

# CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LOS TRONCOS DE DIFERENTES CLONES DE CHOPO

M.V. Baonza Merino; A. Gutiérrez Oliva  
Dep. de Industrias Forestales. CIFOR-INIA. Apdo. 8.111 – 28080 MADRID  
baonza@inia.es

## RESUMEN

En nueve clones de chopo, procedentes de dos parcelas de experimentación situadas en las Cuencas de los ríos Duero (Zamadueñas) y Ebro (Montañana), se estudian las principales características morfológicas relacionadas con el rendimiento de las trozas en la industria del desarrollo.

Se determinan a diferentes alturas del tronco los porcentajes de corteza y de corazón negro, así como la conicidad, la elipticidad y la excentricidad. Se analizan las variaciones de estas características entre clones y la influencia que la ubicación tiene sobre las mismas.

**PALABRAS CLAVE:** *Populus*, clon, corteza, corazón negro, conicidad, excentricidad, elipticidad

## SUMMARY

Major morphological characteristics in relation to log yield in plywood industries were studied in nine *Populus* clones, from two experimentation sites, in Ebro River (Montañana) and Duero River (Zamadueñas) basins.

Both bark and wetwood percentage, as well as taper, ovality and eccentricity were calculated at different heights in the tree. Variation of these characteristics among clones and along trunk was analysed.

**KEY WORDS:** *Populus*, clone, bark, wetwood, taper, eccentricity, ovality

## INTRODUCCIÓN

Una gran parte de la producción de chopo en España se destina al desarrollo, para la fabricación de envases, embalajes o de tableros contrachapados. En términos generales, el chopo es fácilmente desenrollable, sin un estufado previo, además de cumplir con las condiciones que se precisan en esta utilización industrial, como son 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 los rollizos que se destinan a este proceso industrial, aparte de otras exigencias en cuanto a la nudosidad o a la densidad y a las contracciones de la madera, hay que tener en cuenta una serie de consideraciones de carácter morfológico. Tanto la excentricidad (no concordancia entre el eje de la pieza y la médula del árbol), como la elipticidad o tableadura (crecimiento preponderante de un diámetro), como la conicidad

(disminución del diámetro a lo largo de la pieza) tienen repercusiones negativas bajo el punto de vista tecnológico. 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 cinicidad, conllevan un desperdicio de material a la hora del cilindrado. Pero, además de estas pérdidas económicas, estos defectos repercuten en la calidad de las chapas.

La corteza es otro material de desecho que hay que descontar del volumen del rollizo, de ahí la importancia que, en términos de rendimiento, supone su conocimiento. Todas estas características son de interés común, cualquiera que sea la especie, pero, además, en los chopos se añade otro integrante, 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 con un contenido de humedad, en estado verde, que puede duplicar o triplicar el del resto de la madera, aunque sin diferencias en cuanto a densidad (BAONZA & GUTIÉRREZ, 1997). La madera con corazón negro es más susceptible que la madera normal, de desarrollar colapso durante las primeras etapas de secado (WARD & PONG, 1980; ALVAREZ & FERNÁNDEZ-GOLFÍN, 1997).

Ciertos clones, como el 'I-214', son más preferidos que otros, para ser utilizados en este sector. En el presente estudio se analizan las características de los rollizos de 9 clones de chopo, en cuanto a conicidad, elipticidad, excentricidad y contenido de corteza y de corazón negro, así como la variación de las mismas a lo largo del tronco.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En dos parcelas situadas en Montañana (Zaragoza) y Zamadueñas (Valladolid), se tomaron 77 árboles pertenecientes a 9 clones, cuyas características vienen en la tabla 1.

