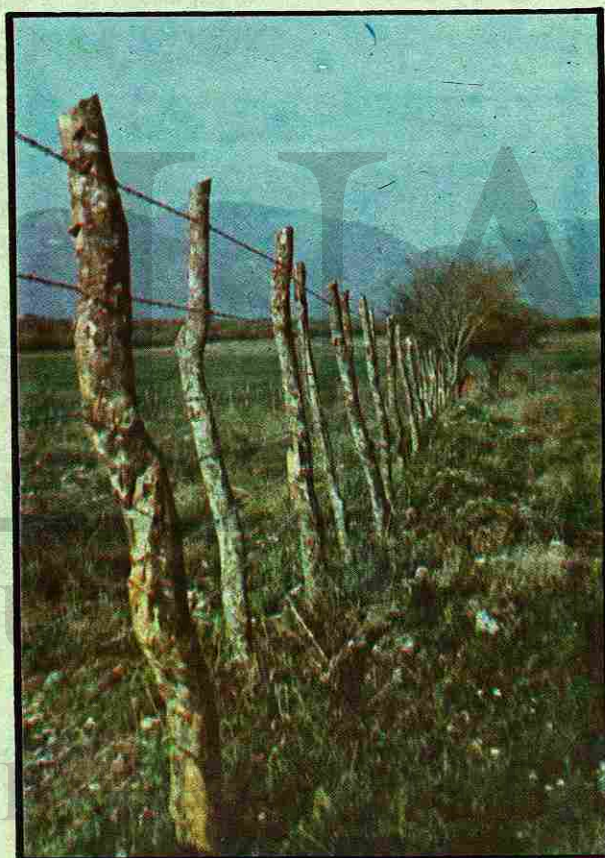


1985/3

DURABILIDAD NATURAL DE LA MADERA DE ALGUNAS ESPECIES DEL MATORRAL DEL NORESTE DE MEXICO

F. Wolf

F. Perales



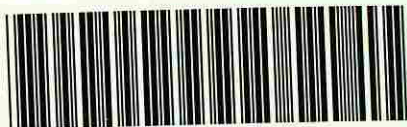
SD433
.U5
1985

FACULTAD DE SILVICULTURA
Y MANEJO DE RECURSOS RENOVABLES

SD433

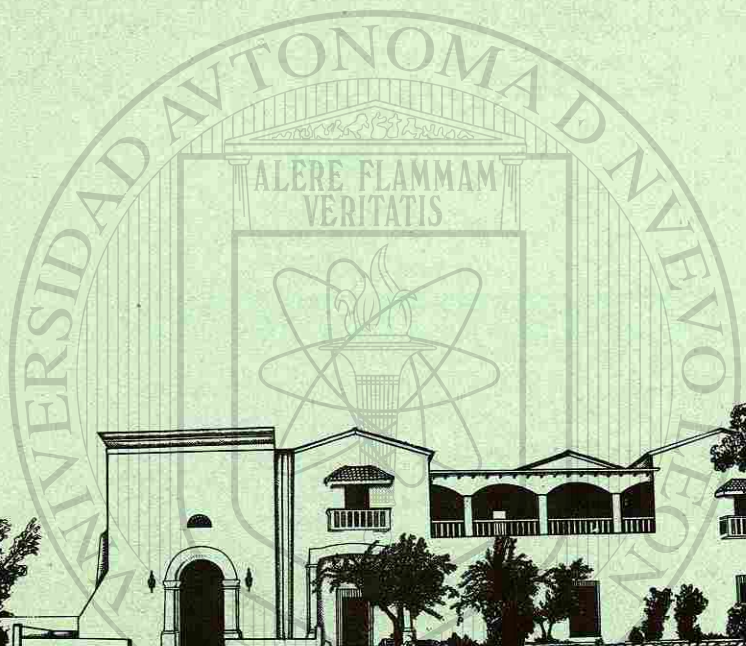
.U5

1985



1020118346

Handwritten: F9-1



Publicación:

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Silvicultura y Manejo de Recursos Renovables
Ex-Hacienda Guadalupe
Apartado Postal 104, 67700 Linares, N.L., México

ISSN 0 185 6332

REPORTE CIENTIFICO

NUM. 3, 1985

**DURABILIDAD NATURAL
DE LA MADERA DE ALGUNAS
ESPECIES DEL MATORRAL
DEL NORESTE DE MEXICO**

F. Wolf

F. Perales



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN



FONDO UNIVERSITARIO

GENERAL DE BIBLIOTECAS

FACULTAD DE SILVICULTURA

Y MANEJO DE RECURSOS RENOVABLES



SD433

.U5

1985

DUPLICADO

108964

REPORTE CIENTIFICO



FONDO UNIVERSITARIO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

FACULTAD DE SILVICULTURA

Y MANEJO DE RECURSOS RENOVABLES

26-VII-04 J.N.

