METODOLOGÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS CEMENTERIO DE MADERAS EN LA REGIÓN DE COTOVÉ (ANTIOQUIA, COLOMBIA)

Jhon Fredy Herrera Builes[1]; Angela Maria Arango Murillo[2] y Julieta Cano Cañaveral[3]

RESUMEN

En el manejo de la madera, se debe tener en cuenta el control de los organismos xilófagos. La importancia económica de los degradadores de madera, se debe medir no solo por el verdadero daño que ocasionan, sino también por los costos en las medidas preventivas y de control. Cuando se intente planear y aplicar un método de preservación de la madera, el objetivo debe ser eficaz y seguro. Por lo cual su evaluación en el tiempo es muy relevante, y el establecimiento de áreas de cementerio, permitirá concluir si tal tratamiento aplicado en la madera es el adecuado. El documento muestra un método de campo para evaluar la durabilidad natural de la madera, así, como los tratamientos preservativos aplicados en ellas, el estudio se estableció en el Centro Agropecuario de Cotové (Santafé de Antioquia, Colombia).

Palabras claves: Cementerio, preservativo, xilófago, maderas.

---

[1] Instructor Asociado. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. AA 568, Medellín, Colombia. <jfherrera@unalmed.edu.co>

[2] Ingeniera Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. AA 568, Medellín, Colombia. <amarango@unalmed.edu.co>

[3] Ingeniera Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. AA 568, Medellín, Colombia. < jcanoc@unalmed.edu.co>

Recibido: Agosto 16 de 2005; aceptado: Noviembre 4 de 2005.

Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín.Vol.59, No.1. p.3271-3280. 2006.

ABSTRACT

METHODOLOGY FOR THE ESTABLISHMENT OF AREAS WOOD CEMETERY IN COTOVE REGION (ANTIOQUIA, COLOMBIA)

Control of xilophagous organisms is important in wood handling. The economic importance of wood degraders should be measured not only for the actual damage caused, but also for the costs of preventive measures and control. When attempting to plan and apply a wood preservation method, the objective should be effective and secure. Thus, its evaluation over time is very relevant, and the establishment of cemetery areas will allow evaluation of whether those treatments applied to the wood are appropriate. The document shows a field method for evaluating the natural durability of wood, as well as the preservative treatments applied. This study was conducted in the Cotové Farming Center of the Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín (Santafé de Antioquia, Colombia).

Key words: Cemetery, preservative, xilophagous**,** wood.

La madera, como todo material orgánico, esta sujeta a la destrucción por diversos agentes, influenciados estos a su vez por numerosos factores de variada índole.

Desde el momento en que un árbol se corta y pasa a convertirse en tejido muerto, es apetecido por diversos organismos los cuales influyen en mayor o menor grado en su vida de servicio. Los agentes biológicos son los que han mostrado la más alta peligrosidad en la destrucción de los tejidos leñosos, razón por la cual se les debe prestar mayor atención cuando se trate de alargar o mantener la vida útil de la madera. A pesar de que algunas maderas tienen buena durabilidad es decir capacidad natural para resistir el ataque de hongos, insectos, fuego, agentes atmosféricos entre otros; la preservación adquiere una enorme importancia ya que permite prolongar la vida útil de la madera, sobre todo en especies que presentan baja durabilidad natural, la mayoría de estas especies se pueden tratar con éxito, logrando de este modo una protección adecuada (Junta del Acuerdo de Cartagena**,** JUNAC 1988).

Existen muchos preconceptos sobre la inmunización o la preservación de la madera. Quizá el primero de estos es que las maderas duras o recias no son atacadas por insectos xilófagos que como su nombre lo indica, necesitan de la madera para sobrevivir. Precisamente la madera está compuesta de celulosa que es la fuente de proteínas para estos

organismos vivientes, por lo tanto los insectos estarán en la búsqueda de madera que les alimente sin importar el grado de humedad que tenga.

