

## ¿Son los caracteres estructurales de la madera de *Aspidosperma quebracho- blanco* Schelkt causantes de su inestabilidad?

Wood anatomic features of *Aspidosperma quebracho - blanco* Schelkt the cause of its instability?

Moglia, J. G.<sup>1</sup>; S. Bravo<sup>2</sup>; A. M. Giménez<sup>3</sup> y C. López<sup>4</sup>

Recibido en marzo de 2009; aceptado en noviembre de 2009

### RESUMEN

La utilización de la madera como material de uso industrial requiere del conocimiento de sus propiedades físico-mecánicas y de sus características anatómicas. *Aspidosperma quebracho-blanco* Schelkt posee una madera dura y pesada, de buenas propiedades visuales y de acabado, aunque presenta dificultades de uso debido a su inestabilidad. El objetivo de este trabajo es discutir en un contexto global sobre las características anatómicas y estructurales que inciden en el comportamiento de la madera. El material de estudio corresponde a 10 ejemplares adultos procedentes de 2 localidades de la Provincia de Santiago del Estero, Argentina. Se tuvieron en cuenta en la discusión caracteres macroscópicos como excentricidad, anillos de espesor variable en su circunferencia, grano inclinado a espiralado y elementos microscópicos como leño juvenil, porosidad difusa y existencia de tejido fibroso con puntuaciones ornadas.

Estas características anatómico-estructurales del leño de *A. quebracho blanco* parecen contribuir cada una a la conocida inestabilidad dimensional de esta especie. Sin embargo, surge la necesidad de un estudio que pondere cuantitativamente la incidencia real de cada una de estas fuentes de variación sobre el comportamiento tecnológico de la madera de esta especie.

**Palabras clave:** Caracteres anatómicos; Madera; Quebracho blanco; Relación; Comportamiento.

### ABSTRACT

The appropriate end use of timber products requires knowledge of physical proprieties and their anatomical characteristics. *Aspidosperma quebracho -blanco* has good technological properties and finish, but presents difficulties in use because of its instability. This paper deals with a certain anatomical and structural characteristics that affect the timber behaviour.

The samples were taken of ten trees from 2 sites of Santiago del Estero, Argentina.

Discussion takes into account macroscopic characters like eccentricity, variable growth rings widths, spiral grain and anatomical characters juvenile wood, fibres with vested pits.

These characteristics seem to contribute to the instability of *Aspidosperma* timber. It is suggested the needed to determine the amount of every source of variation in the behaviour of this specie.

**Keywords:** Word; Anatomical; Features; Quebracho blanco; Relation; Behavior

<sup>1</sup> Prof. Adjunta Cátedra Dendrología - Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago. del Estero. Av. Belgrano 1912 (s) Santiago del Estero. E-mail: vimog@unse.edu.ar

<sup>2</sup> Jefe de Trabajos Practicos. Catedra de Botánica Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago. del Estero. Av. Belgrano 1912(s) Santiago del Estero. E-mail: sjbravo@unse.edu.ar

<sup>3</sup> Prof. Titular Cátedra Dendrología. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago. del Estero. Av. Belgrano 1912(s) Santiago del Estero. E-mail: amig@unse.edu.ar

<sup>4</sup> Cátedra Mejoramiento Forestal Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago. del Estero. Av. Belgrano 1912(s) Santiago del Estero. E-mail: crl@unse.edu.ar

## 1. INTRODUCCION

*Aspidosperma quebracho-blanco*, Schlecht., Apocinaceae, es considerada una de las especies de mayor importancia comercial de la región Chaqueña de Argentina Giménez y Moglia, 2003. La madera de quebracho blanco, posee buenas características tecnológicas en relación con la dureza y trabajabilidad, pero presenta dificultades en ciertas aplicaciones debido a su elevada higroscopicidad, escasa estabilidad dimensional y dificultades en el secado. Por ello, tiene tendencia a sufrir contracciones y alabeos Martínez *et al.* 2006. Las consecuentes limitaciones en el uso, motivaron diferentes investigaciones orientadas a mejorar la estabilidad dimensional Turc y Cutre, 1984; Besold y Moreno, 1988; Moreno y Medina, 1991; Martínez *et al.* 2006.

