

Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata 106 (2), 2007

ISSN 0041-8676, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina.

Revisión bibliográfica sobre *Acacia melanoxylon*: su silvicultura y su madera

S. L. CARRANZA

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, CC Nº 276, 7620, Balcarce, Argentina
scarranz@hotmail.com

CARRANZA, S. L. 2007. Revisión bibliográfica sobre *Acacia melanoxylon*: su silvicultura y su madera. *Rev. Fac. Agron. Vol 106 (2): 145-154.*

La acacia australiana (*A. melanoxylon* R. Br.) es una especie exótica que se ha naturalizado en el sudeste bonaerense a partir de pequeños bosquetes establecidos con fines ornamentales y de protección. Su madera es valiosa y muy apreciada tanto en su región de origen (Australia continental e isla de Tasmania), donde existe una industria dependiente de ella, como en Sudáfrica, Nueva Zelanda y más recientemente, Brasil y Chile, donde es una exótica con comportamiento y rendimientos satisfactorios bajo una apropiada ordenación forestal. El presente trabajo resume aspectos de su particular e intensiva silvicultura, como podas, raleos, especies protectoras o acompañantes y manejo de la luz con el fin obtener fustes rectos, largos y sin nudos tanto en monte nativo como en plantaciones. También se enuncian los datos volumétricos y de crecimiento para diferentes sitios. Finalmente, se caracteriza su madera, que constituiría una importante materia prima alternativa y disponible en las regiones de Balcarce y Azul, frente a las Mirtáceas, Pináceas y Salicáceas que tradicionalmente han sido utilizadas en los emprendimientos forestales.

Palabras clave: acacia australiana, tratamientos silviculturales, hábitos de crecimiento, plantaciones, duramen

CARRANZA, S. L. 2007. Literature review on *Acacia melanoxylon*: its silviculture and wood. *Rev. Fac. Agron. Vol 106 (2): 145-154.*

Blackwood (*A. melanoxylon* R. Br.) is an exotic turned into a naturalised species in the south-eastern region of the province of Buenos Aires originating from afforestations of small scale established with ornamental and shelter purposes. It is a highly valued timber species in its original region (continental Australia and Tasmania) where the industry has developed depending on it. In South Africa, New Zealand, and more recently, Brazil and Chile, it thrives as an exotic with satisfactory behaviour and performance under the appropriate forest management. The present work summarises aspects of its particular intensive silviculture as form pruning, thinning, nurse crops and light management aiming to obtain acceptable sawlogs and knot-free timber in the native forest as well as in plantations. Volume and growth data from different site conditions are also discussed. Finally, its wood is characterised as an important raw material available in the regions of Balcarce and Azul and an alternative wood to that coming from Mirtaceae, Pinaceae and Salicaceae traditionally used by forest enterprises.

Keywords: blackwood, silvicultural treatments, growing habits, plantations, heartwood

INTRODUCCIÓN

La *Acacia melanoxylon* (R. Br.), conocida en Argentina como «acacia australiana», «acacia aroma», «aroma australiano» o «aromo

negro», es un árbol perteneciente al Orden de las Fabales, Familia de las Mimosáceas, cuyas hojas son compuestas, con pequeños folíolos en la fase juvenil, siendo reemplazadas luego por filodios lanceolados de 8-10 cm. de

Recibido: 19/12/06. Aceptado: 17/08/07.

largo y hasta 2 cm. de ancho, coriáceos con varios nervios longitudinales principales y numerosas venas menores. Las flores forman cabezuelas globosas, reunidas en pequeños racimos axilares de color amarillo pálido. El fruto es una vaina alargada, aplastada y las semillas negras, lustrosas y con un funículo rojo que las rodea (Parodi, 1980; Celulosa Argentina, 1977; Strasburger *et al.*, 1994).

La acacia australiana es una especie forestal de alta adaptabilidad que crece naturalmente a lo largo de un gran rango de ecosistemas forestales de Australia (Medhurst *et al.* 2003). Los reportes del exterior la califican como un material versátil en cuanto a su utilización: ebanistería, chapas, muebles, excelente como leña y como forraje para el ganado. Presenta la particularidad de no sufrir los ataques de las hormigas ni del «bicho de cesto» (Celulosa Argentina, 1977).

Su distribución en zona de origen es muy amplia en cuanto a latitud (16-43° S) (Maslin & Pedley, 1982a; Maslin & Pedley, 1982b; Searle, 2000; Maslin & Mc Donald, 2004), presentándose en la costa este desde Mt. Lewis en Queensland hasta Mount Lofty Ranges en Australia Meridional y es abundante en el estrecho de Bass y en la isla de Tasmania. Está principalmente concentrada sobre el frente costero pero se extiende hasta los 200 Km. dentro del continente cuando encuentra mayores altitudes. Dentro de su área de distribución se producen numerosas interrupciones, particularmente en el norte de Queensland y entre Tasmania y el territorio continental. A las poblaciones naturales se las puede diferenciar en grupos del norte y grupos del sur debido a una separación distribucional y genética alrededor del río Hunter (33°S) en Nueva Gales del Sur. En el sur del rango crece desde el nivel del mar hasta los 1500 m de altura pero en el trópico de Capricornio su crecimiento está restringido a las alturas superiores a los 500 m (Searle, 2000). En cuanto a los requerimientos pluviométricos, en su zona de origen la precipitación anual oscila entre los 450 mm y los 2800 mm, con un promedio de 1800 mm (Gel-