Tabla 1.- Datos medios de los árboles

CLON	Zamadueñas (Valladolid)					Montañana (Zaragoza)				
	nº pies	edad (años)	diámetro medio(cm)			nº pies	edad (años)	diámetro medio(cm)		
			1,30 m	5 m	10 m			1,30 m	5 m	10 m
Campeador	3	17	45,3	40,6	37,2	6	14	43,6	37,6	32,7
Canadiense leonés	3	17	36,6	30,1	26,4	6	16	29,0	25,2	21,6
Dorskamp	2	14	38,2	34,1	30,7	6	15	41,9	35,9	30,6
Flevo	4	15	38,8	32,5	28,5	6	14	45,8	38,8	33,3
I-214	4	17	32,1	28,2	23,5	5	14	46,3	38,6	33,3
I-262	3	17	36,9	31,7	27,1	6	15	37,6	34,1	28,8
Lux	3	14	31,0	27,3	22,3	2	14	34,1	30,1	26,0
MC	3	17	38,2	33,2	30,6	6	14	43,9	38,0	32,5
Virginie de Frignicourt	3	14	36,9	31,8	27,5	6	14	36,8	30,7	25,5

Una vez apeados los árboles se midieron sus diámetros cruzados cada metro, hasta los 10 m de altura, y cada 2 m, a partir de este punto. Igualmente se anotaron las alturas hasta los 20 cm y 10 cm de diámetro.

De cada árbol se extrajeron 4 discos a partir de 1,30 m del suelo, a intervalos de 5,2 m. En ellos se midieron los diámetros con y sin corteza y los de corazón negro, para calcular los porcentajes, en volumen, de corteza y de corazón negro. El porcentaje de corteza viene expresado respecto a las dimensiones con corteza y el corazón negro, respecto a las dimensiones sin corteza.

Como el porcentaje de corazón negro no es suficientemente indicativo, puesto que depende del diámetro, para poder evitar este factor de influencia, se recurrió a la determinación de un índice mediante el cual poder establecer una comparación entre clones. Este índice está basado en el establecimiento de regresiones entre diámetros totales y de corazón negro para cada uno de los clones de cada parcela (GUTIÉRREZ, 2001), y cuya interpretación no es sino la estimación del diámetro de corazón negro correspondiente a un diámetro de 275 mm.

La conicidad entre cada tramo de medición, se calculó como la razón entre la diferencia de diámetros y la longitud del intervalo. En términos numéricos, expresa lo que disminuye el diámetro por cada metro de altura.

En cada disco se determinaron la elipticidad y la excentricidad como sigue:

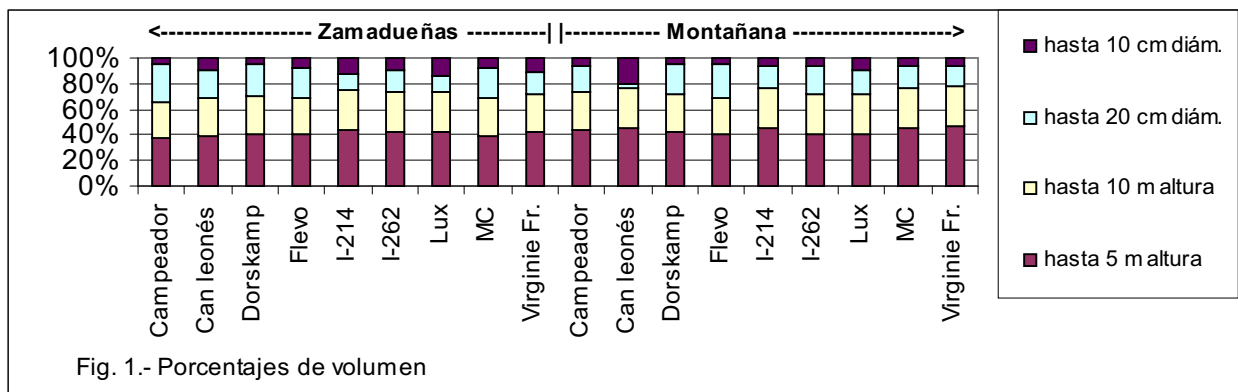
$$EX = (R - D/2) * 100/D$$

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

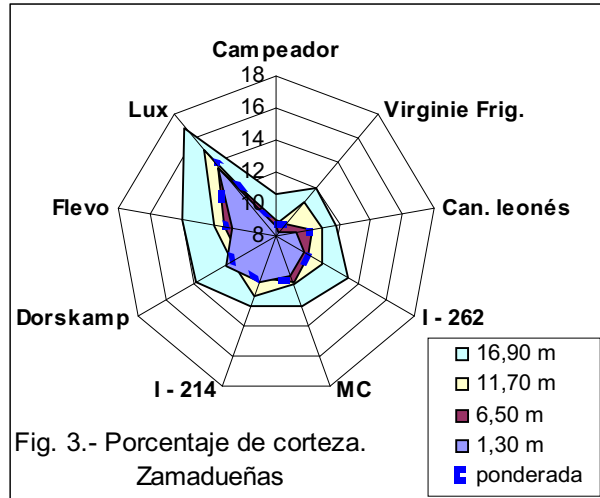
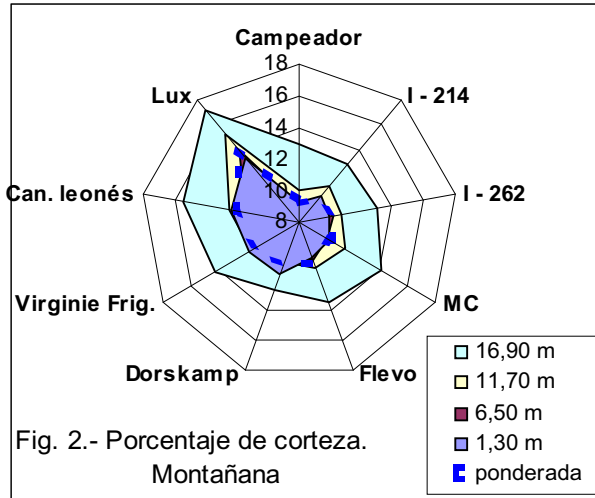
EX: excentricidad, expresada en %  
 EL: elipticidad, expresada en %  
 R: radio mayor  
 D: diámetro mayor  
 d: diámetro menor

## RESULTADOS

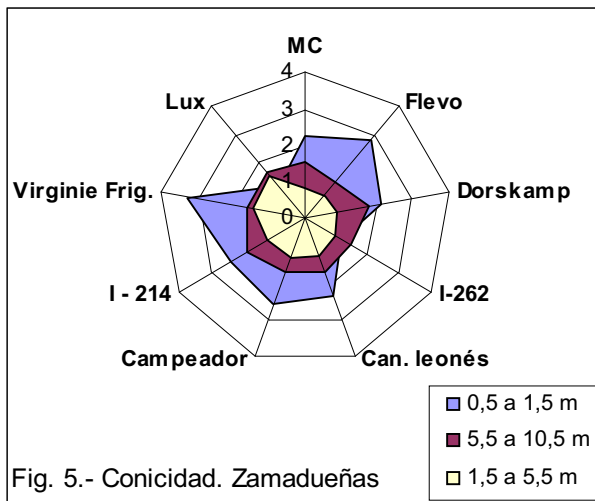
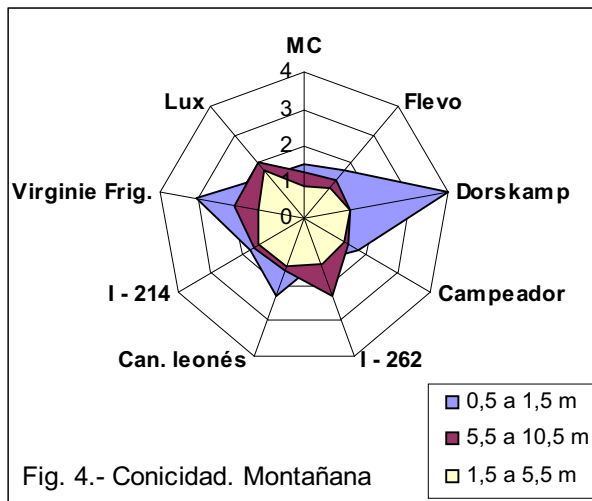
Se calcularon los volúmenes con corteza de los troncos hasta los 5 y los 10 m de altura, así como los volúmenes hasta los diámetros de 20 y de 10 cm. La representación porcentual de todos ellos, referidos al total del volumen de tronco hasta 10 cm en punta delgada, se tiene en la figura 1. En todos los clones estudiados, y en ambas parcelas, el



volumen hasta los 5 m de altura supone aproximadamente un 40 % del volumen maderable, independientemente de las dimensiones del árbol (tabla 1). El volumen extraíble hasta los 10 m, tiene un rango de variación más amplio, entre un 70 y un 80%.