Otro concepto que se tiene es que la madera al ser secada en estufa u horno queda inmunizada. Se debe recordar que el secado elimina los insectos presentes debido a las altas temperaturas, pero no la inmuniza. Esto quiere decir que puede ser atacada por insectos en cualquier momento.

Los insectos que atacan a la madera lo hacen desde que está en el árbol, cuando es trozada con altos contenidos de humedad o posteriormente cuando ha sido secada y su destino es un mueble. De ahí que la preservación de la madera sea de vital importancia para darle una larga vida. Es importante resaltar que el tiempo que dure el producto protegiendo la madera depende de la cantidad del químico, el método de aplicación y el solvente utilizado. En el argot de los fabricantes de productos químicos este concepto se llama residualidad (Llanos 2002).

El común de la gente no se asesora de un especialista para preservar la madera, así es como se terminan haciendo mezclas con petróleo, cebolla, sal y otros productos, que si bien pueden eliminar la plaga en el momento de la aplicación, no aseguran larga vida a la madera.

Los arquitectos y restauradores y en general todas las personas relacionadas con la madera son conscientes que tanto las maderas que puedan recuperarse como las nuevas, deben de recibir un trata-miento químico que les ayuden a alargar su vida útil. También, se debe tener en cuenta que esos tratamientos no sólo son para la madera en restauración, sino también para toda clase de maderas que se trabaje, ya sea en muebles, carpintería arquitectónica (puertas, ventanas, pasamanos, closets, etc.) o madera estructural en edificaciones modernas (Llanos 2002).

Son varios los factores a considerar cuando se va a aplicar un preservador de madera y de los cuales depende cuanto puede durar la protección de la misma.

El principal factor a considerar siempre es la humedad. Existe una relación inversa que a mayor cantidad de humedad menor cantidad de penetración de los preservadores de la madera. Una relación similar a la que ocurre con una esponja, donde a mayor cantidad de agua que posea menor es la cantidad de la misma capaz de absorber, igualmente, entre más seca mayor capacidad de absorción. Se recomienda siempre trabajar con un porcentaje de humedad menor al 20 % para así asegurar que el producto penetre y se instale en las paredes celulares. Otro factor influyente es la cantidad de químico que se le coloque a la madera, entre más producto se use mejor será la protección. En las etiquetas de los productos se habla de un rango de

dosis, se recomienda en las aplicaciones manuales siempre utilizar la dosis más alta (Llanos 2002).

El tipo de madera también influye en la correcta inmunización. Las maderas blandas como el pino son fáciles de tratar mientras que las duras como el abarco presentan problemas anatómicos, debido a que sus tejidos celulares están entrecruzados unos con otros, haciendo más difícil que el producto fluya dentro de ellos. Para esto se recomienda lo siguiente: los productos concentrados pueden disolverse en agua al tratar maderas del tipo pino mientras que, para el abarco o maderas por el mismo estilo, los productos se deben disolver en derivados del petróleo, asegurando e incrementando así la retención del preservador en la madera (Llanos 2002).

Tanto las pruebas de campo como las de laboratorio permiten, determinar la durabilidad y la efectividad tóxica de los productos químicos preservantes, la diferencia fundamental es que en los ensayos de campo, los factores climáticos tienen influencia directa con el desarrollo del organismo xilófago. (American Society for Testing and Materials, ASTM D1758 2003). Los cementerios de ensayo de durabilidad natural deben contar con ciertos requisitos para tener un resultado acertado. Deben garantizar la permanencia de su funcionamiento porque son de largos períodos de observación y no tener influencia de personas y animales. El ambiente tiene que reunir condiciones favorables para la actividad biológica para insectos y hongos, con buena exposición solar y que el terreno no haya sido utilizado en cultivos agrícolas (American Society For Testing and Materials ASTM 2003).

