

**SELECCIÓN DE UNA VARIEDAD CLONAL DE *EUCALYPTUS GLOBULUS* SSP. *GLOBULUS*
TOLERANTE A LA ENFERMEDAD FOLIAR *MYCOSPHAERELLA* SP. EN EL NORTE DE ESPAÑA**

Carlos Tejedor

BOSQUES 2.000, S.L. (Grupo Sniace), Ganzo s/n
39300 Torrelavega (Cantabria, España)

*Autores para la correspondencia: bosques2000@sniace.com

Boletín del CIDEU 3: 57-66 (2007)
ISSN 1885-5237

Resumen

Los daños provocados por la enfermedad foliar *Mycosphaerella* sobre *Eucalyptus globulus* se han generalizado en Cantabria desde su detección en el año 2000. La enfermedad provoca defoliaciones masivas e importantes pérdidas de crecimiento, llevando al fracaso de la regeneración si se acumulan otros factores limitantes.

Con el objetivo de luchar contra esta enfermedad, se han establecido desde entonces seis ensayos genéticos (bloques completos al azar de un árbol por bloque y 25 repeticiones).

Existe una fuerte influencia familiar en la sensibilidad a la enfermedad de *E. globulus ssp. globulus*. La selección de las familias tolerantes por medio de estos ensayos se muestra eficaz, existiendo diferencias muy significativas entre las familias seleccionadas en estos dispositivos y la media ($p < 0,0001$), en diversas estaciones. Se ha testado la clonación de las familias más resistentes, repitiéndose los resultados obtenidos con la semilla. La severidad de la enfermedad a edades tempranas se encuentra muy relacionada con el crecimiento posterior.

Se ha realizado una selección individual buscando la tolerancia a la enfermedad, tanto en las familias más resistentes en los ensayos genéticos como en plantaciones industriales procedentes de semilla mejorada, con un total de 259 árboles seleccionados. Los clones procedentes de estas selecciones mejoran significativamente la resistencia a la enfermedad de los clones tradicionales y de las familias seleccionadas con este fin ($p < 0,0001$). Este resultado abre las puertas, por primera vez en el mundo, a la selección de una variedad clonal de *Eucalyptus globulus ssp. globulus* tolerante a la enfermedad foliar *Mycosphaerella sp.*

Palabras clave: *Eucalyptus globulus*, *Mycosphaerella*, mejora genética, variedad clonal

Summary

Selection of a clonal variety of *Eucalyptus globulus ssp. globulus* tolerant to *Mycosphaerella* Leaf Disease in northern Spain

The damages caused by *Mycosphaerella* Leaf Disease (MLD) in *Eucalyptus globulus* have become general from their detection in 2000. The disease causes massive defoliation and important losses of growth, arriving to the failure of regeneration if other limiting factors are accumulated.

With the objective to fight against this disease, six genetic trials have been settled down since then (a randomised complete block design with one-tree plots and 25 replicates in each one).

A strong familiar influence in sensitivity to the disease exists in *E. globulus ssp. globulus*. The selection of the tolerant families by these trials is effective, existing very significant differences between the families selected in these tests and the average ($p < 0,0001$), in diverse locations. Cloning the most resistant families has been tested, repeating the results obtained with the seedlings. The later growth is very conditioned by the severity of the disease at early ages.

An individual selection has been made looking for the tolerance to the disease. This selection has been carried out in the most resistant families in the genetic trials and in industrial plantations coming from improved seed, with a total of 259 selected trees. The clones coming from these selections significantly improve the resistance to the disease of the traditional clones and the families selected with this aim ($p < 0,0001$). This result opens the doors, for the first time in the world, to the selection of a clonal variety of *Eucalyptus globulus ssp. globulus* tolerant to the *Mycosphaerella* Leaf Disease.

Introducción

Eucalyptus globulus Labill. fue introducido en la región de Cantabria en 1863 por D. Marcelino Sáinz de Sautuola, y la primera masa arbórea se plantó en 1870. Con la instalación de la fábrica de celulosa soluble Sniace, en los años 40, el cultivo de esta especie tomó una nueva dimensión. En 1952, el Servicio Forestal de Sniace puso en marcha tres arboretos en los que se probaban 33 especies de eucalipto diferentes, uno de los objetivos era el de superar la limitación del frío en altitudes superiores a los 400 m.s.n. En la década de los 60 la Administración Forestal promovió la plantación de tres arboretos en los que se ensayaban 12 especies, compartiendo también este objetivo.