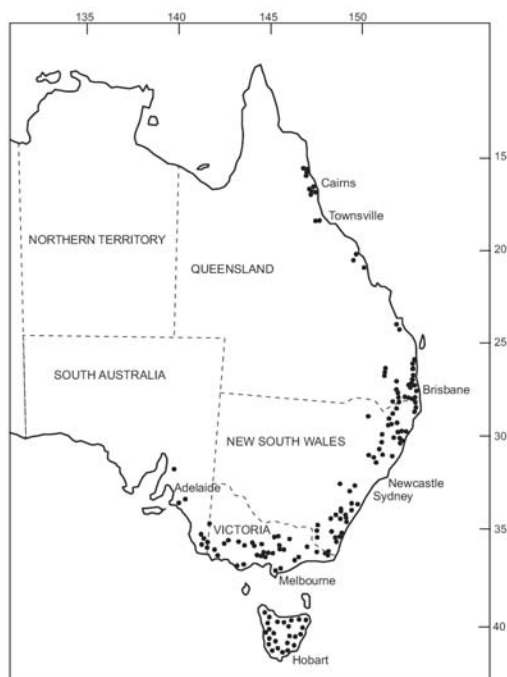


Figura 1. Distribución natural de *Acacia melanoxylon* en Australia (Nicholas & Brown, 2002).

Natural distribution of *Acacia melanoxylon* in Australia (Nicholas & Brown, 2002).

denhuys, 1996; Siebert & Bauerle, 1995; Maslin & Mc Donald, 2004). La temperatura media anual en su área de origen fluctúa entre los 8-18 °C, registrándose temperaturas mínimas de -3 °C y alta incidencia de heladas (Maslin & Mc Donald, 2004). Se desarrolla en suelos forestales podzólicos, rojos y amarillos, o aluviales, de mediana a alta fertilidad y pH neutro a ácido (Siebert & Bauerle, 1995).

El mejor desarrollo en términos de crecimiento y de forma en su zona de origen se encuentra en sitios con clima templado frío, con suelos profundos, especialmente en bosques altos de Tasmania y Victoria (Pinkard & Beadle, 2002; Beadle *et al.*, 2004a). Es un componente de los bosques esclerófilos húmedos, mixtos, húmedos templados fríos y de los pantanos. Tiene mayor tolerancia a la saturación de los suelos que los eucaliptos y otras latifoliadas y por ello es considerado un elemento

significativo en rodales de sitios pantanosos o con anegamientos temporales (Jennings, 2004).

Su madera es valiosa y las mejores poblaciones se encuentran en la zona del noroeste de Tasmania (Jennings *et al.*, 2000; Jackson *et al.*, 2004). Es precisamente allí donde se concentra la industria que depende de ella como materia prima (Jennings, 1998).

Como especie forestal exótica no se han encontrado mayores referencias bibliográficas de su cultivo en la República Argentina, salvo su ocurrencia en Balcarce y Azul, provincia de Buenos Aires, formando masas que se han ido propagando espontáneamente a partir algunos ejemplares plantados en forma aislada al comienzo del siglo XX (Bardi *et al.*, 1997; Bardi *et al.*, 2001). Existen evidencias de que esas masas podrían considerarse disetáneas, están localizadas en sitios serranos, ya sea puras o asociadas a *Eucalyptus globulus* Labill. y no están sujetas a ordenación, existiendo correspondencia latitudinal entre esta región y aquella, dentro de su área de origen, en la que logra su mejor desarrollo. Desde el año 1999, el grupo conformado por la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata (FCAyF-UNLP), la Facultad de Ciencias Agrarias de Balcarce perteneciente a la Universidad Nacional de Mar del Plata (FCA-UNMDP) y la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones (FCEQyN-UnaM), desarrolla estudios xilotecnológicos sobre el recurso forestal del sudeste de la provincia de Buenos Aires y ha surgido el interés por iniciar estudios en *Acacia melanoxylon*. En otros países se ha informado sobre su calidad para usos estructurales y sobre la influencia del sitio de crecimiento en la aptitud tecnológica de su madera (Searle, 2000). Sin embargo a nivel local, todavía no se cuenta con suficientes estudios que permitan caracterizar al recurso en términos de su distribución y estado. En la región del sudeste bonaerense se encuentra espontáneamente y distribuida en pequeñas implantaciones de reparo sin fines comerciales. Disponer de este recurso en planteos indus-

triales permitiría la sustitución interna de materia prima por cuanto la oferta de maderas del norte de nuestro país se destina al mercado externo, generándose el desabastecimiento interno regional y la elevación de los precios (Igartua, com. pers., 2005).

Su cultivo como exótica

Acacia melanoxylon posee una madera valiosa para ser utilizada en ebanistería, revestimientos, paneles, pisos y tornería y principalmente se aprovecha el recurso de las poblaciones naturales del noroeste de la isla de Tasmania en Australia, donde hay alrededor de 8000 ha casi puras (Tasmanian Timber Promotion Board, 2006). El valor del producto ha motivado el establecimiento de plantaciones dentro y fuera de Australia, pero como especie implantada no se ha obtenido el mismo rendimiento ni cualitativa ni cuantitativamente. A pesar de ello, se continúa forestando y se evalúan distintos tratamientos silviculturales con el fin de lograr la mejor madera. Así, en Tasmania, hay plantaciones desde 1990 (Medhurst *et al.* 2003), llegando a las 800 ha en 2000 (Pinkard & Beadle, 2002) y estimando tener plantadas unas 250 ha más en 2007 (Pinkard & Neilsen, 2004). En Nueva Zelanda la superficie plantada cubriría unas 3000 ha (Nicholas & Brown, 2002).