1.- INTRODUCCION

La durabilidad natural contra hongos e insectos es una propiedad que incrementa el valor de uso de una especie de madera, porque su aplicación resulta en un aumento de la vida útil en servicio, ahorrando costos adicionales de adquisición e instalación en la sustitución de maderas rotas. Esto vale específicamente para situaciones con alto riesgo de biodegradación como por ejemplo construcciones a la interperie y en contacto con el suelo.

Según sus características externas la mayoría de las especies del matorral sirven a lo mas para leña o la producción de carbón vegetal. No obstante, algunas son mas apreciadas y mejor cotizadas porque poseen una durabilidad natural. El empleo principal de éstas maderas es la construcción de cercas, existiendo miles de kilómetros de éstas en la región. Con la conversión continua de cada vez mas áreas de matorral en tierra de cultivo, disminuye continuamente la disponibilidad de la madera. Sin embargo, al mismo tiempo crece la necesidad de construir cercas, aumentando con eso la demanda de postes y estacas durables.

Ya existen algunos trabajos que determinaron los índices de laboratorio de la resistencia a pudrición con una serie de especies forestales mexicanas (Herrera et al. 1976 y 1980, Gómez-Navar et al. 1978). Sin embargo, sobre las especies de madera del Noreste del país, en especial del matorral, no existe información alguna.

Por esta razón la finalidad principal de la presente investigación fué la obtención de conocimientos sobre la presencia y el grado de la durabilidad natural de especies del matorral que por sus dimensiones y forma del fuste puedan servir como postes o estacas; a fin de poder dar indicaciones para un mejor aprovechamiento de las mismas.

El trabajo se realizó por un lado en ensayos de laboratorio.* No obstante, los índices de laboratorio muchas veces tienen un valor limitado porque las condiciones prácticas de exposición son mas severas, existiendo por ejemplo, adicionalmente, el factor de un ataque por insectos. Considerando esto se realizaron también ensayos de campo. Además se llevó a cabo una encuesta para aprovechar e incluir las experiencias valiosas de muchos años de los campesinos.



FONDO UNIVERSITARIO

agradece a la Secretaría de Educación Pública por el apoyo financiero que facilitó la ejecución de esta investigación.

2. MATERIAL Y METODOS

2.1 ENCUESTA

La encuesta se realizó en 15 ejidos en los alrededores de Linares N.L. obteniendo la opinión de un total de 45 personas. Las preguntas de la encuesta se pueden apreciar en la sección 3.1.

2.2 ENSAYOS DE CAMPO

La durabilidad contra hongos e insectos bajo condiciones naturales se determinó en ensayos de campo (cementerio) con 10 especies de madera (cuadro 2). La metodología se orientó en las especificaciones de la ASTM D-2278-66 así como en recomendaciones de la IUFRO (1972). Para realizar los ensayos lo más próximo posible a condiciones prácticas y teniendo en mente la utilización de la madera para cercas, se trabajó con estacas en su forma natural, en vez de pruebas aserradas de forma cuadrada.

De cada especie se seleccionaron 6 individuos de 3 distintos sitios del matorral del Mpio. de Linares, N.L. (Ejido Guadalupe, terreno U.A.N.L., Las Crucitas). Antes de la instalación de las estacas (diámetro medio 6 cm, largo 50 cm en los campos experimentales, se les secó al aire libre marcándolas posteriormente.

CUADRO 1. Características de las tres áreas experimentales con su tipo de clima según Koeppen y textura de suelo (PREC. = precipitación media anual, TEMP. = temperatura media anual)

AREA	TIPO DE CLIMA	PREC. (mm)	TEMP. (°C)	TEXTURA DE SUELO
Guadalupe	(A) C(x') (woe) a (e)	765	22.3	arena fina con alto contenido de piedras > 2mm
Victoria	(A) C(x') (woe) a (e)	765	22.3	arcilla francosa (vertisol)
Sta. Rosa	BS1 h w"(x') (e)	580	18.0	arcilla limosa

CUADRO 2. Especies investigadas (E = encuesta, C = campo. L = laboratorio; peso específico = peso específico anhidro)

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	TIPO DE INVESTIGACION	PESO ESPECIFICO
Alamillo	Populus tremuloides Michx.	E	-
Anacahuita	Cordia boissieri A. DC.	E C	0.69
Anacua	Ehretia anacua (Terán & Berl) I.M. Johnston.	E	-
Barreta	Helietta parvifolia (Gray) Benth.	E C L	0.94
Brasil	Condalia hookeri M.C. Johnst.	E C L	1.29
Candelilla	Fraxinus gregii A. Gray.	E	-
Canelón	Pluchea odorata L.	E	-
Chapote prieto	Diospyros texana Scheele.	E C	0.81
Colima	Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.	E C	0.64
Coma	Bumelia celastrina H. B.K.	E C	0.72
Ebano	Pithecellobium ebano (Benth.) Berlan	E C L	1.17
Fresno	Fraxinus cuspidata Torr.	E	-
Gabia	Acacia rigidula Benth.	E	-
Granjeno	Celtis pallida Torr.	E	-
Huajillo	Acacia berlandieri Benth.	E	-
Huizache	Acacia farnesiana (L.) Willd.	E C L	0.99
Mezquite	Prosopis glandulosa Torr.	E C L	0.88
Palo blanco	Celtis laevigata Willd.	E	-
Potro	Caesalpinia mexicana A. Gray.	E	-
Retama	Parkinsonia aculeata L.	E	-
Sauce	Salix sp.	E	-
Tenaza	Pithecellobium pallens (Benth.) Standl.	E C	0.66
Vara dulce	Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	E	-