Esta especie ha demostrado una excelente adaptación a las condiciones ecológicas de la región con unas producciones medias históricas de 20 m³c.c./ha/año (Patrimonio Forestal de Sniace). El sistema de regeneración escogido fue el monte bajo con resultados muy satisfactorios, incluso en cuartas rotaciones. La especie no se había beneficiado de ninguna selección de procedencias, ni selección fenotípica individual. Se recogía semilla de los mejores montes.

En 1996, Bosques 2.000, S.L. (Grupo Sniace) inicia su programa de investigación y desarrollo cuya finalidad inicial fue la de aumentar la producción sostenible de materia prima industrial por hectárea y año, sobre la base de un mayor crecimiento volumétrico, mayor calidad de la madera y resistencia a factores limitantes, en especial, las heladas. Los medios escogidos fueron la mejora genética y la mejora selvícola.

Las limitaciones debidas a plagas y enfermedades en la región eran totalmente despreciables: presencia rarísima de *Phoracanta semipunctata* y daños poco

importantes de *Botrytis cinerea*, principalmente. En 1999 se detecta en Cantabria la presencia del curculiónido defoliador *Gonipterus scutellatus* Gyll. (Tejedor 1999) que venía produciendo graves daños en Galicia y Asturias desde su detección en 1991. En junio de 2001, Bosques 2.000 instaló 15 parcelas permanentes de seguimiento y control de la plaga en el Patrimonio Forestal de Sniace. En estas parcelas se mide anualmente el volumen y cuatro veces al año la defoliación y el parasitismo del himenóptero *Anaphes nitens* Huber., según el método propuesto por Mansilla *et al.* (1997). En el año 2006 estimamos pérdidas de crecimiento del 32% en el 33% de las parcelas a pesar del importante control biológico por parte de *Anaphes nitens*.

En el año 2000 se detectan daños importantes provocados por la enfermedad foliar *Mycosphaerella* sp. que venía generando daños leves y esporádicos en Galicia. En la actualidad, en Cantabria esta enfermedad provoca defoliaciones masivas en las hojas juveniles anualmente, pérdidas importantes de crecimiento y debilidad de las masas, con muertes generalizadas en zonas expuestas a heladas u otros factores limitantes como condiciones edáficas inadecuadas. Esta enfermedad se ha convertido en el mayor obstáculo para la regeneración de la especie en la región.

El Tercer Inventario Forestal Nacional realizado en Cantabria en el año 2001 asigna 41.183 has. a *Eucalyptus globulus*, afectando de igual manera la enfermedad a las regiones limítrofes de Asturias (71.407 has.), País Vasco (10.400 has.) y en bastante medida a la provincia de Lugo (75.906 has.). Se trata de una superficie potencial afectada cercana a las 200.000 has.

Los veranos de la Cornisa Cantábrica se caracterizan por una elevada humedad

relativa media (78% en los meses de julio y agosto en Santander “Aeropuerto de Parayas” (INM, 2002)) y escasa variación interanual de este valor (desviación estándar: 3,8). Estas condiciones favorecen la dispersión de la enfermedad respecto a otras estaciones con veranos más secos y/o irregulares (Tejedor, 2004a).

La lucha contra la enfermedad es una preocupación mayor para el sector forestal, como lo describen diversos autores (Gómez y Manrique, 2003). La Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza del Gobierno de Cantabria ha establecido una red de 30 parcelas de seguimiento de la enfermedad con defoliaciones medias entre el 30 y 40% en hoja juvenil de *Eucalyptus*

globulus (con daños suplementarios en las hojas no defoliadas), no existiendo diferencias significativas entre cuencas (sin publicar). La Estación Fitopatológica “Do Arriero” (Diputación de Pontevedra) ha identificado las especies *Mycosphaerella nubilosa*, *M. marksii* y *M. walkeri* en muestras procedentes de estas parcelas. El 90% de las identificaciones correspondieron a *M. nubilosa*.

La aparición de esta enfermedad foliar ha provocado importantes modificaciones en la estrategia de selección de Bosques 2.000. En la Tabla 1 se describen los diferentes tipos de taxones introducidos en diversos ensayos desde el inicio del proyecto.

Tabla 1. Número de diferentes tipos de taxones probados en sucesivos ensayos por Bosques 2.000.

