

ESTUDIO PRELIMINAR DEL RENDIMIENTO DEL ASERRADO DE ROLLIZOS DE RODALES DE *Pinus Taeda* L. CON DISTINTOS REGÍMENES SILVÍCOLAS[♦]

PRELIMINAR STUDY OF THE YIELD OF SAWN LOGS FROM *Pinus Taeda* L. STANDS WITH DIFFERENT SILVICULTURAL REGIMES

Hugo Fassola¹
Ernesto Crechi¹
Daniel Videla²
Aldo Keller¹

Fecha de recepción: 10/07/2010
Fecha de aceptación: 04/10/2010

1. INTA E. E. A. Montecarlo, Avenida El Libertador 2472 (C. P. 3384) Montecarlo, Misiones, Argentina.
E-mail: hfassola@montecarlo.inta.gov.ar, ecrechi@montecarlo.inta.gov.ar; akeller@montecarlo.inta.gov.ar
2. Fac. Cs. Forestales. UNaM. Bertoni 124. (C. P. 3380) Eldorado, Misiones, Argentina.
E-mail: danielv@facfor.unam.edu.ar

SUMMARY

The felling of 5 to 9 trees per stand was done in five plots of *Pinus taeda* situated in stands of different ages and silvicultural treatments located in the agroecological zone of Northern Misiones. The logs obtained were characterized by their external properties, size, presence of pruning, presence of branches alive and dead with their respective diameter, positioned by height and by quadrant. These logs were sawn following a sawing pattern that privileged the attainment of timber with the highest quality grades not only with norms of Factory Grade but also with Appearance and Selection Grades. Afterwards, the obtained timbers were graded following the mentioned Norms and the volume and value of the log's, trees and stands were determined. The production by quality grades and the value of the stands showed differences due to silvicultural regime, age and log's sizes.

Key words: yield in sawing process, silvicultural treatment, valuation, *Pinus taeda* L.

RESUMEN

En 5 parcelas ubicadas en rodales de distintas edades y manejos silvícolas de *Pinus taeda*, ubicados en la zona agroecológica Misiones Norte, se procedió al apeo en cada uno de ellas de 5 a 9 árboles. Los rollizos obtenidos fueron caracterizados por sus propiedades externas, dimensiones, presencia de podas, presencia de ramas vivas o muertas, con su diámetro respectivo, posicionadas en altura y por cuadrante. Estos rollizos fueron aserrados siguiendo

un patrón de corte que privilegiaba la obtención de tablas de los cantos con los mayores grados de calidad, tanto en normas Factory Grade como en Apariencia y Selección. Con posterioridad se procedió a tipificar las tablas obtenidas bajo las normas mencionadas y determinar el volumen y valor obtenido con ellas por rollizo, árbol y por parcela. La producción por grados de calidad y valor de la muestra de las parcelas evidenció diferencias por régimen silvícola, edad y dimensiones de los rollizos.

Palabras claves: rendimiento en el aserrado, régimen silvícola, valoración, *Pinus taeda* L.

INTRODUCCIÓN

La planificación del manejo a largo plazo de rodales no sólo requiere de modelos de crecimiento que permitan predecir el volumen de madera a obtener sino también la calidad de los rollizos y sus rendimientos por grados de calidad de tabla, a los efectos de poder definir el mercado que podremos abordar con nuestra silvicultura. Herramientas de tal naturaleza están disponibles desde la década del 80 en países como Nueva Zelanda y Canadá y son permanentemente actualizadas. Además existen métodos no destructivos que permiten en la actualidad realizar predicciones sobre la calidad de los árboles en pie como de los rollizos mediante técnicas de ultrasonido y sonido, mejorando dramáticamente la toma de decisiones por permitir inferir propiedades internas previo al apeo (WHITESIDE. 1982; BEAUREGARD Y BALL, 2002).

