

Rendimiento y calidades de chapa en clones de chopo a diferentes alturas del fuste

M. V. Baonza Merino *, A. Gutiérrez Oliva

Apdo. de correos 8.111 - 28080 Madrid.

baonza@inia.es

RESUMEN

En 13 clones de chopo, procedentes de una parcela de experimentación ubicada en Zamadueñas (Valladolid), se estudian algunas de las características morfológicas relacionadas con el rendimiento de las trozas para su utilización en la industria del desarrollo.

Las variables analizadas han sido: conicidad, excentricidad, elipticidad y porcentaje de corteza. Con las trozas resultantes hasta una altura de 12 m se llevó a cabo una operación industrial de desarrollo, realizándose el estudio del rendimiento y la comparación de las diferentes calidades de chapa obtenidas entre los clones y a diferentes alturas en el tronco.

El rendimiento en chapa hasta los 12 m de tronco ha oscilado entre el 60 y el 70 %, en volumen, sin marcadas diferencias entre los clones. En general, el mayor aprovechamiento se produce en la zona media-baja del tronco, pero en algunos casos, el rendimiento óptimo se ha mantenido incluso por encima de los 10 m, como ha ocurrido en los clones 'I-214', 'Flevo', 'MC' y 'PA-1'.

Los clones 'Campeador', 'I-214', 'I-262', 'PA-1' y 'MC' han sido los que mejor respuesta han manifestado en cuanto a rendimiento y calidad. 'Canadá blanco' y '454-40' han dado una calidad aceptable, pero su rendimiento ha sido menor.

Palabras clave: *Populus*, clon, desarrollo, corteza, conicidad, excentricidad, elipticidad, corazón negro

INTRODUCCIÓN

Una gran parte de la producción de chopo en España se destina a la industria del desarrollo, para la producción de chapa y de tablero contrachapado utilizados en envases, embalajes y carpintería. En términos generales, el chopo es fácilmente desenrollable, sin un estufado previo, además de cumplir con las condiciones que se precisan en esta utiliza-

* Autor para correspondencia

Recibido: 28-9-01

Aceptado para su publicación: 11-2-02

ción industrial, como es el proporcionar trozas lo más cilíndricas posible, de color claro homogéneo y de un diámetro suficiente para asegurar un buen rendimiento (Dulbecco *et al.*, 1995).

En las especies destinadas a este proceso industrial, además de los requerimientos que son exigibles con relación a las características físicas de la madera, hay que tener en cuenta una serie de observaciones que atañen a la morfología del tronco.

Tanto la excentricidad y la elipticidad o tableadura que se manifiesta en la sección transversal de las trozas, como la conicidad y la curvatura relativas al eje longitudinal de la pieza, tienen repercusiones negativas bajo el punto de vista económico. En el desarrollo, una excentricidad marcada implica que la madera situada en la zona de anillos de crecimientos más estrechos es cortada radialmente y, en consecuencia, se producen mayor número de chapas agrietadas o rotas. Una elipticidad pronunciada, lo mismo que una acusada conicidad o una mayor curvatura, conllevan un desperdicio de material a la hora del cilindrado, además de ocasionar que el corte efectuado por la cuchilla sea inclinado con respecto a la dirección de las fibras. En definitiva, se suma a las pérdidas económicas que originan estos defectos, a menudo también ligados a la presencia de madera de tensión, la repercusión que tienen sobre la calidad de las chapas que se obtienen.

En términos de rendimiento, la corteza es otro material que hay que descontar en el cálculo del volumen de las trozas. Todas estas características son de interés común, cualquiera que sea la especie, pero, además, en los chopos se añade otro componente causante de pérdidas sustanciales no sólo de madera de calidad, sino también de energía: el corazón negro. Se trata de un falso duramen, de coloración más oscura y cuyo contenido de humedad, en estado verde, puede llegar a duplicar o, incluso, triplicar el del resto de la madera, aunque sin diferencias apreciables en cuanto a la densidad (Baonza y Gutiérrez, 1997). La madera de corazón negro es más susceptible que la madera normal, de desarrollar colapso durante las primeras etapas de secado (Ward y Pong, 1980; Álvarez y Fernández-Golfín, 1997).

En el sector del desarrollo, se tiene tradición de utilizar determinados clones, como el 'I-214'. Costumbre que viene avalada por tratarse el 'I-214' del clon del que más referencias y mejor conocimiento se tiene en cuanto a sus bondades en este campo. Tampoco es menos cierto que los industriales desconfían juiciosamente, ante la tentativa de emplear nuevos clones, si no viene con el respaldo de una experiencia comprobada y fundamentada. En el presente estudio se han elegido 13 clones de chopo en los que se analizan algunas de las características relacionadas con el rendimiento de las trozas para su utilización en la industria del desarrollo, como son la conicidad, la elipticidad, la excentricidad y el contenido de corteza. El conocimiento de todas estas variables está justificado no sólo por su aplicación en la estimación de los valores netos del producto final, sino por su repercusión en la calidad de la chapa que se obtiene. Asimismo, se realiza el análisis comparativo de los rendimientos en chapa y de las calidades de las mismas, obtenidos a diferentes alturas del tronco en los diferentes clones estudiados.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha llevado a cabo en 40 árboles pertenecientes a 13 clones de chopo, elegidos al azar entre los pies sanos de cada clon, de una parcela de experimentación ubi-

cada en Zamadueñas, Valladolid (González y Grau, 1992), donde se habían efectuado podas hasta una altura de 5,5 m.

