

ANAALES

DEL INSTITUTO DE INGENIEROS DE CHILE

Sucesor

De la:

Y del:

"SOCIEDAD DE INGENIERIA"

"INSTITUTO DE INGENIEROS"

Fundada el 31 de Mayo de 1888

Fundado el 28 de Octubre de 1888

Con Personalidad Jurídica desde el 28 de Diciembre de 1900

Adherido a la USAI y a la CONFERENCIA MUNDIAL DE LA ENERGIA

AÑO LIX

⌘

FEBRERO DE 1946

⌘

N.º 2

Comisión Editora: Carlos Ponce de León (Pdte.), Arturo Quintana, Santiago Bonhomme y Severo Vidal

Ing. Raúl Ducci Claro

Nuestra riqueza forestal y su futuro

Conferencia auspiciada por la División de Economía y Finanzas

Señor Presidente, señores:

La División de Economía y Finanzas del Instituto ha tenido la gentileza de invitarme para que presente a ustedes los últimos estudios que se han realizado sobre el problema forestal del país y sus posibilidades futuras.

Lo que a ustedes expreso, representa el resumen de los estudios que se han efectuado en el país por particulares y organismos técnicos fiscales y principalmente por la Misión Forestal Norteamericana.

Esta última, integrada por ingenieros forestales e industriales del Servicio Forestal del Gobierno de los Estados Unidos, fué traída al país por la Corporación de Fomento, desarrollando sus labores en el país por espacio de ocho meses, y actualmente continúa sus estudios en Estados Unidos.

Sus resultados, en forma de un informe especial, serán dados a la publicidad dentro de pocos meses.

Me referiré sucesivamente a la Riqueza Forestal existente y a su importancia, a la forma de protegerla e incrementarla, y en seguida a las industrias actuales, a la forma de mejorarlas y a las industrias nuevas que pueden tener una base económica en el país.

La madera ha adquirido en estos últimos años una renovada y grande importancia. En realidad sus usos son innumerables, sirve como combustible en forma de leña y carbón vegetal; como material de construcción para nuestras casas y edificios; para nuestros muebles; como envases para el transporte de productos; como durmientes para los ferrocarriles; como madera para minas; para obtener celulosa para diarios, revistas y libros, para fabricar azúcar, alcoholes; para emplearla como base de alimentos para el hombre y los animales; para reemplazar el petróleo como combustible; para transformarla en fibras que reemplazan a la seda

y el algodón; para obtener plásticos y una increíble variedad de productos químicos empleados en la industria, medicina y usos domésticos.

Lo que es más notable todavía es que esa materia prima, a diferencia de otras, tales como el petróleo, el carbón mineral, el hierro, el cobre, el salitre, etc., es fácilmente renovable, especialmente en un país como el nuestro de condiciones climáticas y de suelo muy favorables.

Una materia prima de tanta importancia no podía dejar de ser considerada en cualquier plan de industrialización de un país y eso llevó a la Corporación de Fomento, dentro de su Departamento de Industrias a estudiar el problema en toda su amplitud y de los resultados obtenidos y que se indicarán más adelante, se puede deducir que son las industrias forestales, una de las industrias que más porvenir tienen en Chile, y una de las que a su vez, más pueden ayudar a su porvenir.

INDUSTRIAS FORESTALES ACTUALES

La industria existente hasta hace algunos años, sólo representaba el esfuerzo de los propietarios de fundos, que sin mayor aplicación de técnica, explotaban sus bosques, como una fuente de entradas adicionales a las labores normales del fundo.

Pero el rápido agotamiento de las existencias forestales de fácil explotación, y las grandes utilidades que, en la mayoría de los casos, se obtenían en la venta de madera, llevaron a la formación de algunas sociedades cuyo giro principal es la explotación de los bosques, la aserradura y posteriormente la elaboración y distribución de la madera al consumidor.

Conjuntamente con la industria maderera propiamente tal, existen otras como la de producción de durmientes, postes y madera para minas. La fabricación de madera terciada, pulpa, fósforos, destilación de madera, tanino y otras industrias derivadas, como cajonería, mueblería, tonelerías, puertas y ventanas, carpinterías, parquets.

Además el bosque tiene una enorme importancia como fuente de abastecimiento a la agricultura en forma de leña y madera para construcciones de cercos, etc. y por último es utilizada intensamente como combustible por el 80% de los habitantes del país.

IMPORTANCIA ECONOMICA DE LAS INDUSTRIAS ACTUALES

La importancia económica de esos rubros queda indicada por las cifras siguientes:

CUADRO N.º 1

1) INDUSTRIA MADERERA

Aserraderos	700
Operarios en primavera y verano	25.000
Operarios en otoño e invierno	10.000
Producción en pies madereros	210.000.000
Sueldos y jornales	\$ 140.000.000
Inversiones en Instalaciones y Elementos de Trabajos.	» 287.000.000
Terrenos en explotación	» 200.000.000
Valor de la producción en punto de embarque.	» 170.000.000
Valor en el mercado	» 360.000.000
Fletes pagados	» 105.000.000

CUADRO N.º 2

2) INDUSTRIA DE MADERA TERCIAADA, PULPA, FÓSFOROS, DESTILACIÓN, TANINO, ETC.

Obreros	1.800
Valor de la materia prima	\$ 22.000.000
Jornales y salarios	16.000.000
Capital invertido	230.000.000
Valor de la producción	280.000.000

CUADRO N.º 3

3) DURMIENTES, POSTES Y MADERA PARA MINAS.

Valor en punto de embarque	\$ 39.000.000
Obreros	5.800
Salarios	\$ 24.700.000

4) INDUSTRIAS DE MUEBLERÍA, CAJONERÍA, TONELERÍA, PUERTAS Y VENTANAS, CARPINTERÍA, PARQUETS.

Capital invertido	\$ 220.000.000
Obreros	10.500
Jornales y sueldos	\$ 104.000.000
Valor de la producción	420.000.000

CUADRO N.º 4

5) MADERA EMPLEADA EN FAENAS AGRÍCOLAS.

Valor	\$ 24.000.000
-------------	---------------

6) LEÑA USADA COMO COMBUSTIBLE

Valor	\$ 260.000.000
-------------	----------------

O sea en total el bosque y las industrias derivadas de él representan una inversión total superior a los 1.000 millones de pesos, emplean 44.000 obreros, pagan salarios y sueldos por 284 millones anuales y el valor de la producción es superior a los 1.300 millones de pesos.

TOTALES GENERALES

CUADRO N.º 5

Obreros	44.000
Inversiones	\$ 1.000.000.000
Sueldo y jornales	284.000.000
Valor de la producción	1.300.000.000

Se palpaba en forma clara que la industria en su forma actual —a pesar de su importancia dentro de la economía general del país—, no había alcanzado el lugar que le correspondía, las explotaciones se realizaban en la misma forma que hace cincuenta años, los incendios se repetían sin que se conociera exactamente su funesto efecto y no se sabía si la riqueza forestal del país podía servir realmente de base a otras industrias forestales, o si se podía desarrollar en toda su amplitud las actuales.

CATASTRO DE NUESTRA RIQUEZA FORESTAL

Fué así como a fines de 1943, la Corporación de Fomento trajo al país a la Misión Forestal Norteamericana, la que procedió a efectuar el primer reconocimiento detallado de nuestro patrimonio forestal, a analizar los factores de agotamiento del mismo, y a esbozar en forma general el plan de conservación e industrialización correspondiente.

Para realizar el catastro la Misión llevó a efecto vuelos en el país pero con el fin de obtener un resultado más exacto se solicitó —de acuerdo con las Fuerzas Armadas— la cooperación de la Fuerza Aérea Norteamericana, la que puso a disposición del Ejército varios escuadrones fotogramétricos, que han levantado una carta aérea completa del país, de Arica a Magallanes.