	Serie 1997 2 ensayos	Serie 2000 2 ensayos	Serie 2002 2 ensayos	Serie 2004 1 ensayo	Serie 2005 1 ensayo	Serie 2006 1 ensayo
Especies e híbridos	17	14	9	12	10	13
Procedencias australianas	62	50	17	28	11	17
Otras procedencias	54	60	31	21	11	16
Familias de polinización abierta	79	62	73	53	27	27
Clones	-	14	24	40	69	36
Familias de polinización controlada	-	-	8	25	31	63

Las tres primeras series están representadas por dos ensayos: uno localizado en una estación con problemas de heladas para la adaptación de *E. globulus* y otro en una estación con buena aclimatación para esta especie. A partir del año 2004 las series son anuales con un solo ensayo en estaciones idóneas para la especie. La aparición de la enfermedad y la obtención de nuevo material controlado (cruces controlados y clones) conduce a ensayos más frecuentes y centrados en zonas óptimas para la especie.

Materiales y métodos

Selección en ensayos genéticos

Con el objeto de la lucha contra la enfermedad, se han utilizado las series desde el año 2000 hasta el 2005, ambas

incluidas, la serie anterior no sufrió la enfermedad y la última no ha dado aún resultados. El diseño experimental de todos los ensayos consiste en bloques completos al azar de un árbol por bloque con 25 repeticiones. Los ensayos de la misma serie contienen el mismo material genético en dos estaciones distintas. Se han evaluado los parámetros físicos de todos los árboles a las edades que se describen en la Tabla 2.

El volumen total con corteza fue calculado siguiendo el método descrito por Pita para el eucalipto en el norte de España (1967) en función de la altura total y el diámetro a la altura del pecho.

La severidad (porcentaje de área foliar afectada) por la enfermedad *Mycosphaerella* se ha evaluado siguiendo el

método descrito por Carnegie *et al.* (1994). A esta evaluación de severidad se ha añadido una evaluación de defoliación en el caso de Herrerías a los 25 meses de edad, debido a los importantes daños. En este

caso, para el cálculo de la pérdida de área foliar o índice global de daño se ha sumado a la defoliación la severidad del área foliar sobre el árbol, según la siguiente fórmula:

$$\text{Índice global de daño} = \% \text{ Defoliación} + \frac{\% \text{ Severidad} * (100 - \% \text{ Defoliación})}{100}$$

El porcentaje de hoja adulta se estima mediante la proporción entre la altura con hoja adulta y la altura total.

$$\% \text{ de hoja adulta} = \frac{\text{Altura total} - \text{Altura del cambio de hoja}}{\text{Altura total}} * 100$$

Tabla 2. Edad de medición (en meses) de distintos parámetros físicos en los ensayos de las series 2000, 2002, 2004 y 2005, con la altitud sobre el nivel del mar de los mismos.

Ensayo	Serie 2000		Serie 2002		Serie 2004	Serie 2005
	Mazcuerras	Cabuérniga	Herrerías	Guriezo	Penagos	Liérganes
Altitud (m.s.n.m.)	210	580	220	580	320	320
Severidad	18	26	12 y 25	12	17	7 y 13
Altura	21	19	16	27		
Alt. cambio hoja			27			
Volumen	38 y 50	38	27			

Principalmente en los ensayos de Herrerías y Penagos (por ser los de material genético de mayor calidad con edad suficiente), se han seleccionado las 19 mejores familias y procedencias, en las que se han escogido 72 árboles, con el criterio principal de resistencia a la enfermedad foliar *Mycosphaerella sp.*, teniendo en cuenta también criterios como forma y vigor. Estos árboles se han movilizado mediante injerto con vistas a la reproducción sexual y por estaquillado para evaluar la posibilidad de una producción clonal.

Selección masal

Desde diciembre de 1996 hasta marzo de 2003 se escogieron 117 parcelas de *E. globulus* de edad uniforme (cerca al turno, entre 13 y 21 años) de

aproximadamente 10 has. cada una. En una selección sucesiva se escogieron 5 árboles en cada parcela con criterios de altura, densidad de copa, ramas cortas, tronco recto y densidad de la madera (Tejedor, 2004b). Se recogió la semilla de estos árboles que ha servido de base para los programas de repoblación.