Una vez apeados los árboles se midieron las alturas correspondientes a los 20 cm y 10 cm de diámetro y la altura total; el diámetro normal y los diámetros cruzados cada metro, hasta la punta delgada. Las variables dendrométricas medias de los clones se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1
Valores dendrométricos medios de los clones

CLON	n.º pies	edad (años)	diámetro medio (cm)			altura (m)		
			a 1,3 m	a 5 m	a 10 m	total	a 10 cm ϕ	a 20 cm ϕ
Campeador	3	17	45,3	40,6	37,2	31,9	25,5	19,5
Canadá blanco	3	14	36,9	31,8	27,5	29,0	22,1	14,7
Canadiense leonés	3	17	36,6	30,1	26,4	26,7	21,8	15,1
Dorskamp	2	14	38,2	34,1	30,7	27,7	21,3	17,8
Flevo	4	15	38,8	32,5	28,5	29,1	22,9	16,7
I-214	4	17	32,1	28,2	23,5	24,0	18,7	12,6
I-262	3	17	36,9	31,7	27,1	27,6	20,3	14,5
I-476	3	15	38,8	33,7	26,3	25,9	19,9	14,6
Lux	3	14	31,0	27,3	22,3	27,2	18,9	12,3
MC	3	17	38,2	33,2	30,6	29,3	23,0	16,8
PA-1	3	17	39,2	33,6	29,0	30,4	23,1	17,0
1-Z	3	14	41,1	35,0	30,4	29,7	22,8	16,5
454-40	3	14	34,8	32,2	25,8	28,1	22,3	15,5

El despiece del árbol consistió en la extracción de 3 discos (a, b y c) de 5 cm de espesor a diferentes alturas en el tronco y de 3 trozas (A, B y C), cuyas longitudes se indican en la Figura 1.

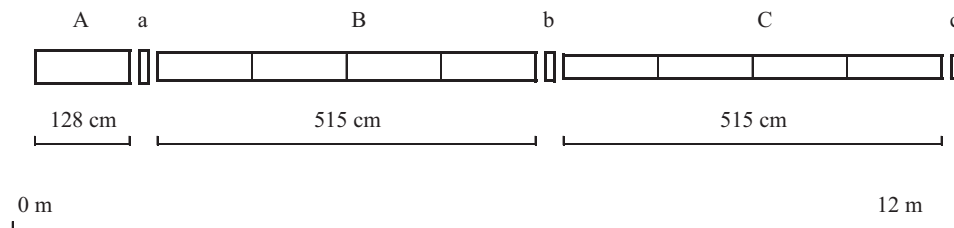


Fig. 1.-Despiece del tronco

En los discos se midieron los diámetros mayor y menor, con y sin corteza, y el radio mayor. Con estos datos se determinó el porcentaje de corteza, respecto a las dimensiones con corteza. La excentricidad y la elipticidad se calcularon con las dimensiones sin corteza, de acuerdo a las siguientes expresiones:

$$EX = 100*(R - D/2)/D$$

$$EL = 100*(D - d)/d$$

donde:

- EX: excentricidad, expresada en %
- EL: elipticidad, expresada en %
- R: radio mayor
- D: diámetro mayor
- d: diámetro menor

El conjunto de las trozas fue transportado a fábrica, donde se realizó el tronzado final de las trozas B y C (Fig. 1) en cuatro rollizos cada una. El desenrollo se llevó a cabo en condiciones industriales obteniendo chapas de $127 \times 136 \times 1,34$ mm. A la salida del torno, las chapas más húmedas (H), correspondientes a las de corazón negro, fueron separadas automáticamente y las restantes se clasificaron a la salida del secadero en 5 categorías, atendiendo exclusivamente a criterios visuales relacionados con las dimensiones y la calidad de los nudos, el color y el estado de la superficie de la chapa:

- 1: superficie limpia
- 1b: superficie de calidad 1 en la que se permite una banda lateral de calidad inferior
- 2: superficie con presencia de pequeños nudos o variaciones de color
- 3: superficie con nudos grandes o nudos saltadizos
- R: rota o inutilizable

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todas estas variables que se analizan en este trabajo están muy influenciadas por los cuidados culturales, el tipo de plantación o los factores medioambientales (Bouillet y Houillier 1994; Polge, 1985; Steenackers *et al.*, 1993 y Chantre, 1995). Por ello, en el análisis de resultados hay que tener siempre presente que cualquier tipo de extrapolación que se haga a otras situaciones con diferentes condiciones de crecimiento, hay que considerarlo con cautela.