Los resultados de sus estudios son del más alto interés, el área total de bosques, plantaciones y montes, alcanza a 16 millones de hectáreas, o sea el 22% del área total del país, cifra pequeña si se la compara con 2.200 millones de hectáreas para el mundo entero, pero muy favorable si habla en términos de hectáreas por habitante, 3,2 hectáreas por habitante en Chile, contra un término medio de 1,7 hectáreas por habitante para el mundo entero.

También si se compara el área forestal comercialmente explotable, las cifras indican que nuestro país está en excelente situación, pues en Estados Unidos son explotables 1,4 hectáreas por habitante y en Chile 1,1 hectárea por habitante, y además Chile tiene tres veces más área por habitante del tipo de bosque maduro, que los Estados Unidos.

De un punto de vista de política económica general, es interesante anotar las siguientes cifras que indican que Rusia posee la mayor extensión de bosques y que Inglaterra con sus colonias y protectorados la sigue con escasa diferencia, viniendo Brasil y Estados Unidos a continuación, y esos cuatro países poseen casi los 2/3 de los terrenos forestales del mundo.

Además, Inglaterra, Francia, Bélgica y Holanda, que entre ellas sólo poseen el 0,4% del área forestal mundial, controlan 30% de ella en sus colonias y dependencias.

CUADRO N.º 6

CONTROL POLÍTICO DE LOS BOSQUES DEL MUNDO

	Millones de hectáreas	% área total del mundo
Rusia	674	21.1
Imperio Británico.—Excl. Canadá	429	14.0
Brasil	405	13.4
EE. UU. y posesiones	277	9.1
Canadá	222	7.0
Francia y Colonias.	177	3.9
Argentina	107	3.5
Holanda y Colonias	105	3.5
Perú.	91	3.0
China.	77	2.5
Suecia	23	.7
Finlandia	20	.7
Chile	16	.4
Alemania	13	.4
Noruega.	7	.2
Yugoeslavia	7	.2

Sin embargo, hay que hacer notar que la mayor parte de los bosques de ciertos países, son de especies de escaso valor comercial y que grandes extensiones en países como Rusia, Canadá, etc. no son explotables económicamente en la actualidad.

Pero en nuestro país, no sólo el área explotable es muy apreciable, sino que las especies existentes son de alta calidad, contrario a lo que en general se aceptaba hasta ahora y actualmente todas las especies son utilizables, si se emplean adecuadamente.

Dichas especies son en su mayoría, maderas duras de clima templado, que son escasas dentro del volumen mundial de los bosques. A pesar de que el mayor volumen de maderas utilizado corresponde a coníferas, o sea árboles de hoja perenne, nuestras maderas duras adquieren una enorme importancia por su gran accesibilidad y constituyen una de las pocas reservas de maderas duras en zonas de clima templado del mundo.

El bosque se presenta con árboles de 6 a 25 y aún 35 metros de altura de diámetro de hasta un metro o más.

Con dimensiones extraordinarias se presentan el alerce y el pino araucaria.

El bosque chileno es en general una combinación de muchas especies, pero es importante hacer notar que, generalmente de dos a cinco forman la mayoría, lo que no sucede con bosques de maderas duras de otros países. Así el coigüe, la tepa, el ulmo y el tenio representan el 73% del volumen aserrable.

Claro es que existen bosques formados exclusivamente o casi exclusivamente por una especie, principalmente coníferas, como es el caso del alerce y el pino araucaria.

AREA FORESTAL

Las existencias han sido estimadas en:

CUADRO N.º 7

1.—Montes.	8.950.000 has.
2.—BOSQUES VÍRGENES	
a) Maderas duras	4.100.000 »
b) Coníferas (Araucaria, Alerce, Ciprés)	270.000 »
c) Area ya parcialmente cortada	260.000 »
d) Area regenerada naturalmente.	200.000 »
e) Area quemada	440.000 »
f) Area deforestada por corta	160.000 »
g) Area forestal no comercial y rocosa	1.700.000 »
3.—Bosques Artificiales.	143.000 »
Total.	16.223.000 »

Es interesante comparar estimaciones anteriores sobre nuestros bosques vírgenes con la cifra dada más arriba:

Forest Resources of the World. (Zon & Sparhawk)	2.000.000 hectáreas.
La Madera (A. Fernández y E. Torricelly)	2.000.000 »
Misión Forestal Norteamericana.	4.400.000 »

El área plantada se puede dividir según sean las especies empleadas en:

CUADRO N.º 8

	En formación	Explotable	Total
Pino insigne.	72.166	11.130	83.296
Eucaliptus	26.565	17.996	44.561
Alamos.	2.480	2.705	5.185
Otras especies.	9.215	1.254	10.469
Total	110.426	33.085	143.511

VOLUMENES CUBICOS Y VOLUMENES ASERRABLES

Se entiende por volumen cúbico, el volumen total del árbol, excluyendo las ramas y la copa, y por volumen aserrable, aquél que es posible obtener de él, al ser aserrado de acuerdo con técnicas adecuadas, para su utilización posterior.

Creo conveniente en el curso de esta charla, indicar que utilizaré como unidad de volumen cúbico, el metro cúbico y de volumen aserrable el pie maderero, que es la unidad universalmente empleada con este objeto y que se define como el volumen de madera de un pie lineal por un pie lineal y por una pulgada de espesor.

Es de urgente necesidad que se elimine en el país la unidad denominada «Pulgada maderera», por su irracionalidad y porque no se emplea en los mercados mundiales, siendo por lo demás equivalente a diez pies madereros.

El volumen cúbico total en el bosque natural es de 1.773 millones de metros cúbicos, y el total incluyendo montes y bosques artificiales de 1.840 millones de metros cúbicos.

Según las especies ese volumen cúbico se divide en:

CUADRO N.º 9

ESPECIE	Millones de m ³	Porcentaje del volumen %
Coigüe.	471	26
Tepa.	350	20
Luma.	277	15
Tineo.	117	6,6
Ulmo.	114,5	6,5
Canelo.	86,4	4,9
Mañío.	84,0	4,7
Olivillo.	55,7	3,1
Raulí.	43,5	2,5
Alerce.	42,6	2,4
Roble.	30,6	1,7
Araucaria.	20,9	1,2
Otras especies.	47,2	2,7
Plantaciones.	19,3	1,0
Montes.	50,0	1,3

Los volúmenes aserrables son:

CUADRO N.º 10

BOSQUE NATURAL	Millones de madereros	Porcentaje del volumen total %
Alerce.....	4.950	2,8
Araucaria.....	3.580	2
Canelo.....	6.020	34
Ciprés.....	1.520	0,85
Coigüe.....	60.090	35
Laurel.....	1.170	0,68
Lingue.....	510	0,28
Luma.....	2.050	1,2
Mañío.....	7.190	4,1
Olivillo.....	6.950	4
Raulí.....	5.680	3,2
Roble.....	4.470	2,5
Tepa.....	39.700	23
Tineo.....	12.030	7
Ulmo.....	14.250	8
Otras especies.....	2.510	1,4
Sub total.....	17.364	
PLANTACIONES:		
Alamo.....	84	0,05
Eucaliptus.....	330	0,19
Pino insigne.....	935	0,53
Otras especies.....	23	0,01
Sub total.....	1.373	
Total.....	17.492	

VOLUMEN POR UNIDAD DE AREA

Los volúmenes por hectárea son del orden de los 37.000 pies en término medio y llegan a 53,000 en Cautín y Valdivia, disminuyendo en Chiloé y Aysén en 27.000 pies.

En plantaciones de 20 a 30 años, en buenas condiciones se llega a 170.000 pies madereros por hectárea.