Muchas de las respuestas a problemas tecnológicos tienen su explicación en la estructura anatómica de las especies CIFOR, 1998. Los estudios tecnológicos realizados hasta el presente en esta especie no toman en cuenta los caracteres anatómicos y estructurales señalados en la bibliografía, como causantes de comportamientos inadecuados de la madera en servicio.

Valero *et. al* 2002 determinaron en *Tectona grandis* la relación existente entre la proporción de poros, radios, parénquima y fibras sobre las propiedades físicas como densidad, peso específico, contracciones tangencial y radial; y mecánicas como flexión, compresión paralela, compresión perpendicular, dureza, cizallamiento y tenacidad. Salvo *et al.* 2004 determinaron en *Pinus radiata* que las propiedades anatómicas estiman con un 97 % de probabilidad, los valores de permeabilidad específica transversal.

La anatomía de *A. quebracho-blanco*, su variabilidad radial así como la estrategia adaptativa del leño para el ambiente semiárido han sido publicadas de manera aislada Moglia 2000, Moglia y López 2001 a, b y c. En estos trabajos se informa la presencia de anillos irregulares, excentricidad, leño juvenil, grano inclinado y fibrotraqueidas, características éstas que han sido citadas como causantes de problemas de inestabilidad dimensional en otras especies. Por lo tanto un análisis en su conjunto puede contribuir a interpretar el comportamiento de su madera y orientar las futuras investigaciones tecnológicas.

## 2. OBJETIVO

El objetivo de este trabajo fue discutir en un contexto global los resultados de investigaciones previas con la finalidad de interpretar desde la anatomía, los cambios dimensionales observados en la madera de *Aspidosperma quebracho-blanco*.

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

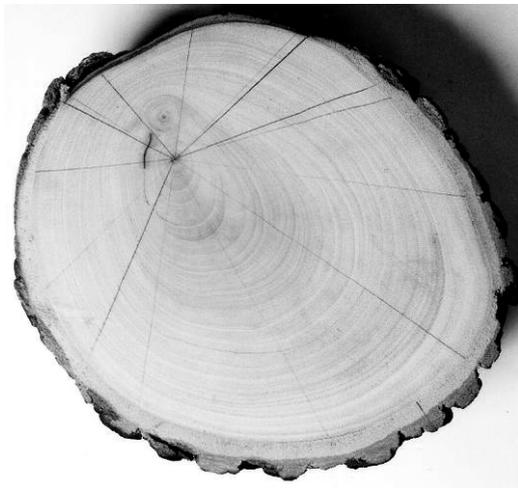
El material estudiado proviene de 10 ejemplares de con diámetros superiores a los 30 cm, procedentes de las localidades “La María” y “El Desierto”, de la Provincia de Santiago del Estero, Argentina. En cada sitio se realizó muestreo selectivo de ejemplares, 5 por cada sitio siguiendo las recomendaciones Moglia y Giménez 2002. Se midió el DAP en cada uno de los ejemplares y se marcó la orientación Norte. Se extrajeron de cada individuo secciones transversales cada metro a partir de 0.30 m hasta completar la altura de fuste. Las 57 secciones transversales se estudiaron a nivel macroscópico y microscópico, en el laboratorio de Dendrología, perteneciente a la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Se registró la excentricidad de la médula, variabilidad en el tipo de grano y

presencia de anillos discontinuos. La caracterización anatómica de *A. quebracho blanco* se publicó en Moglia 2000. La variabilidad radial y la determinación de la madera juvenil en el leño se comunicaron en Moglia y López 2001 a, b y c . Allí se describen los métodos para su obtención así como los análisis estadísticos, que permitieron considerar la incidencia de las fuentes de variación: sitio, árbol y distancia radial a la médula, en las variables densidad básica, número y diámetro de poros, longitud de elementos vasos y fibras, tipo de grano y presencia de anillos discontinuos.