Nueva Zelanda, Sudáfrica y Brasil, se reportan como los países donde *A. melanoxylon* tendría mayor historia como exótica (Pinkard & Beadle, 2002), no obstante se la ha difundido mucho en Chile, donde existen varios proyectos que la tienen como objetivo y contaría con 1000 ha plantadas (Pinilla Suarez *et al.*, 2004). En Sudáfrica es una especie introducida que se ha naturalizado y ha llegado a considerarse invasora. Hubo planes que intentaron erradicarla, pero debido al valor de su madera y a un mercado dependiente de ella, se la ve en la actualidad como una especie pionera útil, de rápido crecimiento que debe manejarse adecuadamente para lograr madera libre de nudos (Geldenhuis, 1996; Geldenhuis, 2004; Beadle *et al.*, 2004a). También se la introdujo

en India, Hawaii y China, donde hay más de 5000 ha plantadas (Nicholas & Brown, 2002; Fangqiu *et al.*, 2004). En Argentina ya en 1947 se la calificaba como naturalizada en la zona de las sierras de Balcarce (Martinez Crovetto, 1947) y también lo está en la zona de Azul en forma de bosquetes establecidos sobre afloramientos rocosos y suelos someros (Bardi & Borzone, 2003; Bardi *et al.*, 1996; Bardi *et al.*, 1997; Bardi *et al.*, 2001). El área de mayor distribución correspondería a la de la cadena entre los cerros Los Angeles y Cerro Redondo (Bardi *et al.*, 2001).

Hábitos de crecimiento y sus implicancias en la silvicultura

La *Acacia melanoxylon* en su zona de origen tolera un amplio rango de condiciones ambientales, entre ellas la baja precipitación, gran variedad de suelos y la escasez de luz. Exhibe una débil dominancia apical que genera una rápida respuesta a los cambios en las direcciones de la luz directa a través de la copa. Como consecuencia, si *A. melanoxylon* crece en sitios abiertos sin competencia por la luz, o muy poca, desarrolla tallos cortos y una copa amplia caracterizada por gruesas ramas laterales sin valor forestal para la industria del aserrado. En cambio, si *A. melanoxylon* crece como una especie de sotobosque en el bosque húmedo esclerófilo o en poblaciones puras de alta densidad generalmente recibe la luz desde arriba y esta competencia tiende a producir árboles con fustes rectos libres de ramificaciones laterales (Medhurst *et al.* 2003; Pinkard, 2003). Debido a los problemas que se mencionaron respecto de la mala forma del fuste que se obtiene en plantaciones, se han generado sistemas combinados de *A. melanoxylon* y otras especies arbóreas que simularían la situación de las poblaciones naturales, otorgándole estos cultivos acompañantes o protectores, beneficios a *A. melanoxylon* en la obtención de fustes rectos (Pinkard *et al.*, 2004).

Silvicultura

El manejo de la luz, a través de los culti-

vos protectores o acompañantes, las podas y los raleos, es el factor que merecería estudio como determinante de las características de la masa, ya que las condiciones en plantación difieren considerablemente de los medios naturales en los cuales crece *Acacia melanoxylon*. Por esta razón se requiere una silvicultura intensiva para producir rollizos de alta calidad en plantaciones en rotaciones de 45 años (Pinkard & Beadle, 2002). Estas intervenciones sin duda encarecerían la producción, pero por ejemplo en Nueva Zelanda, su madera es tan apreciada que se ha justificado la mayor inversión necesaria para compensar a los plantadores por los mayores costos, menores volúmenes de producción y rotaciones más largas comparadas con las de *Pinus radiata* D. Don., especie muy consolidada en su desarrollo foresto-industrial en la región (Fairweather & Mc Neil, 1997). En Sudáfrica entre la mitad y las dos terceras partes del ingreso por las ventas de madera, sería atribuible a *Acacia melanoxylon* (Seydack, 2002).

Manejo de la luz

El mayor desafío de los plantadores de *A. melanoxylon*, una vez establecidas las plantaciones, sería la manipulación de la forma para producir fustes aceptables. Esto requeriría manejo de la luz, en particular minimizando la cantidad de luz lateral que llegue a las copas. En plantaciones industriales de *A. melanoxylon* en Tasmania se apuntaría a suprimir la luz lateral cultivándola conjuntamente con otras especies que actúen como protectoras o acompañantes. Ellas permitirían que la luz solo llegue desde arriba y hacia allí se dirigiría el crecimiento, produciendo ramas finas y buena forma del fuste (Medhurst *et al.*, 2003).

Su éxito en el control de la luz dependería de la densidad de plantación, de la especie utilizada y las tasas de crecimiento relativas de *Acacia melanoxylon* y del cultivo protector. En Tasmania se utilizaron filas alternadas entre *A. melanoxylon* y el cultivo protector, espaciadas a 2,5 x 4 m. Este diseño inicialmente protegió poco a la *Acacia melanoxylon* y se debió combinar

con poda (Pinkard & Beadle, 2002; Pinkard, 2003). Nicholas & Brown (2002) propusieron opciones de espaciamiento plantando en filas o en grupos, enfatizando la necesidad de un seguimiento detallado de las dos especies.

