

PULPA Y PAPEL I (En preparación)

3 – DESARROLLO DE PLANTACIONES

4 – CONDICIONES PARA LA APTITUD PAPELERA.

5 – CLASIFICACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS FIBROSAS

por Carlos Eduardo Núñez

Texto libre y gratis para usos no lucrativos nombrando la fuente.

www.cenunez.com.ar

Versión 1997 - 2008

Válida para el dictado de Pulpa y Papel I de la ORICYP a partir de 2005

3 – DESARROLLO DE PLANTACIONES

En el ítem 3 de la asignatura vamos a describir la problemática de las plantaciones forestales, puesto que son las únicas de importancia general como materia prima fibrosa en el contexto mundial. Sin embargo existen, de forma regional, otros recursos utilizados como es el caso del bagazo de la caña de azúcar en la Argentina. De ellos se hablará en la parte final del mismo.

Definiciones

Se entiende por plantación forestal o forestación la acción de plantar árboles en un sitio para que crezcan hasta formar un

bosque. Puede tener objetivo comercial o de tipo conservacionista. Por reforestación se entiende volver a plantar árboles donde ya existían y fueron cortados para su comercialización o destruidos por agentes naturales como los incendios (Figura N° 9) En esta asignatura vamos a ver solamente los del primer tipo.

3 - 1 - 1 - Pasos para realizar una plantación comercial

1) Elección de la zona a plantar.

Se deben tener en cuenta los siguientes elementos:

- a) Son convenientes las zonas de alta insolación, alta temperatura y lluvias abundantes todo el año. Estas condiciones aumentan el crecimiento de los árboles. El mayor beneficio, para la misma calidad y años de plantación, está dado por el mayor volumen de madera creada.
- b) Cuanto más llano sea el terreno menos costoso será su manejo, puesto que van a tener que entrar máquinas y camiones. Si los declives o desniveles son grandes habrá que hacer, además, obras complementarias para que las lluvias no laven los suelos vegetales.

Figura N° 9

Plantación en suelo erosionado



Nota: Las unidades más utilizada por los forestales para identificar el crecimiento de una plantación es la de m³/hectárea.año referido a madera sin corteza. Los crecimientos anuales por hectárea van desde 2 - 3 m³ en los bosques de coníferas de los países escandinavos, 5 - 8 m³ para los pinos plantados en la zona patagónica cordillera, 15 m³ para los Eucalyptus en la pampa húmeda, 20 - 35 m³ para los Eucalyptus del norte de la Mesopotamia, hasta 40 - 50 m³ para plantaciones clonales del género en el este de Brasil.

c) Deberá estar cerca de rutas o caminos transitables todo el año por vehículos de gran porte.

d) Deberá estar lo más cerca posible del mercado consumidor. Esto es particularmente importante para la madera que se destinará a la fabricación de pulpa para papel cuyo precio es bajo, siendo importante el flete en el cálculo de costos del producto puesto en fábrica.

Es importante remarcar que, aunque hay excepciones a la regla, en general **las plantaciones se realizan para obtener madera y no papel**. Para éste uso se reservan los árboles de menor calidad, defectuosos, de bajo diámetro o los despuntes.

2) Elección de la especie a plantar.

La elección de la especie a plantar es de suma importancia para el buen fin de la explotación comercial. En general sucede que se efectúan plantaciones en zonas ya forestadas en las que unas pocas especies han probado ser las óptimas, y el problema ya está resuelto, debiendo solamente elegir entre ellas de acuerdo al objetivo de mercado inicial. Sin embargo como el desarrollo de adaptación de nuevas especies, y orígenes y variedades naturales o artificiales es fuerte, siempre se puede iniciar un emprendimiento probando algunas de ellas.

Pero en toda actividad forestal hay que tener en cuenta que **un error cometido hoy se va a notar muchos años después y luego de haber hecho considerables inversiones, puesto que los tiempos forestales son muy largos.**

Un productor agrario, por ejemplo, si se equivoca en la variedad de maíz que plantó el año pasado, tendrá ahora mayor o menor merma en sus rindes y en su ganancia. El forestador, por el contrario, si se equivocó el año pasado sentirá los efectos entre los 7 y los veinte años aquí en Misiones y hasta en ochenta años en los países de bajos crecimientos como Suecia o Finlandia.

