



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores
Cuautitlán

REVISION BIBLIOGRAFICA DE LOS BOSQUES
DE PINO (*Pinus sp*) EN MEXICO Y SU
UTILIZACION COMO MATERIAL CELULOSICO

T E S I S

Que para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrícola

PRESENTA

Hector Mario Garza Serra

Director de Tesis : Ing. Raymundo Gómez Orta

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México

1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

Página

INTRODUCCION

CAPITULO I ANTECEDENTES

I.1	Producción maderable en México.	1
I.2	Concepto del sector forestal	4
I.3	Producción maderable en el mundo	6

CAPITULO II OBJETIVOS

CAPITULO III METODOLOGIA

III.1	Origen y distribución de los bosques de coníferas	14
III.1.1	Distribución regional de las áreas arboladas de México.	16
III.1.2	Importancia de los recursos forestales	16
III.2	Clasificación taxonómica de los pinos	22
III.3	Especies de pinos más importantes en México	23
III.4	Descripción botánica.	24

CAPITULO IV MARCO ECOLOGICO PARA EL DESARROLLO DE LAS CONIFERAS DE REGIONES TEMPLADAS EN MEXICO

IV.1	Clima	28
IV.1.1	Temperatura	28
IV.1.2	Precipitación pluvial	29
IV.1.3	Humedad atmosférica.	29

	Página
IV.1.4 Vientos.	31
IV.2 Suelo	35
IV.2.1 Relieve	37
IV.2.2 Manejo o tratamientos al suelo	40
IV.2.3 Erosión del suelo	43
IV.3 Plagas y enfermedades	44
IV.3.1 Plagas	44
IV.3.2 Enfermedades	56
 CAPITULO V. TRATAMIENTO SILVICOLA	
V.1 Tipos de ordenación forestal	62
V.1.1 Bosque regular normal	63
V.1.2 Bosque irregular normal	64
V.2 Conservación de los bosques	67
V.2.1 Regeneración forestal	67
V.2.1.A Métodos de regeneración natural	70
V.2.1.B Métodos de regeneración artificial	79
V.2.2 Protección forestal	81
Recomendaciones: Sobre métodos de protección y regeneración de coníferas	
 CAPITULO VI PRODUCCION DE CELULOSA	
VI.1 Características de la madera para producción de celulosa	91
VI.1.1 Utilización de los productos maderables	93
VI.2 Descripción del proceso de obtención de	

	Página
celulosa	96
VI.2.1 Celulosa	96
VI.2.2 Preparación de la madera	97
VI.2.3 Medición de la madera	97
VI.2.4 Almacenamiento de la madera	99
VI.2.5 Descortezado	101
VI.2.6 Astillado de la madera	102
VI.2.7 Obtención de pulpas celulósicas	105
VI.2.8 Operaciones de abastecimiento	109
VI.2.9 Caminos forestales	110
VI.3 Comercialización de los productos forestales.	112
CONCLUSIONES	123
BIBLIOGRAFIA	140

Índice de Figuras, Cuadros y Gráficas

Figura	Página
I. Superficie forestal de la República Mexicana Distribución.	2
II. Clasificación de las superficies forestales de la República Mexicana.	3
III. Sistemas montañosos en la República Mexicana	17
IV. Climas de la República Mexicana	32
V. Cadena de suelos sobre una ladera de caliza dura	38
VI. Método de regeneración natural. Corta Total	72
VII. Corta total de árboles padres	75
VIII. Regeneración natural bajo DOSEL protector	78
IX. Método de selección en fajas	
X. Método de selección en grupos	
XI. Elementos de un incendio	82
XII. Diagrama de flujo para la obtención de pulpa	108
XIII. Tipos de madera para celulosa	116
XIV. Tipos de desperdicios de aserradero para obtención de celulosa.	117
Cuadro	
I. Producción forestal mundial	7
II. Distribución regional de las áreas arboladas de México.	16

Gráfica

I.	Consumo aparente de productos maderables en México	95
II.	Balanza comercial	120
III.	Consumo aparente de productos celulósicos	121

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

Los Bosques como recursos naturales renovables, tienen importancia económica en los países que los poseen y los aprovechan racionalmente. Dicha importancia aumenta en la medida que su explotación se realiza con procesos industriales de mayor transformación que transmiten más valor agregado a los productos terminados.

Con la explotación racional, es posible obtener la conservación y el incremento de los recursos forestales.

La estructura de la producción forestal se compone de dos grandes rubros: la producción forestal maderable y la no maderable. La primera es la más importante por su mayor aprovechamiento industrial y valor económico.

La industrialización del bosque en general tiene poca significación en el desarrollo económico del país. En el período de 1981-1985, aproximadamente el 55% de la producción maderable lo constituyó la producción de tablas, tablones, durmientes y cajas de empaque que son productos de poco valor agregado, repercutiendo en forma negativa sobre los poseedores del bosque, disminuyendo la rentabilidad de la actividad forestal.

En México la industria de celulósicos de 1980 a 1985, tuvo un crecimiento de 14% aproxim. Esta industria en general presenta un panorama de retraso tecnológico, ya que la tecnología en el proceso de elaboración de los diferentes tipos -

de pastas, no es de lo más adelantada. Aunado a esto, sucede que la planeación, el diseño y la organización de las plantas en la mayoría de ellas no son lo más adecuados, de tal forma que su desarrollo se presenta con serios problemas, que les imposibilitan competir en calidad y precio con los productos extranjeros, es decir, están operando a un alto costo social para la nación.

A pesar de los incrementos sostenidos en la producción de Celulosa durante 1975-1985, que fue de 50% aproximadamente, ésta resulta insuficiente para satisfacer la demanda del país, que cada vez es más creciente e impone la necesidad de hacer compras de celulosa en el exterior para cubrir dicho déficit que representa el 21% aproxim. en promedio durante el período de estudio.

La necesidad del desarrollo forestal se basa en la creciente demanda de productos forestales y en la urgencia de prevenir las consecuencias de la deforestación masiva. La erosión del suelo, la escasez de agua, los derrumbes de tierra y las inundaciones, son consecuencias de la tala inmoderada del bosque.

Se estima que en América Latina la destrucción anual de los Bosques excede a los 7 millones de hectáreas. Las principales causas son: La quema no controlada y la deforestación, para obtener terrenos agrícolas con el fin de incrementar la producción de alimentos.

No cabe duda que la expansión demográfica y las condiciones nutritivas de gran parte de la población requieren un aumento en la producción alimenticia, sin embargo, es preciso -- identificar cuales terrenos tienen capacidad para mantener -- una agricultura sostenida y de que manera se debe aumentar -- la producción en las áreas que tienen esta capacidad.

I A N T E C E D E N T E S

I.1 PRODUCCION MADERABLE EN MEXICO 1984-1985

Los datos disponibles nos muestran que contamos con un 68.0% de especies coníferas y un 32.0% de especies latifoliadas. - Esto en los Bosques de Clima Templado y Frío.





Las existencias maderables totales, es decir, el volumen de madera que contiene el arbolado en pie, se calcula en 3,123 millones de metros cúbicos en Rollo, localizándose 1987 millones en los Bosques de Clima Templado y Frío, en los que - el 75% lo representan fundamentalmente especies coníferas y el 25% especies latifoliadas.

Con base en la anterior información, podemos estimar que -- nuestro patrimonio forestal está integrado por 14,909 millones de metros cúbicos de especies coníferas y 16,323 de especies latifoliadas. (1)

En lo referente al incremento anual de especies forestales - de nuestros bosques, tenemos que en las coníferas oficialmente se ha calculado en 27.3 millones de metros cúbicos, y se estima, conservadoramente que las especies latifoliadas tienen un crecimiento anual equivalente al 1% de las existencias. (2)

Durante 1985, el número de autorizaciones fue de 3,829 amparando un volumen total de 18.8 millones de metros cúbicos de madera en Rollo correspondiendo el 64.5% al Pino; al Encino

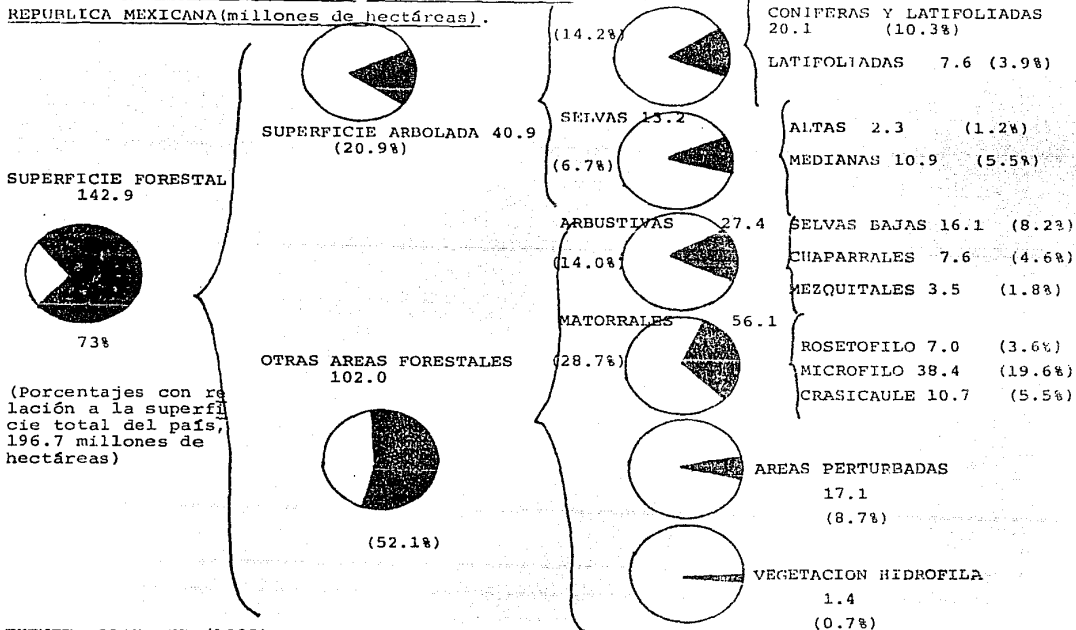
SUPERFICIE FORESTAL DE LA REPUBLICA MEXICANA
DISTRIBUCION (1986)

-
-  CALIDO Y SEMICALIDO
 -  SEMIDESERTICO
 -  TEMPLADO Y FRIO
 -  PASTIZALES AGRICOLAS Y NO DETERMINADOS.

FUENTE: SUBSECRETARIA FORESTAL Y DE LA FAUNA.

Figura I.

CLASIFICACION DE LAS SUPERFICIES FORESTALES DE LA
 REPUBLICA MEXICANA (millones de hectáreas).



FUENTE: SARH-INIF (1985).

Figura II.

el 17.8%; a las especies corrientes tropicales el 7.4%; otras coníferas el 6.8%; otras especies hojosas el 2.9%; y finalmente las especies preciosas tuvieron un volumen concesionado equivalente al 0.6% del total.

I.2 CONCEPTO DEL SECTOR FORESTAL

El hombre desde su origen, mantiene una dependencia muy estrecha hacia el bosque, la cual se ha manifestado a través de acciones tales como: La primitiva búsqueda de abrigo y protección conseguidos al permanecer bajo una cubierta vegetal, donde se disfrutaba de condiciones climáticas más benignas; recolección de frutos, raíces, tallos y hojas carnosas, productos derivados del bosque y satisfactores en gran parte de sus necesidades de alimentación; obtención de leños, materia prima de gran utilidad para hacer fuego; y cacería de animales cuyo habitat y refugio natural lo constituían precisamente los bosques.

En la actualidad, la citada dependencia del hombre hacia el bosque, se observa fundamentalmente a través de diversos aspectos de orden económico y ecológico; dentro de los primeros, se debe considerar que entre los indicadores más importantes para medir el desarrollo social y económico de las naciones, destacan el consumo de papel y el auge de la industria de la construcción, las cuales utilizan madera y productos derivados del bosque como materia prima; con relación a

los aspectos ecológicos, se debe tener en cuenta el desempeño del bosque en la regulación del ambiente y como protector de los recursos asociados suelo, agua y fauna.

Las actividades más importantes, desde el punto de vista forestal, son el manejo y aprovechamiento de las áreas arboladas, suelos forestales y de la fauna silvestre así como los trabajos de reforestación, apoyados éstos por investigaciones aplicadas, cuantificación del recurso y supervisión de las acciones previstas, que en conjunto promueven el desarrollo de los pobladores de las regiones forestales.

La situación actual del sector en el país presenta dos aspectos notables: en primer lugar, las industrias que se abastecen de esos productos están trabajando a niveles inferiores a su capacidad instalada por la baja producción de los mismos y en segundo lugar, a los poseedores del recurso, que en su mayoría viven en condiciones económicas limitadas, no se les ha dado otra alternativa y manejan el recurso de manera INADECUADA, pues en lugar de aprovechar el bosque para la obtención de las materias primas necesarias en la industria, - prefieren desmontarlo para efectuar labores de agricultura y ganadería de las que obtienen ingresos económicos a corto plazo.

Frecuentemente, los bosques crecen sobre capas de suelo de poca profundidad. La fertilidad del suelo sólo se mantiene

gracias a una recirculación rápida de nutrientes. Con la tala de estos bosques, se rompe este sistema y se pierde la materia orgánica y los minerales.

Por consecuencia, extensas áreas han sido abandonadas después de cultivarse por algunos años. Estos mismos suelos, bajo regimen forestal sostenido, podrían haber producido valiosos productos forestales, además de proporcionar otros servicios.

I.3 PRODUCCION MADERABLE EN EL MUNDO.

La información que se expone corresponde al año de 1983: La producción mundial en lo que hace a la madera aserrada fue de 448 059 millones de metros cúbicos, de los que el 75.9% corresponde a las especies coníferas y el 24.1% a las latifoliadas, identificadas como especies NO CONIFERAS.

Los principales países productores fueron, en orden de importancia, Canadá y los Estados Unidos que en conjunto, elaboraron el 28.1%; La Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas el 24.4%, los países europeos elaboraron el 19.1%; Asia el 20.1%; Centro y Sudamérica el 5.5%, y el resto de los países produjeron el 2.8% final. (3)



Producción Forestal Mundial 1982

Volúmen en miles de unidades

Productos	Madera aserrada coníferas ¹	Madera aserrada no coníferas ¹	Chapas de madera ¹	Tableros contrachapados ¹	Tableros aglomerados ¹	Tableros de fibra ¹	Pulpa de madera ²	Papel para periódico ²	Papel para imprenta y escrituras ²	Otros papeles y cartones ²
Países										
Norteamérica	85 882	12 391	474	14 982	5 762	6 066	62 151	12 891	15 390	39 390
Canadá	36 082	1 091	474	1 682	562	566	17 318	8 117	1 480	2 810
E.U.A.	49 800	11 300	—	13 300	5 200	4 500	44 833	4 774	13 910	36 580
Centro y Sudamérica	10 618	13 840	360	1 578	1 647	1 043	4 574	655	1 557	5 399
Aladi	9 732	12 789	369	1 487	1 516	1 030	4 571	655	1 502	5 141
Argentina	150	730	22	45	212	80	308	80	155	530
Brasil	7 475	8 377	234	902	660	643	2 929	106	898	2 224
Chile	830	161	10	10	56	46	867	124	46	145
Colombia	1	690	7	48	50	18	115	—	70	226
Ecuador	1	978	3	65	49	—	—	—	6	20
México	1 233	31	10	313	412	26	457	125	452	1 337
Venezuela	—	349	—	50	70	16	56	—	84	309
Los demás	36	1 443	83	54	9	1	39	110	90	215
Otros Sudamérica y Antillas	—	148	2	20	6	—	—	—	—	—
Centro América y Antillas	836	893	9	71	23	13	3	—	52	147
Europa	64 681	17 221	1 424	3 306	22 404	3 946	28 987	5 901	14 932	27 922
Alemania Occidental	7 038	1 558	235	331	5 486	243	2 021	680	2 850	4 156
Austria	5 518	326	18	4	1 045	98	1 189	182	691	865
Finlandia	7 230	70	18	596	636	239	6 714	1 501	2 171	2 223
Francia	5 348	3 391	69	477	1 868	178	1 843	248	2 017	2 008
Checoslovaquia	4 140	619	57	272	700	231	1 086	79	868	1 019
Italia	1 070	1 196	470	462	2 002	220	704	199	1 669	2 456
España	2 140	658	25	90	1 270	290	1 282	93	703	1 698
Polonia	5 250	770	38	145	1 071	605	644	76	105	912
Suecia	10 977	210	112	952	439	439	7 706	1 323	992	3 613
Los demás	15 870	8 223	505	817	7 254	1 413	5 798	1 521	3 431	8 003
URSS	84 000	12 000	476	1 952	5 457	3 085	9 067	1 632	1 170	6 366
África	2 261	5 698	332	396	414	60	1 686	322	314	1 049
Asia	44 496	37 826	722	14 525	2 072	1 413	12 185	4 288	8 180	15 806
China Continental	10 365	7 907	7	1 634	1 120	579	2 346	1 040	1 858	3 440
Japón	26 445	6 023	300	6 740	1 232	564	8 563	2 715	4 847	9 806
Los demás	7 676	23 896	415	6 151	720	270	2 76	533	1 475	2 740
Oceanía	3 476	2 213	58	161	804	248	1 687	677	253	1 267
TOTAL MUNDIAL	285 104	101 189	3 866	36 900	38 470	14 881	120 517	25 986	42 103	97 292

¹ Metros cúbicos

² Toneladas

FUENTE: CNIDS con datos del Anuario de Productos Forestales de FAO, 1982.

Cuadro 1

CITAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) MEMORIA ECONOMICA 1985-1986 CNIDS.
- (2) S.E.P. Guía de Planeación y Control de las Actividades Forestales.
- (3) MEMORIA ECONOMICA 1985-1986 CNIDS.

I I O B J E T I V O S

- A) DESCRIBIR EL PROCESO PRODUCTIVO DE LAS CONIFERAS HASTA LA PRODUCCION DE CELULOSA.
- B) HACER UNA SEMBLANZA DE LA PROBLEMÁTICA TÉCNICA Y SOCIO- - ECONOMICA DE LA PRODUCCION DE CELULOSA A PARTIR DE LOS RE CURSOS FORESTALES DE ZONAS TEMPLADAS EN MEXICO.
- C) HACER UNA DESCRIPCION GENERAL DEL MARCO ECOLOGICO DE LOS BOSQUES DE CONIFERAS DE LAS ZONAS TEMPLADAS EN MEXICO.
- D) DEFINIR PERSPECTIVAS DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES MA- DERABLES PARA OBTENCION DE CELULOSA.
- E) SEÑALAR LA IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES DE CONIFERAS PARA LA PRODUCCION DE CELULOSA.

I I I M E T O D O L O G I A

ETAPA I: TRABAJO DE GABINETE.

Revisión bibliográfica y cartográfica. Se revisaron libros sobre aspectos forestales, revistas especializadas, folletos y apuntes sobre el tema.

ETAPA II TRABAJOS DE CAMPO

Se hicieron visitas a las diferentes zonas forestales de la República Mexicana, como:

Zona de Tulancingo-Cuautepec, Hidalgo

Zona Zacualtipan, Hidalgo

Zona de Zitácuaro-Ciudad Hidalgo, Michoacán

Zona de Nanchititla, México

Zona del Desierto de los Leones, D. F.

Zona de Ocosingo, Chiapas.

Se hicieron visitas a las Fábricas:

Cartón y Papel de México S.A. de C.V., en Santa Clara, México. Planta de Celulosa.

CEPAMISA, Planta de Celulosa en Morelia, Michoacán.

IRSA, Planta de Tableros y Aglomerados, Zitácuaro, Michoacán.

Visitas a Talleres y/o Aserraderos:

Aserradero PLANTA BENEFICIADORA DE MADERAS DE TULANCINGO, Hgo.

Aserradero ROBERTO CAMPUZANO FERNANDEZ, Santa Ana Hueytlalpan, Hgo.

Aserradero Rigoberto Suárez, Ciudad Hidalgo, Michoacán.

Aserradero EL CONTENIDO, Ocosingo, Chiapas.

Aserradero MANUEL ROSALES VILLANUEVA, Mena, Tlaxcala.

Aserradero EL PRADO, San Mateo Nopala, México.

Se hicieron visitas a diferentes Estados de la República con el fin principal de hacer una Compra-Venta de productos Forestales con los diferentes ejidatarios, pequeños propietarios y dueños de aserraderos.

VISITA A LA ZONA DE CHIGNAHUAPAN-ZACATLAN, Puebla. Se visitaron principalmente Ejidos entre los cuales están: Villa -- Cuauhtémoc, Llano Grande, Llano Verde, San Antonio Matlahuacales, Rafael Avila Camacho, Piedra Ancha, San Luis del Valle, Rancho Nuevo Nanacamila, Ampliación Rinconada, Los Reyes, etc. etc.

En estos ejidos se han hecho visitas desde 1984 hasta la fecha, se estuvo en las Asambleas de Contratación de sus Productos Forestales que son realizadas o convocadas por la Secretaría de la Reforma Agraria, con presencia de la Forestal SARH, o sea Subsecretaría de Normatividad Forestal. Viendo además el transporte, caminos, elaboración de los productos forestales, etc.

VISITA A LA ZONA DE ZACUALTIPAN, Hidalgo: Se visitaron los ejidos: Zacualtipán, Tlacocomulco y el aserradero Felipe Angeles, que es de Pequeños propietarios y ejidatarios. Las -

visitas se han realizado también desde 1984 a la fecha, observando la comercialización de los productos forestales caminos, vías de comunicación, distancia a México, DF, tipos de productos forestales, etc.

VISITA A LA ZONA DE ZITACUARO-CD. HIDALGO, Michoacán.

Se visitó el Aserradero RIGOBERTO SUAREZ, además se fue a la zona de LOS AZUFRES para ver el material y los caminos de -- una pequeña propiedad forestal.

En los aserraderos visitados generalmente se veía el tipo de material, como desperdicio (pedacería, recorte, etc.) la tira y la costera y en ocasiones astilla producida por ellos.

Todo con el fin de darle un uso como material celulósico.

VISITA A LA ZONA DE NANCHITITLA, México. Se visitó un aserradero del Gobierno del Estado (PROTINBOS), paraestatal encargada de toda la explotación de los productos forestales en dicho Estado. Se vió: Tipos de materiales producidos, -- caminos, distancia a la Ciudad de México, etc.

VISITA AL DESIERTO DE LOS LEONES, DF. Se realizaron varias visitas con el fin de observar: Tipos de materiales, calidad de los mismos, distancia a las Plantas Industriales, forma de acarrearlo en los caminos hacia donde puedan entrar los -- camiones, etc.

VISITA AL ASERRADERO EL CONTENTO EN OCOSINGO, Chiapas. Se estuvo por espacio de 15 días analizando: Tipo de material disponible, volumen, distancia a la Ciudad de Palenque para su transportación por FFCC. a la Ciudad de México, Fletes - disponibles (camiones), vías de comunicación, mano de obra - necesaria para la descortezada del material y la carga y de carga de los camiones, precios de los materiales, transportes, etc.