DIVISION DE LA PROPIEDAD FORESTAL

Las propiedades forestales están divididas en la forma indicada en el cuadro siguiente:

CUADRO N.º 11

DOMINIO PARTICULAR	Porcentaje
Extensiones inferiores a mil hectáreas.....	11,6
Extensiones sup. a mil hectáreas.....	42,9
<hr/>	
DOMINIO PÚBLICO	54,5
Bajo arriendo.....	0,5
Bajo concesión.....	3,0
Disponible.....	31,1
Reserva Forestal.....	8,1
<hr/>	
DOMINIO INDETERMINADO O EN LITIGIO.....	42,7
	2,8

AGOTAMIENTO DE NUESTRA RIQUEZA FORESTAL

Se observa que el área forestal de Chile es de gran importancia y que existen especies forestales de gran utilización, pero poco o nada se sabía sobre la rapidez de agotamiento de esta riqueza y las cifras estimadas por la Misión Forestal Norteamericana, adquirieron así una importancia enorme.

Las cifras obtenidas son:

CUADRO N.º 12

	Millones de m ³	Millones de pies madereros
Agotamiento por corta.....	5,5	465
Agotamiento por el fuego.....	19,12	1.900
Agotamientos por vientos.....	13,00	1.310
Insectos y enfermedades.....	—	—
	<hr/>	<hr/>
	37,62	3.675

La madera cortada proviene en un 82% de los bosques naturales y el resto de los bosques artificiales.

Según sus usos, la madera cortada se distribuye de acuerdo con el cuadro siguiente, que también indica las especies utilizadas:

CUADRO N.º 13

Uso	Porcentaje	Especies utilizadas
Combustible.....	55,5%	Roble, eucaliptus, luma, pino insigne, coigüe, ulmo y raulí.
Madera aserrable.....	27,5	Roble, laurel, raulí, coigüe, pino Insigne.
Durmientes.....	6,6	Roble
Madera para minas.....	5,5	Eucaliptus
Postes y cercos.....	2,9	Todas las especies
Chapas y terciados.....	1,4	Pino Araucaria, Tapa y Coigüe.
Pulpa de maderas.....	0,5	Pino insigne
Postes para líneas.....	0,1	Alerce, Ciprés y Roble.

Las cifras para el agotamiento por el fuego comprueban lo que ya conocía el país entero; que los incendios que se repiten anualmente, están destruyendo totalmente nuestra riqueza forestal, sin que nunca se hayan tomado medidas apropiadas para protegerla.

Las pérdidas por el fuego corresponden al 1% del total de la madera en pie existente en el país y es igual a cuatro veces el volumen de madera aserrada al año.

De este volumen perdido, el 98% corresponde a bosques naturales siendo despreciables las pérdidas en los bosques artificiales.

Las pérdidas por el viento son relativamente altas, lo que es característico en bosques maduros como los nuestros.

Importante es llamar la atención sobre el peligro potencial de epidemia en los bosques artificiales, habiéndose ya presentado algunos casos aislados, debiendo servirnos la experiencia de otros países para prever este peligro latente, y tender a una diversificación de las especies en nuestros bosques artificiales.

Igualmente es interesante indicar que no se observa mortalidad de carácter epidémico en nuestros bosques naturales.

CRECIMIENTO DE LOS BOSQUES NATURALES

Frente a esas cifras de agotamiento es necesario indicar el crecimiento de nuestros bosques, que vendría a hacer frente a ese agotamiento y que en condiciones ideales debería ser igual a este último.

La Misión Forestal Norteamericana ha calculado que el incremento anual es en total de 20.7 millones de metros cúbicos o de 196 millones de pulgadas madereras, o sea el 1,1 por ciento del volumen total de la madera en pie. De ese total el 85% corresponde a los bosques naturales.

Ese crecimiento varía mucho entre las diversas especies, así en el alerce es de sólo 0,3 por ciento al año, mientras en el Canelo es de 1,5%.

En los bosques artificiales el crecimiento alcanza al 14% del volumen de madera actual.

Los crecimientos medios por hectáreas son:

3.45 m³ en los bosques naturales aserrables;

8.10 m³ en los bosques naturales nuevos y renovales, y

18,5 m³ en los bosques artificiales.

La cifra dada para los bosques artificiales es quizá el máximo obtenible y es extraordinariamente alta comparada con la de otros países, pero en el caso de los bosques naturales, si ellos quedaran sometidos a un régimen de explotación racional selectiva, que permitiera que los árboles jóvenes no fueran destruidos sino que continuaran creciendo en condiciones adecuadas, se podría llegar a obtener un crecimiento anual de 7 metros cúbicos por hectárea, en vez de 3,45 metros cúbicos que es la actual cifra, considerablemente superior al promedio de los bosques de maderas duras de otros países.

CRECIMIENTOS DE LOS BOSQUES ARTIFICIALES

En lo que se refiere a los bosques artificiales de pino insigne el crecimiento es todavía superior al agotamiento, pues los bosques están en formación. Las plantaciones de álamo se agotan rápidamente y lo mismo pasa con el eucaliptus en la zona central, que sirve principalmente como leña y donde es indispensable incrementar el área plantada, pues se prevé fácilmente una escasez de leña en los próximos años por este motivo.

BALANCE DE LA RIQUEZA FORESTAL SIN CONSIDERAR PROTECCION CONTRA EL FUEGO

El resultado global del análisis anterior es:

CUADRO N.º 14

	SIN PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO	
	Millones de m ³	Millones de pies mader.
Volumen total actual de bosques.....	1,800	175.000
AGOTAMIENTO ANUAL:		
Explotación	5,5	465
Incendios	19,3	1.930
Caídas por el viento.....	13,0	1.312
Enfermedades y otras causas.....	37,8	3.707
Crecimiento anual	20,6	1.959
Agotamiento neto anual.....	17,2	1.748

o sea sin protección contra el fuego, nuestra riqueza forestal se agotaría en cien años, y en realidad, los bosques de acceso relativamente fácil se habrán agotado en menos de cincuenta años y más rápidamente aún en el caso de ciertas especies como el roble y el laurel, que se agotarán posiblemente en 25 años en las provincias de Temuco a Llanquihue.

BALANCE DE LA RIQUEZA FORESTAL CONSIDERANDO PROTECCION CONTRA EL FUEGO

Si se protegieran nuestros bosques es posible esperar una reducción en las pérdidas anuales a su quinta parte, sin grandes dificultades, y si además consideramos que se aumente el consumo actual dos y medias veces, entonces las cifras se modifican en la siguiente forma:

CUADRO N.º 15

	CON PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO	
	Millones de m ³	Millones de pies mader.
Volumen total actual de bosques.....	1,800	175.000
AGOTAMIENTO ANUAL:		
Explotación.....	13,6	1.187
Incendios.....	3,8	384
Caídas por el viento.....	13,0	1.312
Enfermedades y otras causas.....	30,4	2.883
Crecimiento anual.....	20,6	1.959
Agotamiento neto anual.....	9,8	924

o sea, que nuestro patrimonio forestal se agotaría en 175 años, lo que sería compatible con una producción continuada si se replantaran las áreas explotadas y se cortara selectivamente ayudando a la regeneración natural.

LA REFORESTACION Y LA INFLUENCIA DE LOS BOSQUES ARTIFICIALES

Las cifras anteriores han considerado que el área de bosques artificiales se mantiene constante, cuando en realidad ella aumenta cada año considerablemente, y aún más, quisiera decir, se debería incrementar en forma mucho más apreciable por medio de la acción directa del Estado.

Del área plantada actual de 140.000 hectáreas se puede llegar en veinte años a 380.000 hectáreas, habiéndose estimado el área total plantable en 3,3 millones de hectáreas.

Esa área plantada podría proporcionar 1,5 millones de m³ dentro de veinte años y si la tendencia actual se mantuviera se llegaría a 5,55 millones en 80 años, o sea, el agotamiento actual por explotación.

Es evidente que se debe considerar que no todas las necesidades del mercado de maderas pueden ser satisfechas con una especie como el pino insigne y esto unido al peligro ya indicado de las pestes, nos llevan a la necesidad de diversificar nuestras plantaciones, en parte con especies nativas y en parte con otras especies exóticas.