[♦] Trabajo financiado por el proyecto: "Determinación de los grados de calidad de rollizos y su relación con los rendimientos industriales" (PNFOR 2211), INTA

En nuestro país sólo se dispone de modelos de crecimiento para las principales especies forestales (CRECHI *et al.*, 1999; ANDEMATTEN y LETOURNEAU, 2003, FASSOLA *et al.*, 2007) y son escasos los estudios de rendimiento de rollizos en función de la silvicultura aplicada. En coníferas se puede mencionar el estudio realizado en rollizos podados de pino taeda (FASSOLA *et al.*, 2002) a los fines de determinar rendimientos en madera libre de nudos.

En el marco del proyecto “Determinación de los grados de calidad de rollizos y su relación con los rendimientos industriales” (PNFOR 2211), de INTA, se ha comenzado a realizar estudios para desarrollar modelos predictivos de largo plazo del rendimiento en el aserrado por calidad de rollizos, considerando que los tratamientos silvícolas afectan los grados de calidad de madera aserrada. Con tal objetivo se han iniciado tareas de muestreo en pino taeda y *Eucalyptus grandis*. En este estudio se presentan resultados parciales de rendimientos en madera aserrada, por grados de calidad y valor, obtenidos del aserrado de rollizos procedentes de rodales de pino taeda de la zona agroecológica Misiones Norte (PAPADAKIS, 1974), conducidos bajo distintos regímenes silvícolas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio y características de los regímenes silvícolas

El área de estudio se corresponde con la subzona agroecológica Misiones Norte (PADAKIS, 1974). En ella se procedió a seleccionar 5 rodales en plantaciones de pino taeda de origen Marion, pertenecientes a tres empresas de la región que diferían en sus prácticas silvícolas. En la Tabla 1 se presenta la latitud y longitud de las plantaciones de las empresas donde se efectuó el muestreo. En la Tabla 2 se presentan las características dasométricas de cada rodal muestreado en base al promedio de las parcelas establecidas, la cantidad de árboles apeados en cada rodal y el diámetro menor sin corteza (dmsc) de los rollizos obtenidos.

Los regímenes silvícolas aplicados a los mismos pueden dividirse en Directo/ Silvopastoril, Forestal Intensivo y Tradicional. El régimen Directo/Silvopastoril aplicado al rodal DC11, implica obtener rollizos con destino al aserrado y/o laminado. Para ello se aplican podas y raleos perdidos a edades tempranas 2,5 años hasta los 6 años y un raleo comerciales a los 9 años para abastecer aserraderos y la industria celulósica. La poda se ejecuta con tijera y escalera hasta los 7,5 m y se realizan tres levantes cada 6-8 meses. Se espera llegar al turno final con aproximadamente 100 plantas/ha entre los 19 y 22 años de edad.

El régimen Forestal Intensivo aplicado a los rodales L11, L15 y L20 tiene por objeto satisfacer la industria del aserrado con rollizos con un diámetro en

punta fina sin corteza (dmsc) de 14 cm a 20cm, procesados en una sierra circular múltiple y de más de 20 cm a menos de 50 cm, procesados en sierra principal de cinta. Aunque hay una fracción laminable se busca asegurar un flujo regular de materia prima hacia el aserradero. El Régimen Forestal Intensivo se caracteriza por la aplicación de podas con serrucho y pértiga aunque entre los 4 y 6 años hasta los 5 m. Los raleos, todos comerciales, se practican cada 2-3 años a partir de los 7 años aproximadamente, obteniéndose en los primeros mayormente material pulvable, para incrementarse posteriormente la porción aserrable. El turno de corta varía entre los 20-22 años.