Casi todas las visitas anteriores fueron hechas con el fin - de realizar una comercialización, con la intención de obtener productos aptos para la producción de Celulosa.

Se visitaron diferentes industrias tales como:

CEPAMISA, Morelia Michoacán. Esta es una planta de Celulosa; en ella utilizan productos del Bosque como: Pino (Pinus spp), Oyamel (Abies religiosa), Encino (Quercus spp) y OTRAS como: Aguacate, Aile, etc.

Se observó el tipo(s) de material(es) que reciben, calidad, además su Astillador, su descortezador, instalaciones en general, etc.

EN LA FABRICA IRSA. (Industrias Resistol SA.) Fábrica de Tableros Aglomerados. En donde también reciben Pino, Oyamel, Encino, etc. Se realizó una Compra-Venta de materiales de -- Fibra larga, (Pino y Oyamel). Se vieron sus patios de con--

centración de materiales.

En CARTON Y PAPEL DE MEXICO SA DE CV. se vieron:

Materiales que se reciben (Pino y Oyamel)

Calidad de dichos materiales.

Recepción

Patio de Inventario

Planta de Celulosa Cóncora (Sosa)

Estibado de los diferentes productos

Almacenamiento de la Astilla y la Celulosa

Almacenamiento de la Astilla y la Celulosa

Tipos de Astilla producidos (A y B)

Precio de los Productos Forestales aptos para la producción de Celulosa.

etc. etc.

Esta planta se visitó un promedio de 2 veces por semana.

ETAPA III REDACCION DEL INFORME

III.1 ORIGEN Y DISTRIBUCION DE LOS BOSQUES DE CONIFERAS.

México cuenta en la mayoría de su territorio con árboles de coníferas, se les encuentra desde casi el nivel del mar (150m) hasta los 4500 m sobre el nivel del mar aproximadamente; prosperan en regiones de clima semiárido, semihúmedo y francamente húmedo y varios existen solo en condiciones edáficas especiales. (4)

Según Flores (1971) el conjunto de los bosques de coníferas ocupa cerca de 15% del territorio del país, y más de 9/10 de esta superficie corresponde a los Pinus o a los de Pinus y Quercus. Le siguen en importancia, en cuanto a extensión, - los bosques de Juniperus y los de Abies siendo los restantes de distribución muy restringida y localizada. (5)

Por lo que toca a la distribución regional de las áreas arboladas de los bosques de clima templado y frío, observamos que en la Sierra Madre Occidental, que cruza los Estados de Chihuahua, Durango, Nayarit, Sinaloa, Sonora y parte de Zacatecas y Aguascalientes, se concentra el 34.2% de nuestras existencias, siguiéndole en orden de importancia, la Sierra Neovolcánica que cruza los Estados de Jalisco, Michoacán, México, Puebla, y Veracruz fundamentalmente, con el 24.4%; la -- Sierra Madre del Sur, localizada en los Estados de Guerrero y Oaxaca con el 23.6%; las demás regiones del país de Clima Templado y frío, en conjunto integran el 17.8% de nuestros recursos boscosos. (5)

III.1.1 DISTRIBUCION REGIONAL DE LAS AREAS ARBOLADAS DE
MEXICO. 1986

Bosques de clima templado y frío	Superficie Has.	Existencias M3	Volumen %
Sierra Madre Occidental	13,256,255	679,715,774	34.2%
Sierra Neovolcánica	5,731,937	485,558,066	24.4%
Sierra Madre Del Sur	4,281,100	469,874,985	23.6%
Sierra Madre Oriental	2,465,950	205,466,431	10.3%
Sierra de Chiapas	1,419,475	126,867,400	6.3%
Península de Baja California	348,800	19,668,971	0.9%
Total - - - - -	27,507,517	1,987,351,627	100% (7)

C U A D R O II

III.1.2 IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS FORESTALES

La importancia de los recursos forestales podemos puntualizarla de la siguiente manera:

- Forman un patrimonio ecológico, económico y social de gran importancia para el desarrollo equilibrado de México.
- Tienen interés socioeconómico fundamentalmente para los campesinos forestales.
- Constituyen fuentes de trabajo para otros sectores en las industrias derivadas de la silvicultura.
- Son tutelares insustituibles de recursos vitales como los suelos, la hidrología y la fauna silvestre.

SISTEMAS MONTANOS EN LA REPUBLICA MEXICANA

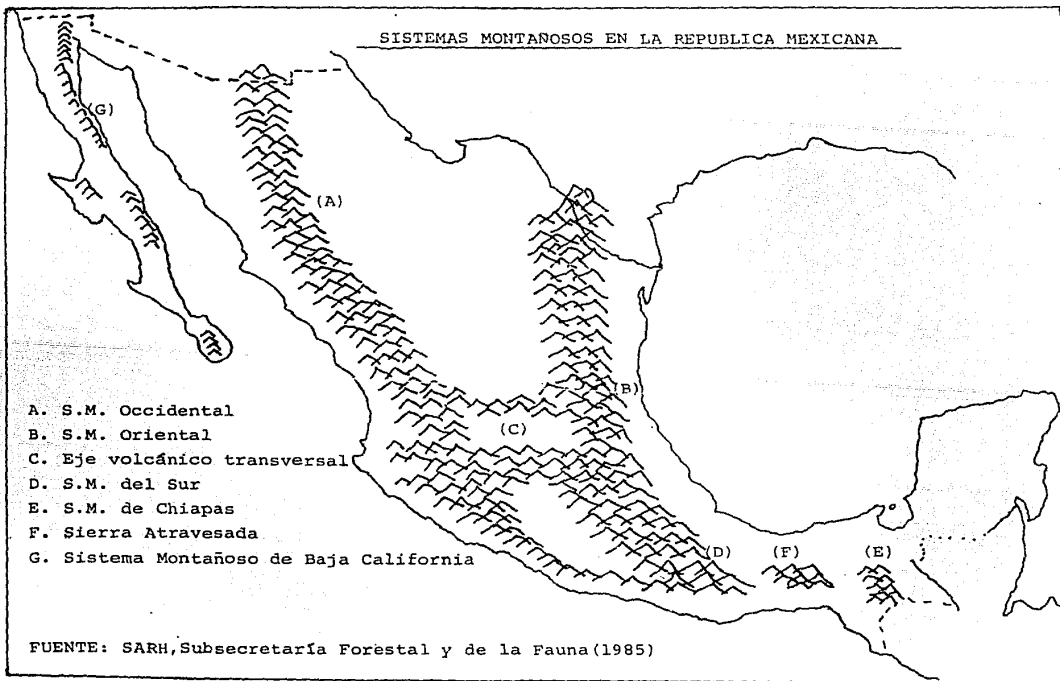


Figura III

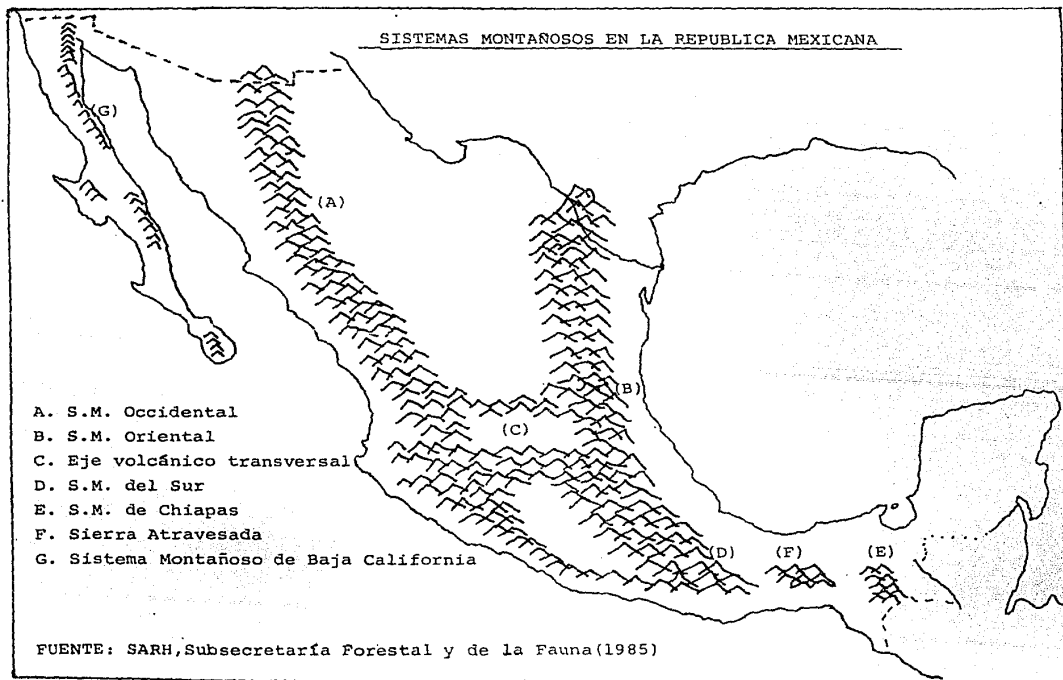


Figura III

- Desempeña un papel básico en la disipación de tensiones -- psicológicas, cuando el paisaje del bosque funciona como sitio de esparcimiento que utiliza la salud y permite la recreación.

- Forman valores que requieren las generaciones del futuro -- como reservas biológicas y sitios de investigación.

Los pinos mexicanos comenzaron a ser clasificados botánicamente hace algo más de cien años, siendo el piñonero común, denominado Pinus cembroides por Zuccarini, en 1832. A partir de ese año fueron clasificados otros por varios autores europeos y norteamericanos.

Las descripciones quedaron dispersas en varias obras sin reunirse en una obra conjuntamente sino hasta 1858, cuando Gordon publicó su "Pinetum", en el que consignó las coníferas -- hasta entonces conocidas.

La obra más importante relativa a pinos en México ha sido la de George Russell Shaw, que con el título de THE PINES OF -- MEXICO apareció en Boston en 1909. El mismo autor publicó -- en 1914 THE GENUS PINUS, también de indiscutible importancia.

Shaw procedió con una exagerada tendencia a la reducción de especies y consignó para México 18 con 17 variedades, en tanto que Roetzl, se colocó en el extremo opuesto, ya que él estableció 82 especies, casi todas únicamente en el Valle de --

México. Claro es que hubo una general inconformidad con la clasificación de Roetzl; Shaw no reconoció de esa cifra 81 de las 82 especies, siendo la única el Pinus lawsoni.

Otros autores, siguiendo en lo fundamental a Shaw, han restituido algunas variedades a la categoría de especies. Standley, por ejemplo, en su obra TREES AND SHRUBS OF MEXICO cita para nuestro país 28 especies y una variedad.

Maximino Martínez (1948) nos dice, que resulta imposible decir cuantas especies de pinos hay, debido a que unos consideran como variedades los que otros admiten como especies; sin embargo, de un modo general nos dice que existen alrededor de 100 especies en el mundo, de las cuales admite para México 39, más 18 variedades.

La clasificación se basa principalmente en los caracteres de las hojas y de los conos, en la presencia o ausencia de alas en las semillas, en la caducidad o persistencia de las vainas y en otros caracteres macroscópicos que se prestan para el caso. (8)

De acuerdo con Critchfield y Little (1966) existen en México 35 especies del Género Pinus, número que representa 37% del total de especies que los mismos autores reconocen para el mundo entero.

La gran mayoría de los Pinos Mexicanos posee una distribución geográfica restringida al territorio de este país y a algunas áreas vecinas y casi todos constituyen elementos dominantes o codominantes en la vegetación actual, los pinares son comunidades vegetales muy características de México y -- ocupan vastas superficies de su territorio.

Por la morfología y la disposición de sus hojas, los Pinos -- poseen una fisonomía particular y los bosques que forman presentan un aspecto que difícilmente puede confundirse con el de otros tipos de vegetación, si bien el conjunto de los pinares establece una unidad fisonómica bien definida, no sucede exactamente lo mismo desde el punto de vista ecológico, -- aunque la mayoría de las especies mexicanas de Pinus posee -- afinidades hacia los climas templados a fríos y semihúmedos y hacia los suelos ácidos, existen notables diferencias en--tre una especie y otra y algunas que no se ajustan a estas -- normas prosperan en lugares francamente calientes, en luga--res húmedos, en los lugares semiáridos, así como sobre sue--los alcalinos.

Por otra parte, dentro de las mismas especies de clima tem--plado y semihúmedo, los pinares no constituyen el único tipo de vegetación prevaleciente, pues compiten ahí con los bos--ques de Quercus y a veces con los de Abies, de Juniperus, de Alnus y con algunas otras comunidades vegetales.

De hecho, la similitud de las exigencias ecológicas de los pinares y de los encinares da como resultado que los dos tipos de Bosques ocupan Nichos muy similares, que se desarrollen con frecuencia uno al lado del otro, formando intrincados mosaicos y complejas interrelaciones sucesionales y que a menudo se presenten en forma de bosques mixtos, todo lo cual dificulta su interpretación y cartografía precisa.

Algunos autores: Leopold (1950), Hernández (1953); Martín (1958); Guzmán y Vela (1960); Duellman (1965); Smith (1965); Rzedowski (1966) y otros, optaron por fundir en sus estudios a los bosques de Pinus y los de Quercus en un solo tipo de vegetación, a pesar de las significativas diferencias fisonómicas entre unos y otros. (9)

Con la posible excepción de la Península de Yucatán, existen bosques de Pino en todas las entidades federativas del país. Su distribución geográfica coincide a grandes rasgos con la de los elevados macizos montañosos; así, se presentan en los extremos norte y sur de Baja California, a lo largo de la Sierra Madre Occidental, del Eje Neovolcánico Transversal, de la Sierra Madre del Sur, de las Sierras del Norte de Oaxaca y de las dos grandes Sierras de Chiapas. En la Sierra Madre Oriental también existen, aunque en forma más dispersa, pues ahí en función de menores altitudes y de la existencia de grandes áreas con caliza como roca madre, los encinares -

constituyen, por lo general, el tipo de bosque predominante.

En total, el área cubierta por bosques de Pinos en la República Mexicana puede calcularse en aproximadamente 5% del territorio. Este valor era (1978) tal vez 2 a 3 veces mayor en tiempos anteriores a la colonización humana. (10)

No cabe duda que muchas regiones del país caracterizadas por este tipo de vegetación, han tenido que sufrir los efectos de una fuerte presión demográfica, debido a los rasgos favorables de su clima tanto para la vida del hombre, como para la prosperidad de la agricultura y de la ganadería.

Los pinares que más penetran hacia las regiones de clima caliente en México son los de P. oocarpa. En la zona de Arriaga, Chis. y en el Istmo de Tehuantepec descienden hasta 300 y 150 m de altitud respectivamente. En la región de los Tuxtlas, Veracruz hasta los 500 m y en la vertiente exterior de la Sierra Madre del Sur en Guerrero se ha observado a elevaciones similares, en todos los casos en contacto directo con los bosques tropicales. (11)

III.2 CLASIFICACION TAXONOMICA DE LOS PINOS

Reino-----	Vegetal
División -----	Embriophyta
Subdivisión -----	Gymnospermae
Clase -----	Conopsidae
Orden -----	Coniferae
Familia -----	Pinaceae
Género -----	<u>Pinus</u>

III.3 ESPECIES DE PINOS MAS IMPORTANTES EN MEXICO

Según Patiño (1974):

ZONA SUBTROPICAL	ZONA TEMPLADA	ZONA TEMPLADA FRIA
<u>P. Strobis</u>	<u>P. occara</u>	<u>P. montezumae</u>
<u>P. occarpa</u>	<u>P. montezumae</u>	<u>P. pseudostrobus</u>
<u>P. montezumae</u>	<u>P. pseudostrobus</u>	<u>P. michoacana</u>
<u>P. michoacana</u>	<u>P. michoacana</u>	<u>P. nelsonii</u>
<u>P. leiophylla</u>	<u>P. lawsoni</u>	<u>P. ayacahuite</u>
<u>P. lawsoni</u>	<u>P. douglasiana</u>	<u>P. teocote</u>
<u>P. pringle</u>	<u>P. cembroides</u>	<u>P. rudis</u>
	<u>P. nelsonii</u>	<u>P. cooperi</u>
	<u>P. pinceana</u>	<u>P. durangensis</u>
	<u>P. maximartinezii</u>	<u>P. chihuahuana</u>
	<u>P. patula</u>	<u>P. arizonica</u>
	<u>P. oaxacana</u>	<u>P. radiata</u>
	<u>P. engelmannii</u>	<u>P. hartwegii</u>
	<u>P. ponderosa</u>	
	<u>P. herrerae</u>	
	<u>P. macrocarpa</u>	
	<u>P. jeffreyi</u>	
	<u>P. chihuahuana</u>	

III.4 DESCRIPCION BOTANICA

III.4.1 Descripción general.

Los pinos son árboles siempre verdes, más o menos resinosos, con hojas aciculares (en forma de agujá), en número de 1 a 8, protegidos en la base por una vaina caediza o persistente y con los frutos en forma de cono leñoso, formado por escamas que abrigan las semillas.

SEMILLA: De forma oval o vagamente triangular, que generalmente lleva una ala más o menos desarrollada. Por lo general se encuentran dos semillas en cada escama, pero en ocasiones, cuando se trata de semillas grandes (piñones) una de éstas se atrofia. Su tamaño varía desde unos 4 ó 5 milímetros (Pinus leiophylla) hasta 15 ó algo más (Pinus cembroides, Pinus ayacahuite). La testa o cáscara es leñosa, más o menos gruesa.

ALA: Es un órgano de transporte que, impulsado por el viento, disemina las semillas llevándolas a considerables distancias.

TALLO: Se levanta derecho produciendo ramas delgadas, alcanzando por lo general 5 a 10 metros (Pinus cembroides) y hasta 50 metros o más (Pinus ponderosa y Pinus lambertiana). El tallo está rodeado por la corteza, que generalmente es lisa y delgada en los árboles jóvenes, y gruesa, rugosa y áspera

ra en los árboles viejos.

YEMAS: En los nudos de las ramillas aparecen las yemas, protegidas por escamas laciniadas; es decir, con desgarraduras más o menos densas. Una yema puede contener en estado embrionario hojas o flores.

HOJAS: Son aciculares; es decir, en forma de aguja, largas y más o menos delgadas, en grupos llamados fascículos que están sostenidos, a lo menos al principio, por un estuche o vaina. El número de hojas en los fascículos varía según las especies, y en parte según las condiciones del medio, siendo tres y cinco las cifras más comunes; su longitud varía desde dos y medio centímetros en algunos piñoneros hasta cuarenta o algo más (Pinus lumholtzii).

FLORES: Los pinos son plantas monoicas, es decir producen flores masculinas y flores femeninas en un mismo árbol.

Las flores femeninas no tienen caliz ni corola, sino únicamente los órganos esenciales, o sea el androceo y el gineceo. Las flores masculinas se presentan en amentos formados por escamas membranosas en las cuales hay dos bolsitas que abrigan el polen. Generalmente esos amentos son numerosos y la cantidad de polen es enorme, ofreciendo el aspecto de fino polvo amarillo.

Las femeninas se producen subterminales, en conillos pedunculados, solitarios o agrupados, con escamas gruesas y terminadas comunmente en una espina. Cada escama protege dos óvulos, los cuales tienen unas prolongaciones en forma de cuernos, que aprisionan el polen, pudiendo éste permanecer allí un año antes de efectuarse la fecundación.

Al suceder esto las escamas se cierran y el conillo se va desarrollando, no abriéndose sino hasta la época de la madurez, la que tarda uno o dos años y en algunos casos más.

FRUTO: Se llama vulgarmente mazorca o piña, y por su forma puede ser, ovoide, subcilíndrico, acuminado o romo, simétrico o asimétrico.

El tamaño de los conos varía desde unos dos y medio centímetros (Pinus Herrerai) hasta algo más de cuarenta (Pinus ayacahuite brachyptera y Pinus lambertiana). (12)

Las femeninas se producen subterminales, en conillos pedunculados, solitarios o agrupados, con escamas gruesas y terminadas comunmente en una espina. Cada escama protege dos óvulos, los cuales tienen unas prolongaciones en forma de cuernos, que aprisionan el polen, pudiendo éste permanecer allí un año antes de efectuarse la fecundación.

Al suceder esto las escamas se cierran y el conillo se va desarrollando, no abriéndose sino hasta la época de la madurez, la que tarda uno o dos años y en algunos casos más.

FRUTO; Se llama vulgarmente mazorca o pifa, y por su forma puede ser, ovoide, subcilíndrico, acuminado o romo, simétrico o asimétrico.

El tamaño de los conos varía desde unos dos y medio centímetros (Pinus Herrerae) hasta algo más de cuarenta (Pinus ayacahuite brachyptera y Pinus lambertiana). (12)

CITAS BIBLIOGRAFICAS

- (4) y (5) RZEDOWSKI. Vegetación de México.
- (6) y (7) MEMORIA ECONOMICA 1925-1986 CNIDS.
- (8) MAXIMINO MARTINEZ. Las Pinaceas en México.
- (9) y (10) RZEDOWSKI. Vegetación de México.
- (11) S.E.P. Guía de Planeación y Control de las Actividades Forestales.
- (12) M. Martínez. LAS PINACEAS EN MEXICO.

IV MARCO ECOLÓGICO PARA EL DESARROLLO DE LAS
CONIFERAS DE REGIONES TEMPLADAS EN MEXICO

Cuando pasamos de un medio geográfico a otro diferente, las especies vegetales que los habitan cambian también.

Debido a que las plantas no pueden trasladarse de unos lugares a otros, deben tener una organización muy íntimamente relacionada a un medio determinado. A causa de esto, las plantas pueden servir como indicadores de las características -- del medio en que viven.

Las condiciones más importantes del medio ambiente se refieren al CLIMA y al SUELO; pero clima y suelo no son fenómenos simples sino que están constituidos por diversos elementos - que pueden cambiar con cierta independencia unos de otros.

IV.1 CLIMA

Los elementos más importantes del CLIMA son la Temperatura y la Precipitación así como la Humedad y el Viento, de los cuales los dos primeros son los más decisivos para las plantas, pues son los que hacen cambiar los tipos de vegetación. Es también muy importante para las plantas la humedad del suelo, la cual depende de la lluvia, de la constitución del suelo y de la temperatura. (13)

IV.1.1 TEMPERATURA

La temperatura media anual de las zonas templadas es de 18°C. En el mes más frío esta va de - 3°C hasta 18°C y en el mes - más caliente va de 10°C en adelante. Se presentan heladas.

IV.1.2 PRECIPITACION PLUVIAL

Las grandes masas forestales del país progresan en lugares - donde la precipitación anual va de 600 a 1000 mm de lluvia - al año, concentrándose esta de 6 a 7 meses.

