



INFLUENCIA DEL CANTEADO EN LA PRODUCCIÓN DE MADERA ASERRADA DE CONÍFERA DE LA MEJOR CALIDAD

INFLUENCE OF EDGING ON THE PRODUCTION OF HIGH-QUALITY SOFTWOOD SAWN TIMBER

JUAN M. GARCÍA-DELGADO*, PEDRO P. HENRY-TORRIENTE

Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, La Habana, Cuba.

**Autor para correspondencia: jmgarcia@forestales.co.cu*

RESUMEN

La optimización del canteado en la producción de madera aserrada de coníferas es crucial para maximizar la calidad y rentabilidad del producto. Este estudio evaluó el impacto económico del canteado en la clasificación de madera, se utilizó una muestra de 550 piezas de calidad "B" de tres aserraderos de Pinar del Río, Cuba. Se aplicó un método de análisis que midió la reducción de ancho necesaria para ascender a calidad "A" (7.5 cm mínimo), considerando precios actualizados según normativas locales. Los resultados mostraron que el 70% de las piezas podían mejorar su calidad (25% requirió 3 cm, 25% 4 cm y 20% 4.5 cm de reducción), mientras que el 30% mantuvo su clasificación. El canteado aumentó los ingresos en un 5%, pese a reducir el volumen total en 177.37 m³, demostrando que una operación precisa favorece la rentabilidad. Se concluyó que ajustar el canteado mejora significativamente la calidad y el valor económico, incentivado por la diferencia de precios entre calidades.

Palabras clave: rentabilidad, clasificación, optimización, desperdicios

ABSTRACT

Edging optimization in softwood sawnwood production is crucial to maximizing product quality and profitability. This study evaluated the economic impact of edging on wood grading, using a sample of 550 "B" grade pieces from three sawmills in Pinar del Río, Cuba. An analysis method was applied that measured the width reduction required to upgrade to "A" grade (7.5 cm minimum), considering prices updated according to local regulations. The results showed that 70% of the pieces could have improved their quality (25% required 3 cm, 25% 4 cm, and 20% 4.5 cm of reduction), while 30% maintained their grade. Edging increased revenue by 5%, despite reducing the total volume by 177.37 m³, demonstrating that an accurate operation favors profitability. It was concluded that adjusting the edging significantly improves quality and economic value, driven by the price difference between grades.

Keywords: profitability, grading, optimization, waste

INTRODUCCIÓN

La organización industrial es fundamental para alcanzar la máxima eficiencia productiva, ya que permite la coordinación racional entre la mano de obra y los medios técnicos disponibles. Al optimizar esta interacción, se logran rendimientos superiores tanto en el aspecto cuantitativo (mayor producción) como en el cualitativo (mejores estándares de calidad), todo ello con la mínima inversión de recursos económicos. Una estructura bien planificada elimina redundancias, reduce costos y aprovecha al máximo las capacidades humanas y tecnológicas, lo que garantiza la competitividad en un mercado cada vez más exigente. En esencia, la organización industrial no solo impulsa la productividad, sino que también asegura la sostenibilidad económica de las empresas a largo plazo (Funke, 1967).

En un aserradero de madera, el control estricto de cada fase del flujo productivo es fundamental para garantizar la eficiencia, calidad y seguridad de las operaciones. Desde la recepción y clasificación de los troncos hasta el aserrado, secado, cepillado y almacenamiento, cada etapa requiere supervisión rigurosa para optimizar el uso de la materia prima, minimizar desperdicios y asegurar que los productos finales cumplan con los estándares requeridos. Un seguimiento preciso permite detectar y corregir fallos a tiempo, evitar cuellos de botella y mantener la productividad del proceso. Además, un control adecuado contribuye a la seguridad laboral, reduce costos operativos y mejora la competitividad del aserradero en el mercado. Por tanto, la gestión meticulosa de cada fase no solo es clave para la ejecución efectiva de las operaciones, sino también para la sostenibilidad y rentabilidad del negocio (Vignote & Martínez, 2006).

