"DURABILIDAD NATURAL DE LA MADERA DE ALGUNAS ESPECIES FORESTALES DE INTERES COMERCIAL EN NUESTRO PAIS" .

JUAN E. DONOSO
EDISON VELOSO
DEPTO. DE TECNOLOGIA DE MADERAS
ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL
U. DE CH.

DICIEMBRE 1968.

I N T R O D U C C I O N

La madera, producto forestal de primordial importancia en nuestros días , esta afecta al deterioro ocasionado por diversos agentes que sobre ella actúan, a través de su uso como material de construcción, durmientes, postes, cercos, etc. (Donoso 1968). Esto tiende a crear incertidumbre en el usuario de estos productos, estimulado a su vez la búsqueda y utilización de sustitutos con el objeto de evitar los altos costos originados por concepto de reposición del material leñoso en uso.

Sin embargo, gran parte de esta incertidumbre y desconfianza se deben, principalmente, al desconocimiento de las propiedades básicas de nuestras maderas. De estas propiedades, la durabilidad natural de la madera, es sin duda una de las más importantes, pues comprende la capacidad que esta posee para resistir la acción de diversos agentes destructores, que pueden ser clasificados en base a su naturaleza como climáticos, mecánicos, físicos, químicos y biológicos.

"Aunque en la práctica por lo general el deterioro del material leñoso es una resultante de la acción conjunta de varios de los agentes ya antes mencionados, los estudios que se efectúan para determinar su durabilidad natural, se refiere a aquel que demuestre mayor peligrosidad y frecuencia en su ataque. Tal es el caso que se presenta en Chi-

le donde la durabilidad natural, de maderas que por su uso están en contacto con el suelo o expuestas a las variaciones climáticas pueden ser referidas sin temor a errores a la acción que sobre ella tienen los hongos de pudrición, principales destructores biológicos de la madera" (Cuevas y Ulloa 1967).

Los métodos de laboratorio utilizados en general para determinar la durabilidad natural de la madera, no permiten conocer la duración de ésta a través del tiempo, salvo que se las complemente con estudios de terreno, pero tienen gran importancia en el sentido de establecer índices comparativos de especies entre sí, como también entre maderas de una misma especie.

El conocimiento de la durabilidad natural, tiende a establecer una racionalización en los procesos de preservación, dado que el uso de una madera esta determinado por su durabilidad natural, y por lo tanto cualquiera tentativa para prolongar mediante tratamientos de impregnación su vida útil, estará condicionado en gran parte al estudio previo de esta propiedad básica.

1.- Material y Método.-

Las especies forestales estudiadas en este trabajo son las siguien - tes:

Especie (nombre científico)	Procedencia
Aextoxicon punctatum R. et Pav. "Olivillo"	Llancacura (Prov. de Valdivia) Melefquén (Prov. de Valdivia)
Eucaliptus globulus Labill "Eucalipto"	Colcura (Prov. de Concepción)
Eucryphia cordifolia Cav "Ulmo"	Llancacura Melefquén
Laurelia philippiana Looser "Tepa"	Llancacura Trafún (Prov. de Valdivia)
Nothofagus dombeyi (Mirb) Oerst "Coihue"	Llancacura Malleco Trafún
Nothofagus obliqua (Mirb) Oerst "Roble"	Llancacura Trafún
Pinus radiata D.Don "Pino insigne"	Colcura Menque Cholguán (Prov. de Bío-Bío)
Weinmannia trichosperma Cav "Tineo"	Llancacura Melefquén

La metodología usada tanto en la obtención del material como preparación y desarrollo de la experiencia corresponde a la descrita por Cuevas y Ulloa (1967). Sin embargo, cabe agregar que los hongos de ensayo empleados en este caso fueron: Polytictus versicolor y Lenzites trabea para latifoliadas, Poria vaporaria y Lentinus lepideus en coníferas, todos de probada capacidad destructora de madera y universalmente aceptados en este tipo de trabajos.