El Régimen Tradicional aplicado al rodal La22 no incluye podas y los raleos son a deshecho y se inician tardíamente debido a las dificultades de acceso al rodal. Este régimen se considera como un ejemplo de la silvicultura practicada hasta inicios de la década de 1980, cuando el objetivo de la forestación era mayormente obtener madera para la industria celulósica. El diámetro de aserrado (dmsc) de los rollizos obtenidos en este rodal fue superior (>24 cm dmsc) al de los otros rodales (= \leq 18 cm dmsc), dado que no se cargaron a aserradero un 30 % los rollizos, lo cual representó un 20 % del volumen total. Sólo un árbol fue enviado en forma completa, las 5 trozas, de otros cinco árboles llegaron a aserradero las 3 primeras trozas y de otro sólo la troza basal. El largo de los rollizos enviados a los aserraderos varió entre los 2,40 m y 4,40 m.

Patrón de aserrado

El patrón de aserrado fue variado en función del diámetro menor sin corteza (dmsc). Por encima de los 20 cm se empleó un patrón que privilegiaba la obtención de los mejores grados de calidad tanto en Apariencia, Selección y Factory. Para ello en dos aserraderos, que contaban con una sierra de banda doble, se cortaba dos laterales que luego eran desdoblados, mientras la baza central se rotaba y pasaba por una circular múltiple. En el otro aserradero se empleó una sierra de carro que permitió ir rotando el rollizo para obtener un patrón de corte similar. El ancho de corte fue de 1” y 1 ½”. En el gráfico 1 se presenta el esquema de aserrado principal.

Para los rollizos menores a 20 cm dmsc se empleó el patrón denominado canto vivo. Para ello se empleó sierras circulares múltiples.

Una vez aserrados los rollizos, las tablas obtenidas fueron secadas hasta alcanzar aproximadamente 6 % de humedad. Una vez seca la madera con las tablas de las trozas podadas se procedió a rearmar el rollizo, con el propósito de reconstruir el diámetro máximo sobre muñón (dmsm) y el cilindro que contiene los defectos (CD) en dos planos (FASSOLA *et al.*, 2002) y establecer relaciones entre ellos, en los regímenes que tenían trozas basales podadas.

Tabla 1: Ubicación de las plantaciones de las empresas de donde se obtuvo la muestra de árboles de *Pinus taeda*.

Tabla 1: Location of forest enterprises where *Pinus taeda* sample trees were obtained

Parcela	Latitud	Longitud	Parcelas n	Árboles apeados n
DC 11	26° 1.25'	54° 34.94'	1	9
L 11, L 15, L22	26° 36.28'	54° 34.41'	3	18
La 22	26° 58.81'	55° 13.44'	1	7

Tabla 2: Caracterización dasométrica de las parcelas empleadas en el estudio de aserrado de *Pinus taeda* L.

Table 2: Dasometric characterization of the stands used for the sawing study of *Pinus taeda* L.

Parcela	Edad	Densidad	IS	DAP	H	G	Volumen	d.m.s.c
	(años)	(árb/ha)	(m)	(cm)	(m)	(m ² /ha)	(m ³ /ha/cc)	(cm)
DC 11	11	227	23	35	22	23	231	18
L 11	11	403	23	27	19,8	23	239	18
L 15	15	350	22	31	22	27	271	14
L 20	20	217	22	40	26	28	331	13
La 22	22	240	22	35	25	24	268	24

DC= Régimen directo/silvopastoril. L11, L15 y L20: Régimen silvícola Forestal intensivo, c/podas. La22: Régimen silvícola tradicional, s/poda. DAP: diámetro promedio a la altura de pecho (cm); H: altura promedio (m); G: área basal; N número de árboles