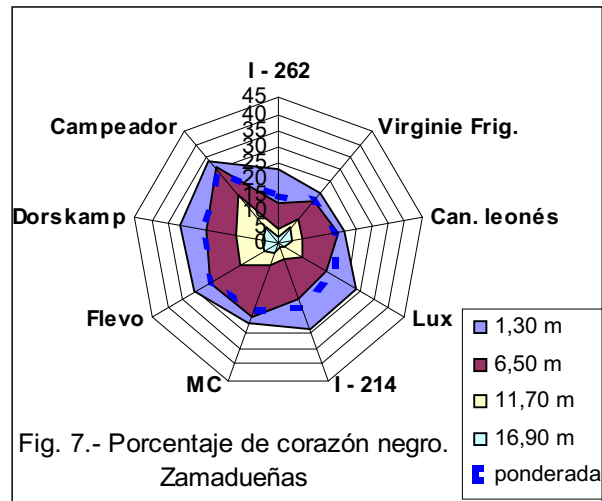
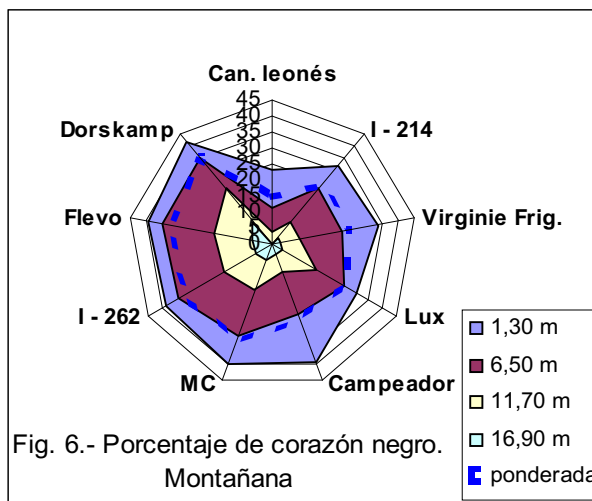


Los porcentajes de corteza máximo y mínimo se han obtenido, respectivamente, en los clones 'Lux' (14%) y 'Campeador' (9 %). El contenido tan elevado de corteza en el 'Lux', le viene como consecuencia de su carácter de *P. deltoides*. Respecto a los otros siete clones sería imprudente establecer un orden, con valores medios que oscilan entre el 10 y el 11 %. Respecto a su variación con la altura, el porcentaje en volumen de corteza se mantiene constante a lo largo del tronco (fig. 2 y 3), aumentando en la parte más alta, ya en la copa. El valor correspondiente a la medición del disco a 6,5 m de altura coincide con la media ponderada calculada para el tronco hasta los 13 m de altura.