Tenemos los bosques de P. cembroides y de otros piñoneros que prosperan en sitios en que llueve solamente 350 mm en promedio anual, concentrados prácticamente en 5 meses, en cambio la comunidad de P. patula requiere más de 1000 mm de precipitación anual distribuidos en 7 a 11 meses.

Los bosques establecen un equilibrio en el ciclo biogeoquímico del agua. Las cantidades relativas y absolutas de precipitación y evaporación determinan, en gran parte, la estructura y función de los ecosistemas. Cuando el hombre altera las condiciones se rompe el ciclo hidrológico.

El bosque no influye en la lluvia antes de caer, pero una vez que se precipita, evita el agotamiento de los manantiales y las inundaciones.

Las corrientes pluviales originadas en los bosques son pilar fundamental sobre el cual descansa gran parte de la economía principalmente en los distritos de riego. (14)

IV.1.3 HUMEDAD ATMOSFERICA

Es escaso el número de estaciones meteorológicas mexicanas que registran el contenido de humedad en la atmósfera, -

de manera que su distribución geográfica en el país sólo se conoce en forma aproximada. Este es un hecho desafortunado, pues se trata de un elemento climático de gran interés ecológico que, a menudo, juega un papel de importancia en la repartición de la vegetación.

La región costera del Golfo de México es la más privilegiada en cuanto a la humedad relativa del aire, pues en grandes áreas prevalecen valores superiores a 80% en promedio anual.

En cuanto a la marcha anual de la humedad relativa, en casi todo el país los registros medios mensuales más elevados se presentan en septiembre y los mínimos generalmente en mayo o en abril, siendo éstos en algunas regiones menores de 40%.

(15)

Tenemos que en la Sierra Madre Occidental la humedad relativa oscila de 50 hasta 70%, siendo mayor hacia la costa del Pacífico. Observando en la Sierra Madre Oriental una humedad relativa mayor, que va de 60 a 70% influenciada esta grandemente por la humedad del Golfo de México. En lo que toca al Eje Neovolcánico tenemos que en la parte central es de 50% aumentando hasta un 70% hacia la costa del Pacífico y hasta un 80% en algunas regiones hacia el Golfo de México.

Por lo que toca a la Sierra Madre del Sur la humedad relativa oscila de 65% hasta 70%, siendo esta, después de la Sierra

de Chiapas, la que tiene mayor humedad relativa. Ya que la de la Sierra De Chiapas va de 70 a 80%. (16)

IV.1.4 VIENTOS

A grandes rasgos, la mayor parte del territorio de México se halla bajo la influencia de los vientos alisios que, cargados de humedad, penetran desde el Este y el Norte. Sin embargo, durante la época más fría del año, los vientos secos del Noroeste y Oeste son los que prevalecen en el Norte, Occidente y Centro del país.

La mayor parte del país no se halla sometida a un régimen de vientos regulares intensos, aunque hay numerosas excepciones al respecto. Por ejemplo, la porción sur del Istmo de Tehuantepec constituye la puerta natural de salida para las masas de aire aprisionadas por las montañas del Este de México y la atraviesan fuertes corrientes de aire del norte durante la mayor parte del año. Zonas más o menos aisladas de características similares, aunque de menor importancia, se localizan a lo largo de la Sierra Madre Oriental, de las montañas del Norte de Oaxaca y de Chiapas.

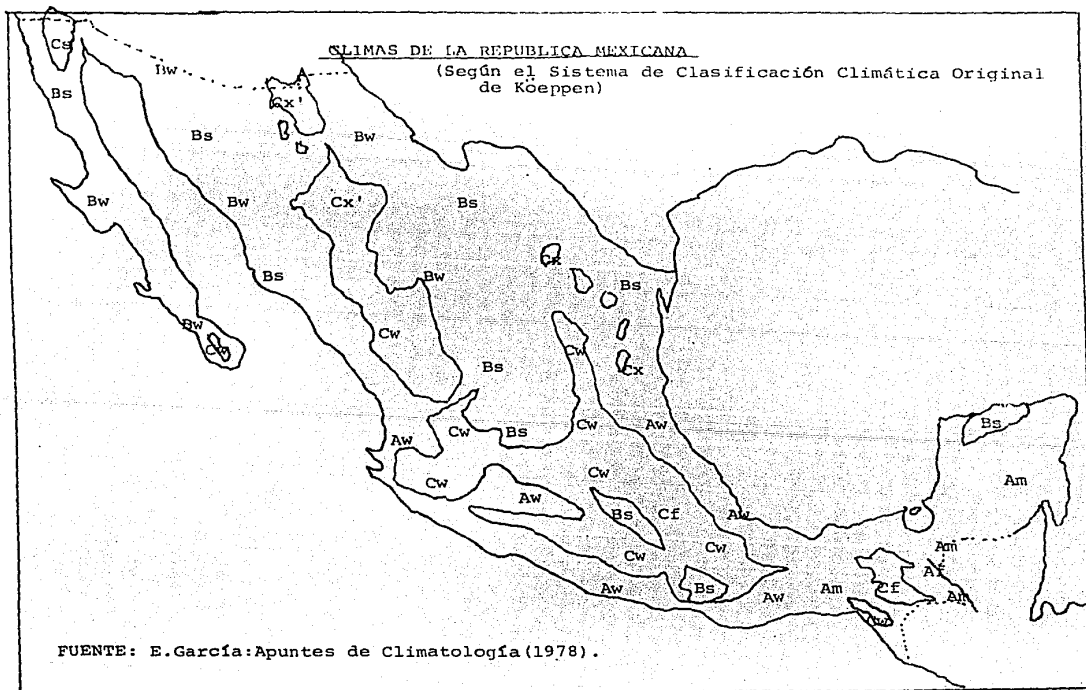


Figura IV

DESCRIPCION DE LOS CLIMAS "C" (Templados húmedos con inviernos venignos).

Tenemos tres grupos principales de los climas C:

Cw

Cs

Cf

Cw: Templado subhúmedo con lluvias en verano (por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvias en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco). Se localiza en dos grupos de regiones de la tierra: lugares elevados de las latitudes bajas, en donde la altitud reduce la temperatura de los climas Aw; o en tierras templadas de las latitudes medias en donde los monzones producen lluvias de verano (Asiá).

Cs: Clima mediterráneo, o con lluvias en invierno (por lo menos tres veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo, de la mitad fría del año que en el más seco).

Cf: Templado húmedo sin estación seca bien definida (con lluvias uniformemente repartidas).

En MÉxico se localiza otra designación importante de los climas "C":

x' : con lluvias uniformemente repartidas pero poco abundantes.

En términos generales, restringiendo la caracterización climática al área de las grandes masas forestales de Pino, -- correspondía al tipo Cw de la clasificación de Koeppen -- (1948). En general son áreas afectadas por heladas todos -- los años y la precipitación pluvial se concentra en 6 a 7 -- meses.

DISTRIBUCION DE LOS TIPOS DE CLIMA:

"C" más representativos en México

Cs. Baja California Norte: Sierras de San Pedro Mártir y de Juárez

Cx'. Chihuahua: Sierra Tarahumara

Durango: Sierra Tehuana

Cf. Sierra Madre de Chiapas (N y S del Volcán de Tacaná)

Sierra de Puebla

Sierra de Tlahuilotepec

Sierra de Juárez (Oaxaca)

Sierra de Zongolica

Sierra de Mixes

Cw. Muy extenso en la República:

Toda la Sierra Madre Occidental.

Eje Neovolcánico. Menos la Sierra de Tlahuilotepec.

Sierra Madre del Sur. Excepto Pisila y la desembocadura del Balsas.

Montañas del Norte de Oaxaca

Sierra Madre Oriental. la porción Sur

Meseta de Chiapas

Sierra Madre de Chiapas. Todo menos el volcán de Tacaná.

(17)

IV.2 SUELO

Por lo que se refiere al sustrato geológico, es notable la preferencia que muestran los pinares de México por áreas cubiertas por rocas ígneas, tanto antiguas como recientes.

(18) La razón de esta preferencia por las rocas volcánicas no está perfectamente clara, es del conocimiento general que la mayor parte de las coníferas tolera mejor los suelos ácidos. En México las rocas ígneas producen, en condiciones de clima semihúmedo suelos ácidos cuyo pH varía generalmente entre 5 y 7 (Aguilera, Daw y Hernández-Sánchez, 1962), que son los que corresponden a la mayoría de los bosques de pino en el país.

No debe excluirse la posibilidad de que la afinidad de los pinares por sustratos de naturaleza ígnea obedezca, al menos en parte, a causas de tipo histórico, pues cabe suponer que la evolución de muchas especies mexicanas del género Pinus estuvo ligada cronológicamente con épocas de intensa actividad volcánica.

El calor del suelo, su textura y el contenido en nutrimentos presentan variaciones considerables de un lugar a otro; los

suelos negros o muy oscuros también son frecuentes, sobre todo a más de 3000 m de altitud. Con el espesor del suelo tampoco hay mucha correlación pues si bien los pinares con frecuencia pueden desarrollarse sobre litosoles de corrientes de lava de escasa edad sobre pendientes pronunciadas y peñascos, crecen muy bien en suelos profundos; sin embargo no parecen tolerar deficiencias de drenaje.

Es característico de los Bosques de Pino un horizonte de unos 10 a 30 cm y el suelo se halla siempre cubierto de hojas de pino.

Los pinos se desarrollan con frecuencia en suelos deficientes en varios componentes minerales (Aguilera, Daw y Hernández Sánchez, 1962) y es probable que las Micorrizas jueguen un papel significativo en la sobrevivencia y en el potencial competitivo de estos bosques. Aunque las Micorrizas en México se han estudiado muy poco, su importancia puede deducirse indirectamente a través de la abundancia en los pinares de hongos que se conocen como formadores de esta asociación simbiótica.

Los suelos de muchos pinares mexicanos se han clasificado comúnmente como Podzólicos café y rojos o forestales de montaña (Aguilera, Daw y Hernández-Sánchez, 1962), ambas categorías pertenecientes al gran grupo de suelos Podzólicos. (19)

El drenaje interno del suelo, la aireación y la capacidad de retener el agua influyen en el desarrollo de los bosques. - Los buenos suelos forestales tienen un gran volumen de Poros, divididos casi proporcionalmente en poros capilares y no capilares.

La cantidad de minerales devueltos anualmente por las latifoliadas y Coníferas, mediante la caída de sus hojas, es distinta, como se puede observar:

	Ca	Mg	K	P	N
Coníferas	30	5	7	2	26 Kg/ha.
Latifoliadas	73	10	15	4	19 Kg/ha.

(21)

IV.2.1 RELIEVE:

Aunque se ha visto que algunas especies de Pinos se desarrollan en lugares a poca altitud, en general estos se encuentran en altitudes entre los 1500 - 3000 m SNM.

En la República Mexicana donde los bosques de pino predominan, podemos observar suelos de origen volcánico; sobre rocas ígneas principalmente, ya sea en pendientes pronunciadas o no tanto.

En estas pendientes tenemos suelos delgados. La luz que incide llega en ángulo oblicuo y, al recorrer una trayectoria más larga a través de la atmósfera, nos llega difusa.

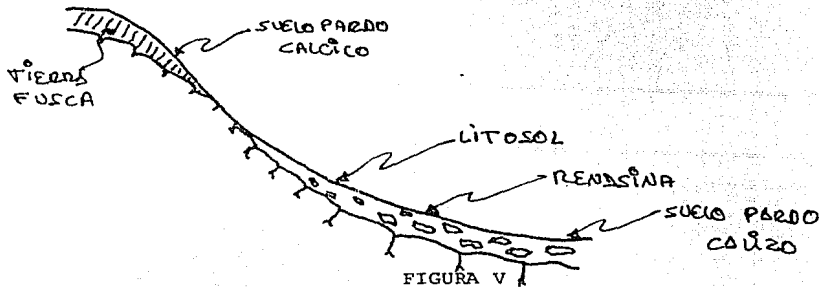
más larga a través de la atmósfera, nos llega difusa.

En estas condiciones las agujas de las coníferas resultan - adecuadas, ya que pueden recoger la luz precedente de cual- - quier ángulo. Además las agujas pierden menos agua por eva- - poración que las hojas anchas. Estas agujas soportan ráfa- - gas de vientos muy fuertes.

En las pendientes pronunciadas se presentan con más frecuen- - cia el desbordamiento de las aguas y tienen una percolación - menor. Al producir menos percolación de agua se producirá - un desarrollo más limitado de las raíces.

Los suelos de las zonas montañosas por lo general tienen un - horizonte A con mucha hojarasca pero de poco espesor; el ho- - rizonte B, un poco rocoso también delgado y un Horizonte C - muy grande, en ocasiones expuesto a la intemperie.

CADENA DE SUELOS SOBRE UNA LADERA DE CALIZA DURA



FUENTE: Duchaufour y Souchier (1984) EDAFOLOGIA

En cuanto a las cadenas de suelos de Climas Templados se pueden distinguir dos casos: 1) Un suelo pardo con Mull que se encuentra en la cima condiciona únicamente la formación de un suelo arcilloso y menos ácido en la parte inferior (lavado oblicuo de la arcilla y de las bases) y 2) Un Podsol (o un Ranker) con mor, situado en la parte superior, da origen a una emigración oblicua de complejos organomisorales que se acumulan en la parte inferior, formando un B espódico de bastante espesor que puede anular completamente al Horizonte A2.

La presencia de agua favorece la conservación de estos complejos y su emigración lateral.

CLASIFICACION FAO-UNESCO

Los Bosques de Pino en México se desarrollan principalmente sobre suelos de Litosol (1), de corrientes de lava de escasa edad o bien sobre pendientes pronunciadas y peñascos. Estos suelos ocupan el 15% aproximadamente del territorio Nacional.

Estos Bosques de pino se encuentran también sobre suelos de Andosol (T) que representan el 3.7%, son suelos que vienen de materiales volcánicos, y sobre suelos Podzólicos (P) ya sean cafés y rojos o forestales de montaña. (James, Thorp y Guy D. Smith, 1949); según estos autores, que su clasificación es la más conocida en América Latina, los suelos podzó-

licos, estarían dentro de los suelos ZONALES, Suborden: Suelos Podsolizados de colores claros de regiones boscosas. En los suelos Podsol (Spodosol), el horizonte superficial es delgado o moderadamente grueso, el A_1 es delgado o ausente, el horizonte blanquizco eluviado (A_2) es muy característico y el de iluviación (B) es muy visible. El horizonte de iluviación usualmente es de color café oscuro o café rojizo y a menudo cementado y endurecido. Los compuestos orgánicos junto con los óxidos de Fe sirven como agentes cementantes. Se les encuentra principalmente en climas templados y alpinos.

Suelos Litosol (1) Son suelos muy someros que constituyen -- una masa imperfectamente intemperizada o fragmentos de roca. Se encuentra principalmente en pendientes abruptas donde -- poco o ningún material madre del suelo se ha acumulado. La roca se encuentra casi desnuda. (22)

IV.2.2 MANEJO O TRATAMIENTOS AL SUELO

Para poder mejorar nuestra producción tenemos primero que -- analizar los diferentes factores que afectan a nuestra planta, uno de los más importantes es el suelo, el cual puede -- cambiar ciertas de sus características por medio de la mano del hombre.

Esas características dependen de que queremos; suelos muy -- húmedos, sin piedras, baja acidez, microclima del suelo, etc.

Se debe analizar que tipo de maquinaria se puede meter al -- terreno, ya que si ésta es muy pesada puede compactar mucho, además que de acuerdo a la pendiente, disponibilidad de caminos, etc. Esta tendrá que tener ciertas características -- para poderse adaptar a la zona que se requiera.

Habrá que analizar si se explotará solamente el bosque o se combinará con otras plantas (gramíneas), o si se usará para el pastoreo también.

CARACTERISTICAS DEL SUELO A MEJORAR

Si se requiere mejorar las características físicas del suelo, por ejemplo, en suelos duros, donde la producción es mala; -- una de las razones podría ser la falta de aereación. Sin -- oxígeno para las raíces, no existe la posibilidad de transmitir bióxido de Carbono, que hace que los árboles no crezcan; en estos suelos existe poca humedad por la falta de aerea- -- ción ya que esta necesita canales o poros para conducirse y que en contraposición la conducción de temperatura altas puede ser desfavorable.

En la tala montaña podemos encontrar suelos que son muy -- fríos; en ellos, se podría cambiar la capa orgánica para aumentar la posibilidad de la radiación de energía directa.

En los suelos forestales de la mayoría de los bosques del -- país, es frecuente encontrar situaciones en las que el fósfo

ro es un elemento altamente limitante en el crecimiento de la vegetación, debido a que esos suelos clasificados como Andosoles tienen la característica de tener una pseudoarcilla llamada Halófan, que tiene la propiedad de fijar químicamente al fósforo, evitando de esa manera su disponibilidad para la nutrición de los árboles.

Los suelos derivados de cenizas volcánicas por naturaleza son ácidos, situación que se agudiza durante la dinámica del rodal; la aplicación de cal puede ser un medio para mejorar las condiciones de acidez en los suelos forestales, o bien la aplicación de quemas periódicas puede ser otra de las prácticas utilizadas para tal fin.

Nunca es recomendable tratar de resolver varios problemas al mismo tiempo, se puede dar el caso de que alguno(s) problema se solucione indirectamente. (23)

PRINCIPALES FINALIDADES DE LOS TRATAMIENTOS AL SUELO

- Mejorar las condiciones de fertilidad del suelo para incrementar la producción de madera en los bosques.
- Controlar plagas y enfermedades del suelo.
- Mejorar las posibilidades de protección contra incendios forestales.
- Controlar las pérdidas de suelo en áreas forestales sujetas a manejo silvícola.

- Conservar y utilizar eficientemente el agua de lluvia.

CONSECUENCIAS ECOLOGICAS:

El fuego como herramienta de manejo silvícola, es demasiado riesgosa si no se usa en forma adecuada. En casos de uso -- irracional, las consecuencias inmediatas que trae consigo -- son un consumo total del horizonte orgánico del suelo, cambios en el microclima del suelo, etc.

IV.2.3 EROSION DEL SUELO

La conservación de la fertilidad del suelo requiere que la erosión se realice de una manera que sus efectos queden contrarrestados por los de formación del suelo. Bennett, estima que la naturaleza para la formación de 2.5 cm de suelo superior necesita de 300 a 1000 años. Esta conclusión de Bennett es posiblemente correcta para la formación del suelo mediante la acción única de las fuerzas naturales, pero el hombre puede formar esa misma cantidad de suelo mucho más rápidamente. (24)

Los Factores que afectan a la erosión son:

- a) La cantidad y distribución de la precipitación
- b) La temperatura de las estaciones
- c) La topografía
- d) La cubierta vegetal
- e) Características del suelo

Los cuatro primeros factores son los de carácter dominante - en la determinación de la magnitud de la erosión. Estos mismos factores son los que afectan a la formación del suelo. - Los factores que afectan a la formación de un suelo pueden - llegar a destruirlo si el mutuo equilibrio entre ellos se -- rompe debido a la interferencia de agentes exteriores.

IV.3 PLAGAS Y ENFERMEDADES

IV.3.1 PLAGAS

Las plagas más comunes en los bosques del país son:

P L A G A	HOSPEDERO	TIPO DE DAÑO	LOCALIZACION GEOGRAFICA
<u>Dendroctonus frontalis</u>	<u>P. oocarpa</u> <u>P. teocote</u>	Descortezador primario	Chiapas, Oaxac.
<u>Dendroctonus mexicanus</u>	<u>P. leiophylla</u> <u>P. oocarpa</u> <u>P. pseudostrobus</u> <u>P. teocote</u> <u>P. patula</u> <u>P. montezumae</u> <u>P. ayacahuite</u>	Descortezador	Michoacán, Mor.
<u>Dendroctonus adjynotus</u>	<u>P. hartwegii</u> <u>P. leiophylla</u> <u>P. ayacahuite</u> <u>P. rudis</u> <u>P. montezumae</u> <u>P. patula</u> <u>P. cooperi</u>	Descortezador primario	D.F. Durango, Méx.

<u>P L A G A</u>	<u>HOSPEDERO</u>	<u>TIPQ DE DAÑO</u>	<u>LOCALIZACION GEOGRAFICA</u>
<u>Dendroctonus</u>	<u>P. duranguensis</u>	Descortezador	Chihuahua
<u>rhizophaga</u>	<u>P. engelmanni</u>	primario	
<u>Dendroctonus</u>	<u>P. leiophylla</u>	Descortezador	México, Durango
<u>valena</u>	<u>P. pseudostrobus</u>	secundario	Querétaro, Jal.
	<u>P. montezumae</u>		Michoacán. (25)
<u>Ips spp.</u>	<u>P. hartweggi</u>	Descortezador	Jalisco, Méx.
	<u>P. rudis</u>	secundario	San Luis, Potosí
	<u>P. leiophylla</u>		Chihuahua.
	<u>P. teocote</u>		
	<u>P. michoacana</u>		
<u>Hylurgops spp.</u>	<u>Abies religiosa</u>	Descortezador	Hidalgo, México, Tlaxcala, Durango, Guerrero, Chihuahua
<u>Scolytus spp.</u>	<u>Abies religiosa</u>	Descortezador	D.F., Veracruz, Mi- choacán, Tlaxcala, Hidalgo.
(Mayates)			
<u>Neodiprion</u>	<u>P. michoacana</u>	Defoliador	Michoacán, México
<u>spp.</u>			Veracruz, Jalisco, Chihuahua.
<u>Pityo</u>	<u>A. religiosa</u>	Barrenador	México, Tlaxcala,
<u>phthorus</u>	<u>P. oocarpa</u>		Hidalgo, San Luis
	<u>P. patula</u>		Potosí.
	<u>P. michoacana</u>		
	<u>P. cembroides</u>		

Los insectos que causan mayores pérdidas a los bosques de coníferas en México, son los ESCOLITIDOS, de los cuales estan divididos en dos grandes grupos: DESCORTEZADORES Y BARRENADORES de la madera.

a) DESCORTEZADORES: Se desarrollan entre la superficie interna de la corteza y la albura.

b) BARRENADORES: Se introducen al interior de la madera, haciendo túneles. (26)

DESCORTEZADORES

En Pino: Dendroctonus, Ips, Pityophthorus, Pseudopityophthorus, Hylurgops, Pityogenes, Carphoborus.

En Oyamel: Scolytus.

BARRENADORES

En Pino: Kyleborus, Gnathotrichus, Conophthorus.

En Oyamel; Gnathotrichus

GENERO Dendroctonus frontalis Zimm (Escarabajo Suriano de los Pinos).

DISTRIBUCION: Se le localiza en Bosques de Pino en Tixtlancingo, Gro., y Sola de Vega, Oax. Así como en los Estados de Nuevo León, Jalisco y Chiapas.

HABITOS: Se le encuentra en forma de "S" dentro de la corteza secundaria, afectando el Cambium.

Dendroctonus mexicanus Hopkins (Escarabajo descortezador de los Pinos mexicanos).