Una vez elegida la especie el otro punto a tener en cuenta es el origen de la semilla a ser elegido. Las características que requiere una especie para tener aptitud papeleras se describirán más adelante. Puesto que en el mundo hay innumerables sitios y empresas que venden semillas de las especies de uso internacional, hay igual número de variedades, calidades y tipos de riesgo. Es muy frecuente hallar plantaciones realizadas con semillas de origen dudoso o no certificado de las que salen árboles distintos a lo que se esperaba, hecho que se manifiesta cuando las plantas son adultas, es decir después de varios años.

La elección del origen es importante en particular en los *Eucalyptus* puesto que sus especies son de fácil hibridación, es decir que las flores de una especie pueden ser fecundadas por el polen de otras, dando árboles de características mixtas. La hibridación se utiliza para mejoramiento de una especie, pero ella debe ser realizada de acuerdo a las características que se pretendan del híbrido.

Ello es lo que se utiliza continuamente en las plantaciones de *Salicáceas* del Delta del Paraná. Las salicáceas es una familia de latifoliadas que incluye a los sauces, género *Salix*, y a los álamos, género *Populus*.

3) Elección de la densidad de plantación.

Se entiende por densidad de plantación la cantidad de individuos implantados por hectárea. La densidad de plantación, en las zonas límites para la forestación, como por ejemplo la Pampa Seca o algunos lugares de las Mesetas Patagónicas, está limitada principalmente por la cantidad de agua en el suelo, y en esos casos cada individuo requiere extender su sistema radicular de gran forma para poder obtener el

agua necesaria. Por lo tanto los espaciamientos suelen ser grandes y se suelen plantar a 5 m x 5 m o más.

Lo mismo sucede en zonas más favorables cuando el proyecto es mixto es decir abarca el cultivo de otras especies o de ganadería. Ello, necesariamente hace dejar claros entre las plantas o entre líneas de plantas.

Este es el caso de algunas plantaciones nuevas que se están realizando en el norte de la Provincia. Se está experimentando con plantar al mismo tiempo hileras de pinos y palmitos. Los palmitos crecen más rápido y protegen a las plantas pequeñas de pinos. A los 5 o 6 años se van cortando las plantas de palmitos que ya compiten por el sol con los pinos. En los espacios que quedaron libres se vuelve a plantar pasturas para el ganado que circula entre las filas de árboles ya crecidos.

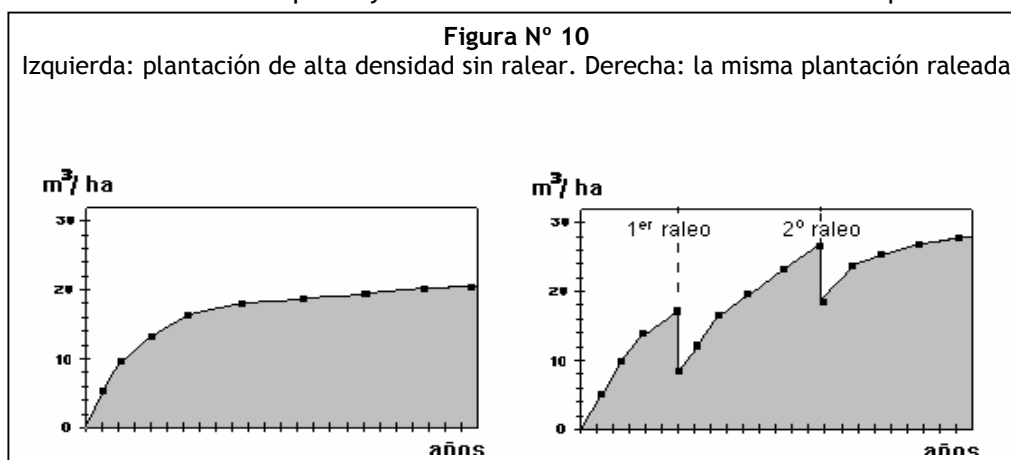
Para las plantaciones para un solo fin, es decir el uso de la madera, existen varias formas de utilizar la densidad de plantas por hectárea. En el caso de los pinos es común comenzar la plantación con una alta densidad por ejemplo con espaciamientos de 2,5 m X 2,5 m que da una densidad de 1600 plantas/hectárea. Los árboles van creciendo de forma que nunca es homogénea, puesto que las diferencias genéticas entre ellos hace que haya árbo-

les dominantes cuyas copas se destaquen del resto, árboles promedio, y árboles dominados de menor crecimiento inicial que van quedando rezagados y sin acceso a la luz directa del sol.