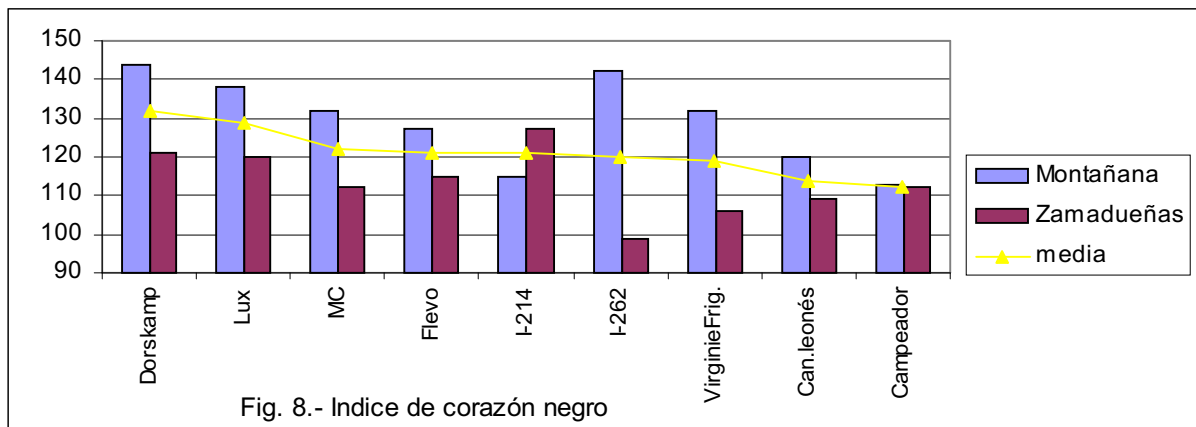


La conicidad puede tener mayor o menor importancia, dependiendo del diámetro a que se produzca, por ello se ha calculado para diferentes zonas del tronco, en los diferentes

clones, y se han representado estos datos gráficamente para cada una de las parcelas en las figuras 4 y 5. La mayor conicidad se presenta en la parte más baja del árbol y hasta aproximadamente 2 m de altura, salvo en 'Lux' e 'I-262' donde la conicidad inicial es menor que en el resto del árbol. En el intervalo comprendido entre 0,5 m y 1,5 m, la disminución del diámetro oscila entre 1,5 y 2,5 cm. Excepcionalmente, 'Virginie de Frignicourt' ('Canada blanco') mengua más de 3 cm y 'Dorskamp', más de 4 cm. En el siguiente tramo hasta los 5,5 m de altura, la conicidad es menos marcada, siendo los más cilíndricos 'MC', 'Flevo' y 'Dorskamp' y el más cónico, 'Lux', con una conicidad de 1,5 cm/m. A partir de los 5 m y hasta una altura de 10 m, la conicidad es mayor, pero, salvo casos puntuales, no excede de 2 cm por metro de ascenso.



En las figuras 6 y 7, se representan los porcentajes de corazón negro a diferentes alturas, siguiendo un orden creciente de la media ponderada calculada para cada uno de los clones, cuyo valor viene a coincidir aproximadamente con los valores obtenidos sobre los 6 metros de altura. También puede distinguirse el rango de valores obtenidos en los diferentes niveles, dentro de un mismo clon. Según Chantre (1995), la proporción



de corazón negro está más ligada a las condiciones de crecimiento (estación, edad, selvicultura...) que al clon. Comparando las figuras 6 y 7, puede apreciarse un efecto del medio, posiblemente motivado por el riego en la parcela aragonesa. Respecto al índice de corazón negro (fig. 8), se da el caso paradójico de que un mismo clon presenta el menor de los valores en una parcela y el mayor en la otra, como ocurre con 'I-214' en un sentido y con 'I-262' en otro. Refundiendo los resultados, 'Dorskamp' y 'Flevo' dieron elevados porcentajes e índices de corazón negro, en ambas parcelas, y 'Canadiense leonés', ha dado los valores mínimos (inferiores al 15 %) en la parcela donde ha sido más acusada la presencia de corazón negro.

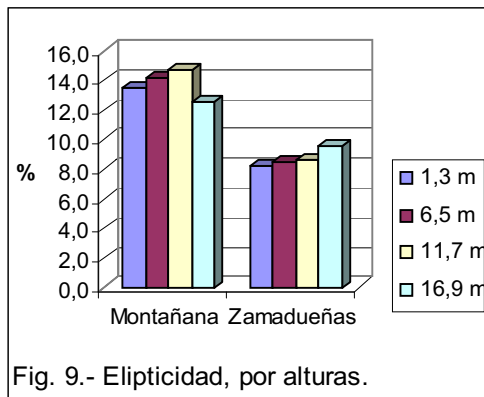


Fig. 9.- Elipticidad, por alturas.