DISTRIBUCION: Parte central y Sureste de México. Siendo la Especie de mayor distribución en los bosques de Michoacán, - Morelos, Hidalgo, México, Tlaxcala, Oaxaca, Chiapas, Chihuahua, Puebla, Zacatecas y D.F..

HABITOS: El ataque al árbol se inicia en su parte media y -- puede afectar a muchas especies de Pino, desde 5cm de diámetro en adelante. (27)

Dendroctonus adjunctus (Escarabajo Rojo de las Pinaceas)

DISTRIBUCION: En los Estados de Durango, Chihuahua, Baja California, México, D.F., Hidalgo, Querétaro, Jalisco y Michoacán.

HABITOS: Tienen hábitos gregarios y no constituyen galerías individuales, sino que en conjunto hacen una galería muy - irregular como una cueva.

Ips bonansesi

DISTRIBUCION: En los Estados de México, Chihuahua, Nuevo -- León, Jalisco, San Luis Potosí, Durango, Zacatecas, Puebla, Hidalgo, Oaxaca, Chiapas y D.F.

HABITOS: El insecto es de hábitos polígamos; al atacar a los árboles de Pino el macho inicia el ataque con una galería de entrada y posteriormente entran normalmente 3 hembras, cada una de las cuales construye una galería a partir de un ensan

chamiento común que puede llamársele cámara nupcial o proge-
nitora.

La plaga vive generalmente en la parte terminal del tronco -
y ramas de árboles asociados con descortezadores del género
Dendroctonus, constituyendo una plaga secundaria.

Ips mexicanus

DISTRIBUCION: En México, se ha colectado en Hidalgo, México,
Puebla, Durango, Chihuahua, Veracruz.

HABITOS: Ataca a los Pinos, es un descortezador secundario.

Scolytus siluaticus

DISTRIBUCION: Sobre ramas quebradas de Pseudotsuga menziessi
en el Cerro Potosí de Nuevo León.

Scolytus virgatus

DISTRIBUCION: En el Cerro Potosí de Nuevo León.

Scolytus ventralis

DISTRIBUCION: Cofre de Perote, Ver. Sobre Abies religiosa y
sobre Pseudohylesinus mexicanus, Desierto de los Leones, D.F.

HABITOS: Ataca la parte terminal del fuste y ramas del Oya--
mel.

Hylurgops flohri

DISTRIBUCION: Se les encuentra sobre las bases de los troncos de Oyamel (Abies religiosa), como ataque secundario en árboles debilitados por otras especies de escarabajos.

Gnathotrichus sulcatus (BARENADOR DEL OYAMEL)

DISTRIBUCION: Se encuentra en todas aquellas regiones que poseen Pino y Oyamel en México.

HABITOS: Este insecto prefiere vivir sobre madera recién cortada, tocones y árboles recién muertos en pie.

Xylosandrus morigerus (Xyleborus morigerus). (Barrenador del Pino)

DISTRIBUCION: En Puebla y Chiapas sobre Pinus spp.

HABITOS: Hacen perforaciones cerca del nivel del suelo. Las galerías continúan hacia abajo y hacia arriba de las perforaciones y terminan aproximadamente a 5 cm de longitud en cada rama.

INSECTOS QUE CAUSAN DIVERSOS DAÑOS A ARBOLES.

Género: Pityophthorus (Coleóptero).

El daño que causan estos insectos consiste en efectuar galerías debajo de la corteza de las ramas de los Pinos, los cuales llegan a secarse.

DISTRIBUCION:

Durango: Pityophthorus thomasi, P. nigricans, P. subocapus,
P. impexus, P. delicatus, P. cuspidatus, P. rubidis,
P. barberi, etc.

Chiapas: P. festus, P. dispar, P. solus, P. montezumae

Nuevo León: P. culminicola, P. deleoni.

Chihuahua: P. ingens, P. spadix.

Jalisco: P. cacuminatus.

Hidalgo: P. pellitus, P. nocturnus.

Puebla: P. deleoni, P. cortezi, P. discretus.

Veracruz: P. abstrusus, P. laticeps, P. ciliatus, etc.

México: P. aztecus, P. rudis, etc.

Oaxaca: P. glabratus, P. leiophyllae

Michoacán: P. leiophyllae, P. cristatus.

Sobre Abies religiosa: P. blackmani, P. elatinus, P. solers.

Género: Conophthorus (Escarabajos)

Las especies de este género de la familia Scolytidae, generalmente atacan Conos de Pinos, aunque en algunas ocasiones también se les encuentra en ramillas. Los conos son atacados antes de que alcancen su completo desarrollo y la apariencia que presentan es un marchitamiento y después se secan pudiendo caer al suelo o conservarse en el árbol, es este último caso, los conos plagados contrastan con los sanos por el menor tamaño y su color negruzco. Al examinar un

cono plagado, se notan pequeñas perforaciones y escurrimientos de resina en la base o en el pedúnculo.

Se han encontrado Conophthorus mexicanus sobre conos de Pinus cembroides en Hidalgo, C. radiatae sobre conos de Pinus patula en el Estado de México, C. ponderosae sobre Pinus patula en Puebla.

Los adultos barrenan los conos de segundo año de desarrollo. La hembra barrena las escamas haciendo una galería en espiral.

CONTROL DE INSECTOS DESCORTEZADORES

COMBATE MECANICO-QUIMICO.

El método mecánico tradicional es el de derribar los árboles plagados, descortezar el fuste, ramas afectadas y quemar de la corteza. Esto con el fin de destruir un alto porcentaje de los insectos y que los que queden vivos sean controlados por los factores naturales. Este método es práctico y efectivo, el uso además del fuego reduce en gran medida el costo de la operación. (28)

Se basa en el hábito que tienen los insectos descortezadores de pasar la mayor parte de su ciclo de vida en la zona del Cambium, dentro de la corteza interna y la externa. El efecto del descortezado expone a los estados inmaduros de los insectos a la acción de los factores atmosféricos que les --

causan la muerte y aquellos que quedan dentro de la corteza, mueren por el fuego. Esta última técnica en México no es -- muy común ya que al quemar el árbol, es difícil que este se pueda usar para material celulósico principalmente. Ya que si al estar plagado ya la calidad es inferior, en un mate- - rial quemado esa calidad va a ser más baja y posiblemente no se le pueda dar un uso industrial, la quema de la corteza -- tampoco es practicada en México.

Los insecticidas disueltos en aceites deben aplicarse sola-- mente en arbolado derribado, debido a que el diesel y el pe- tróleo tienen efectos herbicidas y el insecticida debe hume- decerse completamente la corteza sobre la que se aplica. -- Cuando se utilicen insecticidas en árboles en pie, se usaría agua para diluirlos.

C O N T R O L S I L V I C O L A

Este control es preventivo y comprende el uso de tres facto- res:

Alimento

Microclima

Organismos asociados a la plaga

METODO: Consiste en aplicar prácticas silvícolas que mantengan el balance biótico y eviten lo que puede causar distur- bios en dicho balance. Poco se conoce de este método para - el control de descortezadores.

- aclareos adecuados
- plantaciones en zonas de condiciones ecológicas óptimas para el desarrollo de las especies.
- fertilización de árboles.
- extracción de árboles viejos, decrepitos, ocoteados.

P O D A S D E S A N E A M I E N T O

En los árboles infestados se deben hacer estas podas o cortas, en los materiales plagados que nunca se les ha dado ningún tratamiento, debe ser derribado y retirado del bosque no más tarde de dos semanas de haberse detectado. En México estas podas son hechas varios años después de haberse detectado.

El orden de prioridad para extraer el material infestado se sugiere en la forma siguiente: En primer término los árboles con plagas en desarrollo, próxima a emerger (árboles con follaje rojizo y alimonado), en seguida los árboles que contienen descendientes de la plaga en sus primeros estados de desarrollo (árboles que conservan todavía su follaje verde, -- pero con la plaga bien establecida).

Factores que influyen en la efectividad de las podas de saneamiento:

TIEMPO: Es el más importante, el retardo y la extracción parcial del material infestado y el retraso en el procesado de

los productos, reduce en gran medida la efectividad.

VENTAJAS DE LAS PODAS DE SANEAMIENTO

- a) La pérdida económica es mínima al aprovechar los árboles muertos e infestados, principalmente el material tiene que ser hecho celulósico (rajá) y baja el precio comparado con el Trozo comercial.
- b) El desarrollo de la plaga se interrumpe al remover los árboles plagados.
- c) Gran parte de la población de insectos sale del bosque -- con los productos.

PODAS DE SANEAMIENTO SIN EXTRACCION DE PRODUCTOS.

Es el método desarrollado en México en donde se realiza "Cortar y Dejar" ó "Derribo y abandono".

El objetivo es interrumpir el crecimiento del brote, donde se trata de áreas de tamaño pequeño a medio; haciendo que -- las concentraciones de Escarabajos se dispersen, también se reduce la sobrevivencia de la descendencia dentro del árbol.

Los productos maderables pueden utilizarse después de pasados dos meses de efectuarse el derribo.

CONTROL DE PLAGAS DE INSECTOS BARRENADORES

La práctica más segura es la extracción de los productos del

bosque; en los aserraderos el material almacenado puede sumergirse en agua, en el caso de la madera para pulpa, el des_cortezado del producto, previene el ataque de otros barrenadores, pero no aquellos causados por barrenadores micófgos.

El uso de insecticidas puede prevenir el ataque de todo tipo de barrenadores, el Hexa Cloruro de Benceno al 0.4% de Isóme ro Gama por peso, en solución en aceites combustibles, es el material más efectivo. Se debe aplicar sobre los troncos, - hasta bañarlos completamente, el tiempo de protección dura - de dos a cuatro meses.

EFFECTOS ECOLOGICOS DE LOS INSECTOS.

De acuerdo con Graham (1963), los efectos ecológicos más importantes de los insectos son:

à) Quitan la madera muerta y el mantillo (termitas, barrenillos), inician la descomposición de la madera residual.

b) Afectan la composición y la estructura de la localidad. - Aceleran la sucesión de pionera a climax, removiendo las especies pioneras (escarabajo del pino de montaña que mata el pino retorcido; oruga). Obstruyen la sucesión, perpetúan las especies pioneras, ocasionan grandes aberturas en la localidad y crean las condiciones para el desarrollo de incendios importantes (diversos escarabajos de corteza, la oruga de la picea, la lagartija del Abeto Douglás).

Cambian el balance de las especies arbóreas competitivas (la oruga de la picea ataca al abeto del bálsamo y luego al pina beté).

c) Activan otros agentes destructivos:

Provocan el ataque de escarabajos (las moscas aserradoras -- exponen los árboles a los ataques del escarabajo).

Incrementar el peligro de incendios.

d) Ocasionan un desarraigo creciente.

e) Incrementan el grado de deshielo y el flujo de la nieve.

IV.3.2 ENFERMEDADES

Causadas por insectos:

PLAGA	HOSPEDERO	ENFERMEDAD
<u>Arcanobium spp</u>	P. hartwegii P. rudis	Hipertrofias, debilitamien to general y muerte
<u>Psittacanthus</u>	P. montezumae P. oocarpa P. leiophylla	Hipertrofias, debilitamien to general y muerte
<u>Crosartium</u>	P. radiata P. montezumae	Roya, hipertrofias y necrosis
<u>Pineus strobis</u> (Pulgón de la cor teza del Pino)	Pinos	(Chupador) enfermedades al árbol.
<u>Pissodes strobis</u> (Picudo del Pino Blanco)	Pinos Abetos	(barredador), manchas color café en las hojas y muerte

Causadas por microorganismos:

Phytophthora cinnamoni Rands Pudrición de la raíz.

La pudrición causada por este hongo ocurre en suelos pesados o poco profundos y con drenaje deficiente; en cambio, en sue los bien drenados, la enfermedad rara vez ocasiona daños importantes. (29)

SINTOMAS:

Cuando hay un exceso de humedad en el suelo, las hojas de la planta muestran una tendencia a arrugarse y los brotes no -- crecen normalmente. Conforme avanza la infección, las ramas mueren de las puntas hacia la base; muchas de las hojas se - desprenden y las recién formadas son pequeñas y amarillentas, los frutos no alcanzan su tamaño normal y la raíz se pudre, secándose finalmente toda la planta. La pérdida gradual de vigor y productividad de los árboles a partir de la infec- ción, abarca varios años, aunque en ocasiones mueren en poco tiempo. Las raíces de los árboles afectados se ennegrecen, volviéndose quebradizas al morir.

CONTROL:

Las medidas que permiten que un árbol sobreviva incluyen el riego cuidadoso y la aplicación de fungicidas al suelo. La diseminación del hongo en el suelo se retarda, disminuyendo la humedad en los lugares en que existen plantas enfermas.- Conviene aporcar las bases de los troncos. La aporcadura - consiste en arrimar tierra en la base de los troncos con el fin de evitar el contacto directo con el agua que ocasiona-

ría la iniciación inmediata de la pudrición.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- 1.- Desinfectar la semilla con agua caliente a la temperatura de 50°C durante 30 minutos;
- 2.- Uso de patrones sanos para injertar;
- 3.- Evitar el riego con agua procedente de áreas infestadas;
- 4.- Controlar rigurosamente el riego de los árboles para evitar cualquier exceso de agua;
- 5.- Antes de trasplantar, deben fumigarse las cepas con Vapam (VPM), formol al 5% o bromuro de metilo.

ENFERMEDADES DE POBLACIONES ARBOREAS

Las enfermedades no infecciosas son aquellas causadas por agentes atmosféricos. Las enfermedades infecciosas son aquellas causadas principalmente por agentes heterótrofos que viven y se reproducen sobre varias especies arbóreas. También se incluyen como patógenas las plantas verdes que pueden depender de los árboles para sustento físico o algún otro medio de sustentación de la vida.

HONGOS DE LOS ARBOLES FORESTALES:

Se agrupan en cuatro clases: Phycomycetes: alteraciones cromáticas y algunas enfermedades de "Damping off"; Ascomycetes: los mildiús, chancros; Basidiomycetes: Las royas, pudrición seca y la mayor parte de los hongos micorrizales, y los --

Deuteromycetes: Un grupo cuya taxonomía se encuentra en duda porque no presentan una etapa esporal definida; incluyen marchitamiento, "Damping off" y micorrizas.

Phycomycetes: Está el orden Mucorales, que contiene un hongo de coloración negra (Rhizopus spp). Más importantes son los representantes del orden Phythium spp y Phytophthora spp. en el orden Peronosporales ya que éste incluye a los hongos de "Damping-off". Se cree que el Phytophthora cinnamoni, que -- causa la descomposición de las raíces, puede ser uno de los causantes de la enfermedad de acortamiento foliar en el pino de hoja corta. Esta enfermedad causa daños serios al menos a 44 especies, muchas de ellas importantes especies maderables.

Ascomycetes: Se encuentran los géneros Apergillus que contiene la coloración parda de origen micótico, los Penicilium, -- pertenecientes a la coloración azul-verdosa, los Ceratocystis que incluyen la enfermedad holandesa del olmo (Ceratocystis ulmi), y el marchitamiento del encino (C. fagacearum) que -- afecta al encino rojo, al encino blanco, al castaño.

Las series Discomycetes (agotamiento de las agujas) incluyen un grupo de enfermedades tanto de las Coníferas como de las especies caducifolias. La Rhabdocline pseudotsugae, es una enfermedad de las agujas que ataca a los árboles jóvenes de Abeto Douglas, limitando su uso como árbol de navidad en Es-

tados Unidos.

El Scirria acicola, la enfermedad de mancha parduzca de las agujas, ataca a las plantas de pino de hoja larga en estudio de semillero donde se presentan, y aunque no es tan dañino, también en el pino de hoja corta, el pino de pantano, el pinabete, el pino negro, el pino de brea, el pino blanco, el pino silvestre, el pino tea y el pino de Virginia. El control de la mancha parduzca del pino de hoja larga puede realizarse utilizando quemazunas prescriptivas.

Basidiomycetes: Incluyen el orden Uredinales; las royas foliares y del tallo incluyen los importantes géneros Gymnosporangium y Cronartium, que ataca a las coníferas. La roya del pino blanco (Cronartium ribicola) entre las enfermedades arbóreas.

Deuteromycetes: Se dividen en varios órdenes. Los órdenes Sphaeropsidales incluyen las especies de Cytospora. El orden Monoiliates engloba a las especies del género Phyllosticta que contiene 55 especies causantes de necrosis foliar en las especies caducifolias. Más importantes son las especies de Fusarium y Verticillium. El Fusarium contiene muchas especies que causan el "damping-off" y putrefacción de las raíces entre las coníferas. Las especies de Verticillium afectan algunas coníferas en estadio de semillero, pero más significativo es el marchitamiento que afecta a los arces, --

los tulipaneros, el manzano y el olmo.

Además de los hongos, hay plantas parásitas superiores que dañan a los árboles, principalmente los Muérdanos. Estos -- crecen sobre especies caducifolias que incluyen los géneros Loranthus, Phorandendron y Viscium. Los muérdanos enanos, -- género Arceuthobium, producen un daño importante a las coníferas.

Los muérdanos enanos no tienen un potencial fotosintético -- suficiente como para cubrir sus necesidades y dependen de -- sus huéspedes para obtener gran parte de los nutrientes y el agua; se consideran verdaderos parásitos.

Los líquenes son plantas rudimentarias formadas por las asociaciones de un cuerpo micótico con un alga azul o un alga verde-azul, que es englobada por la hifa. Se reconocen tres formas de líquenes: crustosos, foliares y frutales.

Los crustosos forman una costra sobre las ramas y troncos de los árboles, Los foliares tienen una forma que recuerda a -- las hojas y también crecen sobre los troncos y ramas. Encon -- trándose principalmente sobre las coníferas que crecen sobre las localizaciones pobres, tenemos a los Frutales que son del tipo arbustivo y crecen principalmente sobre ramas.

V

TRATAMIENTO SILVICOLA

V.1. Tipos de Ordenación Forestal.

Ordenar un bosque es organizarlo conforme a las leyes económicas sin infringir las biológicas que le dan origen.

La ordenación forestal se define como el proceso de manipular los componentes del Bosque, con el propósito de controlar sus características y asegurar el rendimiento óptimo sostenido de acuerdo con la productividad del área y a las condiciones socioeconómicas de la región.

Durante la ordenación de una área forestal se determinan las relaciones que existen entre las características del arbolado construcción de caminos, instalación de centros de industrialización, tipos de tenencia de la tierra, distribución de centros de consumo, para obtener la capacidad productiva del bosque, cuyo cálculo se expresa en fórmulas matemáticas, en las que se hacen intervenir, para cada una de las especies presentes, las existencias expresadas en volumen de madera, el crecimiento y edad de la masa arbolada, el tiempo suficiente para el arbolado que se extrae sea sustituido por árboles jóvenes y el estado sanitario de las especies presentes.

Es importante destacar la conveniencia de calcular la producción del bosque, referida a las condiciones ecológicas de la región, con el propósito de mantener vigentes la relación entre la capacidad productiva del área con el crecimiento del bosque.

Con la ordenación se produce la constitución más adecuada del bosque, que permite rendimientos sostenidos en forma de bienes y servicios; a esta condición del bosque se le conoce como normal y se caracteriza porque su estructura guarda perfecta armonía con todos los factores del medio, lo que permite que los métodos silvícolas propicien la presencia de especies que aprovechan totalmente la productividad del sitio.

De acuerdo con las características del bosque y los objetivos que se persigan, se distinguen dos tipos de ordenación forestal.

V.1.1. BOSQUE REGULAR

El Bosque regular clásico requiere que la superficie esté - - fraccionada en tantas áreas, como años se requieren para que el arbolado alcance sus características de comercialidad, y - que cada una de las fracciones resultantes estén constituí--- das por árboles de una sola edad, de tal manera que se tengan edades escalonadas. De esta forma, cada año la fracción con arbolado más viejo es aprovechada en su totalidad y reforestada para asegurar el rendimiento anual sostenido.

Excepto cuando se manejan períodos cortos de recuperación, no es práctico distinguir diferencias entre edades de año en año, por lo que desde el punto de vista forestal, se han establecido clases de edad de 10 años, lo que significa que cuando una

área está ocupada por arbolado con edades que fluctúan en menos de 10 años, se consideran de una sola edad, esta situación obedece a que los árboles requieren de períodos largos de existencia (de 100 a 200 años).

V.1.2. BOSQUE IRREGULAR NORMAL:

Es un bosque completamente irregular todas las edades están mezcladas, el renuevo existe en grupos abajo de los árboles más grandes, y los árboles jóvenes compiten por luz, nutrientes y espacio con los adultos. Las cortas en este tipo de tratamientos se rigen por el tamaño o estado sanitario del arbolado, por lo que la normalidad se juzga por el número de árboles que componen clases de tamaño.

En la práctica el manejo de estas áreas se hace dividiendo el bosque en tantas áreas como se requieren para que el monte se recupere, interviniéndose en cada una de ellas anualmente.

En general el bosque regular normal corresponde a sistemas intensivos de manejo, en los que se requiere el empleo de insumos, que garanticen y mejoren las características de la masa, utilizar semilla proveniente de los mejores individuos, aplicar tratamientos al terreno que favorezcan el desarrollo del renuevo, usar fertilizantes, etc. La utilización de estos sistemas se ha iniciado en el país con excelentes perspectivas.

CITAS BIBLIOGRAFICAS

- (13) GARCIA E., Apuntes de Climatología.
- (14) PZEDOWSKI. Vegetación de México.
- (15) y (16) GARCIA E., Apuntes de Climatología.
- (17) RZEDOWSKI. Vegetación de México.
- (18) y (19) RZEDOWSKI. Vegetación de México.
- (20) THOMPSON. El suelo y su fertilidad.
- (21) LADRACH W., Preguntas y Respuestas sobre la Ecología Forestal.
- (22) ORTIZ VILLANUEVA. Edafología.
- (23) ORTIZ VILLANUEVA. Edafología.
- (24) THOMPSON. El suelo y su fertilidad.
- (25) METCALF y FLINT. Insectos destructivos e Insectos útiles. Sus costumbres y su control.
- (26) y (27) MEMORIA. 1a. Reunión sobre plagas y enfermedades forestales.
- (28) PERRUSQUIA. Descrotezador de los Pinos.
- (29) ALVAREZ. Patología vegetal.

vas.

Por otra parte, el bosque normal irregular se utiliza en -- áreas destinadas a la protección de cuencas o en terrenos muy accidentados, donde existen altos riesgos de erosión.