La utilización de la madera preservada, disminuye la presión ejercida sobre los bosques y pro-longa la vida útil, evitando costosas reparaciones de material puesto en obra. El uso integral de la madera, además de los estudios sobre las propiedades físico-mecánicas, requiere el conocimiento de sus características de secado, preservación y trabajabilidad (ASTM 2003).

De Groot, Ross y Nelson 1998, en investigaciones realizadas empleando un equipo que mide el impacto y recibe señales de pulsaciones que se mueven en la madera en sentido paralelo al grano, comprobaron que estos ensayos para detectar la biodegradación de las estacas, proporcionan información igual de confiable que los análisis que usualmente se hacen a las estacas visiblemente en campo; además demostraron que este instrumento realiza medidas de evaluaciones no destructivas de la madera estableciendo relaciones entre niveles progresivos de deterioro y parámetros de pulsaciones. También concluyeron que las termitas remueven preferencialmente los tejidos de madera temprana o blanda

dejando aislada bandas de tejido de madera tardía, este aislamiento de bandas puede flexionar fácilmente la madera a compresión. Así la tasa de pérdida de fuerza de compresión por unidad de pérdida podría ser más grande en madera degradada por ataque de termitas que en madera degradada por pudrición de hongos.

Se han realizado también ensayos en los cuales se monitorea la madera a través de pruebas de laboratorio; las estacas tratadas y no tratadas y de varias dimensiones son sembradas verticalmente en camas no esterilizadas de suelo incubadas a una temperatura determinada y con un contenido de humedad que permita simular lo mejor posible el ecosistema natural, es decir que sirvan como medio para acelerar las interacciones entre la madera y los diferentes microorganismos; algunas veces se puede seleccionar la microflora predominante a través del control del contenido de humedad en las camas (De Groot 1995).

Los resultados de estos ensayos de laboratorio se pueden comparar con los resultados de los ensayos de campo y de esta forma obtener importantes análisis sobre las medidas de descomposición de las estacas y caracterización de las poblaciones de fauna.

Las ventajas de estas pruebas de laboratorio es que se pueden obtener resultados en muy corto tiempo, ofrecen la oportunidad de combinar preservativos que representan peor exposición en campo; también dan la oportunidad de explorar preguntas especificas acerca del efecto del preservativo en cada especie determinada de madera, veracidad de los hongos frente a un producto o tratamiento especifico, efecto de diferentes organismos conocidos y variar las condiciones ambientales en las camas que actúan como ecosistemas; pero estas pruebas también presentan algunas desventajas como que no logran reproducir completamente las relaciones inter e intraespecificas que ocurren en el medio ambiente natural, tampoco existe un acuerdo universal que reconozca los meritos de esta clase de métodos de laboratorio (De Groot 1995).

Localización del área de estudio. El Centro Agropecuario Cotové, con un área de 121,16 ha, está ubicado en la vereda El Espinal, municipio de Santafé de Antioquia, Departamento de Antioquia-Colombia a 76 Km. al occidente de la ciudad de Medellín (Figura 1). Sus coordenadas geográficas son 6º 33´ 32´´ de latitud Norte y 77º 04´ 51´´ de longitud oeste. Ecológicamente, se encuentra en la zona de vida bosque seco Tropical (Bs.-T), a una altura aproximada de 540 m.s.n.m., una temperatura promedio anual de 27 ºC y una precipitación anual de 1.031 mm. (Páez y Barreiro1986).