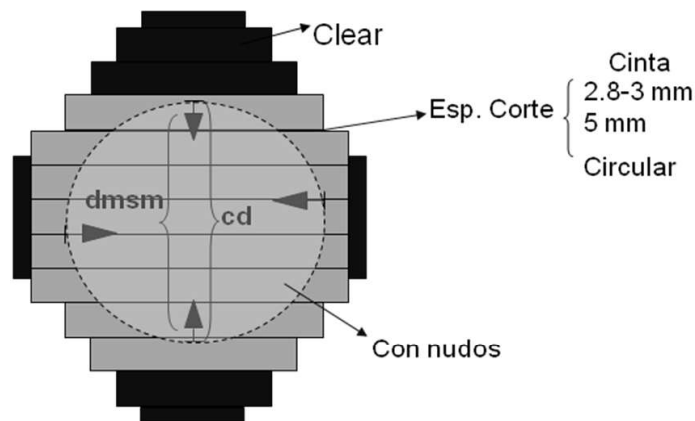


Gráfico 1: Patrón de corte para rollizos podados y no podados mayores a 20 cm dmsc (dmsm: diámetro máximo sobre muñón. cd: cilindro que contiene los defectos).

Graphic 1: Sawing pattern applied to pruned and unpruned logs bigger than 20 cm sedib (dmsm: maximum diameter over stubs; cd: defect core).

Normas de tipificación

En forma posterior al secado se procedió a la tipificación del material. Este proceso se efectuó bajo las dos normas. Una de ellas fue la norma Factory Grade de la WWPA modificada, cuyo objetivo es la obtención de partes de puertas y ventanas, la cual se emplea habitualmente en el aserradero de Alto Paraná SA (APSA, 2004). Los grados de calidad discriminados de acuerdo con la norma mencionada fueron: Moulding and Better sin cepillar (MLD&BTR rough), Shop1, Shop2, Shop3 y P99.

Las normas de Apariencia y Selección fueron combinadas, madera sin nudos bajo las de apariencia y con destino a la industria mueblera el resto, también de uso corriente en el Aserradero de APSA en Puerto Piray (APSA, 2007a, 2007b). Los grados de calidad discriminados de acuerdo con las normas mencionadas fueron clear 4 (libre de nudos en las 4 caras), clear 1 (libre de nudos en 1 cara), Furniture, Cutting, Internal Furniture y Nc (no clasifica).

Tabla 3: Escala de precios en grado calidad Factory
Table 3: Prices scale for Factory Grade

	MLD&BTR rough	Shop1	Shop2	Shop3	P99
U\$S/m3	595	394	373	250	161

Base: U\$S Radiata Pine 6/4; P99= P. ponderosa 6/4; sobre muelle costa oeste EEUU

Tabla 4: Escala de precios relativos en grados de calidad Apariencia/Selección
Table 4: Relative prices scale for Appearance/Selection quality grades

	clear 4	clear 1	furniture	cutting	Internal furniture	Nc	Exc
\$ relativos	315	285	218	200	190	130	110

Valoración

La valoración de los productos obtenidos bajo la norma Factory Grade fue efectuada empleando una lista de precios para *P. radiata* sobre muelle en la costa oeste de EEUU en Octubre de 2007 proporcionada por Lipsia SA, Tabla 3.

La escala de precios empleada para valorar las tablas en grados de Apariencia y Selección fue proporcionada por Alto Paraná SA y era una escala relativa que guardaba las proporciones entre los distintos grados de calidad existente en el mercado, en la Tabla 4. Se detalla la misma.

La cubicación de las tablas por grado de calidad, por rollizo, árbol y parcela permitió estimar el valor bruto y relativo obtenido bajo cada tratamiento silvícola, permitiendo analizar tendencias y efectos de la silvicultura sobre ellos.

RESULTADOS

Rendimientos y valoración por norma Factory Grade

En la tabla 5 se presentan los volúmenes por grado de calidad obtenido, estos son presentados en su participación en valor en cada muestra obtenida en la tabla 6. En esta última, en función del volumen total, se obtuvo el valor por metro cúbico aserrado de cada muestra. Puede observarse que el mayor se obtuvo con la muestra del rodal L20 siguiéndole el La 22, con un valor muy similar al DC11, lo cual podría indicar que un régimen con podas y raleos sólo alcanzaría una ganancia marginal o tendría un efecto negativo en lo financiero respecto de otro sin podas y con raleos tardíos.