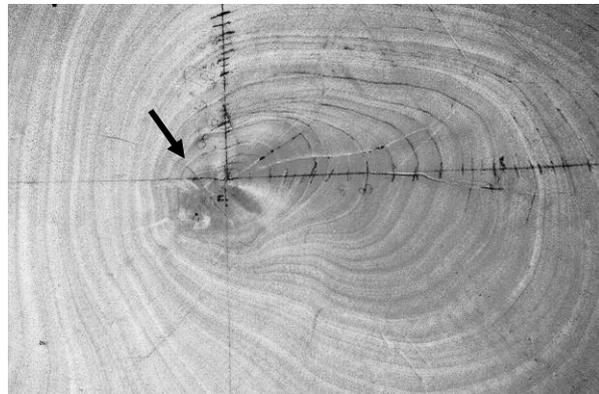
#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La madera es de color blanco amarillento a amarillo ocre sin distinción entre albura y duramen. Posee veteado muy suave, textura fina y homogénea y brillo escaso. El grano es oblicuo a entrelazado. Los bordes de los anillos de crecimiento se muestran macroscópicamente como líneas oscuras y a nivel microscópico por 2 a 5 estratos de fibras comprimidas y engrosadas radialmente Giménez y Moglia, 1993.

La presencia de anillos discontinuos, formando “lentes” que producen crecimiento excéntrico (Figura 1 y 2), ha sido observado en el 50 % de las muestras estudiadas. La excentricidad encontrada por Moglia 2000 en las secciones transversales tiene un valor promedio 1,05 (max 1,2- min. 0, 7). Se considera que maderas con valores de excentricidad superiores a 1,50 impiden o limitan su empleo para determinados usos Coronel, 1984 En ese trabajo no se encontró correlación entre la excentricidad y las orientaciones cardinales. La variación de la excentricidad con la altura probablemente responde a la necesidad de mantener el fuste erecto y cilíndrico, lo que fue observado por Touza *et. al* 2001.



**Figura 1.** Detalle de sección transversal con excentricidad (1,30 m)



**Figura 2.** Anillos con crecimiento excéntrico

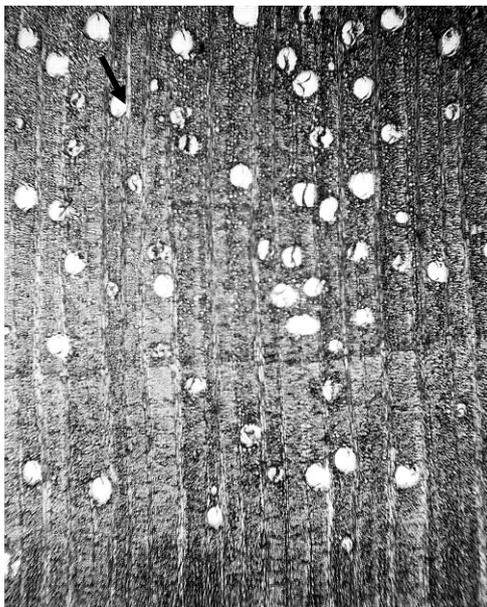
El crecimiento excéntrico produce madera de tensión y se observa en el sector superior de la zona sobrecargada. En *A. quebracho-blanco*, se detectó la presencia de excentricidad y madera de tensión aún en ejemplares rectos y de fuste cilíndrico Moglia 2000 en coincidencia con lo observado por Díaz Vaz *et al.* 2007, en *Pinus radiata*. La contracción longitudinal es mayor en el leño de tensión que en el leño normal, origina exceso de movimiento radial Warensjö y Rune, 2004 y alabeo de las piezas, problemas éstos observados en las piezas de la especie Martínez *et al.* 2006.

El grano oblicuo a espiralado es otro factor de inestabilidad dimensional ya que implica por sí mismo la inclinación del eje axial de las fibras. De acuerdo a Moglia 2000, en quebracho blanco el grano espiralado se encuentra probablemente relacionado con la variación de la excentricidad con la altura, la inclinación del eje axial de las fibras ha sido considerado como el responsable de problemas de contracción e hinchamiento P anshin, y de Zeeuw, 1980.