Recibido: 31/10/2021

Aceptado: 10/11/2021



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



Si bien es cierto que cada operación dentro del aserrado influye en los indicadores técnico-productivos, a partir del sistema de clasificación actual (Tabla 1) la operación auxiliar que más influye en la calidad del producto final es el canteado. En un aserradero de madera, el canteado juega un papel crucial en la calidad del producto final, ya que consiste en eliminar los bordes irregulares y defectuosos de los troncos o tablas con una sierra para obtener superficies uniformes y rectas. Esta técnica no solo mejora la apariencia y el aprovechamiento de la materia prima, sino que también facilita procesos posteriores como el secado, cepillado y dimensionado preciso. Un canteado mal ejecutado puede generar desperdicio de madera, irregularidades en las piezas o incluso defectos estructurales que afecten su resistencia y durabilidad. Por ello, un correcto canteado, ajustado a los estándares de calidad y al tipo de madera procesada, es esencial para garantizar productos bien acabados, optimizar el rendimiento y satisfacer las exigencias del mercado (Santiago et al., 2013).

García Esteban et al. (2002) definió la operación de canteado como el proceso responsable del saneado de los cantos en las piezas producidas por la sierra principal o la desdobladora. Este procedimiento resulta fundamental para garantizar la calidad final del producto. Vignote & Martínez (2006) incluyeron el defecto de las gemas entre aquellos que se originan por deficiencias en los procesos de transformación, particularmente durante el canteado.

La presencia de gemas puede ubicarse dentro de los límites técnicamente aceptables, aunque esto no garantiza que la pieza aserrada permita su mejoramiento para incrementar su calidad. En muchos casos, este defecto específico deriva directamente de un mal funcionamiento de la canteadora. Esta situación evidencia la importancia crítica del correcto ajuste y operación de los equipos en la cadena productiva.

El presente estudio se orientó a evaluar cuantitativamente el impacto económico que genera en la empresa un problema tecnológico específico: el mal canteado. Para ello se desarrolló una metodología que permitió cuantificar las pérdidas asociadas a este defecto. Los resultados obtenidos proporcionan datos objetivos sobre cómo esta variable operacional afecta la rentabilidad del proceso productivo.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio busca mejorar el método de trabajo establecido por Albert (1961), quien definió que la mejora

del método consiste en todo aquello que, mediante un movimiento reducido de recursos financieros, permita optimizar procesos para ahorrar elementos valiosos. Además, se considera que este enfoque puede fortalecer la economía empresarial. La propuesta se basa en un análisis riguroso de los procedimientos actuales para identificar oportunidades de eficiencia.

Este estudio de método implica una observación detallada, un examen crítico y la propuesta sistemática de mejoras sobre el modo actual de realizar las actividades. Su objetivo principal es identificar, aplicar y mantener un método superior. Para ello, se sigue un enfoque estructurado que garantiza la viabilidad de las modificaciones sugeridas.

La situación actual de partida se refleja en la Tabla 2, donde se presenta la producción obtenida por tres aserraderos del norte de la provincia de Pinar del Río durante un período de cinco meses. Estos datos sirven como base para el análisis comparativo posterior. La información recopilada permite evaluar el rendimiento y las posibles áreas de mejora.

Las calidades de la madera se definen según la estructura presentada en el Cuadro 1. La principal diferencia entre la calidad "A" y "B" radica en la presencia de corteza, que en la calidad "B" puede abarcar entre el 0% y el 20% de los cantos de la pieza aserrada. Este criterio es fundamental para la clasificación y valoración del producto final.

En Cuba, el Ordenamiento Monetario establece la necesidad de determinar nuevos precios para los productos forestales, incluida la madera aserrada de coníferas. Se cuenta con la propuesta (Tabla 3) de la Empresa Agroforestal de Macurije (Domínguez, 2020). Este marco normativo y económico guía el análisis de costos y la posible redefinición de categorías comerciales.