Desde octubre de 2003 hasta febrero de 2006 se ha realizado una selección en repoblaciones procedentes de la semilla anteriormente descrita (nos referiremos a ella como generación F1) en edades entre 8 y 24 meses con un criterio principal de resistencia a la enfermedad foliar *Mycosphaerella sp.*, teniendo en cuenta también criterios como forma y vigor. Se han seleccionado 187 árboles, con una intensidad de selección media de un árbol

por cada 2.500. Estos árboles se han movilizadado mediante injerto y estaquillado.

Resultados

La respuesta de las familias y las procedencias de *E. globulus ssp. globulus* a la enfermedad es bastante estable en las distintas estaciones. Existen correlaciones significativas en la severidad media de la enfermedad de las familias y procedencias de los distintos ensayos. En la Tabla 3 se observa la matriz de correlación entre los tres últimos ensayos.

Existe una fuerte correlación ($r^2 = 0,664$; $p < 0,0001$) entre el porcentaje medio de hoja adulta a los 27 meses de edad de las familias de *E. globulus ssp. globulus* y la severidad media de la enfermedad de estas familias a los 25 meses en Herrerías. Las hojas adultas son más tolerantes a la enfermedad y las familias con un cambio precoz en el tipo de hoja se ven favorecidas.

Existe una fuerte correlación ($r^2 = 0,664$; p

$< 0,0001$) entre el porcentaje medio de hoja adulta a los 27 meses de edad de las familias de *E. globulus ssp. globulus* y la severidad media de la enfermedad de estas familias a los 25 meses en Herrerías. Las hojas adultas son más tolerantes a la enfermedad y las familias con un cambio precoz en el tipo de hoja se ven favorecidas.

Existe una correlación negativa y significativa ($r = -0,638$; valor $p < 0,0001$) entre el volumen medio individual a los 27 meses de edad y el índice global de daño medio individual a los 25 meses de edad, para las familias y procedencias de *E. globulus ssp. globulus* en Herrerías.

El índice global de daño medio para los brinzales de *E. globulus ssp. globulus* a esta edad de 25 meses (septiembre de 2004) era elevado: 60,6%. En estas circunstancias, sólo las familias que tienen cierta tolerancia a la enfermedad pueden crecer convenientemente.

Tabla 3. Matriz de correlación entre las medias de la severidad de *Mycosphaerella* de familias y procedencias en los ensayos de Herrerías, Liérganes y Penagos.

	Penagos		Liérganes	
	r	Valor p	r	Valor p
Herrerías	0,623	0,0002	0,605	0,0036
Penagos			0,487	0,0159

Figura 1. Correlación entre la severidad media de *Mycosphaerella* (%) a los 25 meses de las familias de *E. globulus ssp. globulus* y la proporción de hoja adulta (%) de estas familias en Herrerías

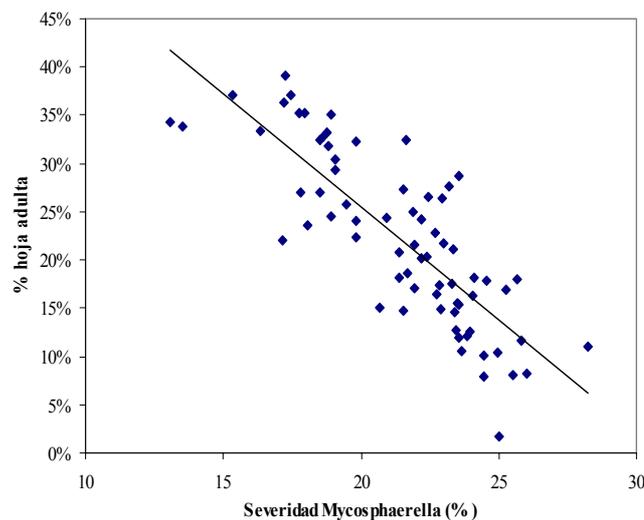


Figura 2. Correlación entre el Índice Global de Daño a los 25 meses de edad de las familias y procedencias de *E. globulus ssp. globulus* y su volumen a los 27 meses en Herrerías.

