dunnii</i>
Volumen sólido total	186,80 m <sup>3</sup> /ha	244,49 m <sup>3</sup> /ha
Volumen estéreo	355,48 "	339,92 "
IMA del volumen sólido	37,36 "	48,91 "
IMA del volumen estéreo	71,10 "	67,98 "
Peso de todo el material	211,86 t/ha	187,31 t/ha
Peso de secc. de diám. > 3 cm	199,76 "	171,86 "
IMA del peso de todo el material	42,37 "	37,46 "
IMA del peso de secc. de diám. > 3 cm	39,95 "	34,37 "

Estos valores son algo mayores que los correspondientes a *E. maculata* y a la mezcla *E. tereticornis* + *Mimosa scabrella* hallados en el ensayo en el mismo sitio de que se da cuenta en una contribución anterior (9), si bien hay que tener en cuenta que la sobrevivencia fue mas reducida en dicho ensayo.

El comportamiento de las distintas especies de eucaliptos hasta aquí analizados resulta ser en definitiva bastante semejante bajo las condiciones de los ensayos, que fueron comunes a los mismos.

#### **Descripcion de las especies de comportamiento destacado *Eucalyptus citriodora* Hook. (grupo de los «gum») - Familia Myrtaceae**

Los árboles maduros pueden alcanzar alturas de hasta 40 m y diámetros de hasta 1,20 m. El fuste es normalmente recto y de excelente forma, y la copa de aspecto regular y disperso. La corteza es lisa, blanca o ligeramente azulada y de superficie pulverulenta; se desprende en láminas delgadas irregulares, dejando tenues depresiones.

Las hojas son simples, primero opuestas y luego alternas, de forma lanceolada y angostas, de color verde claro en ambas superficies; despiden un fuerte olor a limón cuando se las estruja. Los

frutos son ovoides, con un disco amplio y deprimido. Las semillas son muy pequeñas; se mencionan valores de 60.000 a 110.000 semillas/kg.

La especie tiene su habitat natural en dos localizaciones separadas del estado de Queensland, en Australia: una al norte, próxima a la costa, entre los 17,0 y los 19,5 de latitud, y otra, mas importante y que se extiende desde la costa hasta unos 300 km tierra adentro, entre los 22° y los 26° de latitud. En la primera zona se la encuentra entre 600 y 800 m de altitud, y en la segunda desde el nivel del mar hasta los 300 m de altitud, en suelos de distinto tipo, si bien preferentemente en los bien drenados, toscos.

En ese habitat, las precipitaciones anuales varían entre 625 y 1.225 mm, ocurriendo principalmente en verano, y se registran períodos de sequía que pueden durar hasta 7 meses. Las temperaturas medias máximas del mes mas cálido son de 29° a 35° C, y las medias minimas del mes mas frío de 5° a 10° C. Ocurren escasas heladas, de poca intensidad.

La especie se ha experimentado con resultados en general satisfactorios y se ha usado en plantaciones en pequeña escala en varios países de Africa, del sudeste asiático y de América central y del sur. En sitios apropiados, su crecimiento ha sido en general rápido. Los mejores resultados se han tenido a altitudes bajas. Rebrotta por lo común bien de cepa, pero como otros eucaliptos, es sensible a la competencia de malezas y al ataque de hormigas. Resiste heladas ligeras.

La madera es de color ligeramente castaño o castaño grisácea, de grano recto a ondulado, fácil de trabajar. Es dura y pesada, con peso específico de 0,75 a 1,10 g/cm<sup>3</sup>, y bastante durable. Proporciona buena leña y carbón de calidad. Es apta para durmientes, construcciones en general y mangos de herramientas. Los fustes proporcionan postes rectos de fácil impregnación.

Las hojas son abastecedoras de aceite de citronela, de uso en perfumería y medicina. Es además una especie melífera.

*Eucalyptus dunnii* Maid. (grupo de los «gum»)  
- Familia Myrtaceae

Los árboles maduros pueden alcanzar alturas de hasta 50 m. El fuste es recto y la copa bastante ramificada. La corteza es blanquecina, y en los árboles maduros se acumula en la base, siendo de consistencia áspera.

Las hojas son simples, primero subopuestas a alternas y ovaladas, y luego alternas, lanceoladas y con tendencia a ondularse. Se mencionan valores de 296.000 semillas/kg.

La especie se encuentra naturalmente en áreas de reducida extensión en el sudeste del estado de Queensland y el nordeste del estado de Nueva Gales del Sur, en Australia, entre 18° y 20° de latitud, y a altitudes de 150 - 800 m. Crece en suelos de distinto tipo.

En ese habitat, las precipitaciones anuales varían entre 1.000 y 1.500 mm, siendo de régimen estival, y se registran períodos de sequía de hasta 3 meses. Las temperaturas medias máximas del mes más cálido son de 27° a 29° C, y las medias mínimas del mes más frío de 8° C. Se registran pocas heladas al año, ligeras.

En Australia se la considera una de las especies de crecimiento más rápido; y posiblemente es la más rápida. La especie ha dado resultados muy buenos en Sudáfrica, Brasil y nordeste de la Argentina (fundamentalmente en Misiones), donde además de crecer rápidamente ha demostrado su buena resistencia a las heladas.

La madera es de color blancuzco, dura y no durable. Posee grano áspero y es susceptible a rajaduras. Es apta para aserrió, aunque su uso más difundido es en la elaboración de pasta celulósica.

#### AGRADECIMIENTOS

Corresponde agradecer a los ex becarios del Proyecto Leña: Ings. Delia Aguirre, Alicia Bobadilla, Rafael Britez Silvero, Rubén Costas, Mario J. Faszeski, Andrés Amarilla y Norma Orué, que colaboraron en la instalación y el monitoreo del ensayo; a la Escuela Agrotécnica Eldorado, de la UNaM, que participó a través de su personal de campo en la ejecución de las tareas culturales; y al Laboratorio de Suelos del Convenio UNaM/INTA y los Ings. Roberto A. Fernández y Horacio J. O'Leary, que tuvieron a su cargo el análisis y la caracterización del suelo del ensayo.

#### BIBLIOGRAFIA

- CATIE. 1986. Silvicultura de especies promisorias para producción de leña en América Central. Resultados de cinco años de investigación. Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica, Informe Técnico N° 86. 228 p.
- COZZO, D. 1955. Eucalyptus y eucaliptotecnia. Buenos Aires, El Ateneo. 393 p.
- FAO. 1981. El eucalipto en la repoblación forestal. Colección Montes N° 11. Roma, FAO. 723 p.
- FOREST TREES OF AUSTRALIA. 1967. 2° ed. e impr. Canberra, Australia, Forestry and Timber Bureau. 230 p.
- GOLFARI, L. 1985. Distribución regional y condiciones ecológicas de los eucaliptos cultivados en la Argentina. Problemas inherentes. Buenos Aires, CIEF, Publicación Técnica N° 1. 19 p.
- MANGIERI, H.R. y DIMITRI, M.J. 1961. Los eucaliptos en la silvicultura. Buenos Aires, Acme. 226 p.
- USA-NAS. 1980. Firewood crops. Shrub and tree species for energy production. Washington, National Academy of Sciences. pp.128-129.
- VOLKART, C.M. y otros. 1991. Resultados a los 4 años de un ensayo de comportamiento de especies arbóreas y arbustivas aptas para leña en la provincia de Misiones. Yvyrareta 2:23-39.
- VOLKART, C.M. y otros. 1995. Comportamiento de especies promisorias para la producción de leña en Eldorado, Misiones. Segunda contribución. Yvyrareta 6:13-21.