Para tomar en cuenta los distintos tipos de suelo y clima se seleccionaron 3 diferentes sitios cuyas características están resumidas en el cuadro 1. Se enterraron las estacas con una profundidad de 25 cm. en un esquema de 60 X 90 cm con una distribución al azar.

La evaluación del grado de resistencia se realizó cada medio año empezando con una ligera presión lateral contra la estaca enterrada, para probar si la resistencia ya había disminuido tanto que la estaca se quebrase. Después se extrajo la estaca cuidadosamente para observar la presencia de cuerpos de fructificación de hongos o agujeros causados por insectos, finalmente probando la consistencia de la madera con una navaja. Por último se hizo la valoración empleando la escala del cuadro 3.

CUADRO 3. Sistema de valoración usado para la evaluación del estado de las estacas en los ensayos de campo

CONDICION	VALORACION	INDICE DE RESISTENCIA
sano - ningún ataque	0	100
descomposición ligera y superficial	1	90
descomposición evidente pero moderada	2	70
descomposición severa	3	40
falla - casi pérdida completa de la resistencia	4	0

2.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Los índices de durabilidad de laboratorio se probaron con dos cepas de hongo y cinco especies de madera del matorral (cuadro 2), que resultaron de la encuesta como muy durables. La madera investigada provenía en este caso del matorral del ejido Guadalupe. Los ensayos se realizaron con el método de bloque suelo siguiendo, a excepción de pequeñas modificaciones, las especificaciones de la ASTM 2017-71. Se utilizó madera de duramen proveniente de trozos de 1.40 m de largo sobre el tocón. Las dimensiones de los bloques prueba eran de 2.5 x 2.5 x 0.9 cm quedando al lado menor en la dirección axial (fig. 1). Como bloques alimentadores se utilizó madera de albura de Pinus sp. con dimensiones de 0.3 x 3.9 x 3.5 cm representando el lado menor el sentido axial.

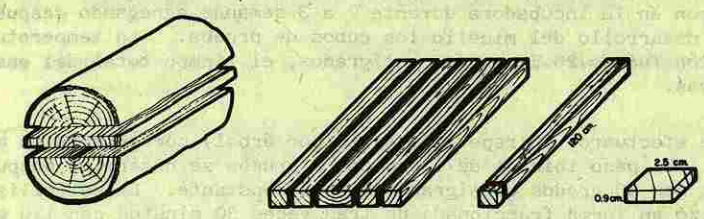


Figura 1. Esquema mostrando la obtención de los bloques prueba

Los hongos empleados fueron *Gloeophyllum trabeum* (St. 863)* causante de pudrición parda y *Coriolus versicolor* (St. 109)* que provoca una pudrición blanca. Ambas especies ocurren también en México. El precultivo de los hongos para la preparación del inóculo se llevó a cabo en cajas de petri sobre maltosa-agar durante 14 a 21 días.

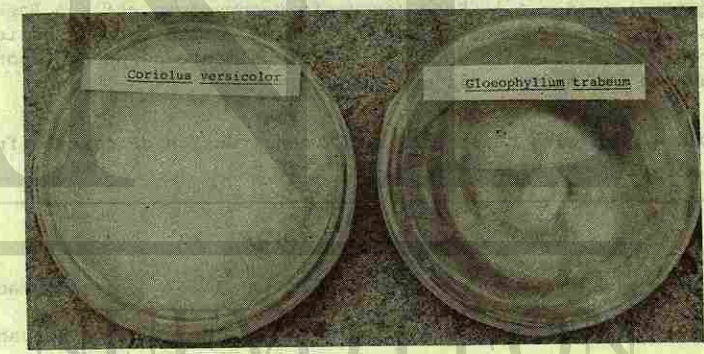


Figura 2. Precultivo de los hongos en cajas de petri

* Se agradece al Instituto de Biología y Preservación de la Madera, Bundesforschungsanstalt fuer Forst und Holzwirtschaft, Hamburg-Reinbek, Alemana RFA por proporcionar las cepas.

Después de la inoculación de los cubos alimentadores los frascos per manecieron en la incubadora durante 2 a 3 semanas agregando después de un buen desarrollo del micelio los cubos de prueba. La temperatura de incubación fué de 26.5 grados centígrados, el tiempo total del ensayo 12 semanas.

