

ADAPTACIÓN DE LA MADERA DE *EUCALYPTUS GLOBULUS* A LA NORMATIVA EUROPEA DE DURABILIDAD NATURAL

Lorenzo, D.^{1,2,*}; Troya, M. T.¹; Baso, C.²; Touza, M.³; Prieto, M.J.¹

¹Laboratorio de Protección de Maderas. Centro Investigación Forestal. INIA.
Carretera Coruña km 7,5. 28040 Madrid. España.

²Departamento de Ingeniería de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Universidad de Vigo.
Campus A Xunqueira. 36005 Pontevedra. España.

³Centro de Innovación y Servicios Tecnológicos de la Madera de Galicia. CIS-MADERA.
Parque Tecnológico de Galicia. 32901 Orense. España

*Autores para la correspondencia: fouz@inia.es

Boletín del CIDEU 4: 85-90 (2007)
ISSN 1885-5237

Resumen

La madera de *Eucalyptus globulus* en algunos países como Australia es recomendada para situaciones de riesgo de ataque de organismos xilófagos por su elevada durabilidad. En Galicia esta madera ha sido utilizada desde hace muchas décadas en estructuras y carpinterías, que aún hoy perduran. Sin embargo, la norma europea EN-350-2 encuadra la especie *E. globulus* en la peor categoría de durabilidad natural, situación que no se corresponde con la realidad. El objetivo de este proyecto es constatar la durabilidad de esta especie frente a hongos de pudrición e insectos xilófagos y modificar en consecuencia la clase de durabilidad asignada en la norma europea. Con este fin se están realizando los correspondientes ensayos frente a hongos e insectos xilófagos, tanto en laboratorio como en campo. Los resultados que se han obtenido con los hongos de pudrición fibrosa y pudrición blanda indican que, efectivamente, el duramen es durable (clase 2), mientras que la albura no es durable (clase 4) y la madera juvenil es medianamente durable (clase 3). De este modo, se confirma la elevada durabilidad del duramen de eucalipto, a la espera de finalizar los ensayos en curso y obtener los resultados finales.

Palabras clave: *Eucalyptus globulus*, hongos xilófagos, insectos xilófagos, EN-350 parte 1 y 2.

Summary

Adaptation of wood of *Eucalyptus globulus* to European standard of natural durability

In some countries as Australia the wood of *Eucalyptus globulus* is recommended for its high durability in risk situations where attack by organisms is likely to occur. In Galicia this species has been utilised since many decades for timber structures, which are still in service. But the European Standard EN-350-2 qualifies *Eucalyptus globulus* with the worst category of natural durability, situation that does not correspond with the reality. The objective of this project is to determine the durability of the species against wood decay fungi and wood boring insects and to accordingly classify *E. globulus* in the mentioned standard.

To achieve this objective laboratory and field tests against fungi and insect attack are carried out. The preliminary results of the laboratory tests with white and soft rot indicate that the heartwood is durable (class 2), sapwood is not durable (class 4) and juvenil wood is moderately durable (class 3). These results confirm the high durability of the heartwood of this species, pending the end of the remaining tests.

Keywords: *Eucalyptus globulus*, wood decay fungi, wood-boring insects, EN-350 part 1 and 2.

INTRODUCCIÓN

Las primeras referencias históricas sobre la durabilidad natural de la madera de eucalipto blanco (*Eucalyptus globulus* Labill) se producen inicios del siglo XIX, tras la llegada a de los primeros colonos europeos a Australia y el empleo de eucaliptos procedentes de bosques nativos como madera alternativa a las empleadas habitualmente en Europa.

La madera de eucalipto blanco no tarda en conseguir una gran reputación por sus propiedades mecánicas y su durabilidad y así aparece reflejado en las principales obras de referencia. Tanto Von Mueller en *Eucalyptographia* (1879), como Maiden en *The Forest Flora of New South Wales* (1904-1922) califican la madera como durable y citan su empleo habitual en aplicaciones constructivas, postes telegráficos, entablado de puentes y embarcaderos o la construcción naval.

En este último apartado, el eucalipto blanco fue muy empleado para elaborar los cascos y quillas de los famosos “blue gum clippers”, generando la envidia entre los carpinteros de ribera ingleses ante la calidad de la madera empleada en Australia (Lawson, 1949).

Al limitarse las cortas en los bosques primarios de eucalipto, la procedencia de la madera pasó a depender del aprovechamiento de bosques secundarios y de plantaciones.

La última revisión de la norma australiana AS 5604-2005 “Timber-Natural durability ratings” asigna una clase de durabilidad a la madera de *Eucalyptus globulus* en contacto con el suelo de 2, que se corresponde con una vida de servicio comprendida entre 5 y 15 años. Esta clase de durabilidad se determinó ensayando estacas de sección 50x50x450 mm y enterradas hasta una

profundidad de 350 mm. La durabilidad de la madera no en contacto con el suelo es de clase 3, lo que se corresponde con una vida de servicio comprendida entre 15 a 40 años.