Sin embargo debe considerarse que del rodal La22 no se aserraron rollizos por un 20 % del volumen y si se considera que en los rollizos basales sin podar predominaron los grados shop 2 y shop 3, por tratarse de rollizos con ramas es factible que el grueso de las tablas calificaron mayormente en esos grados, con el cual el valor por metro cúbico aserrado obtenido de esta muestra hubiera sido menor.

Es significativo también el hecho de que el rodal DC11 haya alcanzado un valor por metro cúbico similar al La22, ambos de similar número de árboles por hectárea, DAP y G, con 11 años de anticipación, aunque hubiera factores de sitio influyendo no pueden considerarse a estos tan significativos como para influir en forma determinante. Sí es válido cuestionar que las cortas intermedias del La22 no han sido consideradas, pero también sería válido preguntarse si la madera que se acumulará en DC11, donde el M&B tendrá una presencia destacada, no compensará y superará ampliamente el valor actual.

En la tabla 7 puede corroborarse el hecho del fuerte incremento del valor que se genera por la presencia de M&B. De esta última se desprende que en los rodales con manejos directos para aserrado o forestal intensivo, los rollizos obtenidos de muestra brindaron la mayor proporción de M&B.

También es posible apreciar la mejora en grados de calidad de tabla que inducen los tratamientos con podas y raleos, la muestra La22 que sólo tuvo raleos, e iniciados tardíamente y en la cual no se aserraron la totalidad de los rollizos, tiene un amplio predominio de shop 2 y shop 3, lo cual limita el negocio a algunas partes de puertas y principalmente ventanas. Mientras que en los otros regímenes las opciones se incrementan al poder enfocarse también en molduras y partes de puertas de mayores dimensiones.

Rendimientos y valoración por norma Apariencia /Selección

Por razones operativas esta tipificación se limitó a las muestras obtenidas de los rodales DC11, L11, L15 y L20. En la tabla 8 se presentan los rendimientos por grado de calidad y totales obtenidos en cada muestra y en la tabla 9 la participación porcentual de cada grado de calidad en el total de cada muestra.

Tabla 5: Rendimiento en el aserrado de la muestra obtenida en los rodales de *Pinus taeda* muestreados y tipificadas las tablas por norma de calidad Factory Grade

Table 5: Sawing Yield of the logs sample obtained from the stands of *Pinus taeda*. and volume of the lumber by Factory Grade (m³)

Parcela	M&b	Shop1	Shop2	Shop3	P99	nc	total
DC 11	0,58	0,297	0,713	1,108	0,682	0,347	3,727
L 11	0,156	0,134	0,279	0,796	0,499	0,189	2,053
L 15	0,159	0,444	0,526	0,824	0,238	0,279	2,47
L 20	0,63	0,5	1,23	1,593	0,296	0,394	4,645
La 22	0,107	0,461	0,934	1,077	0,6	0,043	3,221

Tabla 6: Valoración en US\$ por grados de calidad Factory del rodal/muestra de *Pinus taeda* y del m³ aserrado obtenido en cada muestra

Table 6: Valuation in US\$ by Factory Grade rule of lumber of the stand/sample of *Pinus taeda* and the value by cubic meter

Parcela	M&b	Shop1	Shop2	Shop3	P99	nc	total US\$ muestra	US\$/m ³ muestra
DC 11	345	117	266	277	110	0	1115	299
L 11	93	53	104	199	80	0	529	258
L 15	95	175	196	206	38	0	710	287
L 20	375	197	459	398	48	0	1477	318
La 22	63	182	348	269	97	0	959	298

Tabla 7: Participación porcentual en valor por grado de calidad Factory de los rodales/muestra de *Pinus taeda*

Table 7: Percentage of participation in value by Factory Grade quality of the stand/sample of *Pinus taeda*

Parcela	M&b	Shop1	Shop2	Shop3	P99	nc	total muestra
DC 11	31	10	24	25	10	0	100
L 11	18	10	20	38	15	0	100
L 15	13	25	28	29	5	0	100
L 20	25	13	31	27	3	0	100
La 22	7	19	36	28	10	0	100