Se efectuaron 18 repeticiones (6 por árbol) por especie de madera y hongo. El peso inicial de los bloques prueba se determinó después de secarlos con 50 grados centígrados a peso constante. La esterilización se realizó en forma fraccionada de tres veces 30 minutos con 120 grados centígrados.

Los cambios de peso de los cubos prueba no atribuidos a la acción de los hongos se registraron con 9 pruebas testigo por especie de madera inoculadas. Con un cambio de peso del testigo entre 5 y 10 % se hizo un ajuste de los valores de los bloques prueba, no considerando cambios inferiores a 5% (Herrera et al. 1980).

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 ENCUESTA

Los resultados de la encuesta se encuentran en los cuadros 4 a 10. A la pregunta, qué tipo de madera utiliza Ud. para la construcción de cercas? se mencionaron con mayor frecuencia Barreta, Ebano, Brasil y Mezquite (cuadro 4). Esta respuesta seguramente refleja las experiencias prácticas de mucho tiempo, según las cuales estas especies se mostraron específicamente durables. Adicionalmente se puede suponer que estas son las maderas más utilizadas.

CUADRO 4. Especies utilizadas en la construcción de cercas (frecuencia de respuestas en %).

E S P E C I E S			
Barreta	20	Uña de Gato	8
		Guayacan	1
Ebano	20	Huizache	6
		Anacahuita	1
Brasil	18	Tenaza	5
Mezquite	18	Ocotillo	3

Según la experiencia de la gente hay que considerar los siguientes factores para aumentar la durabilidad de la madera utilizada:

- Cortar la madera en luna llena y si es posible en la época de invierno
- Utilizar árboles no muy jóvenes.

El largo mas común de las estacas es de 2.00 m seguido por 1.80 m (cuadro 5). Trozos mas largos se utilizan para esquineros

CUADRO 5. Largos mas comunes de estacas y postes (frecuencia de respuestas en %)

L A R G O S (m)						
1.50	1.80	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40
2	22	45	8	10	3	10

Con respecto a la duración promedio de las estacas (cuadro 6) se observa cierta variación entre las respuestas dadas. Según las experiencias de algunas personas la duración se limita a menos de 5 años, mientras la de otras es de 10, 15 o más tiempo. Para entender este resultado hay que saber que los datos de corta duración fueron obtenidos de zonas donde, por la escasez de maderas durables, se utilizan las especies existentes mas susceptibles. Mientras los valores más altos se refieren a maderas más durables (vea cuadro 4). Un factor adicional de variación lo representa el rango de diámetros utilizados y consistentemente la diferente proporción de duramen como la parte mas resistente. Además existe una variedad de sitios que, por sus condiciones, propician el desarrollo de los organismos biodegradantes en forma distinta.

CUADRO 6. Duración promedio de una cerca (frecuencia de respuestas en %)

D U R A C I O N (años)						
<5	5	10	15	20	25	
22	16	29	20	11	2	

Las respuestas sobre la disponibilidad de las especies durables se encuentran en el cuadro 7. Sorprendentemente, para más de la mitad de las personas interrogadas la madera es escasa. Un 15% tiene obviamente dificultades de conseguir estacas buenas. Esta situación se debe entender seguramente como resultado tanto de una sobreexplotación de los matorrales existentes como de la continua desaparición de zonas boscosas por transformación en tierras de cultivo.

1020118346

Después de la inoculación de los cubos alimentadores los frascos per manecieron en la incubadora durante 2 a 3 semanas agregando después de un buen desarrollo del micelio los cubos de prueba. La temperatura de incubación fué de 26.5 grados centígrados, el tiempo total del ensayo 12 semanas.

Se efectuaron 18 repeticiones (6 por árbol) por especie de madera y hongo. El peso inicial de los bloques prueba se determinó después de secarlos con 50 grados centígrados a peso constante. La esterilización se realizó en forma fraccionada de tres veces 30 minutos con 120 grados centígrados.

Los cambios de peso de los cubos prueba no atribuidos a la acción de los hongos se registraron con 9 pruebas testigo por especie de madera inoculadas. Con un cambio de peso del testigo entre 5 y 10 % se hizo un ajuste de los valores de los bloques prueba, no considerando cambios inferiores a 5% (Herrera et al. 1980).

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 ENCUESTA

Los resultados de la encuesta se encuentran en los cuadros 4 a 10. A la pregunta, qué tipo de madera utiliza Ud. para la construcción de cercas? se mencionaron con mayor frecuencia Barreta, Ebano, Brasil y Mezquite (cuadro 4). Esta respuesta seguramente refleja las experiencias prácticas de mucho tiempo, según las cuales estas especies se mostraron específicamente durables. Adicionalmente se puede suponer que estas son las maderas más utilizadas.

CUADRO 4. Especies utilizadas en la construcción de cercas (frecuencia de respuestas en %).