Tomando como referencia el volumen maderable hasta 20 cm de diámetro en punta delgada, en el gráfico de la Figura 2 se han representado los porcentajes de volumen de fuste hasta los 5 y hasta los 10 m de altura. Independientemente de la edad y de los crecimientos, en todos los clones estudiados, el volumen del tronco correspondiente a los cinco primeros metros de altura representa entre un 40 y un 50 % del volumen maderable, y el

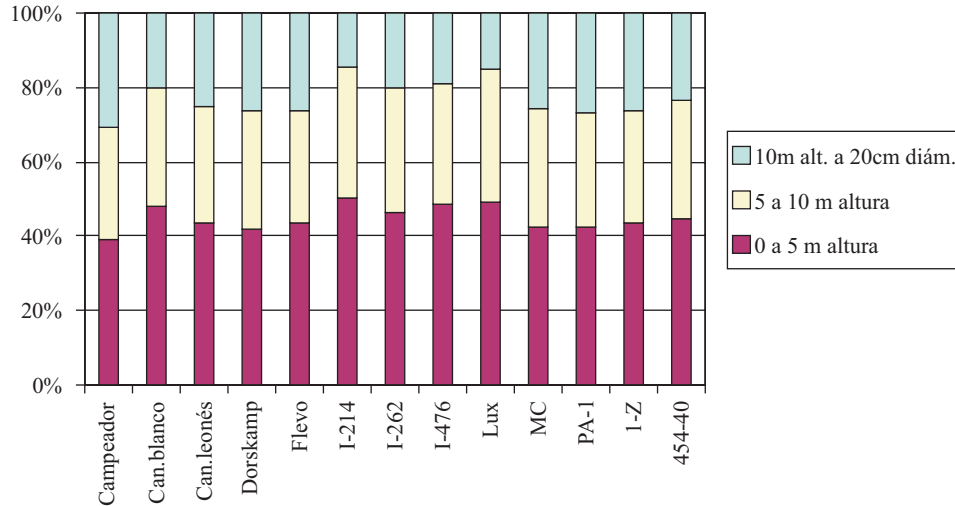


Fig. 2.–Porcentajes de volumen respecto al volumen maderable

volumen comprendido entre los cinco y los diez metros de altura, aproximadamente un 30 %.

La conicidad, calculada como el cociente entre la diferencia de diámetros y la longitud en el tramo considerado, se ha estudiado a diferentes alturas en el tronco, y a partir de 50 cm sobre el nivel del suelo, evitando con ello las irregularidades que se producen en esta parte baja del tronco. Así, se ha calculado la conicidad en un primer tramo, comprendido entre 0,5 y 1,5 m (C5-15), un segundo tramo correspondiente a los siguientes cuatro metros (C15-55), un tercero, que comprende otros cinco metros más (C55-105) y, finalmente, el correspondiente a los 10 m siguientes (C105-205). En la Figura 3 vienen representadas para cada clon, las conicidades calculadas por tramos y que, en términos numéricos, expresan los centímetros que disminuye el diámetro por cada metro de altura. De alguna forma, este gráfico nos revela el perfil de los clones, apreciándose diferentes comportamientos. Por un lado, los clones ‘I-262’ y ‘Lux’, con una conicidad uniforme a lo largo del tronco. Por otro lado, ‘I-Z’, tiene una conicidad inicial exageradamente marcada, pero luego se amortigua. El resto de los clones presentan una conicidad inicial pronunciada, pero en unos, la conicidad evoluciona uniformemente, como ‘MC’, ‘Campeador’, ‘PA-1’, ‘Canadá blanco’, y en los restantes, la conicidad es variable, bien aumentando o bien disminuyendo con la altura.

Tal y como ha sido calculada la elipticidad, el valor numérico indica el porcentaje de madera que se perdería, en sección, durante la operación del cilindrado de la pieza. ‘Lux’, ‘PA-1’, ‘Dorskamp’ y ‘Canadiense leonés’ se encuentran entre los más elípticos (Tabla 2) y por el otro extremo, ‘454-40’, ‘Campeador’, ‘I-214’ y ‘Canadá blanco’, entre los más cilíndricos. No obstante, esta propiedad, viene influenciada por condiciones medioambientales (Gutiérrez, 2001), por lo que los resultados obtenidos pueden no ser extensibles a otras situaciones.

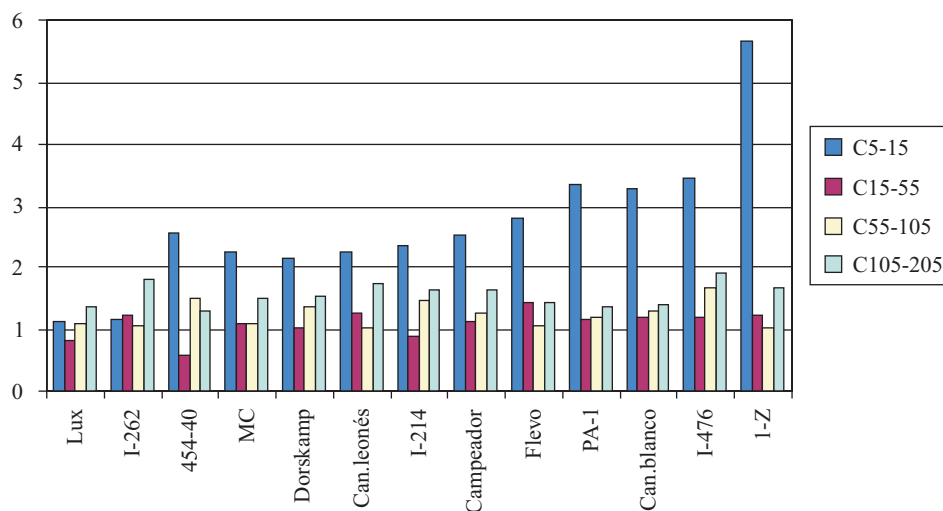


Fig. 3.—Conicidad a diferentes alturas del tronco

En cuanto a la excentricidad, a excepción de 'I-476', que ha resultado ser el más ex-céntrico, en el resto de los clones la desviación de la médula respecto al eje geométrico del tronco ha oscilado entre el 2 y el 4 % (Tabla 2).