La masa que va creciendo de esta manera tiene una curva de crecimiento de mucha pendiente al comienzo, que se va haciendo paralela al eje del tiempo hacia los 6 o 7 años, debido a la alta competencia que existe entre los árboles (Figura 10). En este momento es crecimiento se detiene y los árboles comienzan a sufrir estrés de competencial disminuyendo la calidad de su madera.

Si a la misma se le realizan raleos periódicos, que en el caso de los pinos plantados en la zona es de siete años, los árboles remanentes siguen creciendo y al final se obtiene más madera que si se hubiera utilizado una baja densidad.

En el caso de los Eucalyptus en la zona no se planta con demasiada alta densidad, porque los crecimientos son muy altos y en 5 o 6 años se pueden cortar los que van a ir para pulpa. Los restantes sufren otro raleo posterior en los troncos derechos y de un mínimo de altura, que se seleccionan para postes de líneas aéreas, quedando los restantes para debobinado, es decir sacar láminas de forma espiralada para la realización de tableros compensados.



Resumiendo se puede decir que la densidad de plantación se elige en función al objetivo del emprendimiento. Si son coníferas por lo general se utiliza alta densidad y se hacen raleos a los 7 y 14 años. La madera del primer raleo, de bajo diámetro, que comprende a los individuos dominados o con defectos en el tronco, se utiliza completamente para pulpa. En el segundo raleo se puede hacer una selección dejando para pulpa los más chicos, pudiéndose vender lo mejores fustes para elaborar machimbre fino. A los 20 -22 años se hace tala rasa de la plantación y se foresta de nuevo.

Para este tipo de emprendimiento se utilizan espaciados de 2,5 X 2,5 es decir unas 1650 plantas/ha. Aunque el tamaño de los raleos es variable, se suele hacer el primero del 20% quedando unas 1250 plantas/ha. El segundo puede ser del 30%, restando para el final unas 700 - 800 plantas/ha. para fines maderables.

En el caso de los Eucalyptus se suele partir con una separación de 3 X 3 m, que da 1090 plantas/ha.

4) Elección de los cuidados culturales.

Se entiende por cuidados culturales todas las acciones realizadas para mejorar o proteger la plantación.

a) Fertilización. Es necesaria en aquellos sitios donde faltan nutrientes, siendo los principales el nitrógeno, el fósforo y el potasio. Existe también la necesidad de los denominados oligoelementos, necesarios en muy pequeñas cantidades como el azufre, el cinc y el boro. Los fertilizantes se pueden colocar en la maceta en la que se introduce el plantín en la tierra y/o posteriormente en la zona cercana a la planta por medio de una herramienta que lo introduce en el suelo.

b) Combate de hormigas. En algunas regiones, y con algunas especies es imprescindible combatir las hormigas cuando los arbolitos son pequeños. La *Araucaria an-*

gustifolia, Pino Paraná, es particularmente proclive al ataque de hormigas hasta el segundo año de plantación.

c) Desmalezado. Cuando las plantas son chicas y salen del suelo 20 o 30 cm solamente, es importante que se eliminen las malezas si las hubiera, porque compiten por la luz y los nutrientes del suelo. La zona de Misiones, Entre Ríos, Pampa Húmeda y hasta la Patagonia Andina, requieren de desmalezado en mayor o menor medida hasta que la planta hace una sombra que elimina o disminuye las malezas debajo de ella. En contraparte muchos suelos arenosos de Corrientes requieren menos cuidados de malezas.

d) Poda. La poda de las ramas secundarias que se encuentran por debajo de la copa es una tarea importantísima para el mejoramiento de la calidad de la madera y por ende del aumento de la ganancia. **Tanto los papeleros como los madereros quieren material con la menor cantidad posible de nudos**, y éstos se forman en el arranque de cada rama. Los nudos de las ramas de la copa del árbol no se pueden sacar, pero eso ya forma parte de las limitaciones conocidas. El árbol posee lo que se llama una altura comercial que va desde el ras del suelo hasta donde comienza la copa.

Figura N° 11

Plantación de *Eucalyptus globulus* sin podar



Figura N° 12

Plantación de *Euc. degluota* podada.