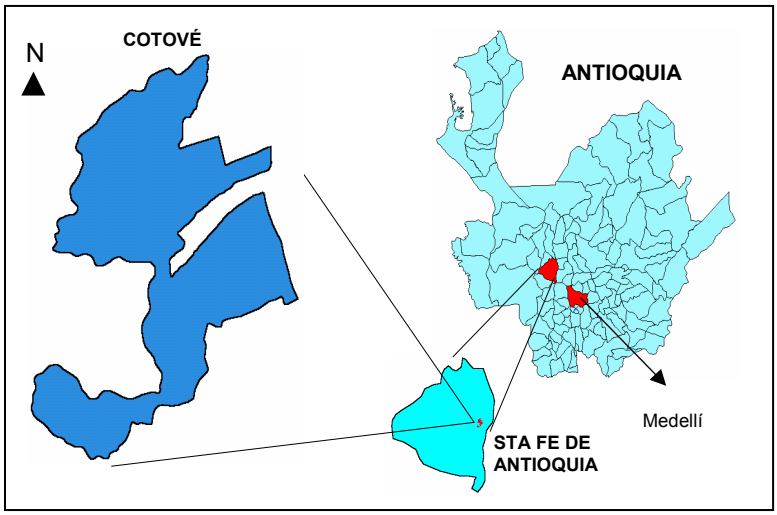


Figura 1. Localización del Centro Agropecuario Cotové. Santafé de Antioquia, Colombia.

METODOLOGÍA

Para este ensayo se utilizó madera de tres especies diferentes: *Pinus patula* Schiede & Deppe. *Pinus oocarpa* Schiede ex Schlectendahl. *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. La madera para los ensayos se obtuvo de acuerdo a la metodología establecida en la Norma COPANT 458 (Comisión Panamericana de Normas técnicas (COPANT) 1983).

Selección y colección de muestras. Se siguió la metodología establecida por la Normas ASTM D1758 "Evaluating Wood Preservatives by Field Test with Stakes". En la cual se sugieren dos procedimientos de ensayo, empleando dos tipos de muestras, estacas de sección cuadrada de 19 mm de lado y otras de sección rectangular de 38 mm * 89 mm designados, respectivamente, como el método A y el método B. El método A el cual utiliza muestras mas pequeñas, se utiliza para proporcionar resultados mas rápidos; el método B para ensayos mas largos.

Se seleccionaron 30 muestras en lo posible sin nudos ni médula de cada especie y de cada uno de los métodos con el fin de aplicarles dos tipos de tratamientos preservativos (CCB y CCA), y de igual manera 30 muestras como testigo; el tratamiento preservativo con CCB se llevó

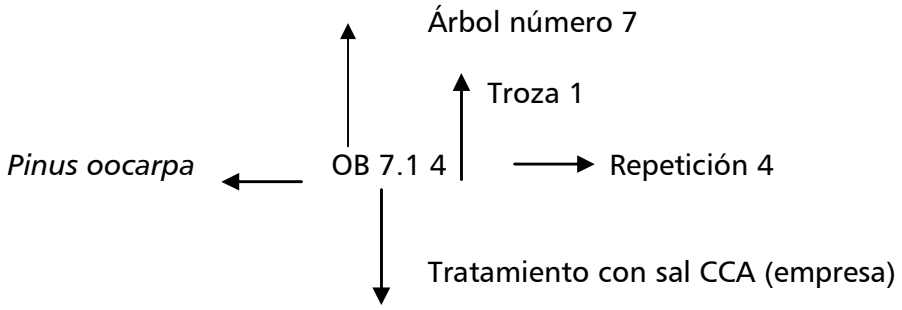
a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Productos Forestales "Héctor Anaya López" por medio del tratamiento de baño caliente-frío; en éste se emplearon (1:3 (horas) para el *Pinus patula* Schiede & Deppe y el *Pinus oocarpa* Schiede ex Schlectendahl y 1:4 (horas) para el *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden).

Para el tratamiento con la sal CCA se llevaron las muestras a la inmunizadora "Serye S.A." ubicada en el Municipio de La Ceja (Antioquia) donde se utiliza el tratamiento de vacío-presión (45 minutos de vacío y 2 horas en el proceso).

Cada probeta fue marcada con laminilla de aluminio y con la siguiente nomenclatura:

P: para describir las probetas de *Pinus patula* Schiede & Deppe O: para describir las probetas de *Pinus oocarpa* Schiede ex Schlectendahl
E: para describir las probetas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden
A: para describir las probetas inmunizadas en el laboratorio.
B: para describir las probetas inmunizadas en la empresa Serye S.A.
T: para describir las testigo.
Además se enumeraron de la siguiente forma:

El primer número o números antes del punto indican la numeración del árbol.
El número después del punto indica la troza.
El último número indica la repetición.