Pinkard & Beadle (2002) citaron a *Eucalyptus nitens* (Deane & Maid.) Maid. *Eucalyptus globulus* Labill. y *Pinus radiata* D. Don. como las principales especies utilizadas en Australia como protectoras, ya que generalmente han tenido un incremento más rápido que la *Acacia melanoxylon* y fue posible lograr una protección temprana efectiva con el espaciamiento apropiado, en tanto Seydack (2002) coincidió en utilizar las mismas especies en Sudáfrica. Sin embargo, Nicholas & Brown (2002) opinaron que en Australia, en poblaciones donde naturalmente coexisten especies de eucaliptos, *A. melanoxylon* y otras especies de sotobosque nativas, serían estas últimas las responsables de que *A. melanoxylon* recibiera la cantidad adecuada de luz. La especie acompañante ideal debería reunir los siguientes requisitos: similar tasa de crecimiento que *Acacia melanoxylon*, o ligeramente superior, su copa debe ser estrecha, su altura máxima no debería sobrepasar los ocho metros (o ser apeada al llegar a esa altura) y no rebrotar. Debe considerársela prescindible una vez que ha logrado el propósito de protección y ser extraída, quedando en la plantación únicamente *Acacia melanoxylon*. La literatura menciona el estado de experimentación en que se encuentran *Acacia melanoxylon* y los cultivos protectores en cuanto a especies involucradas y densidades, siempre con el objetivo de obtener fustes rectos a través de la manipulación de la cantidad de luz (Nicholas & Brown, 2002). Se ha encontrado poca información comparativa de los regímenes de raleos para *Acacia melanoxylon* y el cultivo protector, lo cual requeriría una mayor investigación (Pinkard & Beadle, 2002). A medida que avancen los estudios, habrá oportunidades de utilizar a los cultivos protectores más eficientemente que en la actualidad. Adicionalmente estos cultivos acompañantes colaboran en la protección del viento y de temperaturas extremas.

Podas

El manejo de la luz en un sistema con cultivos protectores y el mantenimiento de un crecimiento adecuado de *A. melanoxylon* sin pérdida de la forma deseada requeriría además de tratamientos silvícolas como podas y raleos (Medhurst *et al.*, 2003; Seydack, 2002; Sands, 2004). Ya sea creciendo de manera pura o en plantaciones mixtas, la poda de formación, con remoción de ramas de más de 3 cm. de diámetro es considerada una intervención necesaria para lograr una buena forma del fuste, así como también lo sería la poda ascendente de ramas vivas hasta una altura predeterminada que como máximo implique retirar entre el 40% y el 50 % de la copa para producir madera libre de nudos (Pinkard & Beadle, 2002; Beadle *et al.*, 2004b; Pinkard, 2003).

Acacia melanoxylon ha probado ser una especie no fácil de cultivar en plantaciones sin una cantidad importante de intervenciones. En Nueva Zelanda se sugiere podar anual o bianualmente. Debería comenzarse antes de los seis años de edad de la plantación en sitios que evidencien incrementos razonables, para producir un mejoramiento aceptable en forma sin interrumpir el crecimiento. En esos sitios las podas deberían comenzar a los dos o tres años de edad para ser efectivas. Para mantener el vigor se preferirían podas más frecuentes pero de menor severidad. Se debería programar la poda para que preceda al impulso de crecimiento en la primavera-verano temprano y así reducir el tiempo requerido para la recuperación de la copa minimizando los impactos de crecimiento (Medhurst *et al.*, 2003).

Raleos

La bibliografía consultada muestra diferencias en cuanto al momento de realizar los raleos según países. En Nueva Zelanda se prescribe llegar a una densidad final de 200 árboles/ha, para lograr diámetros de 60 cm. a los 35 años, siempre que la calidad del sitio sea adecuada. Sin embargo esto no debiera tomarse estrictamente y se requeriría una constante investigación en esta temática (Nicholas & Gi-

fford, 2004). En cambio en Sudáfrica, se planteó un raleo progresivo hasta llegar a una densidad final de entre 300 y 400 árb/ha a la edad de 17 años, el cual ha maximizado el volumen de rollizos utilizables a la edad 34 (Pinkard & Beadle, 2002; Nicholas & Gifford, 2004; Beadle *et al.*, 2004a).

En poblaciones naturales en la zona pantanosa de Tasmania, la densidad considerada óptima fue de 200 árboles/ha. El régimen allí empleado consistió en raleo en una sola intervención. Estos valores de densidad de 200-250 árboles por hectárea al final de una rotación promedio de 45-50 años y diámetros de 70 cm. fueron los expresados por Siebert & Bauerle (1995) para Chile, donde los rodales con buen desarrollo se encuentran en sitios de clima templado lluvioso cuyas precipitaciones oscilan entre los 1500-2000 mm, las temperaturas medias son de 12,5 °C y hay ausencia de nieve. De las pocas referencias explícitas encontradas en cuanto al aprovechamiento, estos mismos autores sugieren para Chile descartar la utilización del método de tala rasa, siendo preferibles las entresacas selectivas, infiriéndose que de igual manera se procedería en los casos citados por la restante literatura.

Datos volumétricos y de crecimiento

En condiciones óptimas dentro de su área de distribución natural, *A. melanoxylon* es un árbol de madera valiosa para ebanistería que llega a los 35 m de altura y 1,3 m de diámetro a la altura del pecho, en cambio en los peores sitios alcanzaría apenas a los 3 m de altura. La mayor *Acacia melanoxylon* conocida llega a los 40 m de altura y está localizada en el noroeste de Tasmania (Searle, 2000).