La Misión Forestal Norteamericana ha expresado en forma precisa la necesidad de diversificación y ha sugerido en forma específica que se hagan ensayos

de reforestación con ciertas especies como el pino oregón, el roble americano, los spruce, el redwood, otros pinos como el slash pine, el longleaf pine, etc., indicando las especies más adecuadas para las diversas zonas del país, según sus condiciones climáticas y de suelos.

Parece difícil imaginar lo que sería nuestro país, si esos tres millones de hectáreas deforestadas y sin ninguna otra utilización posible, y con condiciones de clima muy favorable para el crecimiento rápido de los árboles, fueran reforestadas de acuerdo con un plan adecuado.

En realidad —si uno piensa bien el problema— parece increíble que esta obra no se haya iniciado hace muchos años.

Esa obra —que ha sido solicitada por tanta gente— sin que hayan sido oídos, debería ser afrontada por el Estado a la brevedad posible, ya que de un presupuesto anual de varios miles de millones de pesos, bien pueden destinarse diez o veinte millones a asegurar el porvenir forestal de Chile y a crear una riqueza de valor incalculable.

Podemos pues, afrontar el futuro, si se procede a la brevedad posible a la protección de nuestros bosques, pues ello sólo bastaría para hacer frente a cualquier aumento en los consumos y debemos además duplicar y tender en esas plantaciones, a la diversificación de las especies utilizadas.

NECESIDADES INTERNAS Y EXPORTACIONES DE PRODUCTOS FORESTALES PRESENTES Y FUTUROS

La Misión Forestal Norteamericana ha estimado los consumos y las exportaciones, de acuerdo con las cifras del cuadro siguiente, que también incluye previsiones para el período 1944-1954 y para un futuro posterior.

CUADRO N.º 16

CONSUMOS PRESENTES Y FUTUROS DE PRODUCTOS FORESTALES

Uso	ACTUAL		1944 - 1945		FUTURO - (1970)	
	Mill. pies madereros	Mill. de mets. cúb.	Mill. pies madereros	Mill. de mets. cúb.	Mill. pies madereros	Mill. de mets. cúb.
Combustible.....	—	4,1	—	4,1	—	4,5
Agrícola.....	—	0,22	—	0,26	—	0,26
Madera.....	—	—	238	—	500	—
Construcción.....	126	—	140	—	370	—
Cajonería.....	43	—	48	—	45	—
Mueblería.....	7	—	8	—	20	—
Varios.....	22	—	22	—	45	—
Exportación.....	11	—	20	—	20	—
Durmientes.....	54	—	59	—	42	—
Madera para minas.....	27	0,11	22	0,11	25	0,115
Postes.....	—	0,004	—	0,02	—	0,016
Madera terciada.....	4	—	8	—	11	—
Celulosa.....	—	0,03	—	0,120	—	0,6
Otras exportaciones.....	8	—	5	—	5	—
	302	4,5	332	4,75	583	5,5

Se prevén según se observa de las cifras anotadas, crecimientos apreciables del consumo, en ciertos rubros especiales, como son la madera para construcción y celulosa.

Pero es necesario hacer resaltar la gran importancia que para el país tendrá el aumento de las exportaciones de madera —que puede ser una fuente apreciable de divisas— del orden de los cien millones de pesos al año, cifra que puede incrementarse aún mucho más si se logra la exportación de ciertos productos como la celulosa, lo que no parece muy difícil en un futuro próximo. Esa exportación en el rubro de madera de construcción, puede realizarse en gran volumen en el período que se inicia y podrá mantenerse en forma permanente si se mejora la calidad, y se reducen los costos, lo cual no es difícil de obtener.

POLITICA FORESTAL

Como los bosques, las plantaciones y los montes de Chile, representan una riqueza de gran valor potencial, deben ser sometidos a una política forestal que la proteja, la administre y propenda a una utilización integral de ella.

De ese modo se llegaría a que la quinta parte del territorio contribuyera en forma total y apreciable a la economía general del país. Esta protección debe consistir principalmente en el control efectivo de los roces —que actualmente efectúan los propietarios de fundos— reduciendo el período en que ellos pueden ser efectuados, y obligándolos a tomar las medidas que la prudencia más elemental aconseje.

Al mismo tiempo se debería elevar fuertemente las multas a que se harían acreedores, en caso de no cumplir con las disposiciones reglamentarias correspondientes. (Aún presidio no conmutable en dinero).

Ese control debería ser realizado por un cuerpo apropiado —posiblemente una sección especial de Carabineros Forestales— y los gastos que dicho control demandara deberían ser absorbido en su mayor parte por el Estado.

En primer lugar se debe proteger contra el fuego.

En segundo lugar se deben administrar las reservas forestales fiscales y los terrenos particulares en forma que se asegure que la riqueza no se agotará jamás, sino que por el contrario se incremente continuamente.

El paso más importante en la administración de la riqueza forestal, sería el cambio en los sistemas de corta actuales, porque ya la mayoría de los terrenos rozados a fuegos no pueden ser utilizados agrícolamente y sólo se obtienen extensiones enormes, erosionadas y sin uso posible.

Los sistemas de regeneración natural y reforestación deberían ser empleados en la mayoría de las explotaciones.

La regeneración natural, que es el sistema cuyo empleo en el mundo entero aumenta de día en día, consiste en que se dejan ciertos árboles semilleros junto a terrenos ya explotados, y por germinación natural de las semillas producidas el terreno se cubre nuevamente de bosques, sin que su «reforestación» haya tenido costo alguno para el hombre.

Posteriormente a esa germinación natural, se debe realizar una selección de los árboles que han crecido dejando las especies de más valor y los árboles que se presentan con mejores condiciones de crecimiento.

Todo lo anterior, según la Misión Forestal Norteamericana, debe realizarse por un Servicio Forestal dependiente del Ministerio de Agricultura, dotado de todos los fondos necesarios.

No me parece necesario el ir a la dictación de un Código Forestal de enorme longitud, y a la creación de nuevos organismos semifiscales, como el proyectado «Instituto Forestal de Chile», ya que un Servicio Forestal como el recomendado, podría realizar la misma labor en forma más eficiente y mucho más económica.

Ese mismo Servicio Forestal podría continuar la labor actual de ayuda a los particulares, en problemas de reforestación, que realiza el actual Departamento de Bosques del Ministerio de Tierras y Colonización, que formaría parte del anterior. Igualmente debería realizar un catastro detallado del patrimonio forestal nacional.

ESTUDIO SOBRE LAS MADERAS CHILENAS

De la más alta importancia para cualquier plan de utilización de nuestras reservas forestales, es el obtener un conocimiento adecuado de las propiedades de las maderas chilenas.

Sus constantes físicas, sus resistencias a la tracción, compresión etc., son desconocidas, pues los diversos esfuerzos individuales realizados por laudables que sean no permiten tener certeza sobre la validez de los valores obtenidos.

Es pues imprescindible que estos estudios se realicen a la brevedad posible y de acuerdo con las normas más modernas.

Sólo después de conocidas esas propiedades será posible construir a sabiendas de lo que se está utilizando, o exportar conociendo el material que se vende.

Fuera de estudiar las propiedades es necesario considerar todas las posibles utilidades químicas de las maderas chilenas.

La Corporación de Fomento, completando los estudios realizados por firmas particulares y otros organismos fiscales, realiza actualmente un plan de ensayo que contempla todas las posibles utilidades inmediatas de las maderas tanto nativas como exóticas, en el país como en el extranjero. Posteriormente el Servicio Forestal propuesto debería continuar los estudios indicados.

FUTURO DE LAS INDUSTRIAS FORESTALES

¿Cuál es el futuro de las industrias actuales?, ¿qué nuevas industrias pueden establecerse a un futuro próximo?, ¿qué representan para Chile las maravillas de los nuevos productos obtenidos en los laboratorios?

Trataré de analizar esos problemas de tan alto interés, comenzando por las industrias existentes.