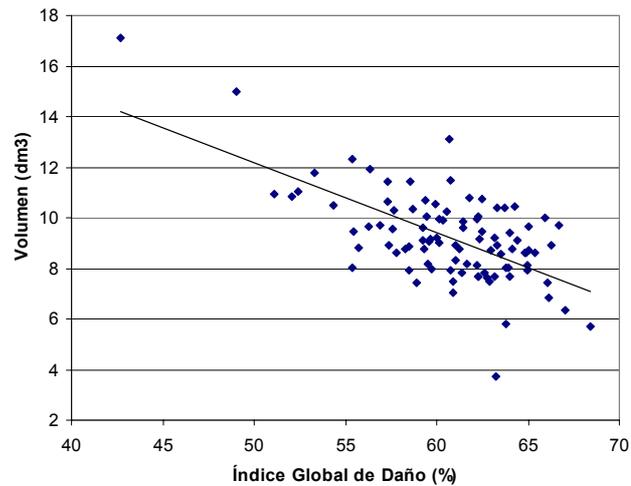


Figura 3. Variación del volumen de los brinzales de *E. globulus ssp. globulus* a los 27 meses de edad en función de las categorías de severidad de *Mycosphaerella* a los 25 meses en Herrerías.

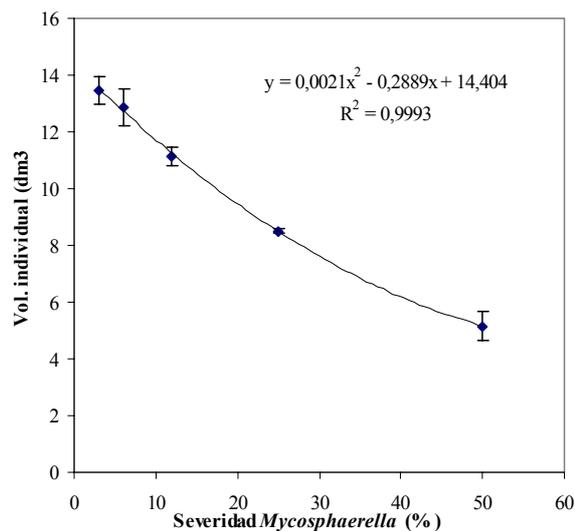
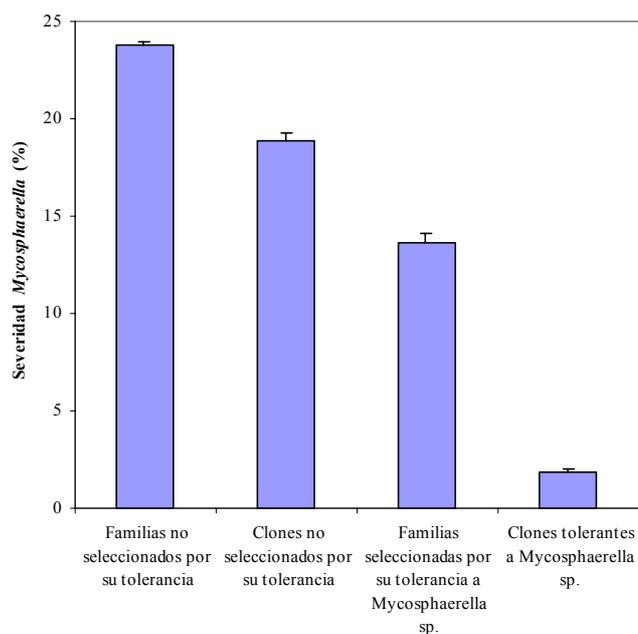


Tabla 4. Volumen medio de los brinzales de *E. globulus ssp. globulus* a los 27 meses de edad por categorías de severidad de *Mycosphaerella* a los 25 meses en Herrerías. Las medias con distintas letras son diferentes con un nivel de significación del 95%.

	Severidad <i>Mycosphaer.</i> , 25 meses	Numero de árboles	Volumen medio indiv. (dm³), 27 meses	Error estánd.
A	3 %	159	13,5	0,487
A	6 %	78	12,9	0,650
B	12 %	270	11,1	0,322
C	25 %	1.628	8,5	0,093
D	50 %	32	5,2	0,527

Tabla 5. Severidad media de la enfermedad foliar *Mycosphaerella* sp. en material seleccionado para la tolerancia a la misma y no seleccionado, así como material procedente de semilla y de estaquilla. Las medias con distintas letras son diferentes con un nivel de significación del 95%.