El uso de este sistema sin llegar a dominarse plenamente se ha generalizado en el país, implicando por una parte el aprovechamiento extensivo del recurso forestal, y por la otra la degradación del recurso, en virtud de que los aprovechamientos se dirigen hacia el arbolado con mejores características, dejando a los deformes que en última instancia son los productores de semillas. (30)

V.2. CONSERVACION DE LOS BOSQUES

V.2.1. REGENERACION FORESTAL

La composición, la calidad y la continuidad de un bosque dependen de su regeneración. La regeneración o reproducción forestal es un proceso en el cual la masa forestal existente se sustituye por una nueva. Para la renovación de los bosques, se han desarrollado métodos de regeneración. Los métodos de regeneración son procedimientos ordenados que incluyen la tala parcial o total del bosque existente, y el establecimiento de un nuevo bosque, creándose métodos de regeneración natural y artificial. (31)

Los factores que intervienen en el establecimiento de la regeneración son:

- a) Una abundante diseminación.
- b) Buenas condiciones en el suelo, por la recepción y germinación de las semillas.
- c) Condiciones favorables (suelo y espacio) para el crecimiento de las plántulas.

Ventajas de la reproducción o regeneración natural:

1. Da lugar a un bosque formado por individuos sanos, vigorosos y adaptados al medio ambiente; produce bosques mixtos considerados más resistentes a los ataques de plagas.

2. Es más económica.

Ventajas de la regeneración artificial:

1. Permite completar superficies en que la diseminación no - ha sido uniforme.
2. Permite elegir especies de acuerdo con el interés econó- mico.
3. Permite regular el espaciamiento del bosque.
4. Es más fácil su tratamiento.
5. Se logra un rendimiento mayor en m3.
6. Permite una mayor organización del trabajo.

Tenemos que en los bosques maduros de P. patula la regeneración es escasa o nula y abundan plantas de Quercus que con el tiempo desplazan al pino; sin embargo, estos pinos tienen la capacidad de invadir rápidamente las áreas desprovistas de ve getación, formando una comunidad muy densa que impide el esta blecimiento de otros elementos arbóreos en sus primeras fases de desarrollo. Cabe agregar que los incendios son frecuentes en la zona y que P. patula presenta conos serotinos.

El P. leiophylla, en el valle de México, parece invadir con - frecuencia los encinares incendiados o perturbados de otra ma nera.

Le Sueur (1945) considera que los bosques de P. reflexa y los de P. lambertiana, de Chihuahua, son fases sucesionales del P. ponderosa.

Egglar (1948), cree que los pinares puros (de P. leiophylla y los de P. pseudostrobus) de la región de Uruapan, Mich., parecen representar un subclimax y que la vegetación estable corresponde al bosque mixto de Quercus y Pinus.

Ern (1973). Opina también que las comunidades dominadas por P. teocote, por P. rudis, por P. oaxacana, por P. montezumae y algunas de las de P. hartwegii, son secundarias y el climax correspondiente es el bosque más mesófilo pero menos resistente al fuego de Abies religiosa, Cupressus lindleyi, Pinus - pseudostrobus. (32)

V.2.1.A. METODOS DE REGENERACION NATURAL

En los métodos de regeneración natural, los bosques se pueden propagar mediante semillas y retoños.

SEMILLAS: La dispersión y el establecimiento de las plantas se efectúa sin la intervención directa del hombre. Las semillas pueden provenir de los árboles cortados en el mismo terreno, de los árboles de rodales cercanos, o de árboles dejados en el terreno.

En la Regeneración Natural por semillas, la tala del bosque puede ser una corta total, o la corta total dejando árboles padres. También pueden hacerse cortas parciales, con los métodos de regeneración bajo dosel protector y con el de selección.

La regeneración natural por Retoños se puede realizar con el método de tallar simple o de tallar por resalvos. En el primer método, los retoños son coetáneos, y en el segundo son de edades múltiples.

CORTA TOTAL

Este método se utiliza para especies forestales intolerantes, que poseen semillas livianas que son destruidas por el viento. Se hace la tala a lo largo de superficies entre 8 y 40 hectáreas. Se tienen que tomar en cuenta dos factores:

- 1) La época de maduración de los frutos.
- 2) Dirección del viento. (33) Figura VI.

Figura 1.- La forma de rodal es rectangular. El eje longitudinal debe ser perpendicular al viento prevalente durante la dispersión de las semillas.

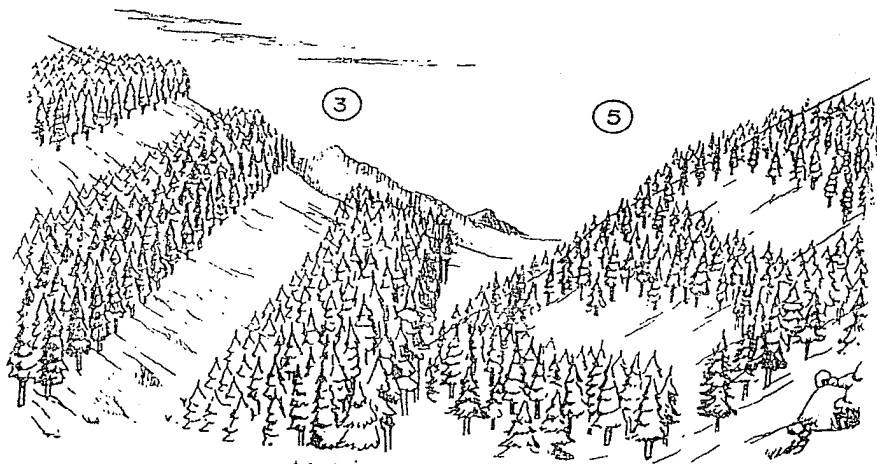
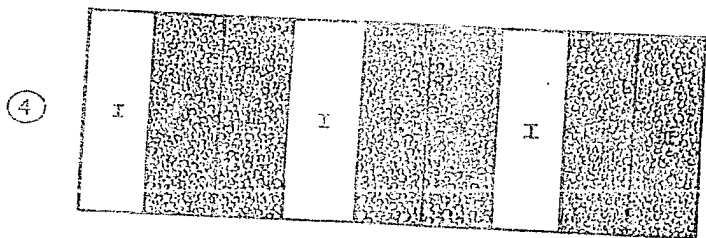
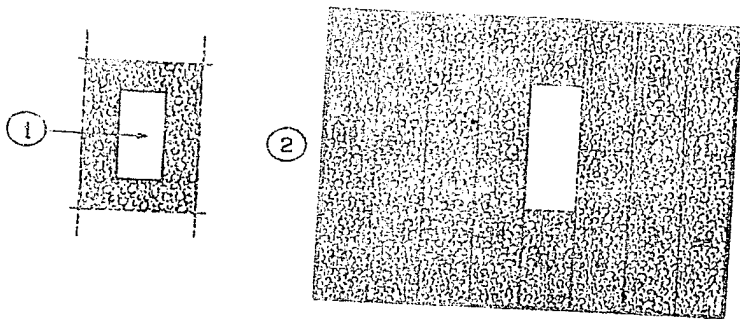
Figura 2.- Los rodales se distribuyen por todo el bosque. -- Siempre deben estar contiguos a rodales con árboles que producen semillas. (Las cifras indican la edad de los árboles).

Figura 3.- Corta total en Fajas alternas. La corta se efectúa en fajas largas y estrechas, separadas por fajas con árboles. Se deben seguir las curvas de nivel del terreno. El ancho de las fajas varía entre una y cinco veces la altura -- de los árboles.

Figura 4.- Corta Total en Fajas Progresivas. Esta operación requiere tres o más cortas, para extraer la masa total del bosque (las cifras I a III indican la secuencia de la -- corta).

Figura 5.- Corta Total en Grupos. Es una modificación del método usado en bosques irregulares o bosques en terrenos -- occidentados.

El número de semillas requeridas para el establecimiento de una planta depende de la preparación del terreno.



4.1. MÉTODOS DE REGENERACIÓN NATURAL

41

FUENTE: S.E.F. (1982) Producción Forestal.

FIGURA VI

PREPARACION DEL TERRENO	No. DE SEMILLAS
Dejando despojos de la corta	83
Removiendo los despojos	29
Quema controlada	12
Rastreo con disco	1

La regeneración natural resulta más difícil si el terreno fué utilizado primeramente para cultivos o pastoreo. La pérdida del humus y de la estructura del suelo limitan la germinación de las semillas y el desarrollo inicial de las plantas.

El método de Corta Total es aplicado extensivamente por su simplicidad y economía.

CORTA TOTAL CON ARBOLES PADRES

En este método se talan todos los árboles del área, con excepción de unos 10 árboles por hectárea. Normalmente son árboles dominantes o codominantes que crecieron con poca competencia. Deben tener un tronco recto y una copa profunda pero abierta. Figura VII.

Figura 1.- Los árboles padres deben estar distribuidos sobre el área.

Figura 2.- Se pueden dejar a los árboles padres en grupos de 2 hasta 10 árboles, de esta manera resisten mejor al viento.

Los árboles padres deben ser maduros y producir semillas, en este sistema, la distribución de semillas es más uniforme que en la corta total. Además, la regeneración proviene de árboles seleccionados.

REGENERACION NATURAL BAJO DOSEL PROTECTOR

Este método consiste en la abertura gradual del dosel para inducir la regeneración. La abertura se efectúa mediante cortas sucesivas. Figura VIII.

Figura 3.- Cortas de preparación. Promueven la producción de semillas y preparan el suelo para la germinación.

Figura 4.- Cortas de Diseminación. Estimulan la germinación y el establecimiento de la regeneración.

Figura 5.- Cortas de Remoción. Se hacen para promover el desarrollo de la regeneración mediante la eliminación del dosel.

El tiempo requerido para establecer la regeneración puede durar hasta 35 años. Con la apertura gradual del dosel, se favorece la regeneración de especies tolerantes. Para regenerar especies intolerantes, se elimina la mayor parte del dosel en las cortas de preparación y de diseminación. (34)

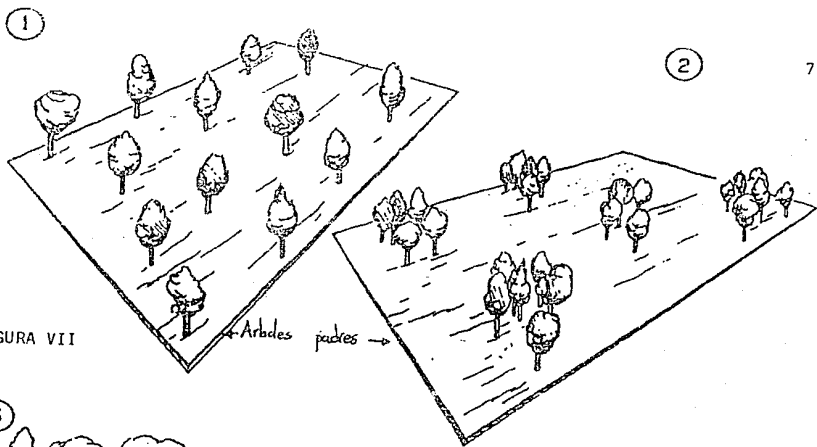
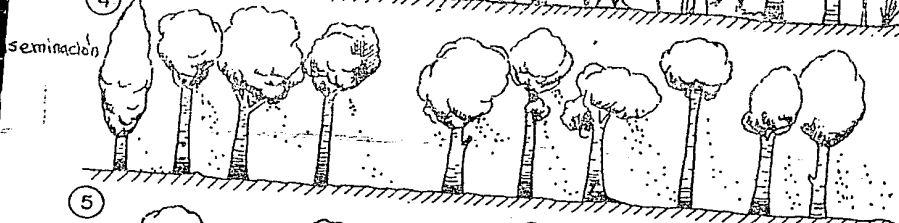


FIGURA VII

3

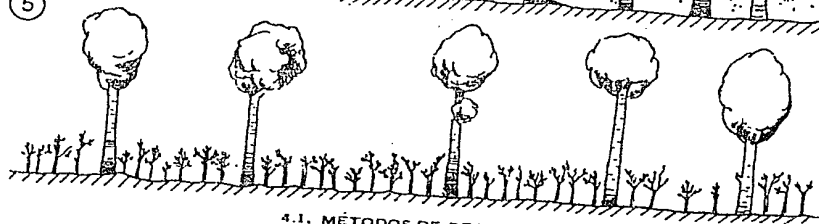


4



5

Remoción



4.1. MÉTODOS DE REGENERACIÓN NATURAL

FIGURA VIII

METODO DE SELECCION

Este método se aplica en bosques multietáneos. Cada año se tapan solamente aquellos árboles del bosque que han alcanzado el diámetro de corta. Este diámetro corresponde a la edad de rotación establecida para los árboles.

La corta deja espacios en el bosque, que son aprovechados inmediatamente por la regeneración natural. De esta manera, el bosque multietáneo se continúa.

Para hacer rentable la explotación, se establece un ciclo de cortas. Mediante este ciclo se concentran árboles de una o de pocas clases de edades, en áreas pequeñas del bosque. Estas clases de edades pueden ser establecidas en fajas, grupos o rodales. Figura IX.

Figura 1.- METODO DE SELECCION EN FAJAS: Cada clase de edad está concentrada en una faja larga y estrecha. Las cifras indican la edad de los árboles en cada faja.

Figura 2.- Las mismas fajas de árboles, 10 años más tarde. Las cortas deben ir en contra de la dirección del viento, ya que por ser estas muy estrechas, existe el peligro del derrumbe de árboles por el viento. De esta manera, se obtiene protección contra los derrumbes y además se promueve la generación natural.

Figura 3.- Método de Selección en Grupos. Las cifras indican la edad de los árboles en cada grupo. Figura X.

Figura 4.- Los mismos grupos, 10 años más tarde.

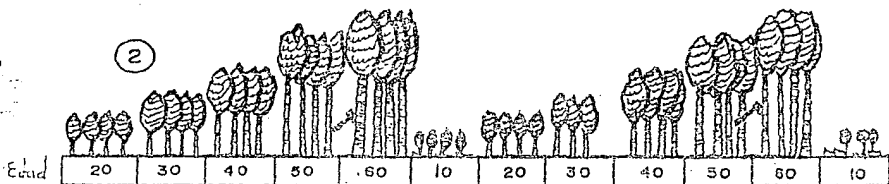
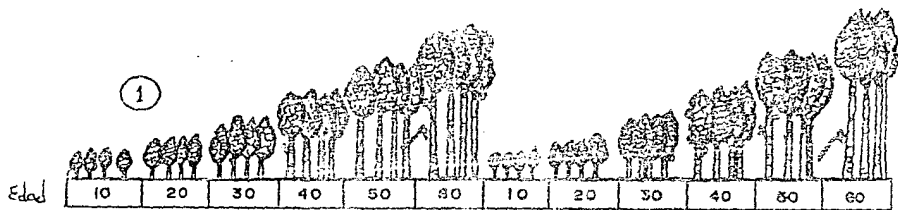
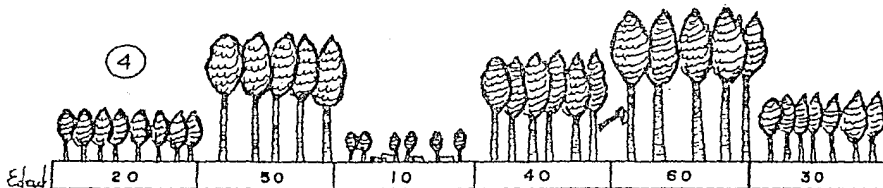
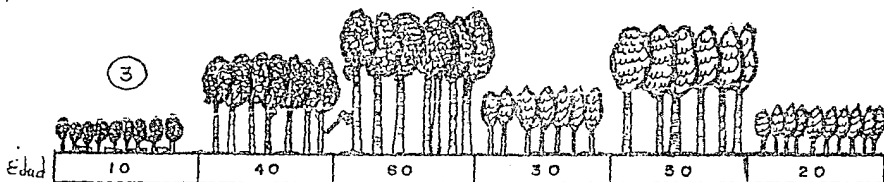


FIGURA IX



4.1. MÉTODOS DE REGENERACIÓN NATURAL 45

FUENTE: S.E.P. (1982) Producción Forestal.

FIGURA X

V.2.1.B. MÉTODOS DE REGENERACION ARTIFICIAL

En la regeneración artificial, los renuevos de bosques y rodales son establecidos por el hombre. Este elige el terreno, - las especies forestales y el método de establecimiento. Los dos métodos utilizados para la regeneración artificial son la plantación y la siembra directa. Ambos métodos dan como resultado bosques coetáneos.

a) Plantación: El incremento anual de madera en plantaciones puede variar entre 10 y 24 m³/ha/año. En contraste, el bosque natural produce solamente hasta 5m³/ha/año. (35)

Esa diferencia se debe principalmente al uso de especies de rápido crecimiento y a la optimización del espaciamiento en las plantaciones.

El establecimiento de plantaciones requiere atención para la preparación del terreno, la selección de especies y plantas, el método de plantación, la densidad de la plantación y la época para plantar.

La preparación del terreno tiene como fin acelerar el crecimiento inicial de las plantas y asegurar su supervivencia.

El éxito del establecimiento depende de lo siguiente:

La selección de especies y de las plantas.

Uso de plantas vigorosas y con un sistema radicular bien desarrollado.

El tamaño y tipo de planta que se va a usar depende de las -- condiciones ecológicas de la zona de plantación.

Los métodos de plantación y el equipo empleados deben ser de acuerdo a las condiciones climáticas y del suelo.

b) Siembra directa: La mayoría de los intentos para establecer plantaciones mediante una siembra directa fallan, debido a la depredación de las semillas por parte de animales, y por condiciones ambientales desfavorables.

Lo más recomendado es la siembra a través de un vivero forestal.

V.2.2. PROTECCION FORESTAL

INCENDIOS:

A pesar de que se trata de un aspecto de fundamental interés práctico y económico, se carece casi por completo de investigaciones encaminadas a conocer la dinámica de la vegetación -- en áreas de pinares mexicanos y lo poco que se sabe o se supone deriva exclusivamente de observaciones en su mayoría casuales y desligadas, pues no se han realizado aún estudios experimentales.

Revisando la literatura encontramos que existen dos puntos de vista radicalmente opuestos en cuanto al supuesto efecto que tiene el fuego sobre el desarrollo de los pinares en México y en otros países de América Intertropical. Un grupo de autores como Loock (1950), Miranda (1952), Rzedowski y Mc Vaugh (1966) consideran que los incendios son francamente perjudiciales para el desarrollo y la permanencia del bosque de Pino, pues de no destruirlos impiden su regeneración, y piensan que su empleo desempeña un papel de suma importancia en la reducción de las áreas forestales. (36)

Otros especialistas sostienen, por el contrario, que el fuego constituye en muchas partes un importante factor ecológico -- que contribuye al mantenimiento de estas coníferas frente a -- la competencia de otras especies menos resistentes a los incendios. El primero en proponer esta hipótesis para Centro--

américa fué Cook (1909), quien basándose en hallazgos hechos en Guatemala de raíces de Pinos en áreas actualmente ocupadas por vegetación exhuberante, supuso que en tiempos prehistóricos los pinares estaban aún más extendidos que ahora, debido a las intensas actividades de grandes poblaciones indígenas. Raíces semejantes se han localizado también en Honduras y Nicaragua (Denevan, 1961); y en Chiapas (Miranda, 1953), mencionan haber encontrado restos de árboles de Pino en medio del Bosque Tropical Perennifolio.

Varios autores (Ciferri, 1936, Bartlett, 1956; Budowski, - - 1959; Denevan, 1961 y otros), comparten la opinión de Cook y extrapolan su validez a las Antillas y a otras regiones Tropicales. En cuanto a México en particular, es en el trabajo de Sánchez y Huguet (1959), donde se desarrollan nociones similares.

ELEMENTOS DE UN INCENDIO

Oxígeno, calor y combustible.

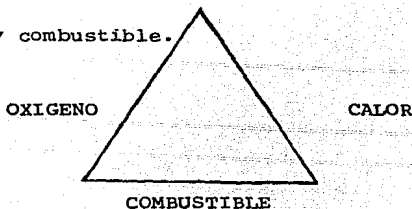


Figura XI.

Para que un incendio se presente y se desarrolle, se requiere la presencia de estos tres elementos. (37)

FUENTE: José Verduzco (1976).

El combustible es un factor cuyo control está al alcance del hombre; el calor también se puede eliminar en un alto porcentaje de las áreas susceptibles de incendios; pero el oxígeno del aire es un elemento libre y nada se puede hacer para modificar su intervención en los incendios.

CLASES DE INCENDIOS

Tenemos tres clases de incendios en los montes:

- a) superficiales
- b) de copa
- c) subterráneos

a) Superficiales: Se caracterizan porqué a su paso por los montes, sólo van quemando la maleza y la capa de materia - - muerta que no ha sufrido importante descomposición. Este tipo de incendios es el que se presenta con mayor frecuencia y en la mayoría de los casos únicamente afectan la base de -- los árboles, pero sin causarles daños de importancia.

Aunque no extienden rápidamente, su combate y extinción son fáciles.

b) De Copa: Se desarrollan en las copas de los árboles, en la mayoría de los casos el fuego consume la totalidad del follaje y el árbol muere por el calor excesivo que reciben las ramas.

Estos incendios se desarrollan principalmente en los bosques de coníferas.

c) Subterráneos: Se originan por debajo de la superficie -- del suelo, debido a la combustión de materia muerta que no ha sido descompuesta todavía. Estas capas las integran materiales orgánicos relativamente comprimidos y de estructura fina, y están aislados por completo de la atmósfera y del aire.

Estos incendios se desarrollan lentamente por carecer de suficiente oxígeno, pero el calor que generan es sumamente intenso y con una fuerza destructora uniforme. Por lo general, no se percibe el humo ni las flamas que ocasionalmente originan.

Se producen en lugares en donde es factible la acumulación de grandes cantidades de humus. Debido a la intensidad del calor la acción destructiva no se limita a dar muerte a las raíces de toda la vegetación comprendida en el área quemada, sino que imparte cierto estado de esterilidad al suelo, lo cual evita que en muchos casos vuelva a haber vida vegetal en esos sitios.

CAUSAS QUE ORIGINAN LOS INCENDIOS

Al hacer quemas de limpia en la agricultura.

Los pastores nómadas, tienen el hábito de quemar los pastos viejos, así según ellos mejorará la calidad y cantidad del -- pasto nuevo, además de que así combaten plagas y otros animales a sus rebaños.

Fogatas dentro del bosque. (38)

Incendios intencionales, por deseos vengativos de enemistades entre propietarios de los bosques.

Oleoductos y Gasoductos.

Limpia de carreteras.

Vehículos de combustión interna y locomotoras.

Industrias

Líneas de Alta Tensión

Descargas eléctricas

Causas desconocidas.

DAÑOS DE LOS INCENDIOS FORESTALES

A los árboles con madera comercial

Al arbolado joven y al renuevo

Al suelo

Capacidad productiva del monte

Perjuicios al bosque ordenado

Erosión

Régimen hidrológico

A los valores escénicos del bosque

A la fauna silvestre

A los pastos

A la propiedad

A la vida humana. (39)

BENEFICIOS DE LOS INCENDIOS FORESTALES

1) Constituyen una ayuda para lograr la reproducción natural de ciertas especies, al destruir parcialmente la capa muerta que en muchos casos tiene un espesor excesivo e impide el contacto de la semilla con el suelo.