INDUSTRIA MADERERA

La industria de aserradura ha ocupado y ocupará siempre lugar, entre las diversas formas de aprovechamiento de los bosques, pues la madera como tal, continuará siempre siendo utilizada en gran proporción en las construcciones, muebles, etc. Además es evidente que si se quiere resolver el problema de la habitación en nuestro país, se deberá emplear la madera como material principal y no accesorio en las construcciones.

Se debe por lo tanto, y como un primer paso indispensable, el ir a la modernización y racionalización de nuestra industria maderera, mejorando tanto nuestras explotaciones en los bosques, como las operaciones de aserradura y elaboración.

El reemplazo, por ejemplo, del buey por tractores, reducirá los costos y eli-

minará la causa principal de los incendios, ya que el maderero trata de rozar pequeñas áreas para facilitarse su trabajo.

El mayor empleo del transporte motorizado, que ya se observa en muchas explotaciones actuales, reducirá también los costos, hará explotables regiones alejadas y reducirá la cantidad de bueyes y con ello la necesidad de limpiar terrenos y rozar, para obtener talaje.

Pero es en el aserradero mismo donde la necesidad de mejoramiento es aún mayor, las instalaciones actuales son en extremo ineficientes y nuestros bosques están siendo malgastados.

El aserradero actual, salvo una o dos excepciones, consiste en el banco aserrador tan conocido, que ha estado en general en servicio durante muchísimos años, movido por un locomóvil de una potencia muy inferior a la realmente necesaria. En dicho banco se utiliza una sierra circular mal afilada y con movimientos laterales apreciables, con lo que se aumenta enormemente la cantidad de madera perdida. El corte es de $\frac{1}{4}$ " en vez de $\frac{1}{8}$ " para sierra huincha.

El espacio con que se cuenta es generalmente muy reducido, el movimiento de los trozos y de la madera misma se hace totalmente a mano y no se hace ningún intento de reducir los movimientos.

El personal se renueva cada temporada, pues el aserradero sólo trabaja de 100 a 120 días al año, y su eficiencia es por lo tanto muy reducida.

Desde un punto de vista social, es de gran importancia indicar que las condiciones de vida de los obreros son generalmente muy malas, en parte porque el aserradero es móvil y en parte a causa de que los propietarios de fundos no están en condiciones de mejorarlas, dado el pequeño volumen de producción.

Una solución para este problema es el de difundir técnicas adecuadas y preparar personal para que pueda realizar esas labores con eficiencia y ayudar a los productores a mejorar sus instalaciones, principalmente aumentando la potencia de sus máquinas motrices.

Pero hay paralelamente otras soluciones que de realizarse, facilitarán enormemente la instalación de las industrias que utilizan los desechos y consisten en llegar en algunas pocas ubicaciones, convenientemente elegidas a centrales de aserradura en que llegaría a producciones del orden de los quince millones de pies madereros y en ciertos casos a más.

En esas ubicaciones se explotarían áreas forestales suficientemente grandes como para obtener una rotación continua en el bosque, o sea, obtener un rendimiento ilimitado por reproducción natural, o si eso último no fuera posible, por reforestación en forma intensiva, para poder contar al cabo de 20 y más años, con una nueva reserva forestal explotable.

Se instalarían sierras huinchas, despuntadoras, canteadoras y el movimiento de la madera se haría en su casi totalidad en forma automática.

Este equipo permitiría lograr un mayor aprovechamiento de nuestra riqueza forestal que se puede estimar por lo menos en un 25%, cifra que no necesita ser comentada.

Después de la clasificación se iría a un corto secamiento al aire para pasar a los secadores, hoy casi inexistentes en el país, y que permitirían producir maderas con el grado adecuado de secamiento.

Actualmente la madera mejor secada tiene un grado de humedad del orden del 15%, cuando en ciertos usos ese porcentaje debe ser entre 5, 6 ó 7. Se hace evidente que si queremos tener un producto de buena calidad y en lo posible capaz de competir en el extranjero, debemos secarlo en secadores especiales.

Al mismo tiempo se tendrían instalaciones de elaboración y en ciertas ubicaciones se fabricarían cajones con los desechos.

Otro producto que es de gran interés es el barril, con un amplio mercado, sobre todo en la Argentina, contándose con el coigüe, como una especie que ha dado espléndidos resultados.

En otras palabras, se obtendría un producto de la más alta calidad, con un aprovechamiento del bosque superior al actual en un 25% cuando menos, se protegería el bosque mismo favoreciendo la regeneración natural y en otras partes se reforestaría con especies nativas y exóticas.

UTILIZACION DE LOS DESECHOS

En realidad sólo se aprovecha un treinta por ciento del volumen total del bosque:

	Porcentaje del volumen total del bosque %
Desecho dejado en el bosque en forma de cepas, copas y ramas . . .	15
Arboles demasiado defectuosos para que sea comercial explotarlos	10
Corteza.	10
Aserrín.	10
Despuntos.	20
Pérdidas por secamiento	5
Madera en bruto	30
	———
Volumen total del bosque.	100

Por consiguiente el aprovechar los desechos, o sea el 60 o 70 por ciento de ese volumen total, es un problema, que ha sido objeto de muchos estudios.

El desecho se puede clasificar en:

- a) Desechos del bosque mismo;
- b) Desechos de tamaño apreciable, obtenidos en el aserradero;
- c) Corteza, y
- d) Aserrín y despuntos.

a) y b) Los dos primeros desechos representan el cuarenta y cinco por ciento del volumen total y su utilización depende principalmente del costo de obtención de los productos que se pueden lograr a base de ellos, y de las posibilidades de absorción de esos productos por el mercado.

Sus rubros de utilización son:

- 1) Como combustible;
- 2) Como madera de dimensiones especiales;
- 3) Para cajones;
- 4) Excelsior o viruta para envasar;
- 5) Tejuelas;
- 6) Para destilación;
- 7) Para celulosa;
- 8) Para extraer taninos, y
- 9) En cercos.

c) CORTEZA.

La corteza no tiene prácticamente otro valor comercial que como combustible, salvo en aquellas especies como el lingue, que permiten extraer tanino.

También se usa en ciertos casos como material de relleno al hacer tejuelas de asfalto, o ciertos materiales aislantes.

d) DESPUNTES Y ASERRÍN.

Se producen en toda explotación maderera grandes volúmenes de aserrín y despuntes.

Su empleo es posible como combustible, en forma de briquetas para el caso del aserrín.

También su empleo en forma mecánica es posible como absorbente, en ciertas mezclas con concreto, yeso, arcilla, para envasar, hacer pisos especiales, y para hacer madera prensada, la que estudiaremos en detalle más adelante.

PREFABRICACION

Estas centrales de aserradura, con sus secadores que permitan obtener madera de óptima calidad, harán posible que en Chile se aborde el problema de la prefabricación, que tanta importancia ha adquirido últimamente.

Parece imposible hablar de prefabricación en madera, si el material con que trabajamos está sujeto a cambios enormes, como los que se observan hoy día.

Por lo tanto un producto secado adecuadamente, conjuntamente con la posibilidad de utilizar maderas de diversas longitudes, muchas de ellas no comerciales, harán posible la prefabricación, y reducirán apreciablemente los costos de construcción en el país.

NORMALIZACION

Al tratarse de mejorar la calidad de la madera propiamente en el país, se hace indispensable que se llegue a una normalización tanto en cuanto a calidad, como en cuanto a dimensiones.

Todos sabemos que las calidades que se venden no corresponden a las calidades que se piden, pero justo es también decirlo, si el vendedor se ajusta a las especificaciones del arquitecto o ingenieros, no podría vender ni un 20% de lo que se le solicita.

Es necesario normalizar las calidades, pero al mismo tiempo es necesario que la persona que va a utilizar el material, sepa cuál es la calidad que necesita, evitándose así que sea engañado y reduciendo los costos.