Figura N° 13

Tronco de *Pinus radiata* con poda juvenil

Es frecuente encontrar plantaciones que fueron realizadas por personas foráneas a la actividad o inexpertos, aprovechando las facilidades de la ley de forestación, que no hay sido podadas en su momento y la zona por debajo de las copas es una maraña de ramitas por la que no se puede penetrar. Estas plantaciones difícilmente lleguen a dar rédito en el futuro, porque **la madera con muchos nudos posee un valor mucho más bajo que la que no los tiene**. Por ello, en líneas generales las forestaciones deben ser podadas (Figura N° 13).

e) Calles contra fuego. Las calles contra fuegos son avenidas de 20 o 30 metros de ancho dejadas sin plantar, que se ubican cada cierta distancia para que si se inicia un incendio éste se reduzca al sector interno de las mismas, no pudiendo atravesarlas. Las calles corta fuego debieran utilizarse en casi todas las forestaciones de gran superficie. Un sitio en el que no son necesarias es el Delta del Paraná, en las que las condiciones de islas de las zonas forestadas y la gran cantidad de humedad existente, las hacen innecesarias.

4 - CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR UNA ESPECIE PARA TENER APTITUD PAPELERA.

De las innumerables especies leñosas existentes en todo el mundo, sólo unas pocas se forestan pensando en su utilización para papel.

A continuación detallaremos la serie de requisitos ideales que debiera tener una especie forestal para tener la mejor aptitud papelerera. Obviamente ninguna de las existentes cumple con todos ellos, siendo por ello la selección muy delicada y dependiendo de una gran cantidad de variables propias de la zona, la época histórica

que condiciona el carácter del mercado y los recursos existentes en cada caso.

1) Su madera debe contener una proporción mínima de fibras. Las maderas poseen tres tipos de tejido: de sostén que son las fibras, de conducción que son los vasos y de almacenamientos que es denominado 'parénquima'.

Hay muchas maderas, especialmente las latifoliadas tropicales que poseen gran cantidad de tejido de conducción y alma-

cenamiento lo que las hace inconvenientes para producir pulpa para papel.

2) Las fibras de su madera deben tener una longitud mínima para que el papel tenga resistencia físico-mecánica. Si las fibras son demasiado cortas no van a permitir que se efectúe un buen entramado fibroso en la hoja de papel.

Las fibras largas de las coníferas tienen entre 2,5 y 4 mm de longitud. Las de las latifoliadas papeleras entre 0,8 y 2 mm. El límite inferior de longitud de fibra puede estar entre 0,6 y 0,7 mm, que es caso del *Eucalyptus nitens* que se utiliza con dificultad para hacer papeles suaves que no necesitan demasiada resistencia como algunos papeles para limpieza del cutis.

3) Su densidad debe ser intermedia entre las maderas pesadas y las muy livianas. Como la densidad de la madera está fuertemente influenciada por el espesor de pared de las fibras, ello es lo mismo que decir que dicho espesor debe ser intermedio.

Fibras de paredes muy gruesas son demasiado rígidas y de difícil tratamiento en los procesos, y fibras de paredes demasiado delgadas son muy débiles, se rompen con facilidad y no alcanzan resistencias mecánicas adecuadas para hacer una buena hoja de papel.

4) Debe tener un color claro, o por lo menos no muy oscuro. El color de la madera es, en alguna medida propio de su morfología, pero principalmente debido a sustancias de protección, principalmente los taninos. El sauce y el álamo, por ejemplo son maderas papeleras por su morfología fibrosa y por su color claro. Por el contrario no se pensaría utilizar el lapacho o ébano para papel.

5) Debe tener una mínima aptitud forestal, es decir que sus crecimientos sean lo suficientemente altos, no sufrir en los primeros años ataque de plagas y ser suficientemente resistente a las contingencias climáticas; heladas, sequías y altas temperaturas.

En líneas generales las maderas más claras son proclives al ataque de hongos, mientras que las oscuras resisten muchos años a la intemperie. Por ejemplo el Quebracho de la provincia del Chaco y de Santiago del Estero, posee hasta un 40% de taninos, lo que la hace prácticamente eterna al paso del tiempo. Las maderas de color blanquecino, en general son mucho más fáciles de degradar.

Éste último requisito no es de carácter técnico sino comercial, es decir que de no cumplirlo nadie la forestaría.

No hay ninguna especie forestal que reúne todos estos requisitos de manera marcada, por lo que entonces se eligen aquellas que cumpliéndolos aceptablemente poseen algunas ventajas comparativas.