Se recolectó una muestra de piezas aserradas clasificadas como "B" directamente en el patio del aserradero. Se realizó un análisis detallado de cada pieza para determinar bajo qué condiciones de reducción de ancho podría ascender a una clase superior. El ancho mínimo considerado fue de 7.5 cm, tal como lo establece el listado oficial de precios.

El largo promedio utilizado para el cálculo del volumen de madera aserrada fue de 3.3 m. Esta dimensión se aplica de manera uniforme en todos los casos evaluados. La estandarización de esta medida facilita la comparación y el análisis de los resultados.

Tabla 1. Sistema de clasificación de madera aserrada actualmente establecido en el país (Levesque et al., 2011).

Calidad	Caracterización
"A"	Toda la madera aserrada que exceda los 500 mm de largo y esté aserrada a cuatro cantos vivos y esté libre de corteza
"B"	Igual a la anterior, pero admite hasta el 20% de corteza
"C"	Las que no se comprendan en las calidades anteriores, pero que esté aserrada en sus caras y cantos

Tabla 2. Resumen por vitolas y calidades de los tres aserraderos considerados en el estudio para 5 meses

Grueso *Ancho (m)	Calidad A			Calidad B		
	m ³	%	*100	m ³	%	*100
0.013*0.12	19.6	0.0030	0.30	12.1	0.0096	0.96
0.013*0.15	1.3	0.0002	0.02		0.0000	0.00
0.019*0.12	25.4	0.0039	0.39	11.4	0.0090	0.90
0.025*0.10	819.7	0.1248	12.48	223	0.1767	17.67
0.05*0.10	812.2	0.1237	12.37	163.5	0.1295	12.95
0.025*0.12	1922.2	0.2927	29.27	803.2	0.6363	63.63
0.05*0.12	2242	0.3414	34.14	24.3	0.0193	1.93
1.5*5	138.5	0.0211	2.11		0.0000	0.00
1*3	0	0	0	14.4	0.0114	1.14
2*3	0.5	0.0001	0.01		0.0000	0.00
2*7	31.6	0.0048	0.48		0.0000	0.00
2*8	83.6	0.0127	1.27		0.0000	0.00
3*3	32.3	0.0049	0.49	2.2	0.0017	0.17
3*4	16.5	0.0025	0.25		0.0000	0.00
3*6	37	0.0056	0.56		0.0000	0.00
4*4	364.4	0.0555	5.55	8.1	81.000	810.00
Otras	20.7	0.0032	0.32		0.0000	0.00

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A nivel internacional, las máquinas diseñadas para el canteado en aserraderos incorporan accesorios de rayos láser. Estos dispositivos permiten establecer de forma preliminar el ancho de la madera aserrada, lo que elimina la necesidad de que el operador decida empíricamente o por tanteo el ancho a establecer y el material a eliminar en forma de palillo. Sin embargo, en Cuba esta operación depende casi exclusivamente de la pericia del operario, excepto en contados centros como la Empresa Forestal de Mayarí, que cuenta con el equipo mencionado. Las tres empresas analizadas en este estudio realizan el canteado de forma manual, sin apoyo de tecnologías láser.

En el cuadro 2 se observa que solo el volumen de madera clase "B" presenta valores significativos, específicamente en la vitola de 0.025 m de grueso por 0.12 m de ancho y 3.3 m de largo, con un total de 803.2 m³. Este volumen constituye la base del presente trabajo. Para el estudio, se seleccionó una muestra representativa de 550 piezas aserradas, tomadas del patio del aserradero. Cada pieza se evaluó para determinar el ancho máximo que podía perder (hasta 7.5 cm) y así ascender a la categoría superior, clase "A".