Existe además el absurdo de las dimensiones con que se venden nuestras maderas.

En otros países, se utilizan múltiplos del pie de longitud y esa longitud de la tabla o tablón, la fija el árbol, y se emplea en el lugar adecuado.

Pero en Chile todo es cuatro y media varas o doce pies, con el resultado de que se pierden cantidades enormes de despuntes, se encarecen todas las obras, y no se cuenta sino en forma reducida, con maderas de gran longitud.

Es este un campo de acción importantísimo para el Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización, recientemente formado, para el Instituto de Ingenieros y para el Colegio de Arquitectos.

El resultado será una mejor utilización de nuestro patrimonio forestal, una reducción en los costos y un mejoramiento en nuestras posibilidades de exportación.

INDUSTRIA DE TERCIADOS

De las otras industrias existentes cabe mencionar la de terciados.

Existen tres plantas de terciados con una capacidad diaria cercana a los 50 m³. Estas satisfacen las actuales demandas y su ampliación está sujeta a que el mercado interno utiliza este producto en mayor cantidad, o se mantuvieran los mercados de exportación, debiendo tenderse al mismo tiempo a una diversificación de los tipos de terciados fabricados en el país, y al empleo de resinas sintéticas que permitan su empleo a la intemperie.

NUEVAS INDUSTRIAS FORESTALES

De las nuevas industrias que pueden instalarse en el país, debemos indicar las siguientes:

- 1.—Celulosa para papel, rayón y «staple».
- 2.—Madera prensada.
- 3.—Planta de impregnación de postes y durmientes.
- 4.—Planta de destilación de maderas.
- 5.—Plantas de utilización química.

1) CELULOSA PARA PAPEL, RAYON Y «STAPLE».

El problema de la fabricación en el país de celulosa para papel, ha sido planteado en muy diversas ocasiones.

Se ha considerado siempre que ello se podía realizar sin mayores dificultades, pero el problema en realidad no es de solución fácil.

Los diferentes ensayos realizados con especies chilenas en diversos laboratorios de Europa y Estados Unidos, han permitido llegar a la conclusión de que la única especie forestal existente en el país que sirve para obtener una celulosa adecuada, es el pino insigne.

Eso está también en concordancia con la experiencia mundial que utiliza casi exclusivamente coníferas para la fabricación de celulosa.

Existe, claro está, el pino araucaria, pero dedicar esa especie, que sólo existe en cantidades limitadas, a la obtención de celulosa era antieconómico, tanto para el fabricante como para el país, ya que como madera aserrada tiene un mayor valor.

El problema de abastecimiento de madera de pino insigne estaría actualmente resuelto, o lo estará dentro de pocos años, ya que de las 80.000 hectáreas plantadas, 10.000 estarán luego en estado de ser explotadas, y se pueden utilizar además todos los árboles cortados en los raleos, que deben efectuarse en las plantaciones cuando las condiciones de crecimiento así lo aconsejen.

Pero es preciso indicar aquí que el costo actual de \$ 80.— a \$ 90.— por metro cúbico de madera, es excesivamente alto y éste no se puede esperar que descienda, hasta que aumente el área explotable de aquí a diez o quince años más.

En cuanto al consumo, se puede estimar en unas 15 a 18.000 toneladas de celulosa al año, que no corresponde a una capacidad de planta de acuerdo con las prácticas suecas y norteamericanas de operación económica.

Por eso se han considerado dos posibilidades, que son: establecer otras industrias que utilicen celulosa del tipo para papel, y producir celulosa para rayón y «staple fiber», a base de pino insigne si los ensayos respectivos resultaran favorables.

Entre esas otras industrias, está en primer lugar la de envases de cartón sencillo y corrugado que en ciertos países como Estados Unidos, han adquirido una importancia enorme, y que tendría un mercado muy importante en Argentina y en el país y también la fabricación de papel de celofán.

Se podría llegar así a una producción anual de unas 25.000 a 30.000 toneladas.

Además se debe considerar la fabricación de la celulosa en el país por dos razones:

a) Economía de divisas, y

b) Mercado para el pino insigne, que se planta y se continúa plantando en cantidades apreciables.

La fabricación de celulosa en el país permitiría evitar la traída al país de celulosa por valor de US\$ 600.000.—, cantidad que en poco más de dos años cancelaría el desembolso en la planta misma que es del orden de US\$ 1.200.000.— a US\$ 1.500.000.

No teniendo el pino insigne propiedades físicas muy especiales, no parece posible que su consumo aumente mucho en el país, por lo que la posibilidad de abrir un mercado de consumo como materia prima para la celulosa, adquiere gran importancia para la economía general del país.

Con respecto a los costos calculados para la celulosa que se produciría en el país, se puede decir que debido al alto costo del carbón, productos químicos (CaO y Na₂SO₄) y la madera, su precio sería bastante superior al de la celulosa importada, salvo que se aumente como se ha dicho antes, la capacidad de la planta de 15.000 tons. a 25.000 tons., o también las condiciones en el mercado mundial de la celulosa.

También dentro de la producción de celulosa es interesante indicar la posibilidad de usar nuestras especies nativas, en la fabricación de celulosa para rayón, lo que se justificaría si se contara con un mercado de exportación.

Una planta con una capacidad inicial de 30.000 toneladas al año, permitiría obtener divisas por valor de US\$ 2.700.000.— llegando así a formar una fuente importante de divisas.

2) MADERA PRENSADA

El producto se obtiene ya sea por molienda, por astilladura y cocción o por desintegración a presión en digestores especiales, de la madera, pasando la pulpa por máquinas especiales, donde se forman las planchas y se agrega un coagulante, ya sea éste asfalto, aceite de linaza, parafina, etc. y después se cortan las planchas húmedas y se secan, o se comprimen previamente y en seguida se secan.

El producto obtenido consiste en planchas de $\frac{1}{4}$ " a $1\frac{1}{4}$ " de espesor y 4" a 8" de ancho por 9 a 12 de largo y su resistencia a la tracción varía en planchas de $\frac{1}{8}$ " de espesor, de 250 kg./cm² para la plancha dura hasta 15 Kg./cm² para la plancha aisladora.

Las planchas tienen un uso relativamente limitado en tabiques, cielos, muebles, etc.

Las instalaciones necesarias para una producción de 5.000 toneladas, o sea 1.250.000 metros cuadrados de planchas al año, representan una inversión mínima de \$ 25.000.000.

Esa producción mínima económica de 1.200.000 a 1.500.000 de metros cuadrados al año, con un precio de venta por unidad de aproximadamente \$ 10.—, es de difícil absorción en el mercado nacional y no parece posible la competencia en los mercados de exportación.

La solución posible parece encontrarse en la combinación de un aserradero de gran producción, con una planta de reducido costo de instalación, pero en ningún caso parece posible llegar a la instalación de muchas plantas que permitieran el aprovechamiento integral de nuestros bosques de baja calidad.

3) PLANTA DE IMPREGNACION

El agotamiento del roble en nuestros bosques y la elevación en el costo de esa madera, ha hecho necesario del estudio de las posibilidades de impregnación de otras maderas chilenas más abundantes como el coigüe, ulmo, y tenio, que tienen condiciones físicas apropiadas para ser utilizadas como durmientes, pero que se destruyen a corto plazo por pudrición.

Los ensayos que se habían realizado hasta la fecha son promisoros, pero no concluyentes y actualmente se realizan ensayos que se espera den una respuesta definitiva y prueben que alguna de las maderas chilenas son impregnables económicamente.

Al mismo tiempo la Empresa de los Ferrocarriles del Estado, realiza los ensayos necesarios con esas especies, para ver si soportan el tráfico y no son destruidas físicamente.

En realidad el problema es de gran importancia nacional, el durmiente de roble pagado a \$ 20.— cada uno, es enormemente escaso y si no se llegara a una solución con madera, habría que seguramente ir a durmientes de acero con un desembolso para el país de US\$ 13.000.000.