Tabla 8: Rendimiento en el aserrado de la muestra obtenida en los rodales de *Pinus taeda* tipificado por grado de calidad de Apariencia/Selección (m³)

Table 8: Sawing yield of the logs obtained in stands of *Pinus taeda* and lumber volume typified with Appearance/Selection grading rules (m³)

Parcela	4 caras Clear	1 cara Clear	Furniture	Cutting	Internal Furniture	Exc	Total
DC 11	0,188	0,489	1,147	0,711	0,25	0,671	3,455
L11	0,015	0,155	0,512	0,539	0,096	0,146	1,464
L15	0,068	0,032	1,326	0,541	0,259	0,213	2,439
L20	0,314	0,394	2,895	0,362	0,332	0,288	4,585

Tabla 9: Rendimiento porcentual en el aserrado de la muestra obtenida de los rodales de *Pinus taeda* por grado de calidad Apariencia/Selección
Table 9: Percentage of lumber by Appearance/Selection grading rule of the sample obtained from *Pinus taeda* stands

Parcela	4 caras Clear	1 cara Clear	Furniture	Cuttin g	Internal Furniture	Exc	total
DC11	5	14	33	21	7	19	100
L11	1	11	35	37	7	10	100
L15	3	1	54	22	11	9	100
L20	7	9	63	8	7	6	100

Como puede observarse el tratamiento DC 11 presentó una participación porcentual en grados Clear mayor a la de los otros tratamientos, incluyendo el L20, aunque también presentó un porcentaje más elevado de tablas que no tipificaron (Exc). Esto último puede atribuirse a que uno de los ejemplares apeados en DC11 presentó agrietamientos radiales paralelos al eje del árbol que descalificaron las tablas que incluían el 4^{to} anillo de crecimiento (fotos 1 y 2). Estos agrietamientos no se evidenciaban en el exterior del árbol y pudieron estar originados en tensiones de crecimiento o algún tipo de estrés.

También es de destacar la escasa proporción de Clear en el rodal LA15 respecto de los otros con manejo similar. Ello pudo estar influenciado por la calidad de sitio y también por las prácticas de poda en la primera mitad de la década de 1990 no tenían la eficiencia actual.

Rearmadas las primeras trozas de la muestra de árboles apeados en cada rodal se pudo determinar que todos los ejemplares de la muestra DC11 habían conformado el cilindro que contiene los defectos (CD) en su totalidad al igual que los del L20, no así los de la muestra L11 y L15, donde sólo 2 ejemplares en cada caso habían ocluido sus heridas de poda y conformado el CD, Figura 2. De esta figura se desprende también que el diámetro del CD en DC11 fue inferior al de L20, pudiendo atribuirse ello a la herramienta, oportunidad y/o factores del proceso de trabajo involucrados en la poda.

También podría inferirse que los raleos tempranos aplicados a DC11 han contribuido a conformar el CD en forma más rápida que en los otras muestras obtenidas.

Sin embargo en los rollizos de la muestra DC11 por encima de los 3,8 m sólo un rollizo había conformado su CD, por lo que para obtener una proporción apreciable de grados Clear, en ellas el turno debe prolongarse o rever las estrategias de manejo que incluyan más de 200 árboles por ha podados.

Al proceder a la valoración con la escala relativa de precios disponible pudo observarse que el valor del metro cúbico aserrado alcanzado entre las distintas muestras analizadas no varió significativamente, aunque fue mayor en el

tratamiento L20 y en el DC11. Ello puede ser atribuible a que el grado Clear 4 caras no tenía un diferencial muy grande respecto de Clear 1 cara, al contrario de la norma Factory donde M&B sí lo tiene respecto de Shop 1, Tablas 10 y 11. Esto es comprensible dado que para muchos usos a la vista no son necesarias que todas las caras carezcan de defectos ya que algunas de ellas están ocultas.