Los resultados mostraron las siguientes gradaciones: el 25% de las piezas requirió la eliminación de 3 cm de ancho

para clasificarse como "A", mientras que otro 25% necesitó 4 cm. El 20% de la madera perdió 4.5 cm de ancho para alcanzar la misma categoría. El 30% restante no pudo mejorar su clasificación y permaneció como "B". Estas proporciones permitieron calcular el potencial de mejora en la calidad del lote analizado.

El volumen individual de una pieza aserrada antes del canteado era de 0.00999 m³, con dimensiones de 0.025 m (grueso), 0.12 m (ancho) y 3.3 m (largo). Al dividir el volumen total (803.2 m³) entre el volumen unitario, se obtuvo un total de 81,131 piezas. Según los porcentajes mencionados, esto se distribuyó de la siguiente manera: 20,283 piezas (25%) quedaron con dimensiones de 0.025 × 0.09 × 3.3 m; otras 20,283 piezas (25%) midieron 0.025 × 0.08 × 3.3 m; 16,226 piezas (20%) alcanzaron 0.025 × 0.075 × 3.3 m; y 24,339 piezas (30%) conservaron sus dimensiones originales (0.025 × 0.12 × 3.3 m) como clase "B".

La [tabla 2](#) refleja exclusivamente la madera aserrada clase "B". En la columna 3 del [Anexo 1](#) se especifica el volumen previo al canteado. A continuación, se calculó el valor de la producción en su estado actual, sin mejoras. Las columnas 4 y 5 muestran los precios de las clases "A" y "B", respectivamente, según [Domínguez \(2020\)](#). Este análisis permitió comparar el valor económico antes y después del proceso.

Tabla 3. Propuesta de nuevos precios de las coníferas de la EAF Macurije.

Precios de las coníferas EAF Macurije					
Fecha: 21 diciembre/2020					
CODIGO.	PRODUCTOS FORESTALES	UM	Res/324		
			PRECIO	INDICES	PRECIO
			ANTERIOR	MAXIMOS	ACTUAL
CONIFERA "A"					
4661010001	13 a 38 x 75 a 300 x más de 1,25 m	m ³	488,77	4,12272	2015,06
4661010002	50 a 113 x 75 a 300 x más de 1,25 m	m ³	440,33	4,12272	1815,36
4661010003	125 a 300 x 125 a 300 x más de 1,25 m	m ³	400,30	4,12272	1650,32
4661010004	13 a 38 x 75 a 300 x 0,5 a 1,25 m	m ³	367,25	4,12272	1514,07
4661010005	50 a 113 x 75 a 300 x 0,5 a 1,25 m	m ³	340,05	4,12272	1401,93
4661010006	125 a 300 x 125 a 300 x 0,5 a 1,25 m	m ³	317,80	4,12272	1310,20
CONIFERA "B"					
4661020001	13 a 38 x 75 a 300 x más de 1,25 m	m ³	314,80	4,12272	1297,83
4661020002	50 a 113 x 75 a 300 x más de 1,25 m	m ³	299,08	4,12272	1233,02
4661020003	13 a 38 x 75 a 300 x 0,5 a 1,25 m	m ³	269,83	4,12272	1112,43
4661020004	50 a 113 x 75 a 300 x 0,5 a 1,25 m	m ³	245,55	4,12272	1012,33
CONIFERA "C"					
4661030001	13 a 38 x 75 a 300 x más de 1,25 m	m ³	225,90	4,12272	931,32
4661030002	50 a 113 x 75 a 300 x más de 1,25 m	m ³	210,09	4,12272	866,14
4661030003	13 a 38 x 75 a 300 x 0,5 a 1,25 m	m ³	212,35	4,12272	875,46
4661030004	50 a 113 x 75 a 300 x 0,5 a 1,25 m	m ³	199,58	4,12272	822,81

En las columnas 7 y 8 del **Anexo 1** se detalla el volumen de madera que ascendería a clase "A" tras el canteado, así como el remanente que permanecería en clase "B". Las columnas 9 y 10 presentan los ingresos totales proyectados, basados en los precios de las columnas 4 y 5. Los resultados indican que el canteado incrementaría los ingresos en un 5%, lo que representa un beneficio económico significativo para la empresa. Este margen justifica la implementación del proceso.