Son esas cifras que claramente indican que la solución debe buscarse en la madera.

Además existe el consumo de madera para postes de líneas de transmisión, telégrafos y teléfonos, que también son relativamente importantes.

De los impregnantes utilizables mencionaremos el cloruro de mercurio, el sulfato de cobre, el cloruro de zinc, la creosota y la solución de creosota con petróleo (35 a 60%).

Por condiciones de solubilidad y de costo se eliminarían los tres primeros y la solución sería el uso de creosota o de la solución de creosota con petróleo.

Se puede estimar que las instalaciones necesarias para impregnar 56.000 m³ al año, o sea 550.000 durmientes y 5.000 m³ de postes, costarían aproximadamente \$ 18.000.000.

Considerando ese costo de instalación y a pesar de que la madera debe secarse durante dos años previamente a su impregnación, resulta que el durmiente es más económico que el emplear durmientes de acero, si el durmiente impregnado dura más de 12 años.

La última palabra podrá decirse sólo una vez que se conozca el resultado de los ensayos de impregnación y de resistencia física de los durmientes de coigüe, ulmo y tenio.

4. DESTILACION DE MADERA

La producción de carbón vegetal, que se puede estimar en 150.000 toneladas al año, ha hecho pensar que la industria de la destilación de madera en grande escala, podría tener grandes posibilidades económicas.

Actualmente existen dos instalaciones industriales, una en Quellón y otra en San Antonio, con una producción total de 3.600 toneladas de carbón vegetal al año y su desenvolvimiento económico es difícil por múltiples razones.

El carbón es producto de bajo precio, que no admite flete a larga distancia por sus características físicas y por lo tanto es difícil justificar el abastecimiento de un sinnúmero de pequeños consumos, mediante una planta de destilación.

Los consumos concentrados importantes son las Compañías productoras de cobre con 14.000 toneladas, la fabricación de pólvora negra con 2.000 tons. y la Compañía Siderúrgica de Corral, con 20.000 tons.

De estos consumos, sería interesante abastecer a la Usina de Corral.

En realidad para ella el precio del carbón es un punto vital, pues representa actualmente cerca del 50% del valor de la tonelada de lingote.

Una planta para producir sólo 15.000 toneladas de carbón vegetal, de las 20.000 que requiere la Usina de Corral, costaría aproximadamente \$ 18.000.000.—, pero el precio del carbón dependerá directamente de la utilización que tengan los subproductos obtenidos en la destilación, el metanol, ácido acético, acetona y alquitranes.

En realidad, el problema más grave es el mercado para el ácido acético.

De acuerdo con experiencias realizadas especialmente, se puede decir que en la destilación de un metro cúbico de madera (empleando tepa y coigüe) se obtienen:

Carbón vegetal	120 kgs.
Metanol	6 litros
Acido acético.	12 kgs.
Acetona.	0.5 »
Alquitranes.	15 »

o sea, en una planta para 15.000 toneladas de carbón vegetal se obtendrían:

Metanol	747.000 litros
Acido acético.	1.494.000 kgs.
Acetona	62.250 »
Alquitrán.	1.868.250 »

El problema se reduce a obtener un mercado para el ácido acético, ya que el metanol puede utilizarse para la fabricación de formaldehido (desinfectante para el ganado), como carburante o exportarse a bajo precio; la acetona puede utilizarse en el mercado interno y una parte exportarse, y el alquitrán puede permitir obtener aceites para pinturas, aceites disolventes, creosota impregnante, podría usarse como combustible en vez de petróleo y como combustible en la misma planta.

El mercado del ácido acético con un consumo interno de sólo 30.000 kgs. al año, es realmente difícil, y parece imposible pensar en una exportación a Argentina que consume 500.000 kgs., pues ellos intentan producirlo por fermentación del alcohol etílico.

Sólo la producción de acetato de celulosa permitiría resolver el mercado del ácido acético, lo que lleva involucrado el aumento en el consumo de tejidos de seda artificial.

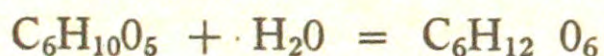
En resumen, podría decirse, que a menos que haya un mercado para el ácido acético o cambien fundamentalmente las condiciones económicas generales, no debe pensarse en una instalación para la destilación de madera.

5) UTILIZACIÓN QUÍMICA DE LA MADERA POR HIDROLISIS

Los recientes avances en la conversión química de la madera, ha traído la atención mundial, la transformación de la madera en productos tales como azúcar, plásticos, alcohol y alimento para ganados, no sólo tiene algo de maravilloso, sino que también una importancia práctica enorme, ya que permitirán utilizar la madera como materia prima en forma mucho más eficiente, eliminando las cantidades enormes de desechos que se producen, al convertir el bosque en madera.

La tecnología de los procesos necesarios está actualmente perfectamente resuelta, pero el aserrín y otros desechos de la madera son voluminosos y difícil de concentrar, y sólo bajo condiciones económicas muy favorables es posible operar las plantas con éxito.

La utilización que cuenta con mayores posibilidades futuras, parece ser la producción de alcohol, que se basa en la conocida reacción de hidrólisis de la celulosa para convertirse en azúcar.



Esa reacción se produce bajo condiciones de temperatura y presión especiales.

El procedimiento Scholler utiliza un tratamiento con ácido sulfúrico diluído a alta presión y a alta temperatura. El rendimiento en azúcar es del orden de un 18% del peso de la madera, si se emplean maderas duras, y de un 21% si se utilizan coníferas.

Por fermentación de esos azúcares y destilación se obtiene alcohol. Los rendimientos varían entre 22% y 47% para el caso de maderas duras, y entre 66 y 77% para las coníferas, lo que es un factor desfavorable para el caso de Chile, donde como hemos visto, la gran mayoría del bosque natural está formado por maderas duras.

Es interesante indicar también y sólo con un carácter aproximativo, que una planta para producir 3 millones de litros de alcohol al año costaría \$ 30.000.000.

Esa planta requeriría 100 toneladas de madera al día y el litro de alcohol costaría \$ 3.60.

Dicha planta podría integrarse perfectamente con una central de aserradura que produjera de 50.000 a 80.000 pies madereros por día, y que proporcionaría 40 a 50 toneladas de aserrín y otros desechos.

El desarrollo de estas plantas ha sido enorme en ciertos países como Alemania que en 1941 tenía veinte plantas produciendo alcohol, mediante el procedimiento Scholler, existiendo otra planta en Manchuria construída en 1936 y otra en Corea. Además otras tres se construyeron en Italia en 1938.

Actualmente se construye en Oregon EE. UU., una planta con una capacidad de 4.100.000 galones al año y un costo de US\$ 2.200.000.

La fabricación de azúcar, primera fase del proceso de obtención del alcohol, podría llegar a tener importancia, a pesar de que los costos actuales sólo permiten

una competencia con el azúcar obtenida de la caña de azúcar en condiciones muy excepcionales, tales como las de guerra.

Las condiciones económicas de una planta de obtención de alcohol etílico o de azúcares por hidrólisis, mejorarán considerablemente en el futuro, una vez que se encuentre una utilización a la lignina obtenida en el proceso. Por cada litro de alcohol se producen 6 kilogramos de lignina.

Actualmente la lignina se utiliza principalmente como combustible. También se utiliza para mejorar la calidad de los terrenos, se mezcla con la goma, y además se emplea en el afirmado de caminos.

Ultimamente se han hecho considerables estudios para lograr su utilización en forma de resina plástica y el éxito ha sido bastante grande, sobre todo cuando se mezcla con resinas fenólicas.

También en el caso de las maderas duras, se puede obtener además cantidades apreciables de tanino (50 kgs. por tonelada de madera) y ácido acético, y en este sentido se vendría a obtener un reemplazo de la carbonización de la madera, pues el resultado económico es muy favorable.

Citaremos por último, la utilización de la madera hidrolizada como base para obtener alimentos proteicos para el ganado y para los seres humanos en este último caso en reemplazo de la carne.