E S P E C I E S			
Barreta	20	Uña de Gato	8
		Guayacan	1
Ebano	20	Huizache	6
		Anacahuita	1
Brasil	18	Tenaza	5
Mezquite	18	Ocotillo	3

Según la experiencia de la gente hay que considerar los siguientes factores para aumentar la durabilidad de la madera utilizada:

- Cortar la madera en luna llena y si es posible en la época de invierno
- Utilizar árboles no muy jóvenes.

El largo mas común de las estacas es de 2.00 m seguido por 1.80 m (cuadro 5). Trozos mas largos se utilizan para esquineros

CUADRO 5. Largos mas comunes de estacas y postes (frecuencia de respuestas en %)

L A R G O S (m)						
1.50	1.80	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40
2	22	45	8	10	3	10

Con respecto a la duración promedio de las estacas (cuadro 6) se observa cierta variación entre las respuestas dadas. Según las experiencias de algunas personas la duración se limita a menos de 5 años, mientras la de otras es de 10, 15 o más tiempo. Para entender este resultado hay que saber que los datos de corta duración fueron obtenidos de zonas donde, por la escasez de maderas durables, se utilizan las especies existentes mas susceptibles. Mientras los valores más altos se refieren a maderas más durables (vea cuadro 4). Un factor adicional de variación lo representa el rango de diámetros utilizados y consistentemente la diferente proporción de duramen como la parte mas resistente. Además existe una variedad de sitios que, por sus condiciones, propician el desarrollo de los organismos biodegradantes en forma distinta.

CUADRO 6. Duración promedio de una cerca (frecuencia de respuestas en %)

D U R A C I O N (años)						
<5	5	10	15	20	25	
22	16	29	20	11	2	

Las respuestas sobre la disponibilidad de las especies durables se encuentran en el cuadro 7. Sorprendentemente, para más de la mitad de las personas interrogadas la madera es escasa. Un 15% tiene obviamente dificultades de conseguir estacas buenas. Esta situación se debe entender seguramente como resultado tanto de una sobreexplotación de los matorrales existentes como de la continua desaparición de zonas boscosas por transformación en tierras de cultivo.

1020118346

CUADRO 7. Situación de la disponibilidad de especies durables (frecuencia de respuestas en %)

LA MADERA ES		
ABUNDANTE	ESCASA	NO DISPONIBLE
27	58	15

La distancia mas frecuente para traer la madera está entre uno-- y tres kilómetros (cuadro 8). Esto demuestra que el aprovechamiento de la madera del matorral se limita en su mayor parte el área local de su origen.

CUADRO 8. Distancia promedio para traer la madera (frecuencia de respuestas en %)

D I S T A N C I A (Km)					
1	2	3	4	5	> 5
18	32	24	-	8	18

Un mercado de estacas para dos tercios de los interrogados parece que no existe (cuadro 9). El precio por estaca oscila alrededor de 100 pesos pagando mas por postes con dimensiones mas grandes.

CUADRO 9. Mercado y precio de la madera (frecuencia de respuestas en %)

NO HAY MERCADO	SI HAY MERCADO				
	precio/estacas en pesos				
	sin precio	50	100	150	> 150
62	4	6	12	8	8

De la pregunta sobre maderas no durables resulta la lista de especies en el cuadro 10. Al frente consta Tenaza seguido por Chapote, Anacahuíta, Gabia y Huizache.

CUADRO 10. Especies de madera con poca durabilidad natural (frecuencia de respuestas en %)

Tenaza	22	Granjeno	5	Candelilla	2
Chapote	14	Colima	3	Vara dulce	2
Anacahuíta	11	Huajillo	3	Anacua	1
Gabia	7	Potro	3	Sauce	1
Huizache	7	Coma	3	Alamillo	1
Retama	8	Fresno	3		
Palo blanco	6	Canelón	2		

3.2 ENSAYOS DE CAMPO

Los ensayos de campo aún no terminados ya muestran despues de un año resultados muy interesantes y útiles (cuadro 11). La clasificación sigue -- el esquema presentado en el cuadro 3.

Si se comparan las tres áreas de investigación entre sí, confrontando los promedios formados por todas las especies, el área Victoria muestra el mayor grado de ataque con un índice de resistencia de 84%, seguido por -- Sta. Rosa con 87 % y Guadalupe con 90 %. La explicación de este fenómeno -- se debe probablemente tanto a diferencias del clima como del suelo. Los sitios Guadalupe y Victoria tienen en comparación con Sta. Rosa una temperatura media anual mas alta, así como también precipitaciones mas elevadas -- (vea cuadro 1) lo que favorece especialmente la actividad de hongos. El -- índice de resistencia mas alto del sitio Guadalupe en contraste con Victoria tiene su explicación mas probable en la distinta consistencia del suelo (cuadro 1). Mientras el suelo del área Guadalupe es arenoso y relativamente pobre, el del área Victoria tiene una capacidad de retención de agua mas -- alta y es rico en sustancia orgánica.