El porcentaje de corteza, en volumen (Fig. 4), se ha calculado como la media ponderada correspondiente a los primeros doce metros de tronco y viene expresado respecto a las dimensiones con corteza. El clon con mayor porcentaje, un 14 %, ha sido 'Lux', infe-

Tabla 2
Valores medios de elipticidad y excentricidad

CLON	elipticidad (%)	excentricidad (%)
Campeador	6,6	3,7
Canadá blanco	6,9	2,5
Canadiense leonés	10,2	4,1
Dorskamp	10,9	2,0
Flevo	7,9	2,8
I-214	6,9	3,3
I-262	8,2	2,2
I-476	9,5	4,8
Lux	12,5	2,8
MC	8,1	2,1
PA-1	12,0	2,6
I-Z	10,0	3,8
454-40	5,0	3,3

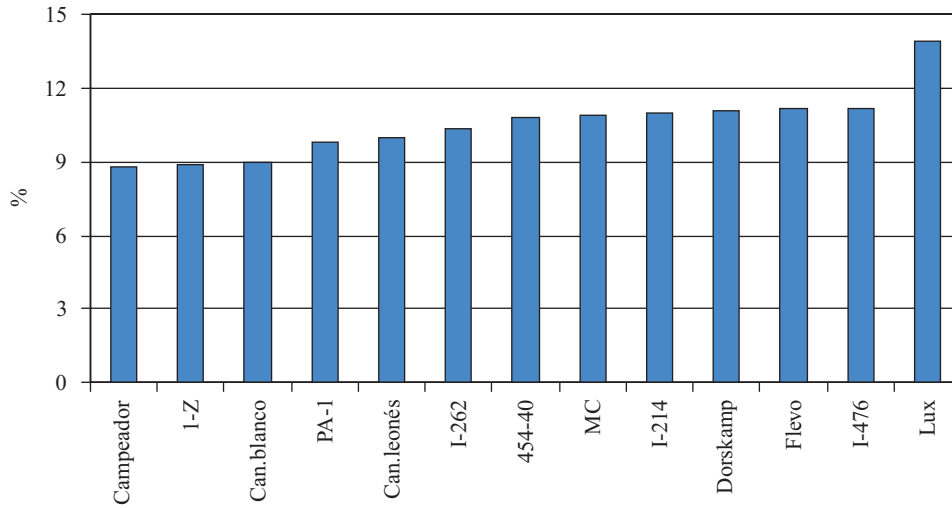


Fig. 4.-Porcentaje de corteza

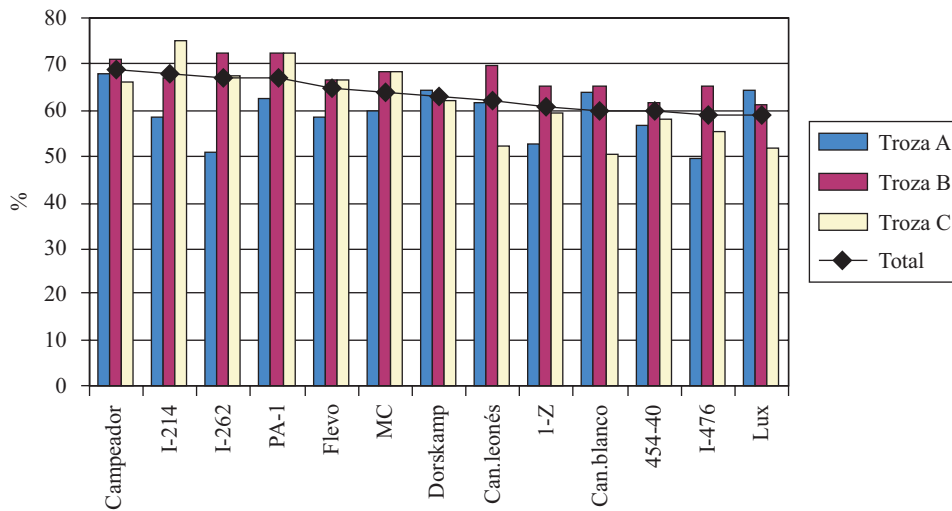


Fig. 5.-Rendimiento en chapas a diferentes alturas del tronco

rido por su carácter de *P. deltoides*. Los de menor contenido de corteza, han sido ‘Campeador’, ‘Canadá blanco’ y ‘I-Z’, con un 9 %. En los restantes clones estudiados, los valores medios han variado entre el 10 y el 11 %.