Por ejemplo los sauces y álamos tienen densidad de madera baja, pero poseen una madera sumamente blanca, altos crecimientos y se adaptan a suelos que suelen ser inútiles para otros cultivos, por lo que se los planta en todo el mundo en gran cantidad.

Dentro de las especies posibles, la elección pasa por muchos otros factores locales y temporales.

Veamos por ejemplo el caso de nuestra provincia: Cuando las industrias llegaron a Misiones plantaron *Araucaria* que era oriunda de la zona, tenía una madera de primera calidad que daba una pulpa de las mejores del mundo de mucha resistencia y exenta de resinas.

En los años 70 se introdujo un pino de Centroamérica con fines experimentales pero los árboles tenían bifurcaciones y sus crecimientos, aunque más altos que los de la *Araucaria* no eran espectaculares. Era el *Pinus caribaea*.

A fines de esa década y gracias a las investigaciones de un forestal argentino, se descubrió que lo que en realidad se llamaba *Pinus caribaea*, era una mezcla de dos especies, estando mezclado con él otra desconocida hasta entonces a la que se le llamó *Pinus elliottii*. Las pruebas de esta especie en Misiones y sur de Brasil dieron excelentes resultados y se comenzó a plantar masivamente.

Una ventaja secundaria de éste pino, que lo hacía más rentable era el hecho de que, a diferencia de otros pinos, su resina se podía extraer por medio de incisiones, dando las plantaciones una considerable cantidad del producto que tenía un valor alto en el mercado.

En los años posteriores el precio de la oleoresina extraída comenzó a decaer, y los papeleros deseaban el *Pinus taeda* que tenía rindes un poco mejores y daba una pulpa igual o mejor, por lo que esta especie comenzó a reemplazar al *elliottii*.

En esa misma época la planta de Pto. Piray decidió cambiar su producción de fi-

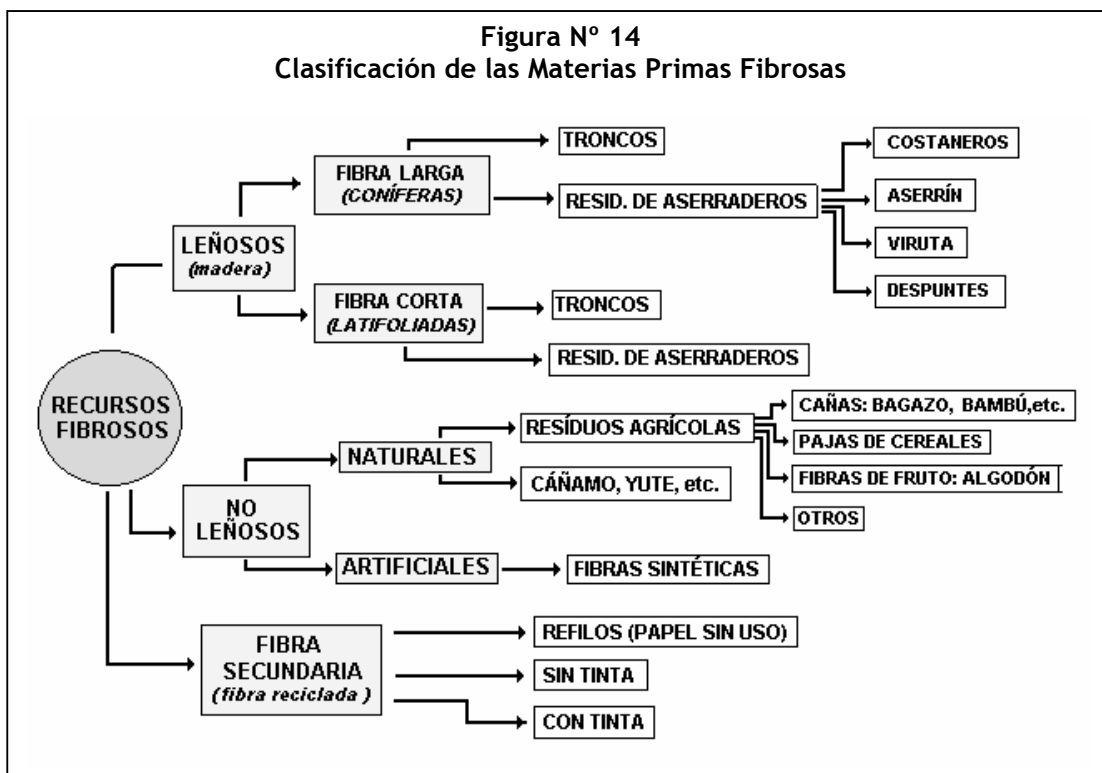
bra larga de conífera por la corta del *Eucalyptus*. Para ello se comenzó a plantar *Eucalyptus saligna* en sus cercanías.