2) Algunas especies valiosas no toleran la competencia de -- plantas herbáceas y el fuego es un elemento útil para su eliminación.

3) Hay algunos animales que en cierto grado impiden la regeneración del bosque, ya que se alimentan con las semillas - - (Roedores, pájaros y hormigas).

4) En el caso de repoblaciones artificiales con especies heliófitas, que requieren mucha luz desde que son pequeñas, el medio más económico para lograr la limpia del terreno de ramas, hojas y arbustos es el fuego controlado. (40)

5) En general se puede decir que el fuego debidamente controlado, constituye uno de los elementos más baratos y útiles para ciertas prácticas silviculturales.

Desde el punto de vista Ecológico el fuego constituye un factor que invariablemente altera la sucesión vegetal. Estas alteraciones son perjudiciales a las plantas, pero hay que tomar en cuenta que también pueden ser útiles puesto que sirven para guiar o mantener la sucesión vegetal en el estado - que más convenga, de acuerdo a las especies y el uso que se desee dar a la cubierta vegetativa.

RECOMENDACIONES SOBRE METODOS DE PROTECCION Y REGENERACION
DE CONIFERAS.

- Hacer una conciencia general en la gente sobre la importancia de cuidar los Recursos Forestales.

- Los incendios Forestales no controlados son perjudiciales para las especies de coníferas; por lo tanto si se quiere matar una plaga, hierbas, etc. no se debe practicar este método.

- Controlar el crecimiento de las especies de hojosas, principalmente Encino, ya que representa una plaga para las especies de Coníferas, siendo el valor comercial del Encino muy bajo.

- La Regeneración Natural en muchos lugares es suficiente para la buena conservación de los bosques de Coníferas, sin embargo, a esta se le deben hacer ciertos cuidados:

- 1) Aclareos
- 2) Deshierbes
- 3) Fertilizaciones
- 4) El uso de bardas para evitar la entrada del ganado.
- 5) Podas de sanidad.

- La regeneración artificial nos permitirá:

- 1) Cubrir áreas erosionadas o en peligro de estarlo.

- 2) Mayor rendimiento en m³/ha
- 3) Mayor uniformidad del bosque
- 4) Recuperación de áreas en donde antes había bosques de coníferas

- Tomando en cuenta aspectos económicos, del lugar (topografía, precipitación pluvial, suelo, temperatura, etc.), mano de obra, material disponible, etc. etc., se debe ver cual de los dos métodos de regeneración nos conviene más, ya que es imposible implantar uno de los dos sin antes hacer un estudio completo.

- (30) S.E.P. Guía de Planeación y Control de las actividades Forestales.
- (31) S.E.P. Producción Forestal.
- (32) RZEDOWSKI. Vegetación de México.
- (33) S.E.P. Producción Forestal.
- (34) S.E.P. Producción Forestal.
- (35) LADRACH. Preguntas y Respuestas sobre la Ecología Forestal.
- (36) RZEDOWSKI. Vegetación de México.
- (37) a
- (40) VERDUZCO. Combate de Incendios Forestales.

VI PRODUCCION DE CELULOSA

VI.1. CARACTERISTICAS DE LA MADERA PARA PRODUCCION DE CELU-
LOSA.

La madera para celulosa se diferencia de la madera para aserrío y de otras, básicamente por el tamaño.

Tenemos 2 clases: Fibra Corta (Hojosas)
 Fibra Larga (Pináceas, Oyamel).

Para el productor de celulosa blanqueada, mezcla en un 70-80% de fibra larga con un 20-30% de fibra corta (generalmente).

El productor de celulosa cóncora (Sosa) o de celulosa Kraft generalmente utiliza únicamente fibra larga, ya que necesita una mayor presión y la fibra larga se la dá. Ya que por lo general dicha celulosa es utilizada para la fabricación de cartones (corrugados).

EN CUANTO A LOS TIPOS DE MADERA SE CONSIDERAN:

- a) Rollo de cortas dimensiones.
- b) Material Celulósico: Raja y Brazuelo descortezado.

Estos materiales provienen directamente del Bosque o de algún patio de concentración.

Como materiales que no son obtenidos directamente de los Bos que tenemos:

Tira

Costera

Astilla

Desperdicio (pedacería, recorte, etc.)

Palillo

Estos productos ya sufrieron una industrialización, y provienen de aserraderos, talleres, etc.

Los productos celulósicos deben tener un control de calidad para poder ser utilizados. Entre los objetos contaminantes - tenemos:

Corteza

Material Quemado

Material Podrido

Fierros

Vidrios

Aserrín o polvos contaminantes

etc.

VI.I.I. UTILIZACION DE LOS PRODUCTOS MADERABLES

De acuerdo con los datos obtenidos sobre la producción y el Comercio Exterior Forestales para el año de 1985, se ha calculado el consumo aparente productos industriales en 11.9 millones de metros cúbicos de madera en Rollo con lo que disminuye esta cifra en 8.1% con relación al año inmediato anterior.

Del total consumido, el 44.7% corresponde a los productos celulósicos constituidos por materias utilizadas en la fabricación de papel y por papeles y cartones de diferente uso. - Siendo los productos escuadrados el 48.2% (madera aserrada, durmientes, madera para empaques y otros).

Otros productos maderables representan el restante 7.1%.

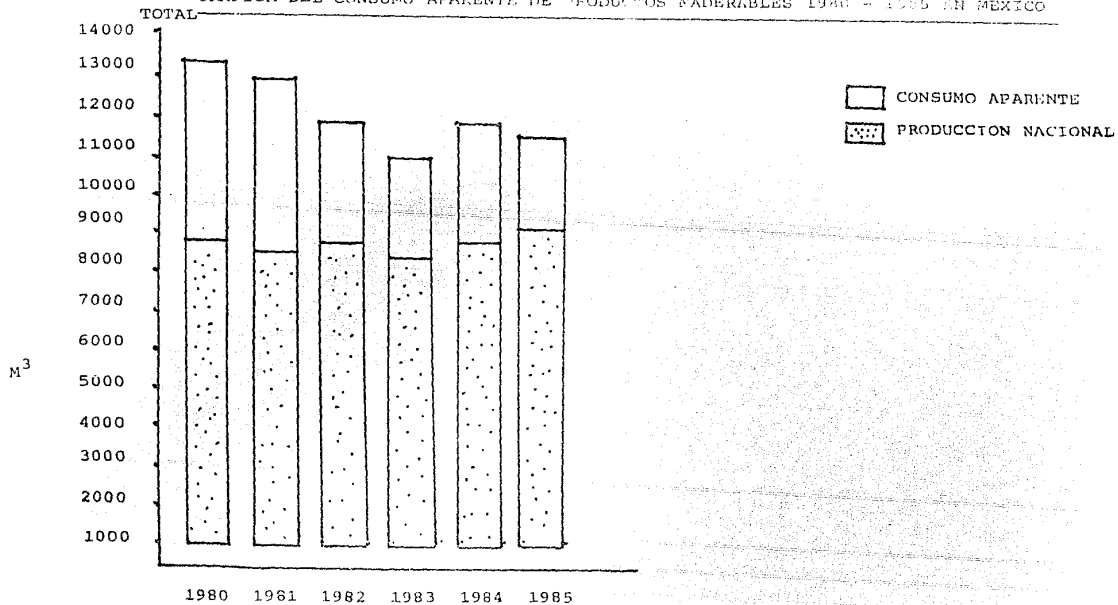
De acuerdo con la relación establecida entre la producción y el consumo, observamos que con productos nacionales cubrimos el 79.7% de nuestra demanda, siendo los productos celulósicos los que tradicionalmente representan el déficit más importante, pues solamente producimos el 54% de los requerimientos. (41)

En lo que toca a las especies extraídas, han sido las coníferas, pino en forma especial, las que representan más del 80% de nuestra producción el resto lo integran diversas especies latifoliadas entre las que destaca el encino.

Por lo que se refiere a la producción forestal no maderable, que comprende una gran variedad de materiales, substancias y materias primas, se llegó a la cifra en conjunto de 83,560 toneladas.

De estos productos destaca en primer lugar, la Resina de pino con 46,482 toneladas, 55.6% del total; le siguen en orden de importancia la producción de Rizomas (Barbasco) con el 7.9%; la producción de Ceras con el 2.4% y otros productos, en conjunto el 34.1%.

GRAFICA DEL CONSUMO APARENTE DE PRODUCTOS MADERABLES 1980 - 1985 EN MEXICO



FUENTE: MEMORIA ECONOMICA (1985-1986) CNIDS.

Gráfica I

VI.2. DESCRIPCION DEL PROCESO DE OBTENCION DE CELULOSA

VI.2.1. CELULOSA

De todos los compuestos naturales del Carbono, la celulosa parece ser el más abundante. En nuestro planeta se encuentra en grandes cantidades como resultado de la fotosíntesis, y es el principal componente de la pared celular de todas las maderas, pajas y pastos. Puesto que con más frecuencia se encuentra en la forma fibrosa, y dado que su resistencia a la tensión es muy grande, además de ser muy insoluble en el agua fría y en la caliente, no debe sorprender que la celulosa constituya un importante componente característico de la pulpa y del papel.

La celulosa es un Carbohidrato; de esta manera se relaciona con los azúcares. Sin embargo, es un polisacárido, término que indica que su molécula contiene muchas (POLI) unidades de azúcar, al analizar la celulosa de algodón cuidadosamente purificada, se observa que tiene 44.44% de Carbono, 6.22% de Hidrógeno, y 49.34% de Oxígeno. Esta composición corresponde a la fórmula empírica $C_6H_{10}O_5$. (42)

La celulosa es relativamente resistente a la oxidación (particularmente como agentes de blanqueo), y las operaciones de blanqueo, cuidadosamente reguladas pueden servir para eliminar pequeñas cantidades de impurezas (lignina) sin un daño -

apreciable a la resistencia de la pulpa.

La celulosa además de ser insoluble en agua fría y caliente, es insoluble en solventes orgánicos neutros, como gasolina, alcohol, benceno, éter y cloroformo.

VI.2.2. PREPARACION DE LA MADERA

En México, la madera para pulpa se transporta a las fábricas de papel en camión o en ferrocarril a diferencia de Estados Unidos y de otros países industrializados en donde la transportación es por vía fluvial.

La madera es entregada descortezada o sin descortezar y en varias longitudes de unos 4 a 8 Pies (1.22 a 2.44 metros). Generalmente la longitud es de 4 pies para productos celulósicos. La madera para pulpa puede ser en forma de astillas, que generalmente son hechas de desperdicios de aserraderos (tira, costera, etc), a estas astillas se le llaman también Palillos según el equipo que fué utilizado (astillador o un molino de martillos).

VI.2.3. MEDICION DE LA MADERA

Los materiales provenientes de los bosques se compran por Metros cúbicos (M^3), y a los materiales que vienen de aserraderos, ya sean astillas, tira, costera, desperdicio, etc., se compran por Tonelada.

La medición de la madera en volúmen es el método más universalmente aceptado, debido a lo sencillo del equipo involucrado y a que dicho método es de fácil aplicación en el campo. Sin embargo, teniendo en cuenta que el volúmen se afecta por irregularidades en el tamaño y forma de los troncos, por lo compacto de la pila y por la cantidad de corteza que contengan, este método no es una indicación completamente exacta del contenido de madera sólida.

Existe una creciente tendencia para medir la madera, simplemente por su peso, esto es sobretodo cierto en el caso de astillas. No obstante, el peso de la madera se afecta por su contenido de humedad, factor que varía con la estación y con el tiempo que transcurre entre las operaciones de corte y pesar. El contenido de humedad. Y por consiguiente, el peso también puede variar en las diferentes especies.

Es práctica común restar del volúmen grueso, la madera defectuosa o madera no aceptable para fabricación de pulpa. La madera que normalmente se clasifica como escogida incluye los troncos de menos de 4 pulgadas (10.2 CM) de diámetro, los troncos tan torcidos o tan mal recortados que no entrarían en los astilladores, maderas duras no deseadas, madera con clavos u otros metales, y madera que esté carbonizada, podrida hueca o ahorquillada. Cuando la madera se compra por peso, se hace la inspección visual para determinar la cantidad de made

ra defectuosa y el peso mismo compensa los espacios huecos in debidos.

La unidad estandar de medición para la madera apilada es el metro cúbico, que es un hacinamiento ordenado de troncos íntimamente apilados. Aunque en la práctica el jornalero cobra su trabajo por una cuerda (3.62 M^3), se cobra el corte, elaboración, arrime y a veces hasta el descortezado. Una cuerda mide 4 pies (1.22m) de ancho, 4 pies (1.22m) de alto y 8 pies (2.44m) de largo, dando un volúmen de 128 pies cúbicos.

En la práctica se tienen dos factores de apilamiento:

En Rollo y Raja = 0.7

En Brazuelo descortezado = 0.6. Se dice descortezado ya que aquel que no es descortezado es para combustible y se compra por tonelada o por camión.

Algunas empresas utilizan el 0.75 en el Rollo.

VI.2.4. ALMACENAMIENTO DE LA MADERA

Para surtir a la fábrica de un abastecimiento continuo de ma dera, debe habilitarse una área adyacente a la misma para po der almacenar y manejar los embarques que llegan. La cantidad de madera para pulpa que se almacena y los métodos de ma nejo y almacenamiento varían considerablemente de acuerdo a los requerimientos y a la localidad.

En lugares donde las condiciones climáticas originan un rápido daño a las fibras de la madera (climas secos), y donde las entregas son prácticamente continuas, los inventarios se mantienen relativamente bajos para permitir una rápida rotación. Por lo general es suficiente una cantidad que permita operar a la fábrica por periodos hasta de 20 días.

En lugares en donde el clima es severo en invierno (heladas) y fuertes lluvias en verano, en las cuales la adquisición de madera se interrumpe, los daños a la madera debidos al clima, son menos predominantes en estas áreas, permitiendo almacenar tanto la madera en rollo como la astilla por periodos más largos sin un gasto indebido por manejo, y sin pérdidas por deterioro.

La madera para pulpa comúnmente se almacena en pilas amontonadas aunque, cuando el espacio apremia, puede colocarse en estibas ordenadas. Puede almacenarse descortezada o con corteza o reducir a astillas y almacenarse en silos para astillas o en pilas al exterior. El almacenamiento exterior de astillas es una práctica común en todo México; en almacenes secos, normalmente se instala un sistema de cañerías subterráneas de agua alrededor de la madera para protegerla de los incendios.

Se puede practicar un almacenamiento bajo el agua. La madera sumergida completamente en agua, está prácticamente exen-

ta de pérdidas por daños, independientemente del tiempo que se almacene, de esta manera, no se requiere una frecuente rotación.

VI.2.5. DESCORTEZADO

Se realiza debido a que la corteza tiene poco valor como fibra, consume reactivos y ocasiona una pulpa sucia.

Se puede realizar el descortezado en forma manual, mecánico, hidráulico y hasta en forma química.

MANUAL: Es el más común en México, se realiza generalmente en el campo o en patios, ya sea antes de llegar a la fábrica o ya en la misma fábrica. Se utilizan hachas, machetes, etc.

MECANICO: Los tambores descortezados están contruidos en secciones de 3.76 m. o más de diámetro y hasta de 6.8 m. de longitud.

Se llegan a utilizar hasta 2 ó 3 secciones en paralelo. Los troncos se alimentan en un extremo del tambor por medio de transportadores y la acción de descortezado tiene lugar a medida que los troncos van dando vueltas y se frotran unos contra otros y contra las paredes del tambor, en su viaje hacia el otro extremo. La corteza que se desprende, cae hacia afuera a través de unos espacios o ranuras, se colecta fácilmente sobre un trasportador y se separa del sistema. La cantidad de corteza llega a ser el 12 - 15% del volúmen de la -

madera en bruto.

La capacidad típica de diseño de un tambor descortezador de -- dos secciones es de 13.7 m. de longitud y dá 16 cuerdas - - - (57.92 m³) de madera bien descortezada por hora, esto en madera de Pino.

HIDRAULICO: Este método no es utilizado en México, se quita la corteza por medio de presión de agua.

QUIMICO: Aún está en etapa de experimentación, consiste en - inyectar al árbol para que se le caiga la corteza y muera antes de ser cortado.

VI.2.6. ASTILLADO DE LA MADERA

Los troncos para la fabricación de pulpas químicas se reducen a astillas para lograr una saturación rápida y completa con los licores de cocción.

Al salir del astillador, las astillas contienen hasta 2% de FINOS y algunas astillas pasadas de tamaño y pequeñas rajadas de madera. Los FINOS incluyen aserrín, partículas de corteza y astillas menores de 1/4 de pulgada (6.4 mm), o en algunos casos 1/8 de pul. (3.2 mm), de longitud. Por lo general, las astillas más grandes o partículas grandes se separan para triturarlas o reastillarlas. Los FINOS se pueden dejar - que entren al sistema de cocción o se separan por cernido.

El separar las astillas aceptables de los rechazos y de los finos requiere un sistema de cernido con dos charolas vibratorias montadas una sobre otra. La charola superior tiene perforaciones lo suficientemente pequeñas para retener las astillas pasadas de tamaño y las pequeñas rajadas, pero lo suficientemente grandes para dejar pasar las astillas aceptables y los finos. La segunda charola con perforaciones más pequeñas, recibe y retiene las astillas aceptables en tanto que deja caer los finos hacia una canaleta inclinada o hacia una charola sin perforar, para descargarlos a un transportador de materiales de desecho o a un sistema de soplado.

MANEJO DE LAS ASTILLAS

Después del astillado y el cernido, las astillas se mandan primero a los silos o tolvas, o se almacena en un patio al aire libre para luego mandarse a los digestores, por medio de cualquiera de los varios sistemas de transporte, o por combinaciones de ellos.

Los transportadores de banda son los más comúnmente usados para mover las astillas, porque permite mayores distancias a alta capacidad, con un mínimo de potencia y de mantenimiento. Las bandas pueden operar en declives hasta de 27° y permiten usar dispositivos para pesar el material y para separar pedacitos de hierro por medio de imanes suspendidos o poleas magnéticas.

Los transportadores neumáticos o de soplado se utilizan principalmente en lugares en donde se requieren grandes almacenamientos de astilla. Los sistemas neumáticos con frecuencia tienen un menor costo inicial que los transportadores de banda, pero pueden necesitar de una potencia cuatro a diez veces mayor, sus capacidades llegan hasta 362 M^3 por hora.

Los sistemas de soplado con líneas flexibles de succión y de descarga se usan frecuentemente para descargar astillas de carrros y camiones.

ALMACENAMIENTO DE LA ASTILLA

El almacenamiento de las astillas se proporciona entre el sistema de preparación de la madera y los digestores, para ase-gurar a éstos un abastecimiento continuo y para suministrar capacidad de compensación, en donde grandes digestores se cargan intermitentemente y con gran rapidez.

Las astillas se pueden almacenar en tolvas colocadas arriba de los digestores o en silos a nivel del piso. La capacidad de las tolvas de astilla está limitada por el tamaño del edificio y las cargas permitidas, pero los silos pueden ser de cualquier tamaño que se requiera.

Las astillas se extraen de los silos por alimentadores mecánicos que están diseñados para evitar la tendencia de las astillas a formar "puentes". En donde se almacenan astillas -

de diferentes especies de madera en silos diferentes, estos - alimentadores también se pueden usar, en caso dado, para lograr mezclas exactas de astillas.

También se pueden almacenar las astillas en pilas al exterior, este sistema es el más barato y es posible cargar directamente los digestores a partir de dicho almacenamiento.

VI.2.7. OBTENCION DE PULPAS CELULOSICAS

Por medio de varios procesos de obtención de pulpas celulósicas, la madera y otras plantas fibrosas se convierten en fibras para la fabricación de papel. Dependiendo de la máquina y acción utilizadas, se puede decir que los materiales vegetales se muelen, cuecen, digieren, desfibran, deslignifican, o se refinan para convertirse en pulpas celulósicas.

En el campo de la obtención de pulpas, a menudo se hace referencia a "la calidad de la pulpa", la que generalmente se fija por medio de la resistencia y del color.

PASTA MECANICA: (Molienda de madera para obtener una fibra)

PASTA SEMIQUIMICA: (Se trata con Reactivos químicos en poca cantidad y se termina de desfibrar con un proceso mecánico).

PASTA QUIMICA: (Se obtiene por medio de reactivos químicos y temperatura resultando la fibra al terminar dicha reacción).

El proceso más usado y común es el de obtención de celulosa - Química y dentro de este proceso común es el de Celulosa - Kraft o al sulfato.

En lo referente a este último utilizando como materia prima - la madera tenemos:

El primer paso para el inicio de este proceso es el tener la madera la cual después de haber sido cortada a los tamaños -- que utiliza cada planta, se pasa a descortezar ya sea en forma manual o con un descortezador. La madera descortezada -- pasa a un astillador, los cuales normalmente son discos rot torios que cuentan con 10 ó 20 navajas y que al entrar el -- tronco lo corta en pequeños pedazos o astillas con un tamaño de 3/4 a 1" por lado y con un espesor de 1/4", para asegurar que el tamaño de la astilla sea lo más uniforme posible.

El flujo de la astilla se pasa a una criba-vibratoria (zaran da) en la cual por medio de unos platinos se separa, en la - superior la astilla de tamaño grande mayor de 1" y la infe-- rior los finos normalmente de 1/8" hacia abajo.

La astilla que pasa de ahí es enviada a los digestores que - es donde se hace un cocimiento y se separa la lignina de - la celulosa, la lignina es lo que está uniendo a las fibras de celulosa en la madera.

Los digestores son reactores, existen de dos tipos:

Digestor Batch y Digestor Continuo.

El digestor Batch es cuando se hacen cargas intermitentes de astilla y reactivos, y el continuo es el que se está cargando y descargando a la vez.

El cocimiento se hace de la siguiente manera:

- Una carga de astilla
- Reactivos NaOH + Na₂S
- Agua para obtener una relación de baño suficiente para toda la astilla

Una vez cargado el digestor se cierra y se le sube la temperatura y la presión a 170°C y 75 Kg/cm² respectivamente. Esto se alcanza en aproximadamente 1 hora y 30 minutos, una vez alcanzada la temperatura se cierra la alimentación de vapor y se mantiene durante 1 hora aproximadamente con esta presión y temperatura, posteriormente se abre una válvula de descarga y su contenido va a dar a un tanque llamado TANQUE DE SOPLADO.