Comparando las diferentes especies de madera entre sí, el promedio -- total más bajo de los índices de resistencia (IRT) resulta para Huizache y Chapote. Este resultado se puede observar con diferente intensidad en los -- tres distintos sitios. En el caso de chapote había una estaca cuya resistencia mecánica ya estaba disminuida tanto que se quebró. Con su índice de resistencia un poco más elevado están Mezquite, Tenaza y Colima. El grupo -- de especies casi no afectados, con los índices mas altos de resistencia, -- está formado por Anacahuíta, Coma, Barreta, Brasil y Ebano.

CUADRO 11. Valorización e índice de resistencia de las estacas en las tres áreas experimentales después de un tiempo de exposición de un año. (Las cifras representan el número de estacas que corresponde a la respectiva valoración según cuadro 3 (IR = índice de resistencia, IRT = índice de resistencia total)

ESPECIE	AREA EXPERIMENTAL																		
	GUADALUPE				VICTORIA				STA. ROSA										
	0	1	2	3	4	IR	0	1	2	3	4	IR	0	1	2	3	4	IR	IRT
Anacahuita	6	0	0	0	0	100	6	0	0	0	0	100	5	1	0	0	0	98	99
Barreta	6	0	0	0	0	100	3	3	0	0	0	95	1	5	0	0	0	92	96
Brasil	5	1	0	0	0	98	4	0	2	0	0	90	2	4	0	0	0	93	94
Chapote	1	2	1	1	1	65	0	0	6	0	0	70	0	4	2	0	0	83	73
Colima	3	3	0	0	0	95	0	3	3	0	0	80	0	4	2	0	0	83	86
Coma	6	0	0	0	0	100	2	3	1	0	0	90	2	4	0	0	0	93	94
Ebano	6	0	0	0	0	100	0	6	0	0	0	90	2	4	0	0	0	93	94
Huizache	3	0	3	0	0	85	0	2	1	3	0	62	0	2	4	0	0	63	70
Mezquite	3	1	2	0	0	88	1	3	2	0	0	85	0	5	1	0	0	87	87
Tenaza	4	2	0	0	0	96	0	1	5	0	0	73	0	4	2	0	0	83	81
INDICE DE RESISTENCIA TOTAL DEL AREA					90					84					87				

Con respecto al ataque por insectos, el Huizache se mostró como la especie más susceptible. También la madera de Mezquite y Chapote estaba muchas veces picada. El ataque por termitas de la familia Calotermitidae fue observado en los tres campos experimentales, especialmente con Huizache y Chapote.

El hongo más frecuente que se presentó con sus cuerpos de fructificación fué *Schizophyllum commune*. Además ocurrieron *Hypoxyylon* sp. y *Lenzites striata* en casos más raros.

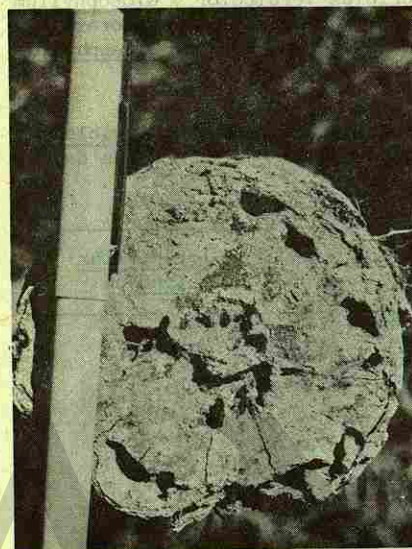


Figura 3. Estaca de Huizache atacada por termitas.



Figura 4. Cuerpos de fructificación de *Schizophyllum commune* en una estaca de Mezquite.

Comparando los resultados de los ensayos de campo con los de la encuesta se nota una amplia concordancia. El grupo que resultó más resistente en la encuesta coincide en casi todos los casos con el grupo de especies que recibió el índice de resistencia más alto en los ensayos de campo. Lo mismo se observa con las especies que la encuesta determinó como poco durables, como por ejemplo la Tenaza, Chapote y Huizache. Estas resultaron también en los ensayos de campo como las más afectadas. Un caso específico lo representa la Anacahuita, la cual en los ensayos de campo casi no mostró daño alguno, mientras en la encuesta recibió el predicato de "una madera que no sirve". La explicación de este fenómeno tal vez se encuentre en la baja densidad de esta especie (vea cuadro 2) que consecuentemente da una menor resistencia mecánica, especialmente tomando en cuenta un contraste con las especies Barreta, Brasil y Ebano que son muy pesadas. Además hay que considerar cuestiones prácticas que provocan un rechazo de esta especie tanto por su bajo crecimiento como por la dificultad de fijar grapas debido a la corteza blanda y gruesa.