En los años 80 se descubrió que el saligna plantado en realidad era *Eucalyptus grandis*, una especie muy semejante. Por otro lado algunos japoneses interesaron a connacionales que vivían en Misiones a plantar Kiri (*Paulonia tomentosa*) un árbol de aquel país para abastecer su mercado y se inició la moda del Kiri que plantaron muchos pequeños productores. Al poco tiempo el precio bajó y el Kiri no se plantó más.

5 - CLASIFICACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS FIBROSAS

En la figura N° 14 se muestran los principales recursos fibrosos utilizados para la fabricación de papel, tratando de clasificarlos por grupos de acuerdo a sus características generales.

Hay una primera división que corresponde a los materiales leñosos, es decir que de madera de árboles, y otros no leñosos como las cañas y los residuos agrícolas.



Los materiales leñosos se dividen a su vez en

a) coníferas, o sea especies de **madera de fibra larga**, que están todas comprendidas

en el orden botánico de las gymnospermas; y

b) **latifoliadas, maderas de fibra corta**, del orden de las angiospermas. El detalle de la clasificación botánica se verá más adelante con más detalle.

Las materias primas no leñosas abarca a

c) Todos aquellos que no son maderas, residuos agrícolas, algunas cañas como el bambú y otros muy diversos utilizados en pequeñas cantidades.

El cuarto grupo está conformado por d) Todos los materiales reciclados. Se pueden dividir en refilos, que es papel recortado en las máquinas que no fue utilizado y es el más valioso, y reciclado con o sin tinta. El reciclado con tinta da papeles oscuros. Se puede destintar total o parcialmente.

La proporción de utilización global de estos materiales es aproximadamente la que se detalla en la figura N° 15.

Figura N° 15
Proporción del uso de de materias primas fibrosas.

Fibra Virgen	Madera	94%	59%
	No leñosas	6%	
Fibra Reciclada			41%

TAXONOMÍA DE LAS ESPECIES PAPELERAS

Se entiende por taxonomía la disciplina de la botánica que trata la clasificación de las especies en distintas categorías, de acuerdo a criterios genéticos, evolutivos y morfológicos. En nuestro caso daremos solamente ciertas ideas acerca de la clasificación de las plantas que nos interesan, es decir las leñosas, ya sea que tengan tronco de madera como los árboles, o solo tallos lignificados como las palmeras, pajas y cañas.

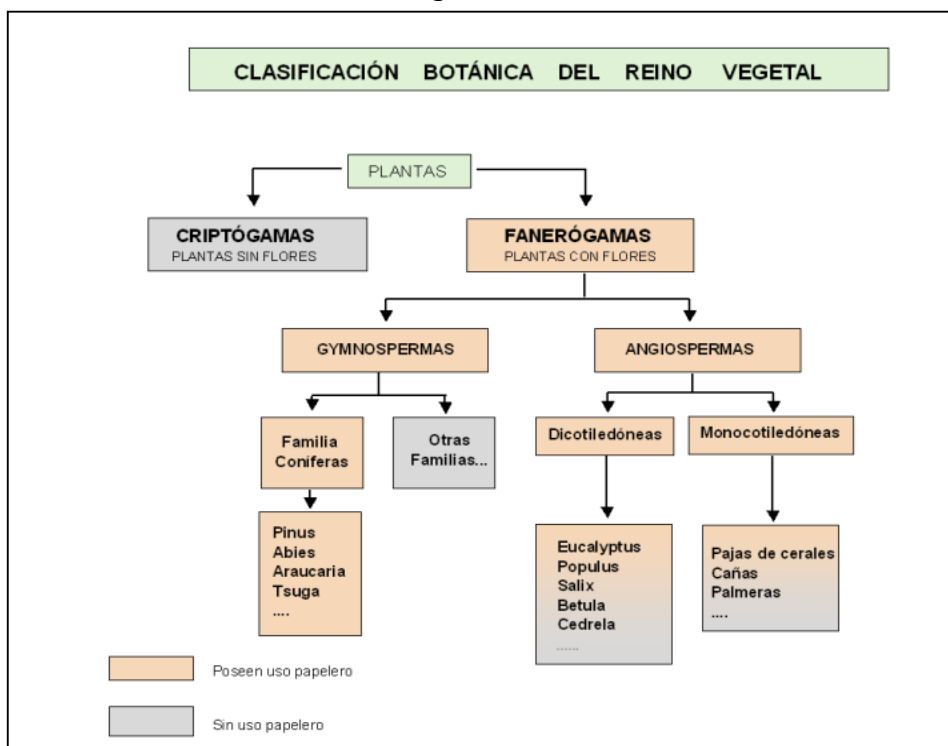
El reino vegetal se divide en dos subreinos; el de las plantas que no tiene flores, criptógamas, y las que tiene flores llamadas fanerógamas. Todas las especies que poseen fibras celulósicas de interés industrial son fanerógamas.