2.- Resultados y Discusión.-

Los resultados de este trabajo aparecen en los cuadros Nº 1 y 2, en los cuales se expresa la acción de los hongos de prueba, en función del porcentaje de Pérdida de Peso calculada de acuerdo a la fórmula:

$$\% \text{ Pérdida de Peso} = \frac{(P.A.I.) - (P.A.F.)}{(P.A.I.)} \times 100$$

donde:

P.A.I. = Peso anhídro inicial de la probeta

P.A.F. = Peso anhídro final (después de haber estado expuesta al ataque fungoso) de la probeta.

La densidad ha sido dada para el estado anhídro, conforme a:

$$D_o = \frac{P_o}{V_o}$$

donde:

D_o = Densidad anhídra

P_o = Peso anhídro

V_o = Volumen anhídro

El número de probetas usado en la determinación de durabilidad natural de cada especie aparece indicado, contiguo a los valores de porcentaje de pérdida de peso. La disparidad en la cantidad de probetas

A) % PERDIDA DE PESO EN LATIFOLIADAS.- CUADRO Nº 1.-

ESPECIE	PROCEDENCIA	DENSIDAD ALB.	DENSIDAD DUR.	DENSIDAD PROM.
COIHUE	LLANCACURA	0.600	0.684	0.642
	MALLECO	.523	.575	.549
	TRAFUN	.500	.675	.588
EUCALIPTO	COLCURA	.879	.816	.848
OLIVILLO	LLANCACURA	.587	.609	.598
	MELEFQUEN	.494	.495	.495
ROBLE	LLANCACURA	.635	.723	.679
	TRAFUN	.565	.665	.615
TEPA	LLANCACURA	.478	.519	.499
	TRAFUN	.458	.466	.462
TINEO	LLANCACURA	.632	.668	.650
	MELEFQUEN	.632	.665	.649
ULMO	LLANCACURA	.666	.692	.679
	MELEFQUEN	.636	.737	.687

B) % PERDIDA DE PESO EN LATIFOLIADAS.- CUADRO Nº 1.-

ESPECIE	PROCEDENCIA	HONGO DE PRUEBA Lenzites trabea				
		ALB.	(#)	DUR.	(#)	PROM.
COIHUE	LLANCACURA	24.50	14	4.54	14	14.52
	MALLECO					
	TRAFUN	27.27	15	6.28	15	16.77
EUCALIPTO	COLCURA	21.63	33	7.25	33	14.44
OLIVILLO	LLANCACURA	1.57	15	2.10	15	1.83
	MELEFQUEN	1.57	18	2.27	18	1.92
ROBLE	LLANCACURA	5.66	17	0.87	17	3.26
	TRAFUN	14.05	17	2.07	17	8.06
TEPA	LLANCACURA	34.05	19	46.53	19	40.29
	TRAFUN	28.96	21	28.92	21	28.94
TINEO	LLANCACURA	1,49	20	1,61	20	1.55
	MELEFQUEN	0.81	12	2.06	12	1.43
ULMO	LLANCACURA	3.96	20	9.01	20	6.48
	MELEFQUEN	21.57	16	28.07	16	24.82

(#) Número de probetas.

C) % PERDIDA DE PESO EN LATIFOLIADAS.- CUADRO Nº 1.-

ESPECIE	PROCEDENCIA	HONGO DE PRUEBA Polistictus versicolor				
		ALB.	(#)	DUR.	(#)	PROM.
COIHUE	LLANCACURA	36.96	16	5.08	16	21.02
	MALLECO	42.35		3.97		23.16
	TRAFUN					
EUCALIPTO	COLCURA	29.84	39	21.30	39	25.57
OLIVILLO	LLANCACURA	38.13	16	36.37	16	37.25
	MELEFQUEN	39.27	17	40.86	17	40.06
ROBLE	LLANCACURA	37.39	21	1.35	21	19.37
	TRAFUN	45.34	20	3.34	20	24.34
TEPA	LLANCACURA	38.74	24	38.00	24	38.37
	TRAFUN	34.54	16	32.98	16	33.76
TINEO	LLANCACURA	28.43	20	30.19	20	29.31
	MELEFQUEN	24.13	16	32.22	16	28.17
ULMO	LLANCACURA	31.26	20	33.23	20	32.24
	MELEFQUEN	22.81	16	26.28	16	24.54

(#) Número de probetas.