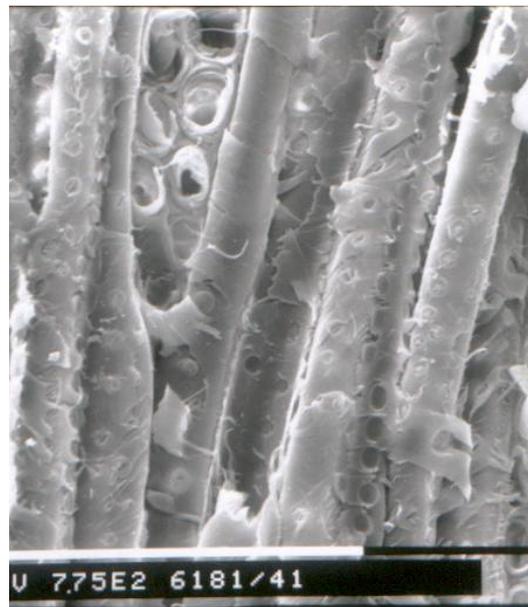
*Aspidosperma quebracho-blanco* produce madera juvenil hasta un DAP de 18 a 20 cm, de acuerdo con los incrementos diametrales registrados en los estudios de crecimiento para esta especie Moglia y López 2001a. El diámetro mínimo de corta para esta especie es de 30 cm, lo que indica que los árboles aprovechados dentro de este rango de diámetro presentan un alto porcentaje de madera juvenil. Las características anatómicas de la madera juvenil son responsables de la menor densidad básica y mayor contracción longitudinal, transversal y menor resistencia que la madera madura, Zobel y Van Buijtenen 1989. Esto origina deformaciones y la curvatura de cara y canto durante el proceso de secado de las piezas de madera CIFOR 1998. Por lo tanto, es posible que los problemas de contracciones, hinchamientos y alabeos observados Turc y Cutter 1984; Besold y Moreno 1988 se encuentren relacionados a la elevada proporción de leño juvenil en las piezas testadas.

El leño de *A. quebracho-blanco* tiene porosidad difusa no uniforme (Figura 3) con vasos solitarios Moglia, 2000. El tejido fibroso, que incluye la presencia de fibrotraqueidas además de las fibras típicas, (Figura 4) es el principal componente de la madera con porcentajes entre 45 a 50 % y por lo tanto el determinante de gran parte de sus propiedades tecnológicas Moglia, 2000. Las fibrotraqueidas tienen puntuaciones rebordeadas y participan en la conducción proveyendo un sistema subsidiario Moglia y López 2001c. Si bien la presencia de fibrotraqueidas con puntuaciones ornadas representa una característica ventajosa desde el punto de vista fisiológico, puede no serlo en su comportamiento en servicio. Durante el secado, estas ornamentaciones representan un obstáculo en la evaporación del agua, haciendo que esta se realice de manera no uniforme.

A través de lo elementos discutidos se puede argumentar que el comportamiento tecnológico de la madera de *A. quebracho-blanco* responde marcadamente a la anatomía y estructura del leño y que sus más valiosos atributos, como textura, dureza y resistencia justifican otras investigaciones que permitan encontrar soluciones tecnológicas para su uso.