Ello haría presuponer que la mayor inversión en manejo silvícola del DC11, sin efectuar consideraciones sobre la mayor proporción de tablas excluidas, no se justificaría. Sin embargo este rodal poseía un diámetro promedio que ya lo habilitaba a valorar sus rollizos como aptos en forma parcial para su empleo por la industria del laminado, no así los de las parcelas L11 y L20.



Fotos 1 y 2: Rajaduras radiales en el 4^{to} anillo de crecimiento en ejemplar de *Pinus taeda* en rodal DC11 y tabla afectada por las mismas.

Photography 1 and 2: Radial splits in the 4th growth ring in a tree of *Pinus taeda* in the stand DC11 and lumber affected by splitting

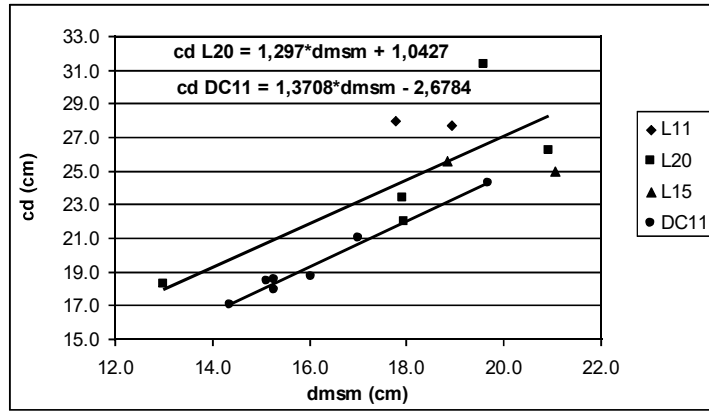


Figura 2: Relación entre CD y dmsm establecida en rollizos basales de una muestra de rollizos obtenida en rodales de *P. taeda* bajo diferentes tratamientos silvícolas

Graphic 2: Relationship between DC and mdos established for butt logs of a sample of log from stands of *P. taeda* under different silvicultural treatments

Tabla 10: Valoración en \$ relativos por grados de calidad Apariencia/Selección de la madera aserrada de la muestra de *Pinus taeda* y del m³ aserrado obtenido en cada muestra (Ur\$/ m³)

Table 120: Valuation in US\$ by grade of Appearance and Selection grading rule of the lumber of each sample of *Pinus taeda* and by cubic meter (Ur\$/ m³)

Parcela	4 caras		1 cara		Internal		Tota	Ur\$/m ³ muestra
	Clear	Clear	Furniture	Cutting	Furniture	Exc		
DC 11	59	139	250	142	48	87	725	210
L 11	5	44	112	108	18	16	303	207
L 15	21	9	289	108	49	23	501	205
L 20	99	112	631	72	63	32	1010	220

Tabla 11: Participación porcentual en valor por grado de calidad Apariencia/Selección de la muestra obtenidas en parcelas de *Pinus taeda* (%)

Table 11: Percentage of lumber by Appearance and selection grades from the sample of the plots of *Pinus taeda* (%)

Parcela	4 caras		1 cara		Internal		Total
	Clear	Clear	Furniture	Cutting	Furniture	Exc	
DC11	8	19	34	20	7	12	100
L11	2	15	37	36	6	5	100
L15	4	2	58	22	10	5	100
L20	10	11	63	7	6	3	100

CONCLUSIONES

El análisis de muestras de rollizos obtenidos de parcelas establecidas en rodales con distintos manejos silvícolas evidenció tendencias que reflejan que cuanto mayor fue la intensidad de manejo silvícola aplicada se obtuvo mayor rendimiento en grados de calidad superiores bajo cualquiera de las normas, incidiendo ello en el valor de la producción obtenida. Una mayor participación de grados

superiores de calidad de madera en la muestra analizada reflejó que en base a ello es factible acceder una mayor flexibilidad comercial tanto para el productor primario como para el industrial.