Las fanerógamas se dividen, por su parte entre las de flor descubierta: gymnospermas, y las que la tienen en un receptáculo: angiospermas. Las angiospermas, a su

vez se dividen en las que tienen un solo cotiledón en la semilla; monocotiledóneas y las que tienen dos: dicotiledóneas.

Esta clasificación botánica de la figura N° 17, no es la utilizada en el área de pulpa y papel para clasificar los recursos fibrosos, puesto que solamente algunas de las especies abarcadas en el reino vegetal se utilizan en la industria. Por lo tanto en la figura N° 18 hemos representado un cuadro más afín a la clasificación tecnológica de los recursos fibrosos. En ella se indican los nombres habituales que se le da a los recursos, poniéndose en cursiva la nomenclatura científica de la figura n°17. Todas las especies útiles son fanerógamas, por lo que no figuran las plantas sin flores. Se dividen en tres grandes grupos: las coníferas (Inglés softwoods), las latifoliadas (Inglés hardwoods) y las no leñosas (Inglés nonwoods).

Figura N° 17

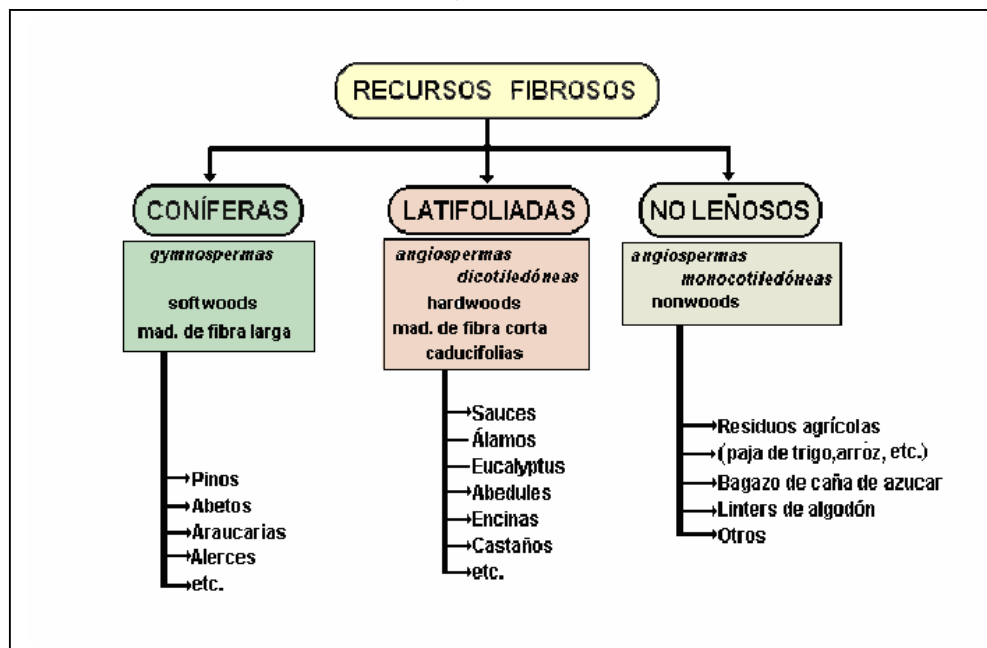


Las coníferas son todas gymnospermas y corresponden a lo que habitualmente se llaman "pinos", aunque hay que aclarar que botánicamente sólo algunas de ellas lo son. Las coníferas se denominan "softwoods" en los países anglosajones, porque en sus territorios coinciden las especies de coníferas de maderas livianas. Poseen en general fibras más largas que las latifoliadas, (entre 2 y 6 mm de longitud, y puesto que en la industria de pulpa y papel la longitud de fibra es un parámetro importante, también se las llama maderas de fibra larga. Se recomienda no utilizar la mala traducción castellana de "maderas blandas" porque no es correcta.