En ese tanque de soplado se tiene ya la celulosa, de ahí se manda a lavar para separar la lignina que fué extraída durante el cocimiento; normalmente en este proceso se utilizan 3 filtros rotatorios con flujo de contracorriente para obtener un mejor lavado y una mejor recuperación del reactivo. Una vez lavada la celulosa se puede depurar para extraer hazes de

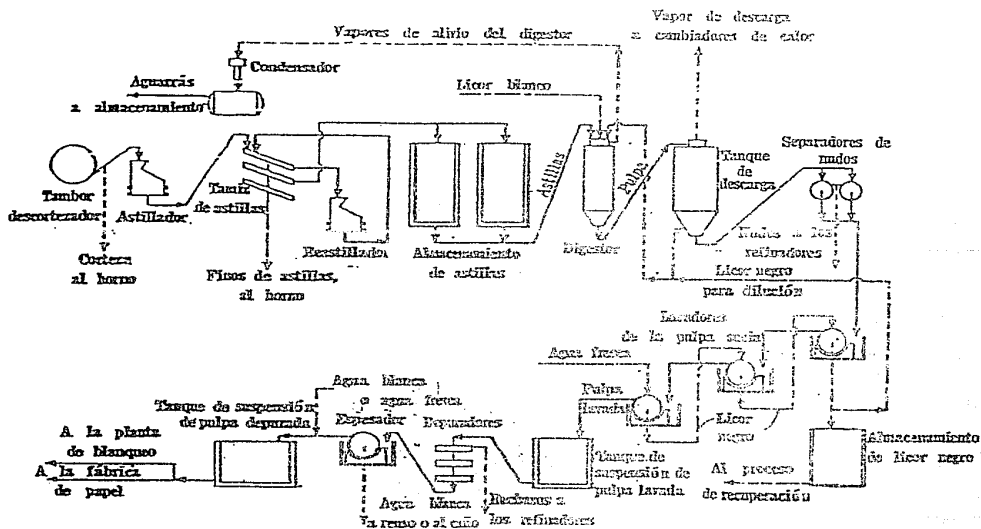


FIG. 9-1. Diagrama de flujo para la obtención de pulpa en suspensión, en una fábrica de pulpa

FUENTE: Libby E. Celulosa y Papel (1983) tomo I
Figura XII

fibras que no alcanzaron a separarse, o bien se puede refinar para acabar con estos hazes de fibras.

La celulosa lavada y depurada se puede pasar a una laminadora o a unas prensas para extraer la mayor cantidad de agua posible para poderse almacenar o bien se puede enviar directamente a las máquinas de papel para su consumo, también se puede ser enviada al proceso de Blanqueo, para obtener celulosa -- blanqueada.

VI.2.8. OPERACIONES DE ABASTECIMIENTO

Las operaciones de abastecimiento son básicamente las siguientes:

- Derribo
- Desrame
- Elaboración
- Arrime o arrastre
- Carga
- Transporte
- Descarga

En la industria celulósica, debido a que se llama "limpia" -- del terreno, del material secundario, normalmente su elaboración es la última realizada, ya que el dueño de la madera -- primero busca la producción y venta de sus materiales principales que serían los Trozos comerciales.

Aproximadamente se obtiene del total del árbol:

- 15% Cortas dimensiones
- 2 - 5% Material Celulósico
- 16% Brazuelo (Combustible y apto para celulósicos)

Todo esto en Pino. El resto es Material Primario.

Estos porcentajes varían de acuerdo a la calidad del árbol (plagado o no), edad, especie, etc. (43)

VI.2.9. CAMINOS FORESTALES

Las rutas y condiciones de los caminos afectan significativamente la velocidad y finalmente la eficiencia del transporte, por tal motivo el trazo y construcción de los caminos forestales representa una etapa importante del abastecimiento forestal. Los caminos forestales deben ser construídos por -- personas calificadas, ya que su planeación requiere del análisis de los diversos factores que inciden en los costos del transporte.

Tenemos tres clases de caminos: Principales, secundarios y terciarios.

Los primeros conectan los patios de concentración de trocearía con las carreteras nacionales, o bien directamente con la industria; los caminos secundarios unen las áreas bosco--

sas y generalmente son transitables sólo en la época de secas; los terrearlos son tramos cortos que permiten llegar a las -- áreas de trocería arrimada, son llamados también brechas de - saca.

VI.3. COMERCIALIZACION DE LOS PRODUCTOS FORESTALES

Actualmente el comercio no sólo es un canal para darle salida a la producción o un sistema tendiente a satisfacer la demanda de los consumidores, sino también un factor que promueve el desarrollo económico, por la capacidad que tiene de influir en la utilización de capacidades industriales no aprovechadas y en la creación de nuevas necesidades a través de los sistemas modernos de comercialización. Dicha concepción de la actividad comercial aún cuando es difícil generalizarla a nivel nacional, en gran medida es congruente con la realidad, ya que el desarrollo de los sistemas de comercialización han favorecido la expansión de la producción, con su consecuente efecto en la economía nacional.

Los aumentos cuantitativos y cualitativos del comercio en la economía nacional han provocado un crecimiento acelerado de los precios, ocasionando por factores internos y externos. Entre los primeros destacan las especulaciones y el afán de grandes utilidades por parte de los comerciantes. Entre los factores externos destacan la inflación de la economía mundial, principalmente la Norteamericana por estar México dentro de su área de influencia.

EL COMERCIO INTERIOR

Las maderas que se comercializan en el mercado nacional van desde la madera en rollo, hasta la madera procesada en tablas y tablonces que de acuerdo a las características de mercado -- se utilizarán para un procesamiento mayor en la industria de la celulosa, tableros contrachapados y aglomerados, industria de la construcción y en la elaboración de muebles para el hogar y las oficinas.

La troza que se introduce al mercado para celulosa será en -- las medidas secundarias que van desde 2-4 pies de largo principalmente y diámetro de 3-10 pulgadas.

La madera para aserraderos tendrá un largo de 8 a 20 pies. -- La madera aserrada se comercializa en clases de primera (madera de clase), segunda, tercera, cuarta y mill Rum MR, en -- dimensiones de 3/4 a 3 pulgadas de grueso, de 4 a 16 pulg-- das de ancho.

En los Estados del Centro de la República en su mayoría solo se consigue de tercera y Mill Rum MR y en los Estados del -- Norte, la madera de tercera es clasificada a veces como de -- cuarta y quinta clases.

Para la producción de celulosa también se utilizan los desper -- dicios de aserraderos; talleres, etc. Estos se pueden clasi -- ficar en dos: Desperdicios (pedacería, recorte, etc), y la tira y costera.

Los primeros tienen un tamaño que va desde 1 pulgada hasta 4 pies, los segundos que pueden ser astillados en un trozador de cuchillas, dando una astilla uniforme, con un corte a 45°, llamada Astilla A, van desde 4 hasta 20 pies de largo, - un ancho de 3/4 pulgada hasta 10 y un grosor de 3/4 de pulgada aproximadamente. (44)

El consumo de la madera en troza, tablas y tablones y productos derivados, tiene como principal mercado la zona metropolitana de la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, ya que ellas se desarrolla en forma creciente la industria mueblera y de la construcción.

La comercialización de la madera en Troza y aserrada se realiza a través de los canales de distribución tradicionales, en los cuales la intermediación es excesiva. La madera en troza se comercializa por medio de los intermediarios o proveedores principalmente que hacen llegar la madera al consumidor que es la industria de celulosa, o a las compañías con tratadoras.

La madera aserrada también se comercializa por medio de los intermediarios que muchas veces son hasta cuatro para que esta llegue al consumidor final.

Con esto se puede afirmar que la estructura del mercado de los productos maderables presenta una distorsión que se re-

fleja en el crecimiento en los precios del producto, de tal forma que los consumidores finales adquieren los productos forestales a precios muy elevados con respecto a su valor original.

Los precios de los productos forestales tienen en la actualidad un incremento mensual promedio del 2 al 5%, haciendo que el precio se llegue a incrementar en más del 100% en un año.

El producto que tiene más demanda en el mercado y por lo tanto tiene el precio mayor, es el Trozo Comercial, o Material Primario. Luego el Trozito o Rollito de cortas dimensiones, material que se le conoce como secundario. Después los productos Celulósicos que son la Raja y el Brazuelo descortezado, todos con excepción del primero (trozo) son utilizados para la producción de Celulosa. Figura XIII

Figura A. Rollito o Trozito de cortas dimensiones.

Figura B. Raja o Material Celulósico

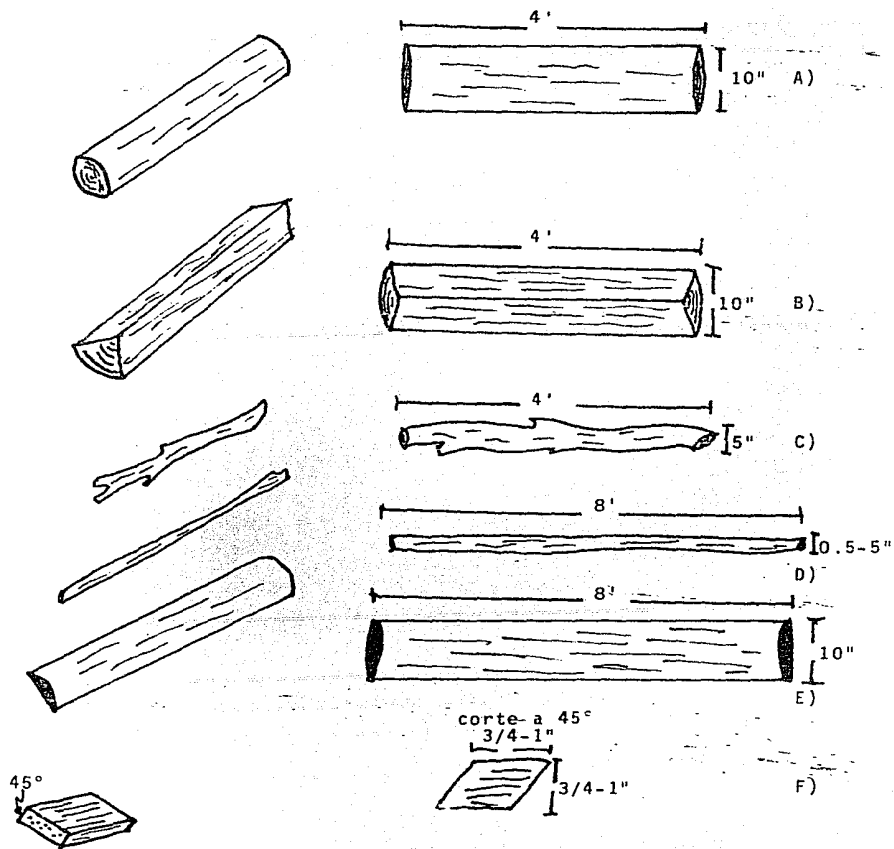
Figura C. Brazuelo sin corteza o material celulósico

Figura D. Tira

Figura E. Costera

Figura F. Astilla Tipo A.

En cuanto al precio se utiliza en la práctica el siguiente método:

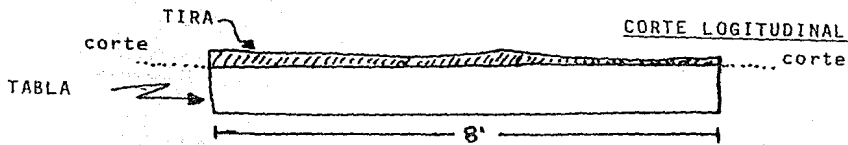
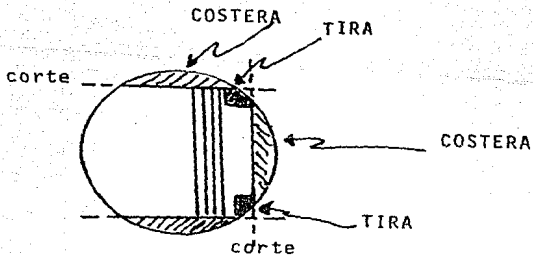
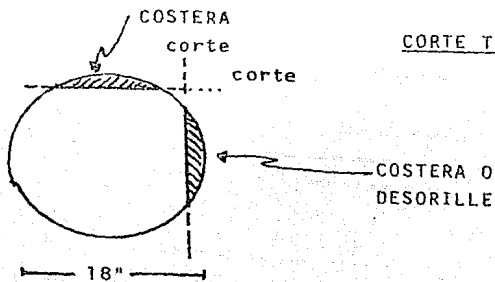


FUENTE: CARTON DE COLOMBIA(1979)

Figura XIII

TROZO COMERCIAL

CORTE TRANSVERSAL



CORTE LONGITUDINAL

FUENTE: CARTON DE COLOMBIA(1979)

Figura XIV

Trozo comercial: 100%

Cortas Dimensiones: 60% aprox.

Raja 50% Aprox.

Brazuelo con corteza: 30% y 50% aprox. sin corteza

Estos precios en madera de Pino y Oyamel. (45)

LA BALANZA COMERCIAL

La balanza comercial de productos forestales maderables de -- México presenta saldos deficitarios, con una marcada tenden-- cia a incrementarse. Esta tendencia desfavorable obedece al incremento más que proporcional que han experimentado las im-- portaciones de productos elaborados a base de madera, que en 1979 representaron 8 450 millones de pesos y las exportacio-- nes tuvieron un valor de 1 309.8 millones de pesos, resultan-- do un saldo negativo de la balanza comercial de 6 835.2 millo-- nes de pesos.

En el período 1970 - 1979, las importaciones crecieron en for-- ma desproporcionada, alcanzando en 1979, 616.3% con base a -- 1970. Esto permite afirmar que la industria forestal está -- desperdiciando sus recursos, no obstante el gran potencial de industrialización que ofrece el bosque.

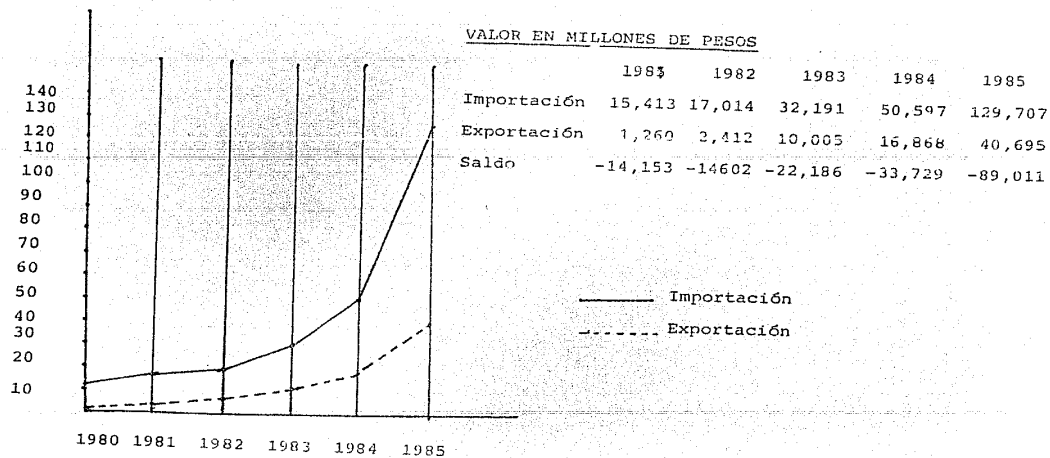
Respecto a las importaciones, los productos celulósicos, re-- presentan el 84.1% de ellas, el segundo lugar lo ocupa la ma-- dera aserrada, con el 9.4%, y el tercer lugar lo ocupan la -

chapa, el triplay y la madera en rollo, con el 3.9% y otros productos representan el 2.6% restante. (46)

ABASTECIMIENTO FORESTAL.

El abastecimiento forestal es toda la serie de operaciones -- que se realizan para convertir los árboles en pie, para sur-- tir de materias primas a la industria forestal, incluye la movilización del material desde el bosque hasta los patios de -- concentración de la industria; forma también parte del abas-- tecimiento forestal. Para esto es indispensable una cuidada-- sa planeación de los costos, ya que involucra decisiones co-- mo: elegir las mejores vías, seleccionar los equipos de cor-- te, arrastre y transporte; designar al personal para cada o-- peración y todo esto con la mayor eficiencia posible.

BALANZA COMERCIAL 1981 - 1985

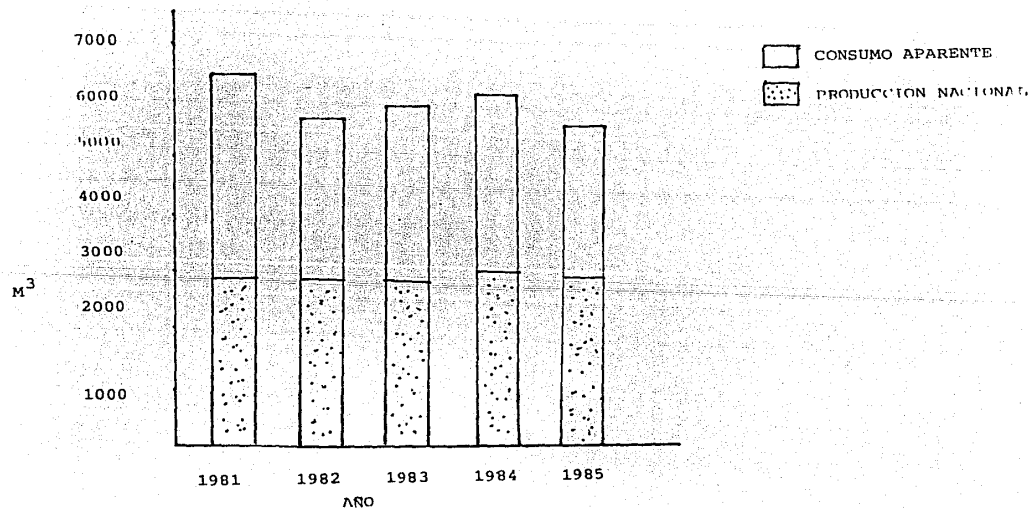


FUENTE: MEMORIA ECONOMICA (1985-1986) CNIDS.

Gráfica II

GRAFICA DEL CONSUMO APARENTE DE PRODUCTOS CELULOSICOS

1981 - 1985



FUENTE: MEMORIA ECONOMICA (1985-1986) CNIDS.

Gráfica III

- (41) Memoria económica (1985-1986), CNIDS.
- (42) LIBBY. Ciencia y tecnología sobre pulpa y papel.
Tomo I.
- (43) Datos proporcionados por la Subsecretaría Forestal y
de la Fauna de Zacatlán, Puebla. (1984-85)
- (44) LIBBY. Ciencia y tecnología sobre pulpa y papel.
Tomo I.
- (45) Datos proporcionados por la Subsecretaría Forestal y
de la Fauna de Zacatlán, Puebla. (1984-1985).
- (46) MEMORIA ECONOMICA (1984-85) CNIDS.

VII

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

a) Con respecto al primer objetivo describir el proceso productivo de las coníferas hasta la producción de celulosa, se considera lo siguiente:

En la mayoría de los países, entre ellos el nuestro, se podrá contar en el futuro con mayores extensiones de tierras forestales, pero casi todos ellos tendrán una mayor población y demanda de bienes y servicios derivados de los bosques -productos directamente forestales-, así como beneficios indirectos, tales como cuencas protegidas. Esto implica que requieren administrar mejor los recursos forestales, cosechando y reforestando las áreas respectivas de forma adecuada.

Las plantas industriales destinadas para la producción de celulosa, se distinguen de las forestales por un cierto número de criterios diferentes.

- Tiene como finalidad satisfacer una necesidad de materias primas o de un material preciso.
- Produce materias homogéneas en especie, en calidad y en dimensiones.
- Produce madera en gran cantidad, con turnos cortos y a un precio competitivo.
- Se lleva a cabo de manera intensiva.

En nuestro país no existe ningún bosque que este destinado exclusivamente a la obtención de productos celulósicos, ya que aunque existen algunos que en forma experimental (Tuxtepec), sirven para la obtención de productos secundarios, entre sus objetivos esta también el de evitar la erosión, recuperación de zonas forestales, adaptación de ciertas variedades, etc.

El abastecimiento forestal es toda la serie de operaciones -- que se realizan para convertir los árboles en pie, para surtir de materias primas a la industria forestal, incluyendo - todas aquellas tareas desde el bosque hasta los patios de concentración de la industria, el trabajo y construcción de las brechas y caminos forestales.

Por las características que revisten las operaciones del - - abastecimiento, en las que una pequeña variación afecta drás ticamente los costos, se hace indispensable una cuidadosa -- planeación de las mismas ya que involucra decisiones como: - elegir las mejores vías de saca, seleccionar los equipos de corte, arrastre y transporte. Designar al personal para cada operación y todo esto con la mayor eficiencia posible.

OPERACIONES DE ABASTECIMIENTO

El o los dueños del terreno (ejidatarios, pequeños propietarios, comuneros, etc.), reciben un permiso de aprovechamiento de sus recursos por 10 años, en el que cada año se le autorizará un volumen determinado para su corte.

Las operaciones de abastecimiento son básicamente las siguientes:

DERRIBO

En nuestro país, el uso de la motosierra, serrón y el hacha - es muy común, ya que la mayoría de nuestros campesinos no conocen la tecnología moderna. El uso de maquinaria que por sí misma realiza casi todas las operaciones forestales. El derribo se realiza sobre los árboles ya marcados por los técnicos forestales.

Consiste en separar el árbol de su pie, su ejecución requiere cierta destreza para que los riesgos de un accidente sean mínimos. Se elige primero la dirección de la caída, esto generalmente se hace en función de la inclinación natural del árbol, excepto cuando se quiera dirigir la caída hacia otro lado para no afectar construcciones, renuevos u otros árboles en cuyo caso se utiliza el derribo direccional.

Entre cual instrumento es mejor o cual ofrece mejores condiciones de derribo, no diré nada, ya que esto puede depender de factores externos y/o gusto del operador. La motosierra ofrece algunas ventajas sobre el hacha y el serrón que la -- han convertido en una máquina de uso común en las operaciones de derribo, aunque también presenta algunas ventajas como se puede apreciar en la relación siguiente:

VENTAJAS: - Mayor rendimiento
- Menor esfuerzo del operador por unidad del volumen derribada.

DESVENTAJAS: - La motosierra es más pesada que el serrón.
- Ocasiona molestias al operador debido a la vibración, al ruido y a los gases de escape.
- Para un manejo eficiente requiere de personal capacitado.

Derribo Direccional.- Se usa para caer el árbol en una dirección diferente al de su inclinación natural, para proteger -- al renuevo o para evitar daños al arbolado que queda en pie. En ese caso se hace uso de la técnica de derribo direccional, que consiste en introducir cuñas de plástico, madera o aluminio en el corte contrario hacia donde se pretende hacer caer al árbol.

B) DESRAÍME

El desraime consiste en la separación de las ramas de arbolado derribado, normalmente se hace con motosierra, aunque es más económica con serrón. Las ramas una vez cortadas se concentran en pequeños montículos para evitar la proliferación de plagas y enfermedades.

C) ELABORACION

Es el proceso en virtud del cual un árbol tirado y desramado es cortado en trozas, esta operación se realiza con la motosierra aunque también se puede realizar con serrón. Las medidas de las trozas o trozos se fijan por la industria y buscando la utilización más eficiente del fuste o del árbol, los técnicos forestales indican los porcentajes que se obtendrán de cada material de acuerdo a la calidad en que se encuentre la madera.