Como especie exótica, en Nueva Zelanda en sitios de alta productividad y protegidos se registraron crecimientos en altura de 1 m/año y en diámetro de 1,5 cm./año en plantaciones de 10-11 años (Pinkard & Beadle, 2002). Los mismos crecimientos en altura se registraron en Japón y en plantaciones de Tasmania en sitios similares, pero en lugares no protegidos o con problemas de sequía, el valor del incre-

mento se redujo a 0,3 m/año. En tanto que en Sudáfrica, se reportaron crecimientos en altura de 2 m/año a los cuatro años de edad de la plantación (Pinkard & Beadle, 2002). Al analizar el incremento en diámetro, para Tasmania, como especie nativa, se mencionaron valores de crecimiento promedio de 1cm/año a los 9 años y como exótica, 3,5 cm./año en Sudáfrica y 1,45 cm./año en Nueva Zelanda (Searle, 2000). Los incrementos volumétricos conocidos en países como Australia y Sudáfrica fluctuaron entre 10 y 16 m³/ha/año, alcanzando a los 40 años diámetros de 50 a 60 cm. con más del 90% del fuste duraminizado (Siebert & Bauerle, 1995).

En Chile, en plantación mixta de 8 años compuesta por *A. melanoxylon*, *Pseudotsuga menziessii* (Mirb.) Dougl. y *Eucalyptus globulus* Labill. en Valdivia se midieron como promedio de diámetro 17 cm. y 8 m en altura. En tanto en Chiloé, en condiciones de regeneración natural con edades de 18-20 años, el diámetro a la altura del pecho fue de 24 cm. y la altura, 25 m, logrando un volumen total de 827 m³/ha. En general se estima que en Chile un valor de incremento anual de 25-30 m³/ha en volumen a los 40 años sería un valor moderado, no difícil de obtener si se considera la alta productividad de algunas zonas del sur del país (Siebert & Bauerle, 1995). Con posterioridad, Pinilla Suarez *et al.* (2004) sostienen que en Chile la productividad real de esta especie es mayor de lo citado por la literatura, a pesar de que las plantaciones se han localizado en suelos erosionados o con problemas edáficos, mencionando valores de incremento medio anual de entre 30-40 m³/ha/año y hasta de 50 m³/ha/año, en rodales sin manejo y sin mejoramiento genético de su semilla, por lo cual se convierte en una especie muy promisoría.

Los resultados preliminares de las investigaciones iniciadas en Balcarce muestran valores de diámetros promedio de 14 cm. con un desvío de 7,33 cm. en árboles de 23 años de edad en masas que crecen en las sierras. Las alturas medidas alcanzaron los 14 metros (Igartua ,com. pers., 2005). En concordancia con

los valores de Balcarce, en Azul se registraron árboles de 20 cm. de diámetro y 12 m de altura, sin definirse su edad en ambientes serranos y de lomas periféricas, siendo estos sitios análogos en sus características climáticas, latitudinales, altitudinales y edáficas a las del área de origen (Bardi *et al.*, 1997; Bardi *et al.*, 2001).

La Madera

Desde hace más de un siglo a *Acacia melanoxylon* se la considera internacionalmente como una de las maderas más decorativas del mundo, perteneciendo a la categoría del nogal, caoba y teca (Nicholas & Brown, 2002) y ha sido el puntal de la industria de muebles finos de Tasmania (Tasmanian Timber Promotion Board, 2006).

Su valor radica en el duramen que es utilizado en ebanistería. Es de mediana densidad, y los valores de la densidad básica fluctúan entre 465 – 670 kg/m³. (Searle, 2000; Nicholas & Brown, 2002; Tasmanian Timber Promotion Board, 2006; Atencia, 2003).

Es fácil de procesar como madera sólida o enchapada, como muebles o paneles o para piezas sometidas a choques y vibraciones. Resulta adecuada para revestimientos interiores y tonelería (Najera y Angulo & Lopez Fraile, 1969). En Chile al producto de los raleos se lo utiliza como materia prima en la fabricación de tableros de partículas (Pelen *et al.*, 1998) o como leña de alto poder calórico (Siebert & Bauerle, 1995).

Sin estacionar, su dureza oscila entre 4,23 – 4,60 kN y estacionada varía entre 4,89 – 6,60 kN (Nicholas & Brown, 2002; Tasmanian Timber Promotion Board, 2006). En Australia se premia el precio por el color de su duramen, que varía de marrón claro dorado a marrón oscuro pudiendo tener tintes rojizos y rayas (Nicholas & Brown, 2002; Tasmanian Timber Promotion Board, 2006). Tiene niveles insignificantes de colapso, registrándose valores de 1,5% de contracción radial y 4% de contracción tangencial (Tasmanian Timber Promotion Board, 2006).

La madera de *Acacia melanoxylon* posee

albura y duramen perfectamente diferenciados. Su textura es homogénea y el grano derecho u ocasionalmente ondulado (Tasmanian Timber Promotion Board, 2006). En corte tangencial presenta vetas oscuras que le dan un aspecto jaspeado. Los poros son poco abundantes, de tamaño variable y aparecen en corte longitudinal en forma de surcos debido a sus cavidades. Los radios leñosos son finos, de color más claro que el resto de la madera. Los anillos están muy marcados, presentando un notable contraste la zona de primavera con la de verano por su color marrón oscuro esta última. Sin parénquima destacable a simple vista (Najera y Angulo & Lopez Fraile, 1969).