La misma norma considera que la albura de la madera es susceptible al ataque de Lícidos y que el duramen no es resistente frente al ataque de termitas.

El proyecto “IBEROEKA-DURAMAD”, que están realizando diversos organismos de España, Argentina, Uruguay, Alemania e Inglaterra, tiene entre sus objetivos estudiar la durabilidad natural de la madera de *Eucalyptus globulus* procedente de plantaciones españolas frente a los organismos xilófagos. Este proyecto se ha planteado debido a que en la norma europea EN-350-2 “Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 2: Guía de la durabilidad natural y de la impregnabilidad de especies de madera seleccionadas por su importancia en Europa”, la madera de *E. globulus* ha sido clasificada en la peor categoría de durabilidad natural, cuando en países como Australia es recomendada para situaciones de riesgo por ataques de organismos xilófagos, situación que en Galicia está constatada por la utilización de esta madera en numerosos elementos puestos en obra hace muchas décadas y todavía hoy en día en uso (Touza, 2005). Este hecho, que no se corresponde con la realidad, posiblemente se deba a que se han incluido los datos de la subespecie *Eucalyptus globulus bicostata*, con una durabilidad natural muy inferior a la de la subespecie presente en el noroeste de España y norte de Portugal *Eucalyptus globulus globulus* (Touza, 2005), conlleva dificultades a la hora de comercializar los diversos productos de madera de eucalipto en Europa, por lo que es fundamental modificar la categoría de durabilidad

asignada a este eucalipto. El objetivo es realizar los ensayos correspondientes para confirmar la elevada durabilidad del eucalipto y presentar los resultados obtenidos al Comité Europeo de Normalización, junto con una propuesta para que se modifique la clase actual de durabilidad natural de esta especie en la Norma EN-350-2.

MATERIALES Y MÉTODOS

La norma europea EN-350-1 establece los pasos a seguir para realizar los ensayos de durabilidad natural. El muestreo de *E. globulus* se ha realizado en tres zonas geográficamente representativas de las plantaciones forestales de esta especie, y que de acuerdo con la experiencia acumulada tras realizar otros estudios en el noroeste de España y norte de Portugal (Baso et al., 2005), han sido: procedencia sur (rías bajas-costa atlántica), procedencia centro (Santiago-Betanzos) y procedencia norte: (rías altas-costa cantábrica).

La madera para la realización de los ensayos se han obtenido de árboles de más de 30 años, con un diámetro mínimo de 50 cm, utilizando solamente la segunda troza del árbol y sin ningún tipo de defecto, tales como nudos u otras singularidades. Tal y como se establece en la norma EN-350-1, se han ensayado tres partes distintas de la madera: albura (ALB), duramen (DUR) y madera de juvenil (JUV). Una vez realizada la selección de la madera, se procedió a la preparación y obtención de las probetas necesarias para la realización de los distintos ensayos de durabilidad siguiendo las instrucciones de las normas correspondientes para cada organismo xilófago a estudiar (hongos e insectos), tanto en ensayos de laboratorio como de campo.

a) Para el estudio de la durabilidad frente a los hongos xilófagos en laboratorio, se aplicó la norma europea EN-113 para los Basidiomicetos, utilizándose como especie representativa de la pudrición blanca o fibrosa *Trametes versicolor* y de la pudrición parda o cúbica *Gloeophyllum trabeum*. Frente a los Ascomicetos del suelo se aplicó la norma ENV-807, empleándose como especie representativa de la pudrición blanda *Chaetomium globosum* y otros hongos de la microbiota del suelo.

b) Para el estudio de la durabilidad frente a los insectos xilófagos en laboratorio se aplicó la norma EN-118 para las termitas, utilizándose como especie *Reticulitermes lucifugus*, la EN-20-1 en el caso de los Lícidos, empleándose como especie *Lyctus brunneus* y la EN-49-1 contra los Anóbidos y como especie *Anobium punctatum*.

c) Para el estudio de la durabilidad natural frente a los hongos xilófagos y frente a las termitas en ensayos de campo se aplicó la norma EN-252.

La durabilidad natural frente a los hongos Basidiomicetos y Ascomicetos en laboratorio se ha evaluado en función de la pérdida de peso sufrida por la madera tras su exposición a los hongos de ensayo, que es de 4 meses en el caso de los Basidiomicetos y de 8 meses en los Ascomicetos. Los ensayos llevados a cabo con la especie *Trametes versicolor* y con los Ascomicetos están finalizados, mientras que con *Gloeophyllum trabeum* están en período de incubación.