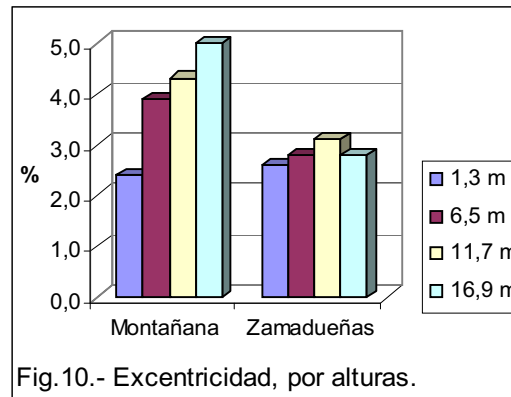


Fig.10.- Excentricidad, por alturas.

La elipticidad y la excentricidad tienden a aumentar con la altura en el tronco, según se desprende de las figuras 9 y 10, donde se ha considerado el total de los árboles de una misma parcela, sin distinción de clones. Ahora bien, lo que ocurre a cotas más altas, no sigue esta tendencia sino que obedece a otras causas ligadas a la copa, ramosidad, etc., concurriendo, además, una mayor dispersión de datos. Pero tampoco merecen tanta importancia estas características a 17 m de altura, donde los diámetros no sobrepasan en muchos casos los 20 cm.

Tal y como ha sido calculada la elipticidad, el valor numérico indica la pérdida de madera que se produciría en el cilindrado. 'Dorskamp' y 'Canadiense leonés' se encuentran entre los más elípticos en ambas parcelas (fig. 11) y por el otro extremo, 'Flevo', 'I-262' y 'MC' los más cilíndricos. Otros clones, 'Campeador', 'I-214' y 'Virginie de Frignicourt' tienen un comportamiento diferente según el sitio donde se encuentren, catalogándose entre los más cilíndricos de Zamadueñas y los más elípticos de Montañana. Finalmente, 'Lux', con unos valores muy parecidos en ambas parcelas, encabeza la lista de los más elípticos en una y de los más cilíndricos en otra.

Respecto a la excentricidad, salvo 'MC' que en ambas parcelas tiene los mínimos valores ( 2,1 %), de los demás no puede decirse que haya habido un evidente comportamiento clonal, aunque, 'I-214', 'Flevo' y 'Canadiense leonés' dan los mayores valores en ambas parcelas (fig. 11). De nuevo, aparecen resultados paradójicos de máximos en una parcela y mínimos en la otra, como es el caso de 'Campeador', en un

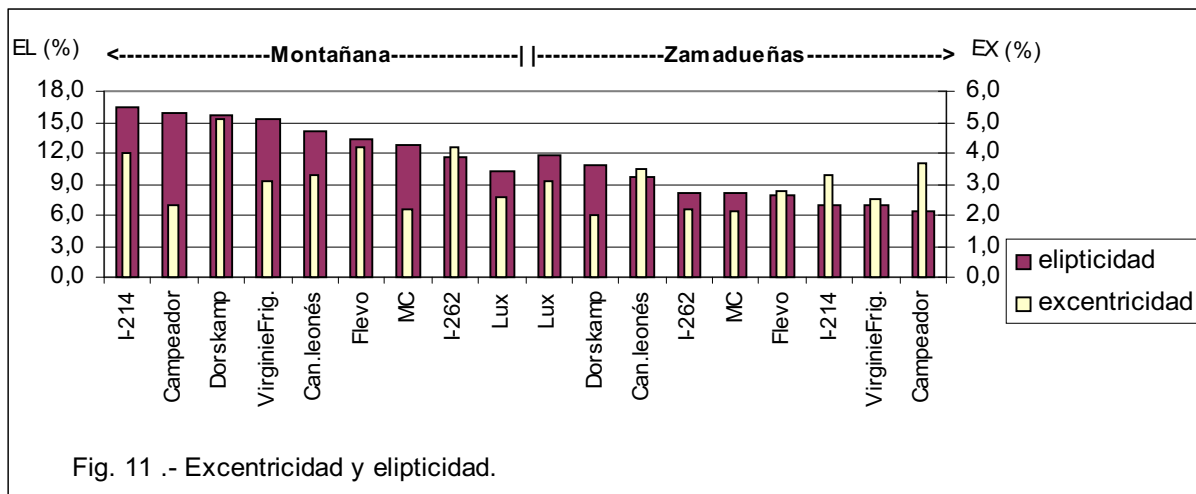


Fig. 11 .- Excentricidad y elipticidad.