Establecimiento del cemeterio de maderas. Para el método A (estacas de menor tamaño) el espacio entre las muestras fue de 300 mm y entre filas de 600 mm; para el método B (estacas de mayor tamaño), el espacio fue de 600 mm y entre filas de 900 mm (Figura 2).

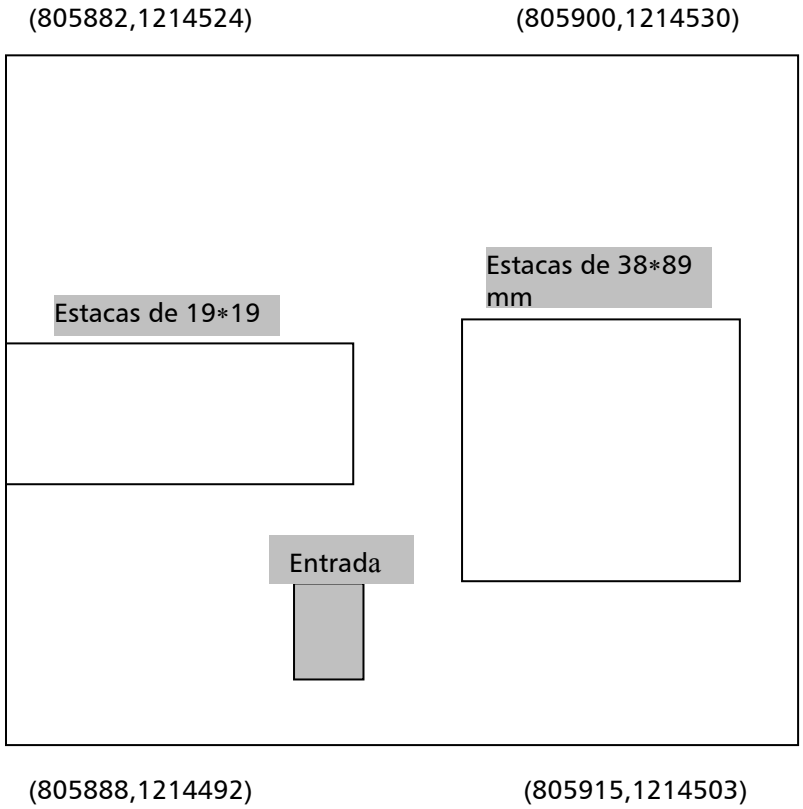


Figura 2. Mapa de la parcela indicando las posiciones de cada uno de los tamaños de las estacas. Cementerio de maderas. Centro Agropecuario Cotové. Santafé de Antioquia, Colombia.

Las estacas se instalaron con los rótulos orientados en la misma dirección, a una profundidad de 250 mm, formando una línea de demarcación clara con el terreno.

Para la distribución de las estacas por tamaño se utilizó un diseño completamente al azar de acuerdo a la metodología descrita por Gómez (1989).

Se levantó el mapa de la parcela con coordenadas (805893,1214502) indicando exactamente las posiciones de cada estaca para facilitar la inspección y el registro (Figuras 3 y 4).

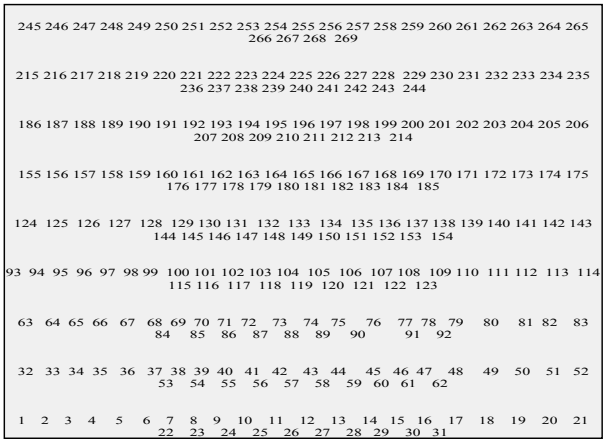


Figura 3. Área ampliada de las estacas de 19∗19 mm, mostrando su posición en campo. Cementerio de maderas. Centro Agropecuario Cotové. Santafé de Antioquia, Colombia.