La durabilidad frente a los insectos xilófagos en laboratorio se ha evaluado en función del grado de ataque que haya sufrido la madera tras su exposición a los insectos, así como del número de individuos supervivientes al finalizar el ensayo. Los períodos de exposición son 2 meses para las termitas, 5 meses para los

Líctidos y 6,5 meses para los Anóbidos, estando dichos ensayos en su fase inicial.

Finalmente, en los ensayos de campo la durabilidad frente a los hongos xilófagos y termitas se está evaluando según el ataque que sufra la madera y la vida media de las estacas enterradas en el suelo durante 3 años, estando el ensayo en su primer año.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio para los hongos de pudrición blanca o fibrosa con el hongo *Trametes versicolor* se recogen en la figura 1, donde puede observarse que la albura es poco durable (4), el duramen es durable (2) y la madera de juvenil es medianamente durable

(3). En el caso de los hongos de pudrición parda o cúbica no, se dispone de los resultados puesto que el ensayo no ha finalizado. Los resultados de laboratorio para los hongos de pudrición blanda se recogen en la figura 2, donde puede observarse que la albura no es durable (5), el duramen es durable (2) y la madera de juvenil es medianamente durable (3).

En los ensayos de laboratorio para los insectos xilófagos todavía no se dispone de resultados al estar en su fase inicial.

Los resultados previos obtenidos en la primera revisión de los ensayos de campo, que se recogen en la figura 2, no son concluyentes ya que es un ensayo largo en el tiempo y que está en su fase inicial.

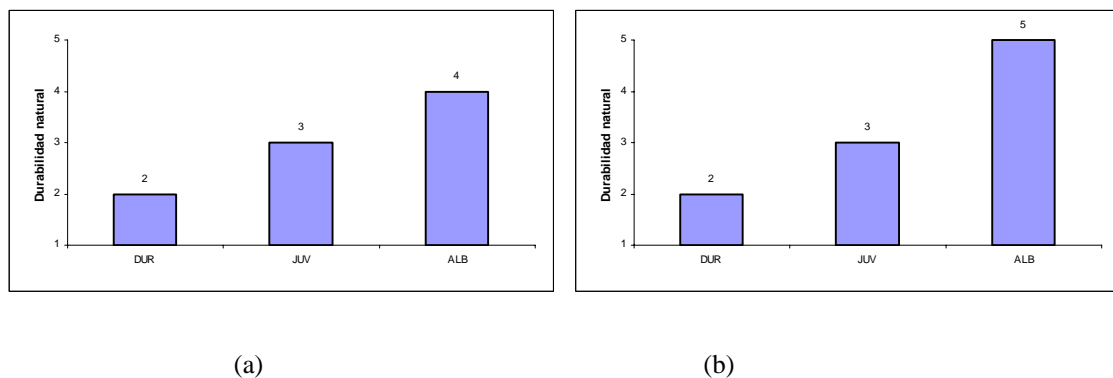


Fig. 1.- Valores medios de la durabilidad natural obtenida para albura (ALB), duramen (DUR) y madera juvenil (JUV) con (a) *Trametes versicolor* y (b) *Chaetomium globosum*.