En la operación de desenrollo se obtuvieron cerca de 9.000 chapas, de cuyo análisis se desprenden los resultados obtenidos. El rendimiento medio en chapa ha oscilado entre

un 60 y un 70 %, en volumen, no habiéndose observado marcadas diferencias entre clones (Fig. 5). Hay que precisar que estos valores han sido calculados para los primeros 12 m de tronco, y su porcentaje se expresa con relación al volumen sin corteza. La conicidad inicial de 'I-Z' e 'I-476', se ve reflejada en el menor rendimiento de la troza A. Los mejores resultados se producen en la troza B, no habiendo bajado del 60 % en ninguno de los clones. Sin embargo, en la troza C, sólo permanecen con rendimientos por encima del 60 % 'Campeador', 'I-214', 'I-262', 'MC', 'PA-1' y 'Flevo'.

En general, el mayor aprovechamiento se produce en la zona media-baja del tronco. Algunos clones como 'Canadá blanco', 'Canadiense leonés', 'I-476' o 'Lux' han visto mermado su rendimiento medio por causa de los resultados obtenidos en la troza C, donde los diámetros han disminuido drásticamente, bien por el efecto de la conicidad, bien por la presencia de ramas verticiladas. Sin embargo, en otros casos, el rendimiento óptimo se ha mantenido incluso por encima de los 10 m, como ha ocurrido en los clones 'I-214', 'Flevo', 'MC' y 'PA-1'.

En los gráficos de la Figura 6 se representan, para cada uno de los clones, los porcentajes de las diferentes calidades de chapa, obtenidos en las trozas B y C. En la interpretación de los resultados hay que tener en cuenta que la clasificación se ha realizado para una superficie determinada de chapa (127 × 136 mm), ya que aunque se siguiese la misma metodología antes mencionada para la clasificación, los resultados serían diferentes según el tamaño de chapa en el que se realice. Así, por ejemplo, cuanto más pequeña sea la superficie de la chapa a clasificar, mayor es la probabilidad de obtener chapas de calidad superior. Es éste el motivo por el que se ha intercalado la clase **1b**, en la que se incluyen chapas que, aun no siendo íntegramente de primera clase, sin embargo, mediante operaciones posteriores podrían transformarse en piezas de calidad superior, de otras dimensiones. Abundando en la justificación de esta clase intermedia, hay que destacar que tanto el troceado efectuado en campo, como el de fábrica, se realizó donde cayese el corte, sin tener en cuenta las anomalías del tronco.

En un proceso normal, donde operarios expertos cuidan que el rendimiento sea óptimo, la toma de decisiones va en un sentido o en otro dependiendo de los objetivos que se persigan. Así, partiendo de trozas como las del tipo B o C utilizadas en nuestro estudio, se podría dar el caso de que se hubiesen evitado determinadas zonas defectuosas, realizando los cortes por otras secciones, y haber elegido extraer 3 buenos rollizos, en vez de 4. Bien es verdad que el rendimiento global se vería minorado por efecto del menor número de chapas, sin embargo se mejoraría notablemente la calidad de las chapas resultantes. No hay que olvidar que lo que se persigue en nuestro caso no es conseguir el máximo aprovechamiento de un clon, sino realizar un análisis comparativo entre clones lo más objetivo posible y con una metodología repetible. Y en este afán, no sería justo dejar pasar por alto determinadas posibilidades que afectarían prácticamente a todos los clones. Así, por ejemplo, la adición de los porcentajes de la clase **1b** incrementa notablemente las bondades no sólo de los clones que ya de por sí se significan por sus buenas cualidades, sino de aquellos que resultan menos beneficiados por otras características. Tal es el caso de 'Dorskamp', 'Flevo', 'I-476' o 'Lux', en los que se han alcanzado unos porcentajes del 20 % en chapa de estas características, lo que supondría un incremento de su potencial aplicando un despiece adecuado.

El clon con menor contenido de chapas de corazón negro ha sido 'Lux', con tan sólo un 7 % en el cómputo total. Este hecho no es achacable a su menor edad, pues también entre los más jóvenes se encuentran los que mayor porcentaje de chapas de corazón negro han