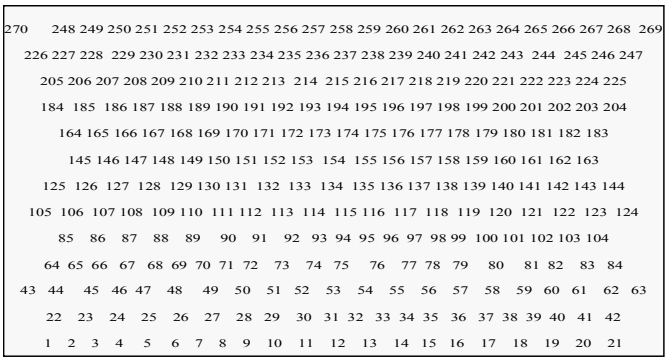


Figura 4. Área ampliada de las estacas de 3.8∗8.9, mostrando su posición en campo. Cementerio de maderas. Centro Agropecuario Cotové. Santafé de Antioquia, Colombia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Cada pieza de madera en cualquier tipo de construcción debe ofrecer una vida útil prolongada y de buena calidad; el pino, que es una de las maderas más empleadas para diferentes trabajos principalmente para vivienda, se corta tan joven que los individuos no han tenido tiempo de elaborar su duramen y todo el material que llega a los aserraderos es casi 100% albura, precisamente la

porción de madera mas vulnerable para ser atacada por las plagas; teniendo en cuenta esto y el hecho de que cada vez mas los bosques creados por el hombre actuales y futuros se plantaran con este tipo de especies, se hace necesario implementar la preservación como una tecnología y mantenerla y mejorarla con el tiempo.

Este tipo de estudios adquieren interés siempre y cuando se haga una revisión periódica por largo tiempo para obtener resultados significativos, comparables con otros estudios y así poder elaborar recomendaciones confiables.

BIBLIOGRAFÍA

American Society for Testing and Materials. 2003. En: Annual book of ASTM: evaluating wood preservatives by field test with stakes. Philadelphia: The American. 23 p. (ASTM; no. D1758).

Comisión Panamericana de Normas Técnicas. 1983. Selección y colección de muestras Buenos Aires, Argentina. 19 p. (Copant; no. 458.)

Gómez, Hernán. 1989. Estadística experimental con aplicaciones a las ciencias agrícolas. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. 615 p.

Junta del Acuerdo de Cartagena. 1988. Manual del grupo andino para la preservación de maderas. Lima, Perú : La Junta. 430 p.

De Groot, Rodney, Douglas Crawford, Bessie Woodward. 1995. Integrated efficacy evaluations of new preservatives in alternative wood species. Madison, WI: U.S.: Department of Agriculture, Forest Service. Forest Products Laboratory. p. 379-388.

De Groot, R. Ross, J. and Nelson, W. J. 1998. Non-destructive assessment of wood decay and termite attack in southern pine sapwood. En: Wood Protection. Vol. 3; p. 25-34.

Llanos Gazia, H. 2002. Inmunización: un valor agregado símbolo de calidad. Disponible en Internet http:// www revistamm.com/rev39/art8.htm. [Consultada: 5 Abr. 2005].

Paez, Q. Edison y Barreiro, Héctor D. 1986. Análisis del régimen de lluvias de la estación experimental "El Espinal" Centro Cotové. Medellín. 111 h. Trabajo de grado Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.