		Nº de árboles	Severidad media (%)	Error estándar
A	Familias no seleccionados por su tolerancia	1173	23,8	0,154
B	Clones no seleccionados por su tolerancia	576	18,9	0,364
C	Familias seleccionadas por su tolerancia a <i>Mycosphaerella</i> sp.	520	13,6	0,447
D	Clones tolerantes a <i>Mycosphaerella</i> sp.	76	1,8	0,185



Se han tomado los porcentajes de severidad de la enfermedad foliar *Mycosphaerella* propuestos por Carnegie como categorías de daño, para los brinzales de *E. globulus ssp. globulus*. Se puede ver que las severidades de 12%, 25% y 50% medidas a los 25 meses de edad ejercen un efecto muy significativo (valor $p < 0,0001$) sobre el volumen medido a los 27 meses de edad en Herrerías.

El ensayo de Liérganes (serie 2005) incluye familias seleccionadas, principalmente en Herrerías, por su tolerancia a la enfermedad. Incluye además clones procedentes de una de estas familias y clones seleccionados por su tolerancia a la enfermedad tanto en ensayos genéticos como en selección masal.

No existe diferencia significativa en la severidad ($p = 0,646$) entre una familia seleccionada por su tolerancia a la enfermedad (C.I. 103) y los clones

procedentes de esa misma familia. La clonación no confiere un efecto significativo en la tolerancia de esta familia a la edad de 13 meses.

Tampoco existen diferencias entre los distintos tipos de brinzales no seleccionados por su tolerancia a la enfermedad a esa misma edad. Las selecciones que no tienen en cuenta la tolerancia a la enfermedad confieren vigor pero no mayor tolerancia: los cruces controlados y las familias de polinización abierta tienen severidades similares al testigo.

Existe un efecto significativo debido a la clonación de árboles adultos, que se ven favorecidos por el cambio precoz hacia la hoja adulta. Sin embargo, este efecto es muy inferior a la ganancia obtenida con la selección de familias en ensayos genéticos. La solución más efectiva en este ensayo se encuentra en los clones seleccionados por

su tolerancia a la enfermedad, tanto en ensayos genéticos como en selección masal.

Discusión

Existen diversos estudios sobre la respuesta de distintas especies de eucalipto ante las especies de la enfermedad foliar *Mycosphaerella* (Dungey et al. 1995, Carnegie et al. 1998, Tejedor 2004a). También se ha estudiado la respuesta de las distintas procedencias de *Eucalyptus globulus* ante esta enfermedad (Carnegie et al. 1994, Dungey et al. 1997, Potts et al. 2004, Tejedor 2004a), son mucho menos frecuentes los estudios sobre la selección familiar (Reinoso 1992, Potts et al. 2004) y no conocemos ningún estudio sobre selección clonal de *Eucalyptus globulus* por su tolerancia a *Mycosphaerella*. Existe en Chile un proyecto para la transformación genética de individuos élite de *E. globulus* con este propósito. Muy probablemente, la variedad clonal de *E. globulus* desarrollada por Bosques 2.000 para la tolerancia a la enfermedad foliar *Mycosphaerella sp.* es la primera a nivel mundial, con 259 árboles seleccionados hasta septiembre de 2006. El problema tiene suficiente repercusión, son países muy afectados: Australia, Nueva Zelanda, Chile, Sudáfrica, España, Argentina y, en menor medida, Portugal.

La pérdida media de superficie foliar o la media del Índice Global de Daño en Herrerías es muy elevado: 60,6%, muy por encima del 34% descrito por Potts et al. 2004, como el mayor daño citado hasta entonces. La elevada humedad relativa durante el verano de la Cornisa Cantábrica parece favorecer mucho el desarrollo de la enfermedad.

La correlación de la severidad de la enfermedad de las familias en distintas estaciones parece bastante aceptable y se ve favorecida por la presencia de las mismas familias tolerantes en todos los ensayos. La

literatura sobre esta correlación es muy escasa. Reinoso (1992) describe una correlación genética entre dos sitios para la severidad de $r = 0,95$ aún mayor que lo encontrado por nosotros, entre 0,49 y 0,62, sin duda ayudado por encontrarse los dos ensayos bastante próximos e instalados a la vez. Hay un estudio no publicados en Tasmania (Australia) con resultados similares a los nuestros (Freeman *et al.*).

La heredabilidad de la altura del cambio de hoja y su influencia en la tolerancia a las especies de *Mycosphaerella* que atacan a la hoja juvenil ha sido estudiada por Reinoso (1992) con resultados parejos.