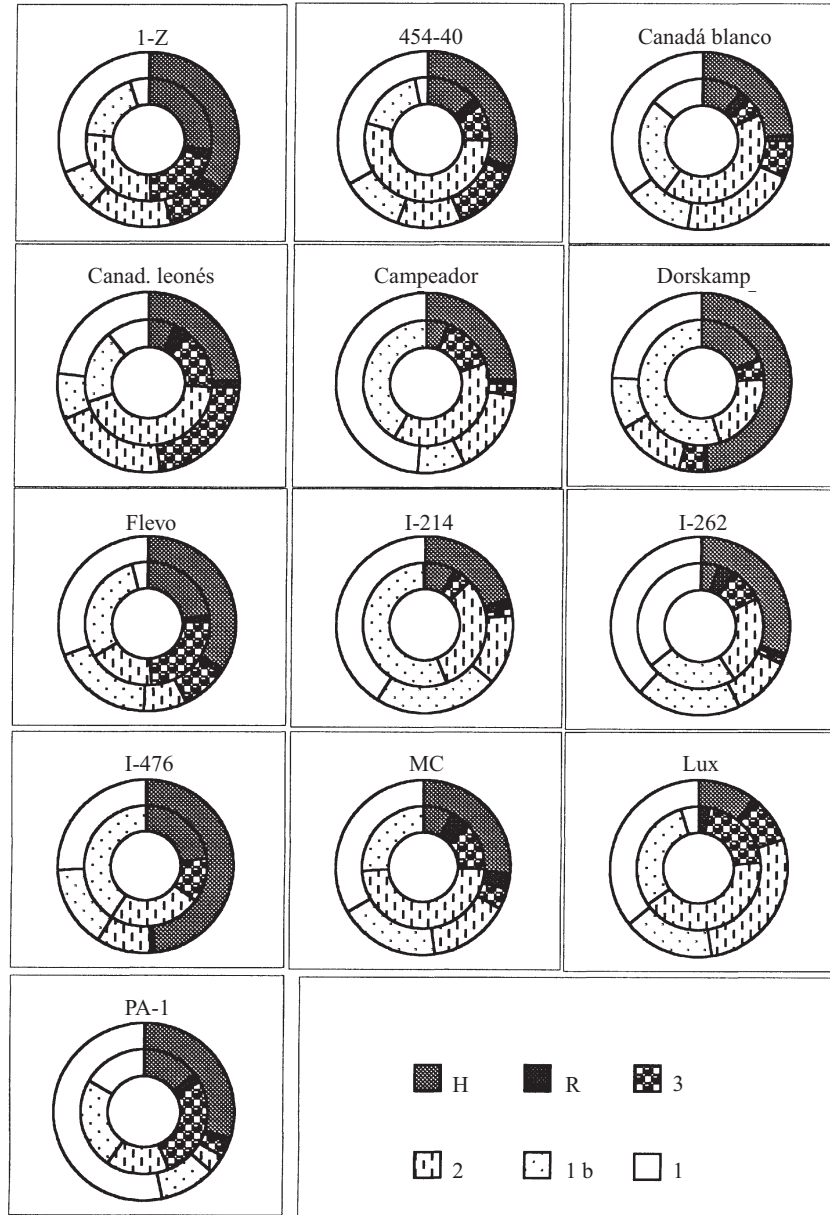


Fig. 6.-Calidades de chapa a diferentes alturas en el tronco (anillo exterior: troza B; anillo interior: troza C)

dado '1-Z', 'Dorskamp', 'I-476' y 'Flevo', llegando incluso a superar el 30 %. Tampoco es que 'Lux' destaque por ser un clon con poco contenido de corazón negro (Gutiérrez y Baonza, 2001), sin embargo, como es el que menos crecimiento ha tenido, parte de ese corazón negro queda incluido en el curro y, obviamente, no se contabiliza como chapa.

En todos los clones se confirma que el porcentaje de chapas de corazón negro, es mayor en la troza B, en correspondencia con el mayor contenido de corazón negro en la zona más baja del árbol (Baonza y Gutiérrez, 2001). Es también en esta parte inferior del tronco donde se obtienen los mejores porcentajes de madera de primera calidad, limpia y sin defectos, destacando 'Campeador' y 'PA-1', con un 50 %. Considerando los resultados medios del conjunto de los 12 m de tronco (Fig. 7), los clones 'I-214', 'MC', 'Campeador', 'Canadá blanco', 'I-262', 'PA-1', '1-Z' y 'Lux' han destacado porque más de la cuarta parte de las chapas que de ellos se han obtenido, lo han sido de primera calidad. En congruencia con su ubicación en el tronco, en la troza C se reduce el contenido de chapas de primera y de corazón negro, en favor de las chapas de segunda y de tercera. De una forma general, también se incrementa el número de chapas que se rompen. Para dar una idea de estos datos y considerando el conjunto de los clones estudiados, el total de chapas defectuosas se incrementa del 22 % en la troza B al 49 % en la zona C. Un caso extremo es el de 'Canadiense leonés' donde estas cifras se elevan a 44 % y 63 %, respectivamente.

En los clones 'I-214', 'Campeador', 'I-476' y 'Dorskamp', el porcentaje de chapas rechazadas, debido en su mayor parte a rotura, no supera el 1 % del total de chapas extraídas en el tronco completo, siendo 'MC' el que mayores rechazos ha dado, del orden del 3 %.

El rendimiento en los clones 'Campeador', 'I-214', 'I-262', 'PA-1' y 'MC' ha sido muy bueno y las características estudiadas son muy parecidas, sólo que 'MC' ha dado un porcentaje un poco mayor de chapas rotas. 'Canadá blanco' podría engrosar la lista de los anteriores, de no ser por el deficiente aprovechamiento de la troza C, que ocasiona la disminución del rendimiento medio en el clon.

'1-Z', 'I-476' y 'Dorskamp' son los que mayor conicidad han dado, sobre todo '1-Z' en la zona inferior del tronco, y además son los que mayor porcentaje de chapas de corazón negro han proporcionado, por encima del 30 %. Aunque en 'Flevo' también un tercio de sus chapas hayan sido de corazón negro, sin embargo, respecto al resto de las características analizadas, se mantiene dentro de unos niveles medios, por encima de los clones citados.

