

EFFECTO DE LA CONTRACCION, LA DENSIDAD BASICA Y ALGUNAS CARACTERISTICAS ANATOMICAS MACROSCOPICAS SOBRE LA ONDULACION DE CHAPAS FOLIADAS EN CORTE RADIAL DE EUCALIPTO *Eucalyptus globulus* L.

Rubén H. Ananías(*)
Gerardo H. Herrera(**)

RESUMEN

*Se presenta el estudio de una relación entre las características anatómicas y físicas y el fenómeno de ondulación de la chapa foliada durante el procesamiento de madera de eucalipto (*Eucalyptus globulus* L.).*

Los experimentos se ejecutan sobre madera proveniente de 20 "fitches" seleccionados al azar, la mitad de los cuales presenta ondulación. Todos los "fitches" son evaluados mediante determinaciones de la proporción albura/duramen, la heterogeneidad de los anillos de crecimiento, la inclinación de la fibra del grano, la densidad básica y la contracción de la madera. Un análisis de varianza es utilizado para la comparación de los resultados experimentales.

Los resultados indican que la ondulación de la chapa foliada de eucalipto es directamente afectada por la densidad básica y la contracción normal radial de la madera.

Palabras Claves : *Propiedades madera. Eucalipto. Chapas.*

(*) Profesor Asistente. Depto. Ingeniería Maderas. U. de Bio-Bio.

(**) Ingeniero Civil Industrias Forestales. U. Bio-Bio.

ABSTRACT

*This study was conducted to evaluate the effect of some anatomical and physical properties of eucalypts (**Eucalyptus globulus** L.) on the waviness phenomenon observed during eucalypts veneer drying.*

Twenty eucalypts flitches were selected for the experiments, half of them showing waviness during processing. Samples of the flitches were tested for sapwood/heartwood ratio, growth ring heterogeneity, fiber inclination, basic density and shrinkage.

The experimental results were evaluated by analysis of variance which showed that eucalypts veneer waviness was directly related to the basic density and the normal radial shrinkage of eucalypts wood.

Keywords : *Wood properties. Eucalypts. Veneer.*

INTRODUCCION

Usualmente la chapa foliada de eucalipto es utilizada como revestimiento exterior de diversos tableros, siendo por tanto el aspecto decorativo y de apariencia de la mayor importancia para su comercialización.

La calidad final de la chapa es determinada fundamentalmente por el aspecto. En este sentido gran parte de la desvalorización del producto proviene del grado de ondulación y terminación de la superficie, lo que limita además fuertemente las etapas de encolado y prensado durante la fabricación de tableros.

Para mejorar la calidad de las chapas foliadas de eucalipto y por tanto para aumentar la productividad del proceso es necesario identificar muy bien la materia prima a utilizar. Es práctica común que la clasificación de trozos se base en consideraciones de diámetro y aspecto general de la madera. Sin embargo, otras características relevantes del material, tales como la heterogeneidad de los anillos de crecimiento y la inclinación de la fibra, no son consideradas.

La ondulación es un defecto que se caracteriza por una irregularidad de la superficie de la madera. Este fenómeno se produce en ocasiones en chapas recién foliadas y también durante el secado de las mismas. En ambos casos, la deformación es influenciada de algún modo por las características anatómicas y físicas de la madera.

En este trabajo se pretende relacionar las propiedades anatómicas y físicas de la madera con el grado de ondulación de la chapa foliada en corte radial de eucalipto (*Eucalyptus globulus* L).

METODOLOGIA

Un número de 80 "flitches" de eucalipto son seleccionados al azar, después del proceso de precalentamiento, en una industria de la Octava Región. Se corta una muestra de 30 cm de longitud a un extremo de cada "flith". Inmediatamente después, en la etapa de secado, se verifica en el resto del "flith" la presencia de ondulación en la chapa obtenida de éste.

Se eligen luego 10 muestras cuyo "flith" principal presenta chapa ondulada y 10 muestras sin ondulación. De cada muestra se preparan 3 secciones diferentes para efectuar las mediciones de contenido de humedad, densidad básica y contracción. Con el resto de la muestra se observa la relación albura/duramen y la inclinación de la fibra.