La edad es la variable más determinante en las variaciones en densidad dentro de cada tallo (Harris & Young, 1988).

En cambio, hay una gran variación individual en densidad de árbol a árbol. Se produce madera de tensión y tiende a hacerse gomosa en el duramen, dando lugar a madera oscura, densa, dura, que reacciona muy distinto que la madera normal. La madera de tensión causa pocos problemas en el secado y su coloración agrega mucho al carácter de la pieza cuando no se necesita combinar el color, por lo que puede no considerársela como un defecto. (Harris & Young, 1988; Nicholas & Brown, 2002).

Es relativamente fácil de secar y las tablas aserradas tienen contracciones radiales y tangenciales mínimas si el secado es en horno y tiene un pequeño colapso interno si se la seca al aire durante varios meses antes de llevarla al horno. Luego de acondicionar a 70°C, las tablas pueden seccionarse en chapas de 0,5 mm de espesor sin dificultad. Los rollizos son moderadamente fáciles de debobinar si no tienen nudos, a pesar de que las chapas podrían abrirse o alabearse durante el secado. No hay problemas con el teñido. Los derivados encontrados en el duramen pueden ocasionar dermatitis y algunas alergias (Searle, 2000; Nicholas & Brown, 2002). Posee propiedades ignífugas (Tortorelli, 1956).

En Sudáfrica la cantidad de duramen estaría influenciada más por el medio que por la

genética y se llegó a suponer que plantas que crecen en suelos que raramente se sequen producen más duramen que las plantas que crecen en suelos que alternan saturación con sequía, aún cuando estos últimos recibieran mayor precipitación total (Searle, 2000).

Dentro de algunas regiones, los sitios en los cuales los árboles produjeron mayor cantidad de duramen fueron aquellos con suelos húmedos pero bien drenados con alto contenido de materia orgánica. En cuanto al color del duramen, Searle (2000) menciona que en el estudio más intensivo del que se tiene conocimiento respecto de esta característica, que fue realizado en Sudáfrica, el ambiente de la región de procedencia tiene efecto al menos sobre cuatro características: oscuridad, uniformidad, pigmentación marrón y pigmentación gris. Ese estudio conjuntamente con otros abordan diferentes correlaciones entre atributos, entre ellos color frente a contenido de humedad, tasa de crecimiento y textura de corteza. El mejor color de la madera estuvo asociado a una estación de descanso inducida por baja precipitación y baja temperatura, preferiblemente con heladas y en suelos orgánicos profundos, bien irrigados durante la estación de crecimiento, siendo de mayor importancia la cantidad de días con lluvia que el volumen total de las precipitaciones. En cuanto a la correlación entre color y textura de la corteza, la corteza gruesa y fisurada estuvo generalmente asociada a coloración oscura en la madera y la corteza fina estuvo más frecuentemente asociada a la coloración clara en la madera. La correlación entre el color del duramen y el contenido de humedad en la madera fue altamente significativa: a mayor contenido de humedad el color fue más oscuro. Hay diferentes opiniones respecto de la correlación entre el color y la tasa de crecimiento, inclinándose algunos autores a considerar de mayor incidencia en la definición del color a la procedencia de la semilla que a la tasa de crecimiento (Searle, 2000).

La densidad básica (Peso seco/volumen verde) está correlacionada con el grosor de la corteza, la densidad en verde y el contenido de

humedad. No se encontró relación entre densidad básica y diámetro. En cambio sí hubo una notable variación en densidad entre árboles en Nueva Zelanda (Harris & Young, 1988). La variación en densidad puede traer problemas, especialmente en la manufactura de muebles donde se desea la uniformidad de la materia prima para evitar tener que adecuar la maquinaria a cambios en el ángulo de la cuchilla, velocidades, etc. La densidad básica está relacionada a la procedencia pero aún no se ha determinado la heredabilidad. La densidad básica como criterio de selección apuntaría a la búsqueda de un recurso más uniforme y debido a la variación dentro de las procedencias, la propagación clonal aparece como una herramienta adecuada para lograr un producto con esas características (Searle, 2000). La variación en el contenido de humedad impide un secado efectivo. Tiene una correlación positiva con el color, porcentaje de duramen y densidad verde (peso verde/ volumen verde) (Searle, 2000).

En cuanto a su durabilidad, se la clasifica como moderadamente durable. No es apta para estar en contacto con el suelo y no es confiable en situaciones de exposición a la intemperie pero sí es durable en usos interiores. Resumiendo: la madera de *Acacia melanoxylon* es extremadamente variable en densidad, color y porcentaje de duramen (Nicholas & Brown, 2002). Lamentablemente la investigación aún en su región de origen es demasiado reciente como para poder predecir con confiabilidad qué procedencias, sitios y tratamientos silviculturales producirán la mejor madera, el mejor crecimiento y la mejor forma (Searle, 2000).