La muestra de rollizos podados analizada también dejó entrever que factores como herramientas de poda, factores del proceso de trabajo y la regulación de la densidad incidirían fuertemente en la oclusión de la herida de poda y la obtención en forma más temprana de madera libre de defectos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Ing. E. De Coulon y a Puerto Laharrague SA, Ing. H. Janssen Harms, el haber donado los rollizos y facilitado las tareas de apeo y transporte, a los aserraderos Bochert (Sr. Gualterio Bochert), y Laharrague-Chodorge (Sr. Luis Chodorge) de Montecarlo el haber aserrado y secado los rollizos y tablas, como haber facilitado las operaciones de tipificación. A Lipsia SA (Ings Jorge Fahler y María I. Aguilar) donde se ejecutaron todas las tareas anteriormente mencionadas. A Alto Paraná SA y al responsable de control de calidad de su aserradero en Puerto Piray, Néstor Britez, por su apoyo en las tareas de tipificación.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDENMATTEN E., Letourneau, F. 2003. Predicción y proyección del rendimiento de pino ponderosa en las provincias de Chubut y Río Negro, Argentina. Revista Quebracho N°10, Pp. 14 - 25.
- APSA. 2004. Norma de Clasificación Factory. Código ISO CC0010. Revisión 00. Pp 8. Inédito.
- APSA. 2007a. Norma de Clasificación Apariencia. Código ISO CC0007. Revisión 07. Pp 6. Inédito
- APSA. 2007b. Norma de Clasificación Selección. Código ISO CC0004. Revisión 11. Pp 7. Inédito
- BEAUREGARD, R. G., and Ball R. D. 2002 Grade recovery, value, and return-to-log for the production of nz visual grades (cuttings and framing) and australian machine stress grades. Wood and Fiber Science: Vol. 34, No. 3, Pp. 485–502.
- CRECHI, E.; Fassola, H.; Ferrere, P.; Friedl, A. 1999, Manual de Descripción Técnica del Simulador Forestal de *Pinus taeda* 2.0. INTA EEA Montecarlo – Facultad de Ciencias Forestales. Pp. 16.
- CRECHI, E.; FRIEDL, R.; FASSOLA, H.; FERNANDEZ, R.; MOSCOVICH, F.; FAHLER, J. 2004. Efectos de la intensidad y oportunidad del raleo en *Pinus taeda* sobre la producción de madera en el Noroeste de Misiones. 11º Jornadas Forestales y Ambientales. INTA EEA Montecarlo – F. C. Ftale. (UNaM), Eldorado, Misiones. Disponible en CD.
- FASSOLA H.; Fahler J.; Ferrere P.; Alegranza D.; Bernio J. 2002. Determinación del cilindro con defectos en rollizos podados de *Pinus taeda* l. y su relación con el rendimiento en madera libre de nudos.. Publicado en: Revista de Investigaciones Agropecuarias 31(1), Pp.121-137
- FASSOLA, H. E.; Crechi E. H.; Keller A. E.; Barth S. R.; Fernández T. E. 2007. Funciones y Algoritmos dasométricos para manejo silvícola intensivo, de aplicación en plantaciones forestales orientadas a producción de madera de alto valor agregado. Región Mesopotámica. *Pinus elliottii* y *Eucalyptus grandis*, informe parcial para *Pinus taeda*. Boletín técnico n° 61. Pp. 103. INTA. E. E. A Montecarlo.
- PAPADAKIS, J. 1974. Ecología, posibilidades Agropecuarias de las Provincias Argentinas. Fascículo 3. Enciclopedia Arg. de Agric. y Jardinería. Ed. ACME. Pp. 86.
- WHITESIDE I.D. 1982. Pronóstico de los valores brutos de trozos aserrables de Pino Radiata y clasificaciones de la madera en bruto a partir de variables de los trozos. FRI Bulletin 4. Rotorua. Pp. 35.