% PERDIDA DE PESO EN CONIFERAS.- CUADRO Nº 2.-

ESPECIE	PROCEDENCIA	DENSIDAD ALB.	DUR.	PROM.
PINO INSIGNE	COLCURA	.574	.530	.552
	MENQUE	.608	.442	.525
		.448	.431	.440

ESPECIE	PROCEDENCIA	HONGO DE PRUEBA Lentinus lepideus ALB.	(#)	DUR.	(#)	PROM.
PINO INSIGNE	COLCURA	26.61		22.60		24.60
	MENQUE	20.71	12	21.44	12	21.08
		31.06		29.97		30.52

ESPECIE	PROCEDENCIA	HONGO DE PRUEBA Poria vaporaria ALB.	(#)	DUR.	(#)	PROM.
PINO INSIGNE	COLCURA	45.90		48.92		47.41
	MENQUE	59.65	12	43.60	12	51.62
		66.34		64.88		65.61

(#) Número de probetas.

CUADRO Nº 3.-

Clasificación de las especies de acuerdo a la durabilidad natural de su madera.

ESPECIE	PROCEDENCIA	ALBURA	DURAMEN
COIHUE	LLANCACURA	Susceptible	Resistente
	MALLECO	Muy susceptible	Resistente
	TRAFUN	Susceptible	Moderadamente resistente
EUCALIPTO	COLCURA	Susceptible	Susceptible
OLIVILLO	LLANCACURA	Susceptible	Susceptible
	MELEFQUEN	Susceptible	Susceptible
ROBLE	LLANCACURA	Susceptible	Resistente
	TRAFUN	Susceptible	Resistente
TEPA	LLANCACURA	Muy susceptible	Muy susceptible
	TRAFUN	Muy susceptible	Muy susceptible
TINEO	LLANCACURA	Susceptible	Susceptible
	MELEFQUEN	Susceptible	Susceptible
ULMO	LLANCACURA	Susceptible	Susceptible
	MELEFQUEN	Susceptible	Susceptible
PINO INSIGNE	COLCURA	Muy susceptible	Muy susceptible
	MENQUE	Muy susceptible	Muy susceptible
	CHOLGUAN	Muy susceptible	Muy susceptible

se debe a que sólo se han computado aquellas que provienen de ensayos normales eliminando en algunos casos aquellas que a juicio del investigador constituían experiencias anormales, evitando así en gran medida obtener resultados de dudosa fidelidad.

Se pueden analizar los resultados en base a los siguientes aspectos:

2.1.- Hongos de prueba.

En el caso de especies latifoliadas es posible notar la gran diferencia en la acción destructora que existe entre Polytictus versicolor y Lenzites trabea, siendo este último mucho más sensible a los distintos tipos de madera (albura, duramen) como también a las procedencias de una misma especie.

En Pino insigne por lo contrario, el comportamiento de Lentinus lepideus y Poria vaporaria es similar en el sentido antes mencionado, pero haciendo la salvedad de que este último hongo es mucho más enérgico en su acción destructora, provocando pérdidas superiores a un 50% del peso inicial de la probeta.

2.2.- Albura y Duramen.

Por lo general, en condiciones que favorecen la pudrición, la albura de las especies nativas es suceptible a la deterioración.

Bajo estas mismas condiciones el duramen es casi siempre más resistente. Esto se atribuye especialmente a que durante el proceso de duramización se concentran en esta zona una serie de sustancias tales como aceites esenciales, teninos y sustancias fenólicas, muchas de las cuales presentan propiedades tóxicas que al encontrarse en determinadas cantidades pueden prevenir la desintegración de la madera.

Tal parece ocurrir en Coihue, donde es posible apreciar nitidamente la gran diferencia en % de pérdida de peso que presentan albura y duramen.