La relación albura/duramen se determina mediante la aplicación de un indicador de color (cloruro férrico).

Los ensayos de inclinación de la fibra son realizados aplicando hendimientos con hacha de mano tanto en el plano radial como tangencial. Luego se mide con escuadra y transportador el ángulo de inclinación. La heterogeneidad de los anillos de crecimiento se mide observando el ancho de la madera de primavera y de la madera de verano, sobre la superficie transversal pulida y con apoyo de lupa 10x.

Los ensayos de las propiedades físicas se ejecutan de acuerdo a las normas chilenas Of. 84 176/1, 176/2 y 176/3. Para ello se extraen 2 probetas cercanas a la médula y 2 probetas cercanas a la corteza de cada "flith". Resultan 80 probetas, las que son pesadas y marcadas en forma conveniente y luego mantenidas en una cámara de clima Heraeus-Votchs hasta alcanzar un contenido de humedad de 18%. Luego son recuperadas con vapor saturado a 100°C por 2 horas y nuevamente mantenidas en cámara de clima hasta 12% de humedad. Finalmente se llevan a estado anhidro en una estufa a 105°C.

Para observar el efecto general de las propiedades anatómicas y físicas sobre la ondulación de la chapa foliada se realiza un análisis de varianza para el modelo en bloques, que compara los resultados experimentales de cada tratamiento. Con la adición de submuestreo se estudia el efecto de la posición (cercanía a corteza o a médula), la densidad básica y la contracción de la madera sobre el grado de ondulación de la chapa.

RESULTADOS

En el Cuadro N° 1 se presenta el comportamiento general de las propiedades físicas de la madera provenientes de "flith" con y sin ondulación. Se observa la significación estadística entre los resultados respectivos. La densidad básica y la contracción normal radial son significativamente diferentes en madera con y sin ondulación. En ambos casos la tendencia es a una mayor magnitud de estas características en la madera ondulada. La densidad básica se eleva en 6%, en tanto que la contracción normal radial lo hace en un 19%, de madera sin ondulación a madera ondulada.

Cuadro N° 1
COMPARACION GENERAL VARIABLES FISICAS DE LA MADERA

Variable (1)	Sin ondular	Ondulada	ANDEVA
Densidad básica (g/cm ³)	0,63	0,67	Si
Contracción N Radial (%)	3,84	4,56	Si
Contracción N Tangencial (%)	5,94	6,56	No
Contracción T Radial (%)	5,35	6,05	No
Contracción T Tangencial (%)	10,77	11,28	No
CHi (%)	59,62	55,99	No

- (1) T : Total
N : Normal
CHi : Humedad inicial base seca

En el Cuadro N° 2 se observan diferencias significativas de la densidad básica con la presencia de ondulación, solamente en la madera más cerca de la corteza. En cambio la contracción normal radial presenta diferencias estadísticamente significativas en la madera más cerca de la médula.

Por otra parte, se presenta una mayor variabilidad de la densidad básica entre médula y corteza en madera con ondulación. En la práctica del proceso industrial se observa que la madera de eucalipto que tienen mayor densidad presenta tendencia a la ondulación de la chapa foliada. La mayor densidad puede ser consecuencia del desarrollo de tejidos anormales durante el

crecimiento del árbol, tal como madera de tensión o diferencias fuertes entre los anillos de crecimiento. En este sentido los resultados indican que las altas diferencias de densidad entre madera más cerca de la médula y más cerca de la corteza contribuyen en forma importante al desarrollo de la ondulación de la chapa foliada de eucalipto. La ondulación se intensifica durante el secado de la chapa según la severidad del programa empleado. En este proceso, el sector de la chapa que se encuentra más próximo a la médula y por tanto de menor densidad básica, libera más rápidamente el agua de su interior en relación a la madera más densa ubicada cerca de la corteza. Como consecuencia de ello la madera cercana a la médula se contrae primero, lo que es naturalmente impedido por el otro sector más denso de la madera, provocando diferenciales de contracción que favorecen la ondulación de la chapa.