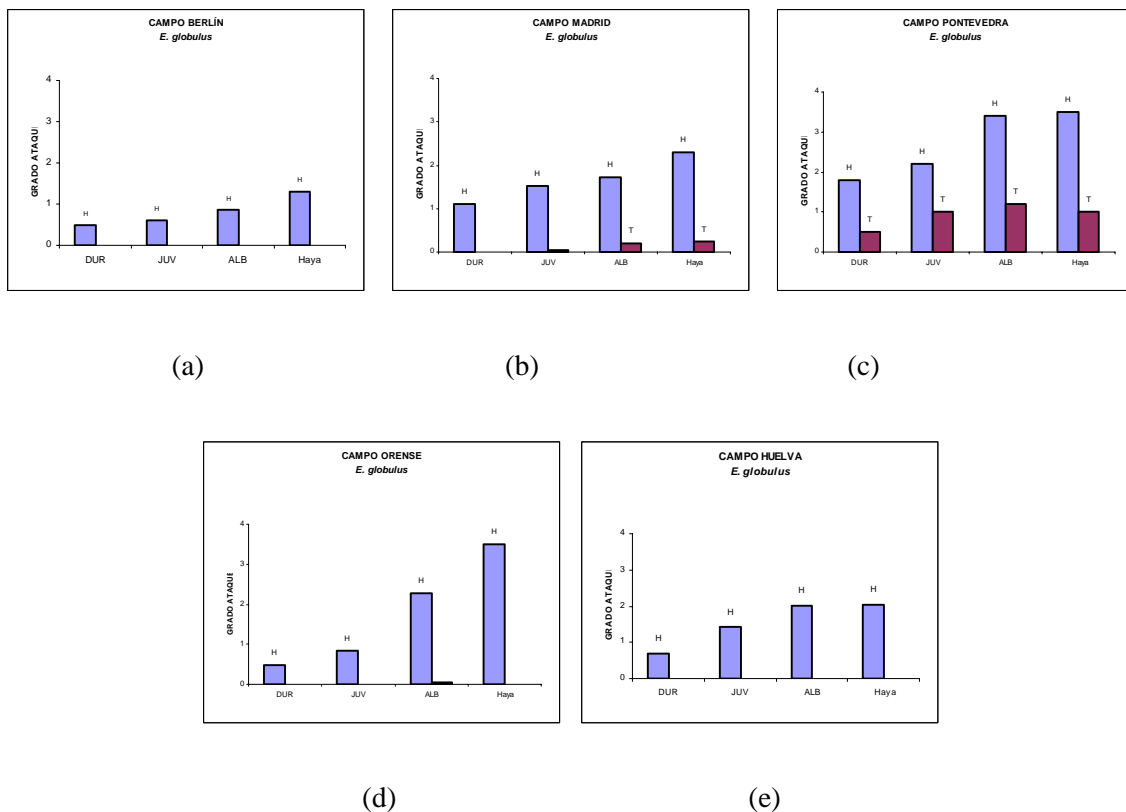


Fig. 2.- Valores medios de los grados de ataque producidos en la madera de albura (ALB), duramen (DUR) y juvenil (JUV), por los hongos xilófagos (H) y termitas (T) en los campos de ensayo de (a) Berlín, (b) Madrid, (c) Pontevedra, (d) Orense y (e) Huelva.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos hasta la fecha indican que no hay grandes diferencias de durabilidad entre las 3 procedencias de *Eucalyptus globulus* estudiadas. Igualmente, estos resultados obtenidos con los hongos de pudrición fibrosa y con los de pudrición blanda son muy similares, es decir, la albura de eucalipto no es durable (clase 4), la madera de juvenil es medianamente durable (clase 3) y lo más importante es que el duramen es durable (clase 2).

Por todo ello, y con los datos obtenidos de los ensayos realizados hasta la fecha, se confirma la elevada durabilidad del duramen de la madera de eucalipto, albergándose por lo tanto serias esperanzas de poder modificar la clasificación de la durabilidad natural de esta especie.

AGRADECIMIENTOS

Manfred Grinda (BAM, Berlín).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Baso, C.; Delgado, R.; González, O. 2005. Estudio de la durabilidad de la madera de eucalipto y métodos de protección. Departamento de Ingeniería de los Recursos Naturales y Medio Ambiente. Universidad de Vigo. Documento de trabajo de uso interno.
- Lawson, B. 1949. Blue gum clippers and whale ships of Tasmania. Melbourne. Georgian House. 261 pp.
- Maiden, J.H. 1904–25. The Forest Flora of New South Wales. Vols 1–8. Sydney, Government Printer.
- Mueller F. 1879. Eucalyptographia: A descriptive atlas of the eucalypts of Australia and the adjoining islands. Melbourne, J. Ferces Govt. Print.
- Touza, M. 2005. Determinación de la durabilidad natural frente a insectos xilófagos de la madera de *Eucalyptus globulus* de Galicia. Disponible en <http://www.cismadera.com/proyectos/durabilidad.htm> (consulta: 25 julio de 2006).
- Troya, T.; Lorenzo, D.; Prieto, M.; Rubio, F. 2006. Durabilidad Natural del *Eucalyptus globulus*. Posibles aplicaciones en el sector. IX Reunión de la Red Temática de la Degradación de Lignina y Hemicelulosa, Sevilla 19-20 junio.
- EN 350-2. Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Guía de la durabilidad natural y de la impregnabilidad de especies de madera seleccionadas por su importancia en Europa. 1995.
- EN-350-1. Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Guía para los principios de ensayo y clasificación de la durabilidad natural de la madera. 1995.
- EN-113. Determinación del umbral de eficacia contra los hongos basidiomicetos xilófagos cultivados en medio agar. 1986.
- ENV-807. Wood preservatives-Determination of the effectiveness against soft rotting micro-fungi and other soil inhabiting micro-organisms. 1993.
- EN-118. Determinación de la eficacia preventiva contra *Reticulitermes santonensis* de feytaud. Método de laboratorio. 1992.
- EN-20-1. Determination of the protective effectiveness against *Lyctus brunneus* (Stephens)-Part 1: Application by surface treatment (laboratory method). 1992.
- EN-49-1. Determination of the protective effectiveness against *Anobium punctatum* (De Geer) by egg-laying and larval survival. Part 1: Application by surface treatment (laboratory method). 1992.
- EN-252. Ensayo de campo para determinar la eficacia relativa de un protector de madera en contacto con el suelo. 1991.