Sin embargo, al analizar algunas especies tales como Olivillo y Tineo, es posible evidenciar que tanto albura como duramen son resistentes para un hongo, como susceptibles para el otro. La explicación de este fenómeno podría deberse a la distinta capacidad que poseen ambos organismos para actuar sobre un sustrato determinado, o a la presencia o ausencia de sustancias específicas en la madera que tuviesen ingerencia sobre el desarrollo del hongo dentro de ella.

En Tepa y Pino insigne se aprecia que tanto albura como duramen son susceptibles al deterioro causado por los hongos de prueba. La explicación de este hecho podría basarse en la existencia de un falso duramen, especialmente en Tepa, o debido a la edad de los árboles (pino insigne), ya que es sabido que el fenómeno de duraminización se realiza preferentemente a una edad que corresponde a una etapa de madurez del árbol.

2.3.- Densidad de la Madera.

Southam y Ehrlich (1943) han señalado que en general existe una tendencia en maderas de alta densidad a resistir inicialmente la pudrición, pero que en la medida en que esta se desarrolla, esta resistencia se hace nula y en algunos casos adquiere una proporción inversa.

Este hecho se basa fundamentalmente en la mayor resistencia que presentan maderas compactas a la penetración inicial de las hifas fungosas, que una vez dentro de ellas ven favorecido su desarrollo, debido a que al existir una menor porosidad, las condiciones favorables de humedad y aireación son más estables.

De lo expuesto anteriormente se desprende que no es posible relacionar la densidad de la madera con su durabilidad natural, en este trabajo.

2.4.- Procedencia.

Se piensa por lo general que la madera proveniente de zonas de distri

bución natural, de determinadas especies, es más durable que aquella que proviene de plantaciones artificiales, dado las diferencias en su crecimiento. (Ej.: Pino insigne). Las evidencias experimentales al respecto son mínimas.

Sin embargo, Scheffer (1943) comprobó para su estudio en Encina blanca que aunque no existían diferencias significativas en cuanto a su durabilidad natural en especies provenientes de regiones muy distantes entre sí, las había dentro de una misma región. Las razones de este comportamiento no pudieron determinarse.

Al analizar los resultados obtenidos en este trabajo, se aprecia que en el caso de algunas especies como Roble y Ulmo, existirían evidencias que corroborarían lo expuesto por Scheffer.

3.- Conclusiones.-

1.- La durabilidad natural aún siendo una propiedad básica muy variada, es un índice comparativo de gran valor para la utilización tecnológica de la madera.

2.- En Coihue y Roble la madera proveniente del duramen del árbol, es más resistente al ataque fungoso, que aquella de albura.

3.- La madera de Pino insigne y Tepa es la que presenta una menor durabilidad natural, en tanto que la más durable es la de Roble.

4.- No es posible correlacionar claramente la densidad de la madera con su durabilidad natural.

5.- La durabilidad natural de la madera en una determinada especie presenta en algunos casos fuertes variaciones según sea su procedencia.

6.- Es preciso, con el fin de obtener resultados de mayor utilidad práctica, complementar estos trabajos de laboratorio con estudios en terreno.

B I B L I O G R A F I A

(1) BROWN, H.P., PANSHIN, A.S. AND C. C. FORSAITH. "Textbook of Wood Technology". Vol. I Mac Graw-Hill Book Co. Inc. New York. 1949

(2) CUEVAS, E. Y ULLOA, I. "Durabilidad Natural de Maderas de Tepa y Coihue". Actas de las Terceras Jornadas Forestales. pág. 86-89 ACHIF. Valdivia. Chile. 1967

(3) DONOSO, J.E. "Agaricales lamelados lignicolas frecuentes en Chile, especialmente en la zona Sur". Tesis. Santiago, Chile. 1968

(4) HUNT, G.M. AND G.A. GARRAT "Wood Preservation". Mc Graw-Hill Book Co. Inc. New York. 1953

(5) SCHEFFER, T.H.C. "The Decay Resistence of Oak Wook". U.S. Dept. Agr., Forest Path. Spec. Release 13, October. U.S.A. 1943

(6) SOUTHAM, C.M. AND J. EHRLICH "Decay Resistence and Physical Properties of Wood" Jour Forestry Vol. 41 pp. 666-673. U.S.A. 1943

Gráfico Nº 1: Acción de Lenzites trabea en la madera con relación a % Pérdida de Peso- Especie - Procedencia.