Las familias de coníferas más comunes son Pinus (pinos), Abies (abetos), Araucaria (araucaria misionera mal llamada 'Pino Paraná') y Larix (alerces). Las coníferas forman grandes extensiones de bosques naturales del Hemisferio Norte y son más raras en el sur, en donde la única especie de interés papelerero es la Araucaria angustifolia.

Dada su importancia como materia prima para madera y fibra las coníferas se plantan en todo el mundo, siendo la familia más forestada la de los pinos. Las coníferas forman elementos celulares alargados de 2 - 3 mm de longitud botánicamente llamados traqueidas, que son las fibras largas de la industria papelerera. En nuestro país se plantan principalmente los denominados "Pinos del Sur" (de EEUU), como Pinus taeda P. elliotii y P. caribaea. Las araucarias son plantas que crecen en Asia Oriental, Australia y Sudamérica, y son originarias de la época en la que los continentes aún estaban unidos. La única especie de importancia papelerera es la que habita en nuestra región Araucaria angustifolia de excelente madera, que quizás posea la mejor fibra conocida, para fines papeleros. Se planta en menor extensión que los pinos por diversos inconvenientes culturales que hacen costosa su explotación.

Figura N° 18



Las latifoliadas comprenden todos los árboles que no son coníferas. Son especies de más reciente aparición en el desarrollo evolutivo y cuentan con mucha mayor variedad de especies. Comprenden casi todas las especies arbóreas de las selvas tropicales y subtropicales, y otras de clima templado. Su importancia papelera ha ido aumentando durante el siglo XX, y se avizora que van a reemplazar considerablemente a las coníferas en los usos papeleros, puesto que su cultivo es menos costoso, y las zonas aptas son más extensas que las correspondientes a las coníferas.

Las latifoliadas o especies de "hoja ancha", poseen en general fibras de menor longitud, y por ello también se las deno-

mina maderas de fibra corta. Las más utilizadas en el mundo para pulpa son los eucalyptus, las salicáceas, es decir los sauces y álamos, los abedules, los arces y las encinas.

Por último las especies no leñosas poseen, a excepción del bagazo de la caña de azúcar, una importancia puntual en algunas regiones o para algún tipo particular de papeles, como por ejemplo el de billetes de buena calidad que posee fibras de linters de algodón. Sin embargo su importancia futura no hay que dejarla de tener en cuenta, puesto que con los nuevos principios de conservación del medio ambiente, seguramente se van a utilizar cada vez más.

NOMENCLATURA TAXONÓMICA

Desde los tiempos de Linneo se utiliza para nombrar a las distintas plantas un método consistente en dos términos, uno que indica el género, que se escribe con mayúscula, y otro para la especie que se lo hace con minúscula. Por ejemplo la Yerba Mate que utilizamos como infusión se denomina *Ilex paraguariensis*, el primero en mayúscula representa el género y el se-

gundo en minúscula la especie. La especie se puede definir como la unidad de clasificación taxonómica, y representa a todos los individuos de reproducción genéticamente viable entre sí. Un grupo de especies afines, que poseen una historia evolutiva afín y que se pueden distinguir de otros grupos, forma un género. A su vez un grupo de géneros de la misma carac-

terística forman una familia, y así sucesivamente. En nuestro caso particular nos alcanza con hablar de género y especie, y en algunas ocasiones de familia. Un ejemplo de familia importante en la pulpa y el papel es el de las Salicáceas, formada por solamente dos géneros: *Salix*, que es la que le da nombre y *Populus*. El género *Salix* comprende a los llamados vulgarmente sauces (inglés willows) y el *Populus* a los álamos (inglés aspen, italiano pioppo, y en España chopo). Las salicáceas se utilizan

profusamente para pulpa, puesto que poseen algunas ventajas importantes como rápidos crecimientos aún en terrenos pobres o inundables. crecer de estacas o esquejes y tener una madera liviana y clara. En la Figura N° 19 se describen las familias, géneros y especies más utilizadas en celulosa y papel en el país. Los nombres científicos se acostumbra a escribirlos en bastardilla, como todas las palabras no castellanas, puesto que provienen del latín.

Figura N° 19