3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Los resultados de los ensayos de laboratorio están resumidos en el cuadro 12. El promedio de las pérdidas de peso está en todos los casos--relativamente bajo. Entre la acción de Coriolus versicolor y Gloeophyllum trabeum existen diferencias insignificantes. Observando los valores ---máximos se nota que la pérdida mayor de peso fué causada por Gloeophyllum

CUADRO 12. Pérdida de peso de las maderas estudiadas frente a Coriolus versicolor y Gloeophyllum trabeum después de 12 semanas de --incubación.

ESPECIE DE MADERA		<u>Coriolus versicolor</u>	<u>Gloeophyllum trabeum</u>
Barreta	\bar{x} (%)	3.5	4.1
	$\pm p$ (%)	1.2	1.4
	min...max (%)	1.9...7.3	1.8...6.2
	CVe (%)	54.1	51.7
	CVt (%)	163.1	177.1
Brasil	\bar{x} (%)	4.6	3.6*
	$\pm p$ (%)	0.2	12.0
	min...max (%)	3.3...6.8	2.6...23.4
	CVe (%)	5.3	201.3
	CVt (%)	75.4	287.6
Ebano	\bar{x} (%)	4.2	2.7
	$\pm p$ (%)	5.6	2.7
	min...max (%)	1.7...10.8	0.4...4.5
	CVe (%)	195.2	149.8
	CVt (%)	283.1	207.3
Huizache	\bar{x} (%)	5.4	3.7
	$\pm p$ (%)	2.0	3.9
	min...max (%)	3.1...10.6	0.5...6.7
	CVe (%)	56.5	161.3
	CVt (%)	172.6	274.8
Mezquite	\bar{x} (%)	4.2	4.0
	$\pm p$ (%)	1.1	1.1
	min...max (%)	2.9...5.5	0.6...5.2
	CVe (%)	39.3	40.8
	CVt (%)	76.9	102.4

* valor ajustado según 2.3
 \bar{x} = valor promedio total
 $\pm p$ = intervalo de confianza del promedio total con una seguridad estadística de 95%.
 min...max = valor mínimo y máximo
 CVe = coeficiente de variación entre los árboles
 CVt = coeficiente de variación--total alrededor del promedio total

con la madera de Brasil. Esto resultó al mismo tiempo en un coeficiente de variación entre los árboles (CVe) bastante alto. Lo mismo ocurrió ---en menor escala para Ebano con Coriolus y Gloeophyllum así como para ---Huizache con Gloeophyllum.

Según las especificaciones de la ---ASTM 2017-71 todas las cinco especies probadas se clasifican como altamente resistentes porque su pérdida de peso fué inferior a 10%.

Haciendo una comparación de estos resultados con aquellos obtenidos por la encuesta y por los ensayos de campo se observa concordancia, a excepción de Huizache y Mezquite donde los índices de resistencia de los ensayos de campo son mas bajos. Hay que tomar en cuenta aquí que la madera utilizada en los ensayos de laboratorio consistió solamente en duramen que --tiene una resistencia superior que la albura. Además se debe considerar --que las condiciones en la práctica ---son más rígidas porque el tiempo ---de exposición es más largo y se tie--ne adicionalmente el factor de ata---que por insectos.

Tomando en cuenta lo anterior, la clasificación de Mezquite y aún mas--de Huizache seguramente debe ser inferior a la obtenida en los ensayos--de laboratorio.

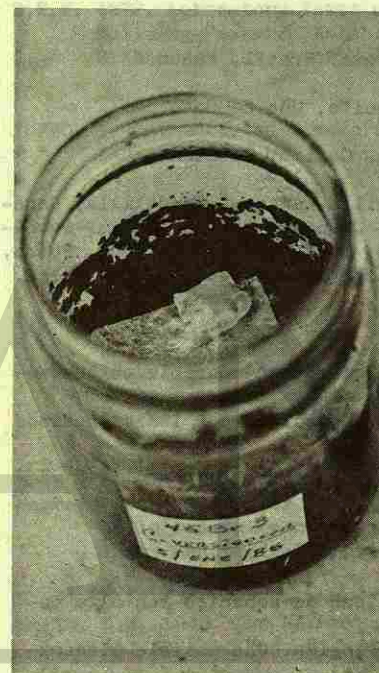


Figura 5. Muestra de bloque de suelo inoculado con Coriolus versicolor.

4. CONCLUSIONES

Resumiendo, los principales resultados tanto de la encuesta-- como de los ensayos de campo y laboratorio se pueden agrupar por especies investigadas, como sigue:

- Altamente durable: Barreta, Brasil, Ebano
- Durable: Mezquite, Uña de Gato
- Moderadamente durable: Coma, Colima, Huizache
- No durable: Alamillo, Anacua, Candelilla, Canelón, Chapote, Fresno, Gabia, Gran--jeno, Huajillo, Palo blanco, Potro, Retama, Sauce, Tenaza, Vara dulce.