Considerando el conjunto de los 12 m de tronco estudiados, 'PA-1' es el que mayor porcentaje de chapas de clase 1 ha dado, con casi el 40 % (Fig. 7). Se encuentra también entre los de mejor rendimiento, incluso en la troza C (situándose junto con 'I-214' en rendimientos que superan el 70 %). Sin embargo, también es de los que ha mostrado mayor elipticidad. La explicación a este, en principio, contrasentido podría encontrarse en que, efectivamente hay una diferencia grande entre sus diámetros mayor y menor, pero la forma de la sección no es elíptica, sino oval, y en este caso, el sistema de centrado de trozas, permite la optimización del aprovechamiento, minimizando el desperdicio.

El clon 'Canadiense leonés', no tiene un porcentaje elevado de chapas de corazón negro, sin embargo, la mayoría de sus chapas no han podido clasificarse de primera, por la presencia de nudos. Ya se han comentado las cifras de este clon, por lo extremas, pero también es extensible a otros. Sin ningún género de duda se pone en evidencia la necesidad de unas podas adecuadas en las plantaciones de chopo cuya finalidad vaya a ser el desenrollo.

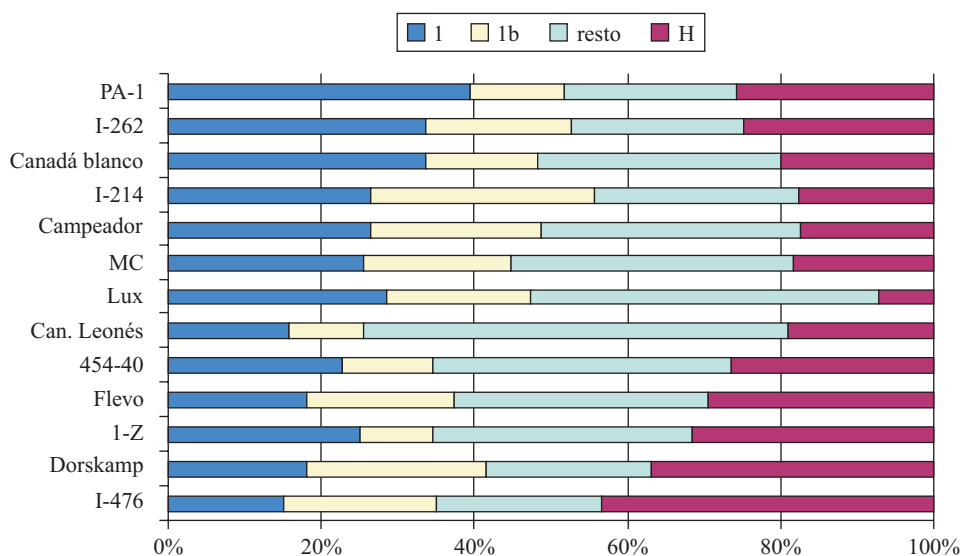


Fig. 7.-Porcentajes de calidades de chapa

Algunos clones serían mejorables, pero otros, por su propia morfología o por sus características intrínsecas, tendrían que ubicarse en otro tipo de aprovechamiento distinto del desarrollo, donde destacasen más sus posibilidades. Tal ocurre con 'I-476', siempre con la duda razonable, como abunda en la bibliografía, de que en diferentes situaciones podrían darse variadas respuestas.

CONCLUSIONES

Considerando el volumen maderable hasta los 20 cm de diámetro en punta delgada, el volumen de tronco correspondiente a los cinco primeros metros supone entre un 40 y un 50 % del total, y el del tronco comprendido entre los 5 y los 10 m, aproximadamente el 30 %.

El porcentaje medio de corteza, en volumen, oscila en los clones estudiados entre el 10 y el 11 %, salvo 'Campeador', 'Canadá blanco' y '1-Z' con un 9 %, y 'Lux', con un 14 %.

En términos generales, la conicidad es mayor en la parte inferior del árbol, luego el tronco se hace más cilíndrico para volver a ser más cónico, en cotas más elevadas. Este patrón general tiene excepciones. 'I-262' y 'Lux' presentan una conicidad constante, de 1 cm/m, a lo largo del árbol. '1-Z', destaca con una conicidad inicial por encima de 5 cm/m. Salvando la conicidad marcada del tramo basal, 'MC', 'Campeador', 'PA-1', e incluso el mismo '1-Z', tienen un comportamiento más cilíndrico en el resto del tronco.

El rendimiento medio en chapa calculado para una longitud de tronco de 12 m ha oscilado entre un 60 y un 70 %, en volumen, no habiéndose observado marcadas diferencias entre clones. En general, el mayor aprovechamiento se produce en la zona media-baja del tronco, pero en algunos casos, el rendimiento óptimo se ha mantenido incluso por encima de los 10 m, como ha ocurrido en los clones 'I-214', 'Flevo', 'MC' y 'PA-1'.

En la mitad inferior del tronco se producen los mayores porcentajes de chapas de primera clase, así como de corazón negro.