sentido, y de 'Dorskamp', en otro. Cuando se consideran todos los clones de una parcela, los datos medios son mayores en un sitio que en otro (fig. 9 y 10), sin embargo no puede decirse que todos los clones hayan tenido este comportamiento. Entonces, el hecho de que la médula esté más o menos centrada no se debe exclusivamente a cuestiones ambientales, según se desprende de los resultados.

## CONCLUSIONES

Dada la influencia que ejercen determinados factores medioambientales sobre el comportamiento morfológico, las conclusiones que se obtienen no son extrapolables a estos mismos clones en otras condiciones.

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

El porcentaje de corazón negro disminuye con la altura en el tronco. 'Dorskamp' y 'Flevo' son los que mayor contenido han dado, y 'Canadiense leonés', el que menos.

En términos generales, la conicidad es mayor en la base del árbol, luego el tronco se hace más cilíndrico para volver a ser más cónico, en cotas más elevadas. Este es el patrón general observado, pero con excepciones: 'I-262' Y 'Lux' presentan una conicidad constante a lo largo del árbol y, dentro de esta peculiaridad común, 'I-262' es más cilíndrico que 'Lux'. Salvando la conicidad marcada del tramo basal, 'MC', 'Flevo', 'Campeador', 'Dorskamp' y 'Canadiense leonés' tienen un comportamiento más cilíndrico en alguna de las parcelas o en ambas.

Para la clase de edad estudiada, los porcentajes medios de corteza y de corazón negro calculados como la media ponderada de los datos correspondientes a los 13 m primeros del tronco, se sitúan alrededor de los datos obtenidos a una altura aproximada de 6 m. Aunque sería preciso abundar en un mayor número de comprobaciones, si se diera esta

circunstancia en el resto de las propiedades de la madera, supondría una notable simplificación del trabajo a la hora de realizar análisis comparativos entre clones.

Se aprecia la posible influencia de las condiciones ambientales, más concretamente el efecto de los vientos fuertes y dominantes, sobre la elipticidad, llegándose a valores del 15 %. 'Dorskamp' y 'Canadiense leonés' se encuentran entre los más elípticos, en ambas parcelas y por el otro extremo, 'Flevo', 'I-262' y 'MC' los más cilíndricos. De los clones estudiados, 'MC' es el que presenta la médula más centrada.

Salvo el corazón negro, el resto de las características analizadas son más desfavorables con la altura en el árbol. Los menores problemas de excentricidad se dan en la parte baja del tronco, donde además la sección es más circular, pero también donde la conicidad es mayor.

'Lux' es el clon que ha manifestado un comportamiento más independiente del lugar donde estaba ubicado, o quizá sea al que menos le afectan las condiciones del medio.

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores desean agradecer a D. Leonardo Plana y a D. Federico González Antoñanzas su intervención en la elección de los árboles y a Dña. Purificación Parra y D. Lorenzo Ortiz por su trabajo de laboratorio. Asimismo, el agradecimiento al SIA de Zaragoza y al Servicio Territorial del Medio Ambiente de Valladolid, por el suministro de los árboles utilizados en este estudio.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ÁLVAREZ, H., FERNÁNDEZ-GOLFÍN, J.I.; 1997. *El chopo. Una madera de gran potencialidad. Su secado y algunas peculiaridades*. Rev AITIM. 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. Mesa 3. Pamplona. P.69-74.

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. Nº 55 : 2-7.

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.

WARD, J.C., PONG, W.Y.; 1980. *Wetwood in trees: a timber resource problem*. USDA Forest Service. Gen. Tech. Rep PNW-12. 56 pp.