Cuadro N° 2

VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FISICAS DE LA MADERA

Variable	Sin ondular	Ondulada	ANDEVA
Densidad básica (g/cm ³)			
cerca médula	0,59	0,62	No
cerca corteza	0,66	0,72	Si
Contracción N Radial (%)			
cerca médula	3,36	4,20	Si
cerca corteza	4,31	4,91	No
Contracción N Tangencial (%)			
cerca médula	5,28	5,57	No
cerca corteza	6,60	7,53	No
Contracción T Radial (%)			
cerca médula	4,86	5,80	No
cerca corteza	5,86	6,30	No
Contracción T Tangencial (%)			
cerca médula	8,80	10,67	No
cerca corteza	11,90	11,88	No
CHi (%)			
cerca médula	64,59	61,94	No
cerca corteza	54,65	50,02	No

La contracción normal radial es significativamente mayor en la madera más

próxima a la médula. La variabilidad de la contracción radial con la posición es menor en madera que se ondula. También la magnitud de la contracción normal radial es más alta en esta madera. Esto es consistente con los resultados de densidad básica.

La variación dimensional de la madera de eucalipto en el sentido tangencial es fuertemente afectada por la presencia de colapso. No obstante, éste no afecta directamente la ondulación de la chapa foliada radial por las limitaciones de su espesor, que generalmente no supera el milímetro.

El Cuadro N° 3, muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas en las propiedades anatómicas macroscópicas estudiadas. La heterogeneidad de los anillos indica una limitada diferencia en la proporción de madera de verano de la madera que se ondula. Ello es consistente con la mayor magnitud de la densidad básica y la contracción en esta madera. La proporción de albura es también más alta en madera que se ondula y en el proceso industrial se observa que la presencia de albura favorece la ondulación de la chapa en ese sector. El grado de inclinación de la fibra observada en la madera ensayada es similar en madera con y sin ondulación.

Cuadro N° 3

VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES FISICAS DE LA MADERA

Variable	Sin ondular	Ondulada	ANDEVA
Madera verano (%)	27,17	28,47	No
Albura (%)	2,80	5,17	No
Inclinación fibra (%)			
Radial	12,44	16,88	No
Tangencial	16,45	11,44	No

Finalmente es necesario mencionar que la ondulación de la chapa foliada de eucalipto es un fenómeno complejo, que se presenta como consecuencia de la interacción de varios factores, tales como las características estructurales propias de la madera, los programas de precalentamiento de las trozas, el secado de las chapas y la tecnología existente. Mediciones experimentales exploratorias ejecutadas por Herrera (1990) demuestran que la ondulación de la chapa de eucalipto se ve favorecida por temperaturas de precalentamiento superiores a 75°C. En el mismo sentido actúa un programa de secado severo. En cambio la introducción de un equipo planchador de chapas a continuación



del secador disminuye la ocurrencia de ondulación en la chapa.

CONCLUSIONES

Las propiedades físicas de la madera de eucalipto afectan la ondulación de la chapa foliada en corte radial. Las propiedades anatómicas macroscópicas tienen una influencia limitada.

La densidad básica se relaciona directamente con la ondulación de la chapa. El efecto es potenciado por las variaciones de la densidad en la madera.

La contracción de la madera contribuye a la ondulación de la chapa. La contracción normal radial influye significativamente sobre la ondulación de la chapa foliada de corte radial de eucalipto.

La heterogeneidad de los anillos de crecimiento y la proporción de albura presente en la madera se relacionan indirectamente con la ondulación de la chapa de eucalipto.

REFERENCIAS

Ananías, R. A. 1988. Optimización del Foliado de Eucalipto. Anteproyecto de Investigación preparado para Industrias Colcura Ltda. Dpto. Ingeniería Maderas. Facultad Ingeniería. U. Bío-Bío.

Herrera, G.H. 1990. Influencia de algunas Propiedades Físico- Anatómicas y Degradación Térmica en la Ondulación de la Chapa Foliada de Eucalipto. Proyecto Título. Dpto. Ingeniería Maderas. Facultad Ingeniería. U. Bío-Bío.

Koch, P. 1985. Utilization of Hardwoods Growing on Southern Pine Sites. Vol. 2. Agriculture Handbook N° 605. U.S.D.A. p.2143-2195

Lutz, J. F. 1970. Buckle in Veneer. U.S.D.A. Forest Service. Research. Note FPL-0207. 11p.