Si se neutraliza la madera ya hidrolizada, diluyéndola a una concentración adecuada, se agrega fósforo y nitrógeno y fermentos o levaduras especiales, se llega a obtener 12 kgs. de levaduras proteicas por cada 100 kgs. de madera seca.

El producto obtenido ha sido utilizado en Alemania y Suecia para alimentar cerdos y vacas, y en Inglaterra en animales y seres humanos. Las experiencias han demostrado su gran valor como fuente, tanto de proteínas de alto valor biológico, como del grupo de vitaminas B.

El costo del kilogramo de levadura proteica alcanza aproximadamente en esos países a \$ 3.60 por kilogramo, contra 0,70 para la que se obtiene de la soya.

OBTENCION DE PRODUCTOS RESINOSOS

Chile carece de especies forestales resiníferas que permitan obtener por destilación trementina (aguarrás) y colofonia (pez de castilla) y la totalidad de estos productos se importan.

El pino insigne da un rendimiento en resina limitado.

Las cifras del consumo de esos productos son:

	Término medio 1939/1941	Valor unitario \$ de 6 d.
Trementina sin rectificar	1.300.000 Kgs.	0,55
Trementina rectificada	11.700 Kgs.	1,00
Colofonia	3.500.000 Kgs.	0,30
Aceite de pino.	350.000 Kgs.	0,80

Este problema podría resolverse con la reforestación de ciertas especies adecuadas, como el *pinus caribae* (Slash pine) y el *pinus palustria* (long leaf pine),

en zonas climáticas favorables, que deberían obtenerse por ensayos de reforestación en diversas regiones del país.

Puede también pensarse en una posible exportación de productos resiníferos.

NUEVOS PRODUCTOS OBTENIDOS DE LA MADERA

Creo interesante indicar ciertos materiales nuevos desarrollados últimamente en los EE. UU. y que permiten prever un gran futuro para la madera. Ellos son: Impreg, uralloy, compreg, staybwood, staypak y papreg.

Impreg, se obtiene tratando madera con formaldehído y aplicando calor con lo que se logra un producto que sólo se deforma un 25 o un 30% de lo que se deforma la madera corriente.

Uralloy, es un producto similar en que se une ureas en vez de formaldehído, pero es menos estable dimensionalmente que el impreg.

Compreg, es similar al impreg, con la diferencia de que la madera es comprimida antes de calentarla. Es más dura que el impreg, pero no tanto como la madera misma, y puede ser trabajado con las mismas herramientas con que se trabaja fierro.

Staybwood, se obtiene haciendo pasar la madera por un baño de metal fundido, con lo que se disminuye en un 60% la tendencia de la madera a contraerse y expandirse. Es interesante hacer notar que por la temperatura usada la madera debe permanecer enteramente sumergida en el baño, pues en contacto del oxígeno la madera se carboniza.

Staypak ha resultado como solución al problema de obtener un producto que sea más resistente que compreg, ya que éste es muy quebradizo. Se obtiene modificando las condiciones de la compresión, para permitir que la lignina, existente entre las fibras de celulosa, fluya suficientemente como para eliminar las tensiones internas. Este producto es doblemente más resistente que el compreg.

Por último *papreg* es un producto obtenido con láminas de papel impregnadas con resinas.

Es bien difícil predecir el futuro de todos estos productos, sobre todo cuando deban competir con los metales pesados y livianos y con plásticos, pero sin duda abren un nuevo campo de enormes posibilidades.

REDUCCION EN LA COMBUSTIBILIDAD DE LA MADERA

El problema de la combustibilidad de la madera ha sido objeto de numerosos estudios en los países europeos y en EE. UU.

Sólo ha sido posible hasta ahora, lograr una reducción en la inflamabilidad de la madera, mediante la impregnación de ellas con sales tales como los fosfatos mono y biamonónico, el sulfato de amonio, el bórax, el cloruro de zinc, etc. siendo las dos primeras las más efectivas y en forma muy limitada mediante pinturas especiales.

Un desarrollo importante puede ser la utilización de la dimetilourea, que de acuerdo con ensayos recientes disminuye apreciablemente la inflamabilidad de la madera y además aumenta su resistencia considerablemente. Este procedimiento podría ser aplicado en Chile al pino insigne en el futuro.

El costo del tratamiento con dimetilourea sería del orden de \$ 1.50 por pie maderero tratado, lo que hace que su aplicación en la actualidad esté todavía lejos de generalizarse.

EL PROBLEMA FORESTAL CONSIDERADO DENTRO DE LOS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS Y TECNICOS

Dentro de este programa general, es indispensable hacer notar la carencia de personal especializado en materias forestales, siendo la Escuela Industrial de Temuco, la única que realiza una labor limitada en este campo.

Las Universidades, y otras escuelas industriales, deberían considerar la importancia enorme que este problema tiene para el país, e incluir en sus programas cursos especiales que abarquen las distintas fases de industrias forestales.

Las Escuelas de Ingeniería y Agronomía de nuestras Universidades, deberían iniciar o ampliar los cursos necesarios, para que el país pueda contar con personal preparado para el desarrollo de un plan de protección e incremento de nuestra riqueza forestal, e instalación en el país de diversas industrias forestales.

CONCLUSIONES

En resumen el programa a realizar es:

1.º Protección y conservación de la riqueza forestal por medio de una ley Forestal que cree un servicio Forestal encargado del control de las explotaciones, de la reforestación y los estudios técnicos y la creación de un Cuerpo de Carabineros Forestales encargados de la protección.

2.º Reforestación en gran escala mediante la acción estatal, utilizando fondos del Fisco, de las Cajas de Previsión, de las Compañías de Seguros y de los particulares, de acuerdo con un plan coordinado que contemplara la diversificación de las especies empleadas para satisfacer las exigencias futuras del país.

3.º Instalación de centrales de aserraduras de gran volumen de producción y mecanización y mejoramiento de las explotaciones actuales.

4.º Instalación inmediata de otras plantas como celulosa para papel y cartón, madera prensada e impregnación y prefabricación e instalación futura de las industrias de destilación, celulosas para rayón, fabricación de alcohol, plásticos, etc.

5.º Aplicaciones de normas especiales que regulen calidades y dimensiones de la producción maderera del país.

6.º Realización de un plan de ensayos de las maderas chilenas para determinar sus propiedades y posibles usos.

7.º Ampliación de los programas de enseñanza técnica y Universitaria en forma que permitan preparar personal idóneo para el plan esbozado.

El futuro de Chile como país maderero está asegurado, si se usan hoy día la previsión y la decisión necesarias, y empleando las palabras de la Misión Forestal Norteamericana se puede decir:

«Los bosques naturales, bosques artificiales y montes de Chile representan una riqueza natural de gran valor potencial. Creciendo bajo condiciones climáticas favorables, siendo accesibles en su mayor parte por ferrocarril y por agua con posibilidades de transporte relativamente fáciles y conteniendo especies de buena calidad y de buen crecimiento potencial, el área de bosques naturales de más de 5 millones de hectáreas, representa una de las mayores extensiones vírgenes de maderas duras de zona templada y de alta calidad del mundo. También la importante y creciente área de bosque artificiales tiene una enorme capacidad productiva, susceptible de una expansión y diversificación de especies considerables.

«Esta riqueza, protegida del fuego, es capaz de mantener en forma permanente una industria variás veces superior a la existente. El desarrollo inmediato de las industrias forestales es prometedor. Pero esta expansión debería ser sólo el primer paso en un plan a largo plazo, que utilizará esta riqueza en forma integral. La economía forestal de Chile es actualmente de escasez, siendo que esta riqueza es capaz de mantener una economía de abundancia. Una política forestal sólida, inteligente y bien dirigida, unida a la utilización total de la materia prima disponible, puede hacer de la riqueza forestal de Chile una de las bases de su economía industrial.»