CONCLUSIONES

La acacia australiana es una especie exótica en la República Argentina que en áreas de la provincia de Buenos Aires ha encontrado un ambiente propicio para su distribución y reproducción espontánea. Testigo de ello son los numerosos bosquetes que se han ido generando

naturalmente a partir de plantaciones inicialmente ornamentales o de protección efectuadas a principios del siglo XX (Bardi *et al.*, 2001). Esto sería atribuible a las analogías en clima, suelo y latitud entre la región de origen y los países donde como exótica ha demostrado su valor (Nueva Zelanda, Sudáfrica, Brasil y Chile), analogías estas que también serían válidas para Argentina. Como antecedentes hay trabajos realizados en Azul (Bardi & Borzone, 2003; Bardi *et al.*, 1996; Bardi *et al.*, 1997; Bardi *et al.*, 2001) que en la actualidad se verían complementados con los iniciados por la Facultad de Ciencias Agrarias de Balcarce (UNMdP) conjuntamente con otras instituciones. Su silvicultura tiene características muy particulares debido a sus hábitos de crecimiento, lo que implica que se deberá manejar principalmente la luz a través de prácticas intensivas de podas, raleos y el establecimiento de cultivos acompañantes o protectores. Su madera es de mediana densidad y muy valiosa para usos interiores habiendo sido estudiadas sus características tecnológicas en los países donde su cultivo está fuertemente difundido, y por ello, en vista a un desarrollo local se inician los estudios tecnológicos sobre el recurso. Tanto los estudios realizados en Azul como los que se están iniciando en Balcarce tienen como objetivo poder describir y correlacionar los atributos de la madera de esta acacia con estos sitios de Argentina y a futuro, poder prescribir las prácticas silviculturales más apropiadas. Las investigaciones en curso generarán la correspondiente información local sobre este recurso ya existente y poco aprovechado con la certeza de que el valor de su madera justifica su estudio y la ampliación de la superficie actual ocupada por *Acacia melanoxylon*, que al ubicarse principalmente sobre las laderas de las sierras no compite con otras utilidades de la tierra y atenúa la erosión hídrica.

BIBLIOGRAFÍA

- Atencia, M.E.** 2003. Densidad de maderas (Kg/m³) ordenadas por nombre científico. INTI-CITEMA, 1-8.
- Bardi, J. & H.A. Borzone.** 2003. Ordenación territorial: delimitación de unidades edáficas para el cultivo de tres especies forestales, en tierras no agrícolas del área serrana de Azul (Bs. As.). V Jornadas Chivilcoyanas en Ciencias Sociales y Naturales - Prolegómenos (ISBN 987 - 9973 - 4 - 1).
- Bardi, J., M. Piscitelli, & A. Sfeir.** 1996. Sectorización del ambiente serrano del Partido de Azul para determinar su aptitud potencial para *Acacia melanoxylon* Br. XV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, Santa Rosa (La Pampa), 19-24 de mayo de 1996.
- Bardi, J.F., H.A. Borzone, P. Sastre, O.J.M. Losardo & J.E. Laddaga.** 1997. Correlación de la altura en función del diámetro normal en un rodal espontáneo de *Acacia melanoxylon* Br. establecido entre afloramientos rocosos del área serrana del Partido de Azul, Provincia de Buenos Aires. II Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano, Posadas, Misiones, Argentina, 13-15 de agosto de 1997.
- Bardi, J.F., Y. Villacampa, O. Losardo, H. Borzone, & M. Cortes.** 2001. *Acacia melanoxylon* R. Brown: a study of the relationship height-diameter. Ecosystems and sustainable development III.10 Advances in Ecological Sciences.
- Beadle, C., L. Pinkard, J. Medhurst & P. Sands.** 2004a. Silvicultural management of Blackwood: Growth, form and quality. RIRDC Publication N° 04/046. 55 pp.
- Beadle, C., L. Pinkard, J. Medhurst, M. Cherry & D. Worledge.** 2004b. Physiological responses to pruning in mixed species plantings. In: Blackwood management: Learning from New Zealand. Ed: Brown, A.G. International Workshop, Rotorua, New Zealand, 22 noviembre 2002. p. 84-88.
- Celulosa Argentina.** 1977. El libro del Arbol. Buenos Aires, Argentina. 3 t.
- Fairweather, J.R. & D. Mcneil.** 1997. Early growth responses to *Acacia melanoxylon* to superphosphate, lime and boron. Australian Forestry 60 (3), 202-206.
- Fangqiu, Z., S. Searle & C. Zuxu.** 2004. Provenance and family variation in survival, height and stem number at 14 months in Guangdong Province China. In: Blackwood management: Learning from New Zealand. Ed: Brown, A.G. International Workshop, Rotorua, New Zealand, 22 noviembre 2002. p. 63-70.
- Geldenhuis, C.J.** 1996. The Blackwood Group System: its relevance for sustainable forest management in the southern Cape. South African Forestry Journal 177, 7-21.
- Geldenhuis, C. J.** 2004. *Acacia melanoxylon* in South Africa: commercial and conservation issues in resource management. In: Blackwood management: Learning from New Zealand. Ed: Brown, A.G. International Workshop, Rotorua, New Zealand, 22 noviembre 2002. p. 30-38.