La madera de Anacahuita que se mostró muy durable en los --- ensayos de campo, sin embargo no es muy apreciada por los campesinos debido a que no rinde estacas largas y por dificultades al fijar --- las grapas.

Ya es obvio que la disponibilidad de especies con alta durabilidad natural es cada vez mas restringida. Una posible alternativa representa la substitución por especies no durables pero protegidas con preservativos. Por esta razón se investigará como próximo paso la permeabilidad de algunas especies poco durables y las posibilidades de su preservación con métodos sencillos, las cuales se puedan introducir fácilmente al ambiente rural.

5.- BIBLIOGRAFIA

ASTM D 2017-71. 1971. Accelerated Laboratory Test of Natural Decay Resistance of Woods. pp. 596-602. American Society for Testing and Materials.- Philadelphia, Pa. 19103.

B.R.E. 1972. Laboratory Tests of Natural Decay Resistance of Timber. Building Research Establishment. Timberlab Papers No. 50, Princes Risborough Laboratory. England.

IUFRO 1972. Suggested Standard Method for Field Test with Wooden Stakes. PANS Vol. 18 No. 1, pp. 137-142.

Gómez-Nava, M.; Echenique-Manrique, R.; Salinas Q., R. 1978. Indices de -- laboratorio sobre resistencia de la madera a la pudrición en once -- especies forestales mexicanas. Bol. Tec. Inst. Nac. Invest. For. -- 31. México, 40 p.

Herrera R., J.A.; Gómez-Nava, M.; Herrera B., A. 1976. Durabilidad natural de la madera de especies forestales mexicanas. Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. 51, México, 23 p.

Herrera R., J.A.; Gómez-Nava, M.; Barretero G., E. 1980. Durabilidad natural de la madera de catorce especies forestales mexicanas. Bol. Tec. --- Inst. Nac. Invest. For. 67. México, 21 p.

Smith, D.N. 1949. The Natural Durability of Timber. Forest Prod. Res. Rec. No. 30. His Maj. St. Off. London, 18 p.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

4. CONCLUSIONES

Resumiendo, los principales resultados tanto de la encuesta-- como de los ensayos de campo y laboratorio se pueden agrupar por especies investigadas, como sigue:

- Altamente durable: Barreta, Brasil, Ebano
- Durable: Mezquite, Uña de Gato
- Moderadamente durable: Coma, Colima, Huizache
- No durable: Alamillo, Anacua, Candelilla, Canelón, Chapote, Fresno, Gabia, Gran--jeno, Huajillo, Palo blanco, Potro, Retama, Sauce, Tenaza, Vara dulce.

La madera de Anacahuita que se mostró muy durable en los --- ensayos de campo, sin embargo no es muy apreciada por los campesinos debido a que no rinde estacas largas y por dificultades al fijar --- las grapas.

Ya es obvio que la disponibilidad de especies con alta durabilidad natural es cada vez mas restringida. Una posible alternativa representa la substitución por especies no durables pero protegidas con preservativos. Por esta razón se investigará como próximo paso la permeabilidad de algunas especies poco durables y las posibilidades de su preservación con métodos sencillos, las cuales se puedan introducir fácilmente al ambiente rural.

5.- BIBLIOGRAFIA

ASTM D 2017-71. 1971. Accelerated Laboratory Test of Natural Decay Resistance of Woods. pp. 596-602. American Society for Testing and Materials.- Philadelphia, Pa. 19103.

B.R.E. 1972. Laboratory Tests of Natural Decay Resistance of Timber. Building Research Establishment. Timberlab Papers No. 50, Princes Risborough Laboratory. England.

IUFRO 1972. Suggested Standard Method for Field Test with Wooden Stakes. PANS Vol. 18 No. 1, pp. 137-142.

Gómez-Nava, M.; Echenique-Manrique, R.; Salinas Q., R. 1978. Indices de -- laboratorio sobre resistencia de la madera a la pudrición en once -- especies forestales mexicanas. Bol. Tec. Inst. Nac. Invest. For. -- 31. México, 40 p.

Herrera R., J.A.; Gómez-Nava, M.; Herrera B., A. 1976. Durabilidad natural de la madera de especies forestales mexicanas. Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. 51, México, 23 p.

Herrera R., J.A.; Gómez-Nava, M.; Barretero G., E. 1980. Durabilidad natural de la madera de catorce especies forestales mexicanas. Bol. Tec. --- Inst. Nac. Invest. For. 67. México, 21 p.

Smith, D.N. 1949. The Natural Durability of Timber. Forest Prod. Res. Rec. No. 30. His Maj. St. Off. London, 18 p.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

DUPLICADO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
CAPILLA ALFONSINA
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

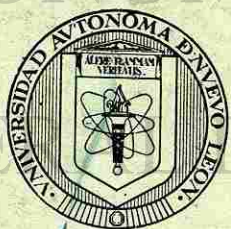




UAN

IDAD AUTÓNOMA DE NUEVO

CCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECA



SILVICULTURA
UNIDAD LINARES