**Figura 3.** Sección transversal porosidad difusa (X 1000 A)



**Figura 4.** Sección tangencial, fibrotraqueidas. (X 7775 A)

## 5. CONCLUSIONES

Las dificultades que presenta la madera de *A. quebracho-blanco* para uso sólido tienen su origen en su anatomía (porosidad, fibrotraqueidas, leño juvenil y de tensión) y caracteres estructurales (excentricidad, grano). Es necesario un estudio que determine la proporción en la que cada una de estas fuentes de variación influye en el comportamiento tecnológico de la madera. Es conveniente tener en cuenta en los ensayos físico-mecánicos de esta especie, la presencia de leño juvenil hasta los 18cm de DAP que puede influir negativamente en los valores obtenidos.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Besold, G.; Moreno, G. 1988. “Estabilización dimensional de la madera de *Aspidosperma quebracho-blanco* Schelcht. por impregnación con sustancias tánicas vegetales”. Actas del Congreso Forestal Argentino (III) 598-602. 1998.
- CIFOR 1998 “Centro de Investigación Forestal”. Madrid Metodología usada en el Laboratorio de Maderas del CIFOR INIA para la caracterización de la madera
- Coronel, E. 1984 “La determinación de algunas propiedades tecnológicas de la especie *Aspidosperma quebracho-blanco* Schelkt y su valoración a través de las comparaciones experimentales de las Normas IRAM y DIN para la clasificación de la madera aserrada bajo las principales consideraciones de aprovechamiento y aplicaciones Argentinas”. Tesis doctoral, Facultad Ciencias Forestales, Universidad Albert Ludwig de Freiburg. Alemania.
- Diaz Vaz, J. E.; A. Fernández; L. Valenzuela; M. Torres. 2007. “Madera de Compresión en *Pinus radiata* D. Características Anatómicas”. Maderas. Ciencia y tecnología 9(1):29-43.
- Giménez, A. G.; J. G. Moglia. 1993. “Determinación de patrones de crecimiento de especies leñosas arbóreas de la Región Chaqueña Seca”. Yvyrareta 4 (4):46-60.
- Gimenez, A. G.; J. G. Moglia. 2003. “Árboles del Chaco Argentino - Guía para el reconocimiento dendrológico”. Editorial El Liberal - FCF, UNSE y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable del Ministerio de Desarrollo Social.
- Salvo, L.; R. Ananías; A. Clotier. 2004. “Influencia de la Estructura anatómica en la permeabilidad específica transversal al gas del pino radiata”. Maderas, Cienc. tecnol. [online]. vol.6, no.1 [cited 13 June 2008], p.33-44. Available from World Wide Web: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718)
- Martínez, R. H.; J. C. Medina; R. Ledesma. 2006 “Improvement of quebracho blanco wood dimensional stability using pegs. Results above ten years of research”. European Journal of Scientific Research Vol 13 N° 2(251-257).
- Moglia, J. G. 2000. “Variabilidad radial de los caracteres anatómicos de *Aspidosperma quebracho blanco* Schelkt Apocinaceae”. Tesis de Doctor, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. 95p.
- Moglia, J. G.; A. M. Giménez. 2002. “Recomendaciones para la determinación, medición y recuento de anillos en especies del Chaco Seco”. Revista de Ciencia y Técnica. Serie Divulgación N° 5 año 2002.
- Moglia, J. G.; C. López. 2001a. “Tendencias de Variación radial en el Leño de *Aspidosperma quebracho-blanco*”. Rev. Investigación Agraria Sist. y Recursos Forestales 10 (1): 69-80.
- Moglia, J. G.; C. López. 2001b. “Estrategia Adaptativa del Leño de *Aspidosperma quebracho-blanco*”. Madera y Bosque 7 (2): 13-26.
- Moglia, J. G.; C. López. 2001c. “Variabilidad Radial de algunos caracteres anatómicos de *Aspidosperma quebracho-blanco*”. Bosque.22 (2): 3-14.

- Moreno, G.; J. C. Medina: 1991. "Estabilización dimensional de madera de quebracho blanco por impregnación con tanino". Actas del X Congreso Forestal Mundial. FAO-Francia. Paris Francia.
- Panshin, A. J.; C. De Zeeuw. 1980. "Textbook of wood technology". 4th Ed. Mc. Graw-Hill Book Co. New York 705 p.
- Valero, U. W.; C. Reyes; J. William; H. León; A. Darío; J. Garay. 2002. "Relación entre anatomía y propiedades físico-mecánicas de la especie *Tectona grandis* proveniente de los llanos occidentales de Venezuela". Laboratorio Nacional de Productos Forestales, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- Touza, A. M. 2001. "Tensiones de tensiones de crecimiento en *Eucalyptus globulus* de Galicia (España): Influencia de la Silvicultura y Estrategias de Aserrado Maderas". Cienc. tecnol. [online]. 2001, vol.3, no.1-2 [cited 11 June 2008], p.68-89. <http://www.scielo.cl/scielo.php>
- Turc, C. O.; B. E. Cutter. 1984. "Sorptions and shrinkage studies of six Argentine woods". Wood and Fiber Science 16 (4): 575-582.
- Warensjö, M.; G. Rune. 2004. "Stem straightness and compression wood in a 22 year old stand of container-grown Scots pine trees". Silva Fennica 38(2): 143-153.
- Zobel, B.; J. Van Buijtenen. 1989. "Wood variation: Its causes and control". Springer Verlag, Berlín