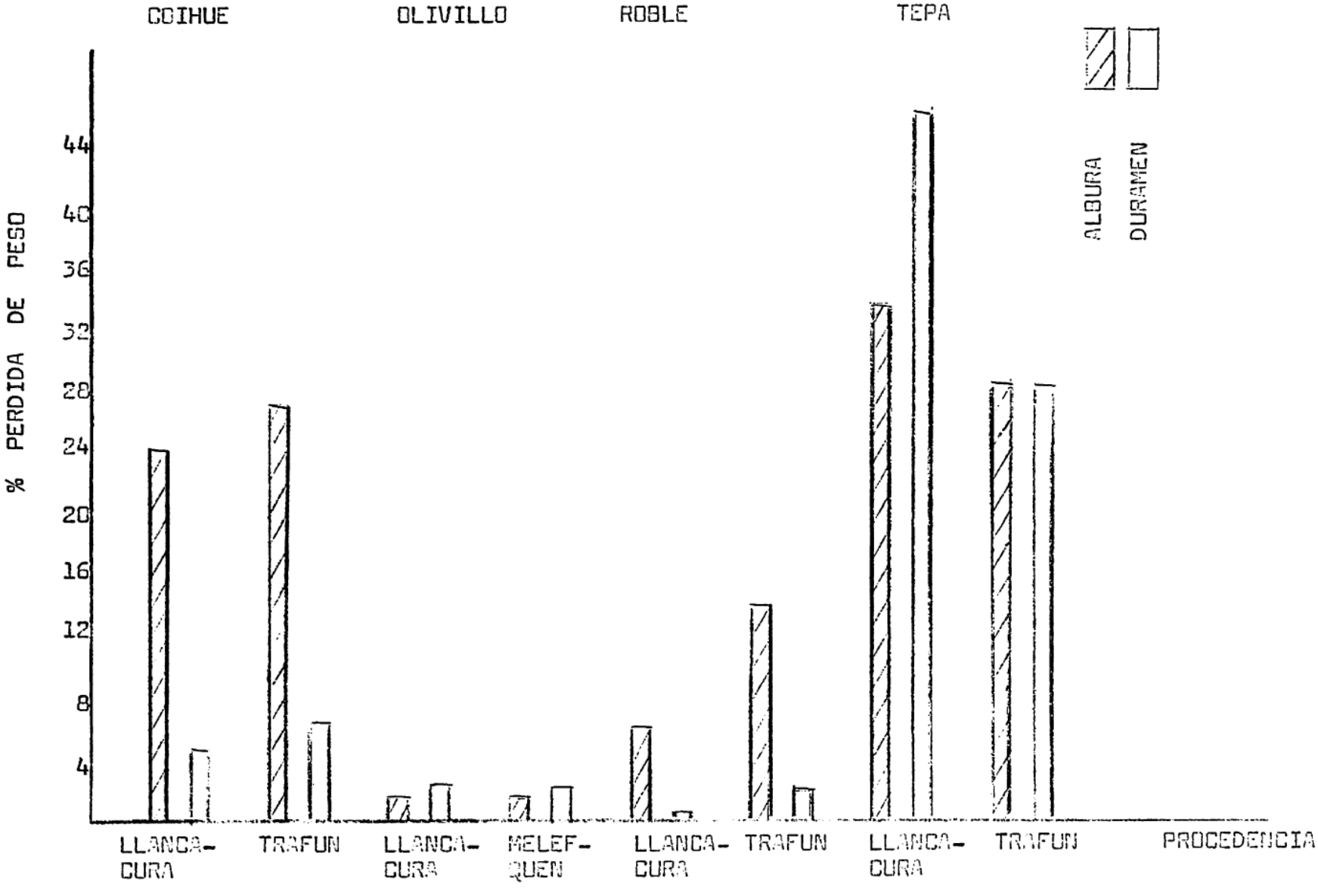


Gráfico Nº 2: Acción de Lenzites trabea en la madera con relación a % Pérdida de Peso- Especie - Procedencia