Borrallho (2003) describió que el cambio prematuro hacia la hoja adulta de algunos clones les daba mayor resistencia al ataque de *Mycosphaerella*, como se confirma en este artículo y otros (Tejedor, 2004a). Sin embargo, esa resistencia puede ser insuficiente en ambientes muy favorables para la enfermedad como es el caso de la Cornisa Cantábrica. Las familias seleccionadas en ensayos genéticos por su tolerancia a la enfermedad sufren daños significativamente menores que los clones no seleccionados con este fin.

Dentro de cada familia de polinización abierta seleccionada para la tolerancia, existe la variabilidad suficiente para

encontrar individuos excepcionalmente tolerantes que repiten esa cualidad una vez clonados y ensayados en distintas estaciones. La clonación permite de forma rápida y segura utilizar todo el potencial genético disponible, tanto la componente aditiva como no aditiva.

Todas las familias en las que se ha realizado la selección de clones para la tolerancia a *Mycosphaerella* proceden de una selección fenotípica de árboles adultos por su vigor, forma y densidad de la madera, por lo que los clones repetirán, en parte, el comportamiento de sus progenitores. En este artículo y otros (Potts *et al.* 2004, Tejedor 2004a), se encuentra suficientemente probada la fuerte correlación entre la severidad de la enfermedad, en zonas con ataques importantes, y el crecimiento a medio plazo (por lo menos 7 años). Esto permite realizar con bastantes garantías una selección temprana con este criterio.

El principal freno en el desarrollo de una variedad clonal de *E. globulus ssp. globulus* tolerante a *Mycosphaerella* sp. se encuentra en la escasa capacidad de la especie para el enraizamiento. Se trata de otra característica, al igual que la tolerancia a *Mycosphaerella*, tremendamente rara y bajo un fuerte control genético.

Referencias bibliográficas

- Borrallho N. (2003) “Estrategia de mejoramiento genético por clonagem” I Simposio Iberoamericano del *Eucalyptus globulus*, Montevideo, Uruguay.
- Carnegie A.J., Keane P.J., Ades P.K., Smith I.W. (1994) *Can. J. For. Res.* 24: 1751-1757.
- Carnegie A.J., Ades P.K., Keane P.J., Smith I.W. (1998) *Aus. For.* 61(3): 190-194.
- Dirección General de Conservación de la Naturaleza, 2006. “Tercer Inventario Forestal Nacional, 1997-2006, Cantabria”. Ministerio de Medio Ambiente, España.
- Dungey H.S., Carnegie A.J., Ades P.K., Potts B.M. (1995) IUFRO, Hobart, Australia.
- Dungey, H. S., B. M. Potts, et al. (1997). *Can. J. For. Res.* 27(5): 750-759.
- Gómez J.A., Manrique F.J. (2003) Más que madera, *ACEMM*, 13: 23-29.
- Instituto Nacional de Meteorología, 2002. “Valores normales y estadísticos de observatorios meteorológicos principales (1971-2000). Vol. I: Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco” Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, Spain.
- Mansilla J.P., Pérez R., Vela M.P., Salinero M.C. (1997) XIV Reunión anual. Grupo de Trabajo Fitosanitario de Forestales, Parques y Jardines: 202-209.
- Peña, A. (1954) “Eucaliptos en el norte de España” Sniace, Torrelavega, España.
- Pita, P.A. (1967) “Tablas de cubicación por diámetros normales y alturas totales” I.F.I.E. Ministerio de Agricultura, Madrid, España.
- Reinoso, C. (1992) “Variation in *Eucalyptus globulus* in susceptibility to *Mycosphaerella* leaf diseases”. Master of Forest Science thesis, University of Melbourne, Australia.
- Tejedor, C. (1999) Más que madera, *ACEMM*, 4: 11-13.
- Tejedor, C. (2004a) “Integral management of *Mycosphaerella* leaf disease in northern Spain” In “*Eucalyptus* in a changing world” pg. 614-621. Proc. IUFRO Conf., Aveiro, Portugal.
- Tejedor, C. (2004b) “Basic density selection for *Eucalyptus globulus* in northern Spain. Within-tree and between-tree variation.” In “*Eucalyptus* in a changing world” pg. 690-691. Proc. IUFRO Conf., Aveiro, Portugal.
- URL: www.ufro.cl/laboratorio/hongos.html “*Eucalyptus Globulus* Tolerantes a Ataques de Hongos Defoliantes”