Cabe destacar que **Domínguez (2015)** intentó una investigación similar en el aserradero de Macurije, con los precios oficiales de la Resolución No. 372-2009 del Ministerio de Finanzas y Precios. En ese caso, los resultados fueron negativos debido a la mínima diferencia entre los precios de las calidades "A" y "B". En contraste, el presente estudio demuestra que, aunque el volumen aprovechable se reduce en 177.37 m³, la mejora en calidad estimula la optimización del trabajo en la canteadora. No obstante, el análisis no considera el posible aprovechamiento de los desperdicios, como los palillos, para otros usos industriales.

CONCLUSIONES

1. Un canteado correcto favorece el incremento de los beneficios económicos de la empresa en aproximadamente un 5%.
2. Los nuevos precios de la madera aserrada en "A" y "B" de conífera estimulan al productor a tratar de buscar mejor calidad de la madera mediante una mejor operación de canteado.

BIBLIOGRAFÍA

- Albert, J. (1961). *Elementos de métodos*.
- Domínguez, A. (2015). *Aserradero "Combate de las Tenerías". Empresa Forestal Integral Macurije* [Comunicación Personal].
- Domínguez, A. (2020). *Propuesta de nuevos precios de la madera aserrada de coníferas en la EAF Macurije*. EAF Macurije.

- Funke, H. (1967). *Fundamentos de la organización industrial. Manual del Ingeniero de Taller*. (Vol. 2). Edición Revolucionaria.
- García Esteban, L., Guindeo Casasús, A., Peraza Oramas, C., & De Palacios, P. (2002). *La madera y su tecnología*. Ediciones Mundi-Prensa, AITIM. <https://www.sidalc.net/search/Record/KOHA-OAI-AGRO:8182/Description>
- Levesque, M., Alvarez, M., Consultora, A., Carpio, C., García, J., Guy, G., Roper, F. C. J., Herrero, J., Forestal, S. E., & Roper, F. C. J. (2011). DIAGNOSTICO DE LA INDUSTRIA FORESTAL EN CUBA. PROYECTO DESARROLLO DEL SECTOR FORESTAL EN CUBA. *Revista Forestal Baracoa*, 30(2). <https://agris.fao.org/search/en/providers/122590/records/6473565153aa8c8963067e75>
- Santiago, P., Guevara, C., & Espinoza, M. (2013). *Manual de transformación de la madera*. AIDER-OIMT. http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2929/Technical/Technical%20report%20-20Manual%20de%20transformacion%20de%20la%20madera.pdf
- Vignote, S., & Martínez, I. (2006). *Tecnología de la madera 3ra edición*. Ediciones Mundi-Prensa.

ANEXO 1. TABLA CON LOS PRINCIPALES RESULTADOS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO.

Ancho a reducir(cm)	Piezas iniciales	Volumen actual "B"	Precio "A"(m³) (CUP)	Precio "B"(m³) (CUP)	Precios "B"antes de cantar(CUP)	Volumen luego cantada		Precios luego cantar(CUP)	
						"A"	"B"	"A"	"B"
3	20283	200,8	2015,06	1297,83	260604,264	150,6	0	303468,036	0
4	20283	200,8	2015,06	1297,83	260604,264	133,87	0	269756,0822	0
4,5	16226	160,64	2015,06	1297,83	208483,4112	100,4	0	202312,024	0
0	24339	240,96	2015,06	1297,83	312725,1168	0	240,96	0	312725,1168
Totales	81131	803,2			1042417,056	384,87	240,96	775536,1422	312725,1168
					1042417,056				1088261,259