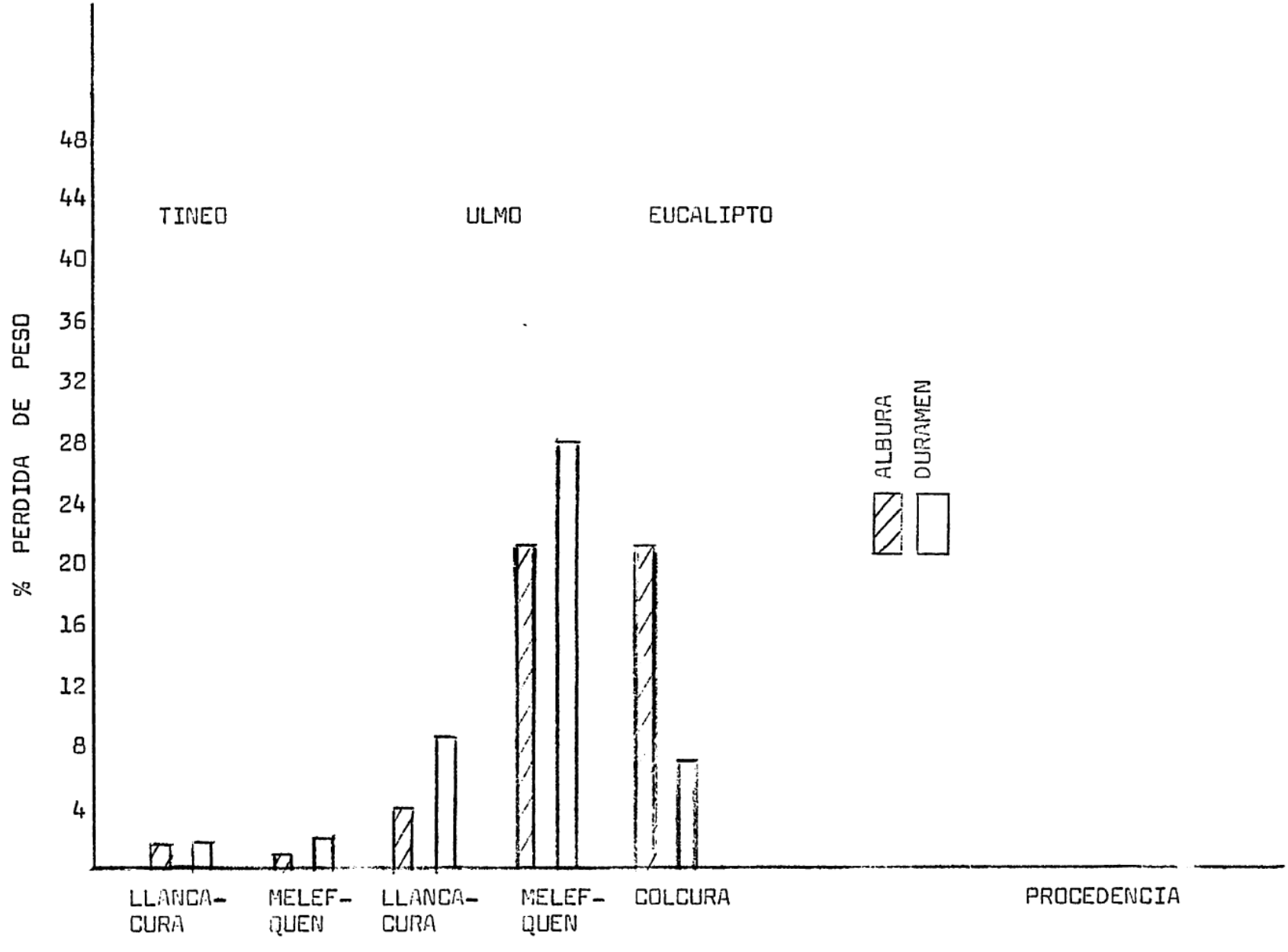


Gráfico Nº 3: Acción de <u>Polystictus versicolor</u> en la madera con relación a % Pérdida de Peso - Especie - Procedencia.