- Harris, J.M. & G. D. Young.** 1988. Wood properties of Eucalypts and Blackwood grown in New Zealand. The international forestry conference for the Australian Bicentenary. 8 pp.
- Jackson, T., R. Bird & R. Zollinger.** 2004. *Acacia melanoxylon* provenance and layout research in south-eastern Victoria. In: Blackwood management: Learning from New Zealand. Ed: Brown, A.G. International Workshop, Rotorua, New Zealand, 22 noviembre 2002. p. 58-62.
- Jennings, S. M.** 1998. Managing native forest for Blackwood (*Acacia melanoxylon*) production in north western Tasmania. Australian Forestry 61(2), 141-146.
- Jennings, S. M.** 2004. Managing Blackwood in native forests in Tasmania. In: Brown, A.G. (ed) 2004. Blackwood management: Learning from New Zealand. International Workshop, Rotorua, New Zealand, 22 noviembre 2002. p. 11- 17.
- Jennings, S.M., J. E. Hickey & S. G. Candy.** 2000. Comparison of regeneration success of alternative silvicultural treatments in blackwood swamps. Tasforests Vol 12, 55-68.
- Martinez Crovetto, R.** 1947. La naturalización de «*Acacia melanoxylon*» en Balcarce (Provincia de Buenos Aires). Revista de Investigaciones Agrícolas No. 2, Tomo I.
- Maslin, B. R. & M. W. Mc Donald.** 2004. *Acacia* Search-Evaluation of *Acacia* as a woody crop option for Southern Australia. Research and Development Corporation. Publication No. 03-017. 260 pp.
- Maslin, B. R. & L. Pedley.** 1982a. The distribution of *Acacia* (Leguminosae: Mimosoideae) in Australia. Part 1. Species distribution maps. Western Australian Herbarium Research Notes N° 6, 1-128.
- Maslin, B. R. & L. Pedley.** 1982b. The distribution of *Acacia* (Leguminosae: Mimosoideae) in Australia. Part 2. Lists of species occurring in 1° x 1.5° grid cells. Western Australian Herbarium Research Notes N° 6, 129-171.
- Medhurst, J.L., E.A. Pinkard, C. L. Beadle & D. Worledge.** 2003. Growth and stem form responses of plantation-grown *Acacia melanoxylon* (R. Br.) to form pruning and nurse-crop thinning. Forest Ecology and Management 179 (1-3), 183-193.
- Najera y Angulo, F. & V. Lopez Fraile.** 1969. Estudio de las principales maderas comerciales de frondosas peninsulares. Ministerio de Agricultura. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.
- Nicholas, I. & I. Brown.** 2002. Blackwood-A Handbook for Growers and End Users. Forest Research bulletin (Rotorua, N.Z.), No. 225.
- Nicholas, I. & H. Gifford.** 2004. Blackwood growth model and final crop stocking. In: Blackwood management: Learning from New Zealand. Ed: Brown, A.G. International Workshop, Rotorua, New Zealand, 22 noviembre 2002. p. 98-100.
- Parodi, L. R.** 1980. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Acme, Buenos Aires. 2 v.
- Pelen, P., H. Poblete & L. Inzunza.** 1998. Duramen y albura de *Acacia melanoxylon* como materia prima para tableros de partículas. Bosque 19 (2):29-36.
- Pinilla Suarez, J.C, B. Gutierrez Caro & M. P. Molina Brand.** 2004. «*Acacia melanoxylon*: Its potential in Chilean Forestry «In: Blackwood management: Learning from New Zealand. Ed: Brown, A.G. International Workshop, Rotorua, New Zealand, 22 noviembre 2002. p. 21-29.
- Pinkard, E.A.** 2003. Growth and physiological responses of Blackwood (*Acacia melanoxylon*) growing with a *Pinus radiata* nurse crop following applications of nitrogen and phosphorus. Trees - Structure and Function, 17 (4), 325-335.
- Pinkard, E. A. & C. L. Beadle.** 2002. Blackwood (*Acacia melanoxylon* R. Br.) plantation silviculture: a review. Australian Forestry 65 (1), 7-13.
- Pinkard, L. & B. Neilsen.** 2004. Forest-scale blackwood plantations: The Tasmania experience. In: Blackwood management: Learning from New Zealand. Ed: Brown, A.G. International Workshop, Rotorua, New Zealand, 22 noviembre 2002. p. 18-20.
- Pinkard, L., J. Medhurst, C. Beadle & D. Worledge.** 2004. Mixed-species plantings with blackwood. In: Blackwood management: Learning from New Zealand. Ed: Brown, A.G. International Workshop, Rotorua, New Zealand, 22 noviembre 2002. p. 71-74.
- Sands, P.** 2004. Modelling response to pruning and nurse crop competition: A work in progress. In: Blackwood management: Learning from New Zealand. Ed: Brown, A.G. International Workshop, Rotorua, New Zealand, 22 noviembre 2002. p. 89-97.
- Searle, S.** 2000. *Acacia melanoxylon* - A review of variation among planted trees. Australian Forestry 63 (2), 79-85.
- Seydack, A.H.W.** 2002. Management options for Australian Blackwood (*Acacia melanoxylon*) in Southern Cape Forests, South Africa. Southern African Forestry Journal 196, 55-66.
- Siebert, H. & P. Bauerle.** 1995. Aromo australiano (*Acacia melanoxylon*) en plantaciones mixtas. Revista Ciencias forestales 10, 25-36.
- Strasburger, E., F. Noll; H. Schenck & A.F.W. Schimper.** 1994. Tratado de Botánica. OMEGA, Barcelona, 1068 pp.
- Tasmanian Timber Promotion Board.** 2006. Blackwood: *Acacia melanoxylon*. Disponible en: <http://www.tastimber.tas.gov.au/species/pdfs/blackwood.pdf>. Ultimo acceso: noviembre de 2006.
- Tortorelli, L.A.** 1956. Maderas y Bosques argentinos. ACME, Buenos Aires, 910 pp.