Los mayores porcentajes de chapas limpias se han dado en el clon 'PA-1', con casi un 40 % del total de sus chapas, seguido de 'I-262', 'Canadá blanco', 'Campeador', 'MC' y 'Lux', con más de un 25 %.

Los mayores porcentajes de chapas de corazón negro han sido los de 'I-476', con un 43 %, seguido de 'Dorskamp', 'I-Z' y 'Flevo', que rebasan el 30 %.

Los clones que mejor respuesta han dado en cuanto a rendimiento y calidad, han sido 'Campeador', 'I-214', 'I-262', 'PA-1' y 'MC'. Con la misma calidad, pero con un rendimiento algo inferior, se encuentran los clones 'Canadá blanco' y '454-40'.

Se pone de manifiesto el beneficio que suponen unos adecuados cuidados culturales, especialmente las podas, en las poblaciones de chopo específicamente destinadas al desarrollo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha desarrollado en el seno del proyecto SC98-080-C2-2. Agradecemos a D. Federico González Antoñanzas su intervención en la elección de los árboles objeto de este estudio, que fueron suministrados por el Servicio Territorial del Medio Ambiente de Valladolid. Queremos agradecer, además, la colaboración de la empresa MADISH FIC, S.A., en cuyas instalaciones se realizó el proceso industrial del desarrollo, significando muy especialmente la dedicación de D. José Alfonso Palau durante el transcurso de todas las operaciones que se llevaron a cabo. Igualmente, agradecemos a D. Gustavo Tella y a Dña. Purificación Parra su participación en la clasificación de chapas y a D. Lorenzo Ortiz su trabajo de laboratorio.

SUMMARY

Populus clones veneer yield and quality along stem

Some major morphological characteristics in relation to log yield in plywood industries were studied in 13 poplar clones, from Populetum of Zamadueñas (Valladolid).

Taper, eccentricity, ovality and bark percentage were analysed. Industrial peeling was made in logs up to 12 m height, analysing the veneer yields and comparing the different quality class among clones at different height levels.

Log veneer yields up to 12 m trunk length averaged 60 to 70 % in volume without significant differences among clones. In general, the best performance was found in the middle to lower stem zone. However, clones 'I-214', 'Flevo', 'MC' and 'PA-1' maintained their optimum yield even above 10 m height in trunk.

'Campeador', 'I-214', 'I-262', 'PA-1' and 'MC' showed the best yield and quality performance. 'Canadá blanco' and '454-40' have acceptable conditions for this use, but their yield was lower.

Key words: *Populus*, clone, bark, peeling, taper, eccentricity, ovality, wet wood.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ H., FERNÁNDEZ-GOLFÍN J.I., 1997. El chopo. Una madera de gran potencialidad. Su secado y algunas peculiaridades. Rev. AITIM, n.º 186, 13-16.
- BAONZA M.V., GUTIÉRREZ A., 1997. Variación de algunas características dendrométricas y físicas, según su posición en el tronco. Caso de 'Luisa Avanzo'. II Congreso Forestal Español. eds F. Puertas y M. Rivas. Pamplona. Tomo III, pp. 69-74.
- BAONZA M.V., GUTIÉRREZ A., 2001. Características morfológicas de los troncos de diferentes clones de chopo. I Simposio del Chopo. Zamora, pp. 435-443.
- BOUILLET J.P., HOUILLIER F., 1994. Influence des éclaircies sur la forme de la section droite du tronc de *Populus kesiya* dans la région du Mangoro. Ann. Sci. For., 51 (3), 267-281.
- CHANTRE G., 1995. Variabilité clonale des caractéristiques technologiques chez le peuplier. C.R. Acad. Agric. Fr., 81(3), 207-224.
- DULBECCO P., SALES C., VINCENT M.H., 1995. Le peuplier, l'une des premières essences feuillues récoltées en France. CTBA Info, n.º 55, 2-7.
- GONZÁLEZ F., GRAU J.M., 1992. El Populetum de Zamadueñas. Río Pisuerga. Valladolid. In Proceeding 19.^a Sesión de la Comisión Internacional del Álamo, ed. A. Padró, Zaragoza. Vol. I., 560-569.
- GUTIÉRREZ A., 2001. Memoria final del proyecto SC98-080-C2. Subproy. 2 «Caracterización de la madera de los clones de chopo más interesantes». INIA. Madrid.
- GUTIÉRREZ A., BAONZA M.V., 2001. Propiedades físicas de la madera de diferentes clones de chopo. I Simposio del Chopo. Zamora, pp. 461-470.
- POLGE H., 1985. Influence de l'elagage sur la duraminisation, la production de bois de tension et quelques autres propriétés du bois de peuplier 'I-214'. Ann. Sci. For., 42 (3), 283-296.
- STEENACKERS J., STEENACKERS V., ACKER J., VAN STEVENS M., RICHARDSON J., 1993. Stem form, volume and dry matter production in a twelve-year-old circular Nelder plantation of *Populus trichocarpa* × *deltoides* 'Beaupré'. Forestry Chronicle, 69 (6), 730-735.
- WARD J.C., PONG W.Y., 1980. Wetwood in trees: a timber resource problem. USDA Forest Service. Gen. Tech. Rep PNW-12, 56 pp.