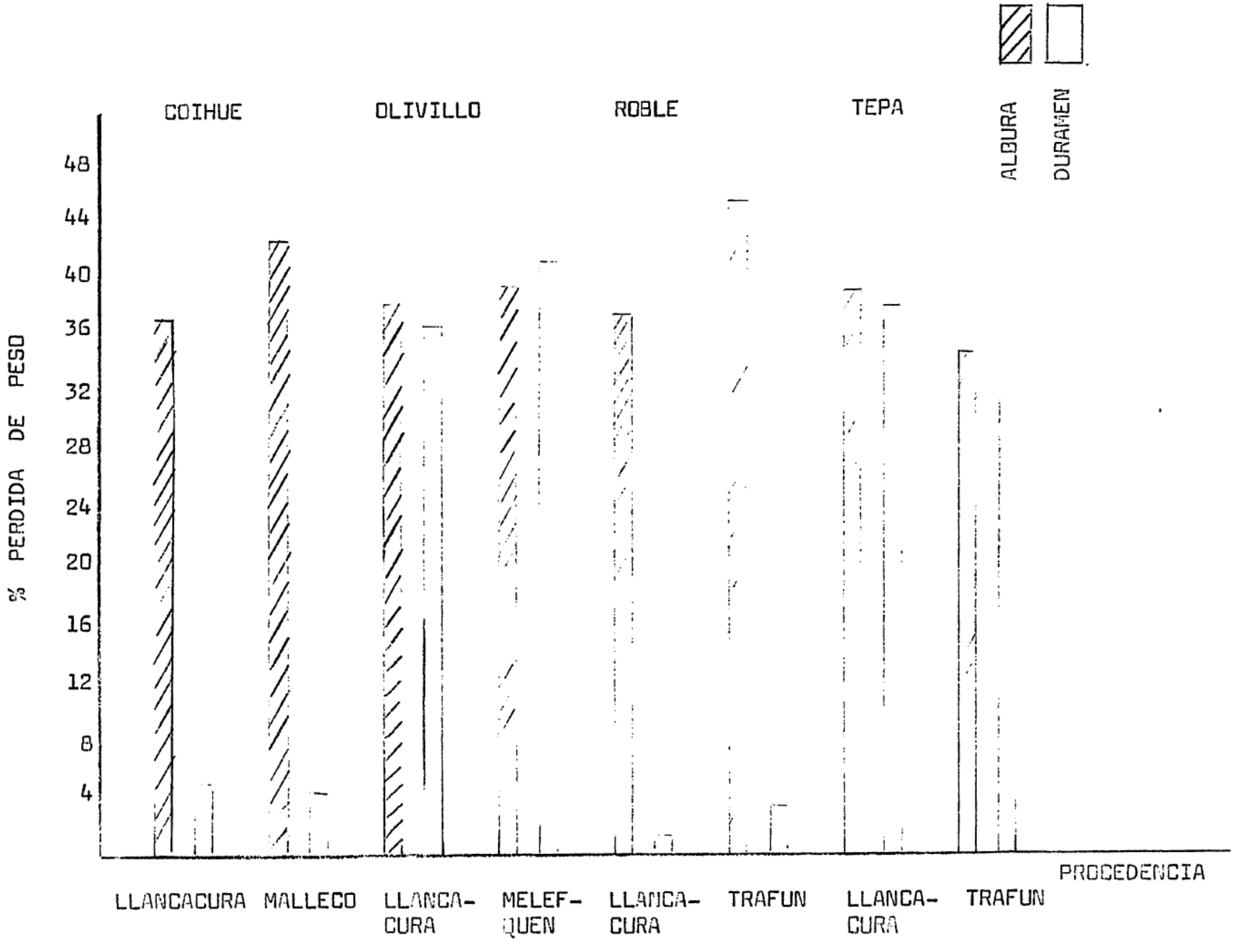


Gráfico Nº 4: Acción de Polystictus versicolor en la madera con relación a % Pérdida de Peso - Especie - Procedencia.