Para aserrío las medidas más comunes son de 8.16.20 pies de largo, y para la industria de la celulosa de 4 pies. Para convertir los trozas en rajas (material celulósico) para abastecer la industria de celulosa, se emplea la motosierra para hacer un corte o incisión en donde posteriormente se introduce una cuña metálica, la cual se golpea con un marro para desgarrar la madera y obtener así las rjas. El material debe estar descortezado.

D) ARRIME O ARRASTRE

Consiste en movilizar la trocería o en su caso los árboles derribados desde su pie hasta la orilla de la brecha. Este se puede realizar mecánicamente, con animales de tiro ó manualmente.

Arrime Manual: Es el más común utilizando la fuerza humana y ayudándose con ganchos jalando las trozas por carriles (pequeñas brechas) en favor de la pendiente y se acercan hasta la orilla de los caminos donde pasan los camiones.

Arrime con animales: Se pueden emplear mulas, caballos, bueyes o burros.

Arrime Mecanizado: Se utiliza una variedad muy grande de -- equipo, pudiendo clasificarlo en tres grupos: tractores, -- sistemas de cables y arrime aéreo. Entre los tractores podemos usar los agrícolas o de oruga. Los cables pueden ser terrestres o aéreos; los primeros se denominan así porque durante el arrime las trozas van arrastrándose sobre el piso forestal, en cambio en los cables aéreos las trozas se movilizan -- suspendidas de los cables.

Cables Terrestres: Bajos y Altos.

En los bajos las trozas se arrastran totalmente en el suelo.

En los altos, las poleas de la línea principal y la línea de regreso van instaladas a una altura de 10 a 20 m. sobre un árbol o mástil por lo que en el arrastre, las trozas van levantadas principalmente y solamente se arrastra sobre el piso uno de los extremos.

El sistema de cables bajos se utiliza en terrenos relativamente planos o en suelos inundados. En México se han utili-

zados dos sistemas de cables terrestres:

- Motrogías
- Malacates

Arríme Aéreo: Utilizado solo en países con un desarrollo tecnológico avanzado, se usan helicópteros principalmente, sobre todo en terrenos muy montañosos, la inversión es muy alta.

En México se tiene un atraso considerable en la producción de madera, la tecnología usada en la misma que hace 50 o más años, los bosques no son aprovechados en su totalidad y no se hace ningún control químico sanitario.

El rendimiento aproximado de m³. por hectárea es de 1 m³/ha. 1 año. Mientras que en otros países con una tecnología moderna teniendo un control racional de los bosques, se obtiene un rendimiento hasta de 25-30 m³/ha.1 año. (Finlandia, - Alemania Occidental, 1984). Esto debido también a que se lleva o se hace una regeneración adecuada para el tipo de especie, terreno, altitud, clima, etc.

- B) HACER UNA SEMBLANZA DE LA PROBLEMATICA TECNICA Y SOCIO-ECONOMICA DE LA PRODUCCION DE CELULOSA A PARTIR DE LOS RECURSOS FORESTALES DE ZONAS TEMPLADAS DE MEXICO.

Entre las principales causas que han motivado la destrucción de los bosques y que ocasionan baja oferta de los productos celulésicos tenemos:

- 1.- Falta de suficientes elementos en el servicio forestal - para vigilar y asesorar eficazmente.
- 2.- Falta de una clasificación adecuada de los suelos, de acuerdo con su aptitud óptima de uso, en agrícolas, ganaderos y forestales, además de una falta de información al campesino respecto a su uso correcto.
- 3.- Deficiente infraestructura indispensable para poner los bosques en producción (camino, energía eléctrica, investigación, reforestación, tecnología, etc.)
- 4.- Desinterés de los comuneros, ejidatarios y particulares en conservar sus montes debido a la inseguridad en la tenencia de la tierra y a múltiples dificultades por los indios.
- 5.- Intervención de una política ajena a la causa forestal, que dificulta o anula el manejo técnico y científico de los bosques y de los suelos forestales.
- 6.- Tolerancia en el medio rural para los destructores de los recursos forestales.
- 7.- Falta de líneas de crédito en la rama forestal.
- 8.- Agentes destructores, desatendidos por completo (plagas y otros).
- 9.- Necesidad del campesino en obtener, en forma inmediata, una utilidad del terreno forestal.

10.- Falta de Vigilancia en el área vedadas en donde la explotación clandestina es muy considerable y dañina.

11.- Tolerancia para la tala inmoderada e irracional, amparada por "permisos especiales"

12.- Promoción del contrabando de madera.

13.- Diversidad de organismos que tienen que ver directa o indirectamente con la actividad forestal, causando un desorden en la aplicación de programas y vigilancia de los mismos.

Estas causas han motivado una escasez de productos celulósicos derivados de las pináceas, orillando el uso de otros productos que sustituyen a los normales, como las pacas de paja.

El uso de las pacas de paja, además de no dar la calidad óptima de la celulosa, su manejo es muy complicado.

Las empresas dedicadas a la producción de celulosa tienen como principales objetivos:

- Abastecer de materia prima (celulosa) a las máquinas de papel.
- Producir celulosa de buena calidad, pero para esto se necesitan varias cosas:
 - a) Obtener productos derivados del bosque de buena calidad.
 - b) Productos que tengan un fácil manejo

- c) Productos que no se descompongan rápidamente con la --
intemperización.
- Conseguir productos de bajo costo
 - Conseguir productos con una alta oferta en el mercado.

Entre los principales problemas que tienen las fábricas de celulosa son:

- A) Contaminan tanto el aire como el suelo que las rodea.
- B) Necesitan productos químicos que en ocasiones su costo es demasiado alto y su disponibilidad en el mercado es baja.
- C) La maquinaria así como las herramientas necesarias son en su mayoría de producción extranjera.
- D) Debido al alto costo de los productos celulósicos, hay -- gran competencia con las fibras secundarias (papel, cartón, etc.) para su utilización en las máquinas de papel.

C) HACER UNA DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MARCO ECOLÓGICO DE LOS BOSQUES DE CONIFERAS DE LAS ZONAS TEMPLADAS DE MÉXICO.

El bosque es una comunidad biológica en la que predominan -- los árboles y otra vegetación leñosa.

Desde que Ernest Haeckel propuso en 1866 el término ECOLOGY derivado del griego OIKOS que significa casa o lugar para vivir, la ecología se encamina claramente al estudio de la biología considerando al individuo desde el punto de vista un -- organismo total y en los diferentes niveles de organización

de las plantas.

El bosque es una de las formas de vida fisionómicas básicas - por medio del cual las comunidades bióticas pueden ser clasificadas. Caracterizados por la predominancia de plantas leñosas.

Como sucede con todos los tipos de comunidades bióticas, el bosque puede definirse en diferentes formas. Una de las más simples puede ser considerarlo directamente en función de los árboles que lo componen y que son los que le dan a la comunidad su fisonomía característica. Así podemos determinar un bosque hayas-arces, uno de pinabete-abeto y otros tipos de bosques en tal forma que el nombre de los árboles predominantes sirve, por sí solo, para clasificar a la comunidad.

Una segunda posibilidad en la definición de los bosques toma en consideración interrelaciones obvias que existen entre los demás organismos y los árboles predominantes del bosque. Determinados arbustos o hierbas se encuentran asociados comunemente con un bosque de pinabete-abeto.

Una comunidad forestal se desarrolla en un medio ambiente físico compuesto por la atmósfera que rodea las porciones aéreas y el suelo que incluye las capas subterráneas afectadas. Este medio ambiente no es estático sino, por el contrario, - está cambiando constantemente debido a diversos factores co-

mo la rotación de la tierra, la radiación solar, los cambios atmosféricos, y, naturalmente, el efecto de la misma comunidad actuando tanto sobre el clima como sobre el suelo local.

La comunidad del bosque y su habitat determinan en conjunto un sistema ecológico o ecosistema, en el cual los organismos constituyentes y sus medios ambientes se relacionan para complejos ciclos del carbón, el agua y los nutrientes. El ecosistema forestal, considerado en forma integral tanto los aspectos orgánicos como los inorgánicos de los procesos cíclicos de la vida, es al mismo tiempo la definición más precisa o por lo menos la más comprensible de la comunidad forestal.

El campo de acción de la ecología forestal puede ser definido como el análisis del ecosistema del bosque. Tal análisis se facilita, primero, al estudiar por separado en el ecosistema sus aspectos orgánicos e inorgánicos y luego considerar las comunidades forestales y los ecosistemas globales por lo tanto, la secuencia de análisis puede ser: 1) El árbol del bosque, o sea, la variación, la diversidad y la historia vital de las especies forestales; 2) El medio ambiente forestal; 3) El ecosistema del bosque; 4) La historia del bosque.

El medio ambiente físico del ecosistema forestal junto con los factores bióticos constituyen el habitat o sitio.

El habitat o sitio como se le denominan más constantemente en el caso de los árboles, es la suma total de las condiciones - circundantes del medio ambiente que se encuentran disponibles para el crecimiento de la planta.

El bosque actual se ve afectado directamente por las condiciones que se determinan en el momento en que los, individuos -- presentes se han establecido en ese lugar, pero también por -- todo lo que ha pasado hasta el momento, incluido fluctuaciones climáticas y el perfil de desarrollo del suelo. En el -- bosque, la historia de la explotación forestal, desmonte de -- la tierra, desarrollo urbano, incendios, huracanes, plagas de insectos y enfermedades epidémicas, y todos los sucesos que -- afectan la vida y el crecimiento de los árboles, influyen en lo que se podría definir como la situación forestal actual.

El ecosistema forestal puede ser dividido en: Los árboles -- forestales, las plantas y animales asociados, la localiza- -- ción que ocupan (posición en el espacio) y las condiciones -- del medio ambiente asociadas.

Las plantas proveen una protección para los animales. Además, los alimentos que producen las plantas verdes son la base de las relaciones vegetal-animal del ecosistema; estas -- inician todas las cadenas alimenticias.

Cada cadena alimenticia está formada por una planta que abas- -- tece el alimento, los animales que la comen (que pastan o fi

tógafos), los animales depredadores y los parásitos que se alimentan de los fitófagos, y los carroñeros que comen los restos y excrementos de los animales. El ciclo vegetal-animal se completa con los organismos encargados de la descomposición (tanto animales como vegetales), que degradan y mineralizan el mantillo vegetal y los residuos animales.

D) DEFINIR PERSPECTIVAS DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES MADERABLES PARA OBTENCIÓN DE CELULOSA.

El aprovechamiento de los recursos forestales existentes ha funcionado hasta la fecha bajo diversas políticas que frenan su crecimiento. En estos aprovechamientos han predominado los intereses personales, parciales o de grupos, se han preparado múltiples planes y proyectos sin realización práctica y no hay antecedentes de un análisis concreto para su aprovechamiento racional, ni un plan con una promoción de desarrollo con metas definidas que conduzca en un plazo razonable a corregir los errores, las improvisaciones y los vicios existentes. Tampoco se ha tratado de afrontar sinceramente el crecimiento casi nulo y la inestabilidad que muestra la explotación forestal.

Como parte del medio ambiente político, la administración forestal ha estado ligada fuertemente a los grupos de influencia, se ha desenvuelto en un marco burocrático y ha estado sujeta tanto a poderosos intereses personales como a las po-

líticas restrictivas y conflictivas de los altos dirigentes.

Una gran variedad de dependencias, sectores y grupos han venido interviniendo en una forma u otra en el aprovechamiento e industrialización de estos recursos forestales, lo que aunado a la falta de planes bien coordinados y de firmes inversiones, han propiciado el descontrol, la anarquía y los múltiples problemas sin resolver que reúnen matices agrarios, forestales, industriales, políticos, económicos, jurídicos y sociales, desembocando en el desaprovechamiento de recursos.

Las regiones boscosas de México y el sector campesino que habita en las zonas forestales montañosas, han estado tradicionalmente subdesarrollados y agobiados por problemas diversos, tales como:

- 1.- Destrucción y pérdida de los recursos forestales.
- 2.- Mala infraestructura vial.
- 3.- Problemas sobre la propiedad y tenencia de la tierra.
- 4.- Cuantiosas y crecientes importaciones de parte de las industrias que dependen de estos recursos naturales renovables.
- 5.- Limitado desarrollo rural y poca mano de obra calificada para trabajo de explotación y reforestación.
- 6.- Altos costos de producción y pocas inversiones decididas.
- 7.- Deficiente organización forestal legal por parte del estado.

- 8.- Pésima organización y poca continuidad entre los explotadores a causa de la temporalidad de los permisos.
- 9.- Desaliento y poca promoción para el aprovechamiento de estos recursos.
- 10.- Fomento de la corriente migratoria a las ciudades.

En cuanto al futuro de la madera para producción de celulosa, las perspectivas no son muy halagadoras, ya que se tienen ciertos problemas como:

- Los precios en los productos celulósicos se incrementan día a día, (2-5% mensual) incrementando a veces los costos en un 100% o más en un año.
- Los campesinos ya no quieren realizar material celulósico (raja), ya que existe una desmotivación, debido a la diferencia que hay entre este producto y el trozo comercial en precio.
- El otro producto que es considerado como material celulósico (brazuelo; descortezado), ya nadie lo quiere descortezar manualmente, y debido a que la tecnología usada es antigua, pocos utilizan descortezadores mecánicos, quedándose este material tirado en el terreno hasta pudrirse.

E) SEÑALAR LA IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES DE CONIFERAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CELULOSA.

La importancia principal ~~estriba~~ en lo que son indispensables, tanto por su capacidad y tamaño de fibra, porcentaje de dureza, manejo, etc.

Se pueden utilizar los árboles de latifoliadas, aguacate, etc. pero no en porcentajes mayores, debido principalmente al tamaño de su fibra, que es considerada como pequeña.

México es considerado uno de los 2 países en donde las pina--ceas tuvieron su origen, teniendo más de 30 especies identifi cadas y un volumen de m3. hasta la fecha, todavía suficiente para asegurar un abastecimiento continuo a las fábricas pape--leras.

La celulosa sigue siendo insustituible por otro tipo de fi--bras (sintéticas), para la producción de papeles, ya que si se llegaran a usar únicamente desperdicios de papel, la cali--dad empezaría a bajar gradualmente; por lo que la conserva--ción de los recursos forestales es algo básico en la produc--ción de celulosa principalmente.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1.- AGUIRRE, C. Labores silvícolas complementarias al suelo (1982). SARH-INIF-SFF. México.
- 2.- BLANCARTO VILLARREAL, A. y HERNANDEZ DIAZ, J. Análisis de eficiencia de las operaciones de abastecimiento de - trocería y leñas en el ejido Pueblo Nuevo, Durango, - - (1982). SARH-INIF-SFF. México.
- 3.- CABALLERO, M. Métodos en la investigación forestal - - (1980). SARH-INIF-SFF. México.
- 4.- CHAVELAS, J. Catálogo de nombres comunes de plantas (1982), Recogidos por la Comisión de Estudios sobre la Ecología de Dioscoreas. SARH-INIF-SFF. México.
- 5.- CNIDS. Guía de bolsillo para clasificar trozas de pi- no de árboles en pie. (1970). México.
- 6.- ENGLER VK PRANTL. Die Nautürlicken Pflanzen familieu (1887).
- 7.- FITZ PATRICK. Suelos (1984). Editorial CECSA, 1a. - Edición. México.
- 8.- GARCIA, A. Patología vegetal práctica (1979). Edito- rial LIMUSA. México.

- 9.- GARCIA, E. Apuntes de Climatología (1978). UNAM-MEXICO
- 10.- GARZA PADILLA, G. Tesis Profesional. Interpretación de las fotografías aéreas con fines forestales. Escuela Nacional de Agricultura (1953), Chapingo, Méx.
- 11.- GOMEZ AGUILAR, R. Análisis de la eficiencia de las operaciones de abastecimiento de productos forestales en el ejido "La Victoria", Pueblo Nuevo, Durango, (1982), SARH-INIF-SFF. México.
- 12.- JOE V. Aspectos económicos más relevantes de la actividad forestal en México (1982), SARH-INIF-SFF. México.
- 13.- LADRACH, W. Preguntas y Respuestas sobre la ecología forestal (1982), Cartón de Colombia, S. A. Colombia.
- 14.- LARA, M. Comparación de diferentes métodos para el cálculo de coeficientes de apilamiento en brazuelo, raja, y troza de medidas comerciales. (1982). SARH-INIF-SFF. México.
- 15.- LIBBY, Ciencia y tecnología sobre pulpa y papel. - - (1983), Editorial CECSA, Tomo I, México.
- 16.- MANUAL PARA INGENIOS DE SUELOS.- Relación entre Suelo-Planta-Agua, (1978). Editorial DIANA. México.

- 17.- MANUAL PARA EDUCACION AGROPECUARIA. Producción forestal (1983). Editorial Trillas, México.
- 18.- MANUAL PARA EDUCACION AGROPECUARIA. Desmonte y movimiento de tierras (1983). Editorial Trillas, México.
- 19.- MANUAL DE AGRICULTURA.- Preparado por el departamento de Agricultura de IOWA State University (1979), Editorial CECSA, México.
- 20.- MARTINEZ, M. Las prinaceas mexicanas. 2a. Edición - - (1948). Edi. Botas. México.
- 21.- MEMORIA ECONOMICA. Cámara Nacional de las Industrias Derivadas de la Silvicultura (1984-1985), México.
- 22.- MEMORIA ECONOMICA. Cámara Nacional de la Industria Derivada de la Silvicultura (1985-1986). México.
- 23.- MEMORIA ESTADISTICA. Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y el Papel. (1984). México.
- 24.- MEMORIA. 1a. Reunión sobre plagas y enfermedades forestales. (1979). SARH-INIF-SFF. México.
- 26.- METCALF Y FLINT. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control (1979). Editorial CECSA. México.

- 26.- MONOGRAFIA. Las Rocas # 898. SUNRISE. México.
- 27.- ORTIZ VILLANUEVA. Edafología (1984). Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- 28.- Fertilidad de Suelos (1977). Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- 29.- PADILLA, H. Glosario Práctico de términos forestales (1981). SARH-INIF-SFF. México.
- 30.- Glosario Práctico, de términos forestales (1981). Universidad Autónoma de Chapingo, Colección cuadernos Universitarios. México.
- 31.- PATIÑO, F. DE LA GARZA P., VILLAGOMEZ Y., TALAVERA, I. CAMACHO, F. Guía para la recolección y manejo de semillas de especies forestales (1983). SARH-INIF-SFF. México.
- 32.- PERUSQUIA, J. Descortezador de los pinos (*Dendroctonus* spp) Taxonomía y distribución (1978). Boletín Técnico # 55. SARH-SFF. México.
- 33.- REVISTA DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES. Ciencia Forestal # 5. Vol. 2. ENERO-FEBRERO (1977). Páginas 15-35, INIF. México.

- 34.- Ciencia Forestal # 7. Vol. 2 Mayo-Junio (1977). Páginas 3-29, México.
- 35.- REVISTA DE LA DIRECCION DE INVESTIGACION Y CAPACITACION FORESTAL. Ciencia Forestal # 9. Vol. 2. SEPTIEMBRE-OCTUBRE (1977). Páginas 59-64. México.
- 36.- Ciencia Forestal # 10. Vol. 2 Noviembre-Diciembre (1977). Páginas 31-48. México.
- 37.- Ciencia Forestal # 11 Vol. 3 Enero-Febrero (1978). - Páginas 51-55. México.
- 38.- Ciencia Forestal # 12. Vol. 3 Marzo-Abril (1978). - Páginas 3-39. México.
- 39.- Ciencia Forestal # 15. Vol. 3 Septiembre-Octubre (1978). Páginas 36-43. INIF. México.
- 40.- REVISTA DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES. Ciencia Forestal No. 41. Vol. 8 Enero-Febrero (1983), Páginas 44-52, SARH-SFF. México.
- 41.- RUIZ ORONÓZ, M. NIETO ROARO, D. y LARIOS RODRIGUEZ, I. Tratado elemental de Botánica (1977), Editorial ECLALSA. México.
- 42.- RZEDOWSKI, Vegetación de México (1978). Editorial LIMNSA, México.
- 43.- SANCHEZ, O. La Flora del Valle de México (1979). Editorial Herrero. México.

- 44.- SANCHEZ MEJORADA, N. Tesis Profesional. Los Datos del Campo del Inventario Nacional Forestal. Escuela Nacional de Agricultura (1952). Chapingo, México.
- 45.- SELECCIONES DEL READER'S DIGEST. Al encuentro de la naturaleza (1977). Editorial Selecciones del Reader's -- Digest. S. A. México.
- 46.- S. E. P. Guía de Planeación y Control de las Actividades Forestales (1981). Editorial Fondo de Cultura Económica. México.
- 47.- STEPHEN, H. Y BURTON, V. Ecología Forestal (1982), Editorial AGT Editor, S. A. México.
- 48.- TAMAYO, J., VAZQUEZ, J. y ESCARPITA, J. El primer bosque artificial de México (1978). Ediciones del Fideicomiso para el desarrollo del plan de Estructuración de Bosques Artificiales, Editorial BODINI, México.
- 49.- THOMPSON, El suelo y su fertilidad (1974). Editorial REVERTE, S. A. España.
- 50.- VERDUZCO, J. Combate de Incendios Forestales (1976). SAG - SFF. México.
- 51.- y GAYTAN, G. Combate de Incendios Forestales (1983). SARH-SFF. México.

- 52.- ZARCO GARCIA, J. Pequeño Vocabulario de Inglés Técnico Agrícola. (1981), SARH- INIF-SFF. México.

FE DE ERRATAS

No.	página	DICE	DEBE DECIR
14		Almacenamiento de la astilla (Está repetido)	
33		venignos	benignos
34		Sierra Tehuana	Sierra Tepehuana
36		simbótica	simbiótica
37		ígenas	ígneas
41		temperatura	temperaturas
41		aereación	aireación
42		alguno	algun
49		continuan	continúan
52		la corteza	en la corteza
56		barredador	barrenador
65		Descrotezador	Descortezador
71		ccidentados	accidentados
83		aunque no extienden	aunque no se extienden
91		los bosque	los bosques
97		astillas se le llaman	astillas se les llaman
98		húmedad	humedad
101		transportador	transportador
109		también se puede	también puede
110	y 111	tercearios	terciarios
112		ocasionando	ocasionado
113		utilizan	utilizan
114		ya que ellas se	ya que en ellas se
114		que hacer llegar	que hacen llegar
124		este	esté
124		esta	está
124		se le autorizará	se les autorizará
126		se usa para caer	se usa para hacer caer
127		rjas	rajas
129		motrogúas	motogrúas
129		helicopteros	helicópteros
130		inderos	linderos
131		en el área vedadas	en las áreas vedadas
133		predominancia	predominancia
138		día a cía	día a día
141		Manual para ingenios	Manual para ingenieros
142		Las prinaceas	Las pinaceas