



COLOMBIA FORESTAL

COLOMBIA FORESTAL

Editado por el: Instituto de Investigaciones y Proyectos Forestales y Madereros, y la Facultad de Ingeniería Forestal, de la Universidad Distrital "Francisco José de Caldas".

Bogotá Vol. 1 No. 1 Año 1978

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Presentación	3
Monografía del <i>Alnus jorullensis</i> H.B. K.	5
Instituto de Investigaciones	23
Facultad de Ingeniería Forestal	25

COL. FOR.	Bogotá (Col.)	V. 1	No. 1	pp 1-26	Ago/78	ISSN 0120 - 0739
-----------	---------------	------	-------	---------	--------	------------------

COLOMBIA FORESTAL

Editado por el Instituto de Investigaciones y Proyectos Forestales y Madereros y la Facultad de Ingeniería Forestal, de la Universidad Distrital "Francisco José de Caldas".

Bogotá Vol. 1 No. 1 Año 1978

Editado por el: Instituto de Investigaciones y Proyectos Forestales y Madereros, y la Facultad de Ingeniería Forestal, de la Universidad Distrital "Francisco José de Caldas".

Comité de Redacción: **HECTOR ROJAS L.**
Ing. For. M. Sc.
Director Instituto
FERNAN MACIA S.
Ing. Forestal
Decano Facultad
JOSE A. LASTRA R.
Ing. For. M. Sc.
Coordinador Revista

Periodicidad: Trimestral

Dirección Postal: Apartado Aéreo 8668, Bogotá, D.E. Colombia
Teléfonos: 2458302 — 2424706

1. NOMENCLATURA

Nombre científico: *Alnus jorullensis* H.B.K.

Nombre común: *Alnus jorullensis* H.B.K.

Familia: BETULACEAE

Nombre vernáculo:

Almendra. Ede.

INTRODUCCION

“Colombia Forestal” es el órgano divulgativo del Instituto de Investigaciones y Proyectos Forestales y Madereros y de la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas” Bogotá.

A través de este medio, la Universidad Distrital difundirá, no solamente, los resultados de estudios y experiencias académicas, sino también aquellos derivados del ejercicio profesional interdisciplinario alrededor de la problemática forestal tropical.

En la América Tropical se han llevado a cabo múltiples investigaciones en el campo forestal y maderero; además, se cuenta con abundante trabajo realizado por aquellos profesionales, que a fuerza del diario contacto con la naturaleza la han logrado interpretar y están en mejor capacidad de aportar nuevas luces para su manejo y conservación. Sin embargo, la divulgación de conclusiones obtenidas ha sido restringida.

Por tal razón, el objetivo fundamental de “Colombia Forestal”, es ofrecer sus páginas a todo aquel que considere que el fruto de su trabajo constituye un aporte al desarrollo de los recursos forestales en armonía con el medio ambiente; para de esta manera brindar a sus lectores una distinta oportunidad de escudriñar dentro del complejo mundo de los recursos naturales.

Se inicia la entrega trimestral de “Colombia Forestal”, con la publicación de la monografía del *Alnus jorullensis* H.B.K. especie que merece ser tenida en cuenta especialmente en programas de reforestación dadas sus perspectivas industriales y su aptitud protectora.

Se envía un cordial saludo y se anticipa un rendido agradecimiento a quienes en una u otra forma harán más fácil el transcurrir de “Colombia Forestal”.

MONOGRAFIA DEL ALNUS JORULLENSIS

1. NOMENCLATURA

Nombre científico: *Alnus jorullensis* H.B.K.

sinónimo: *Alnus acuminata* H.B.K.

familia: *BETULACEAE*

Nombres vernáculos:

Alemania: Erle.

Argentina: Aliso del cerro, Aliso del río, Aliso montano.

Colombia: Aliso, Cerezo (Dptos. de Caldas y Quindío), Chaquiro.

Costa Rica: Alnus jaul.

Estados Unidos: Alder.

Francia: Aune.

Guatemala: Palo de lama.

Italia: Ontano.

México: Aile, Aliso, Olmo del país, Abedul, Ilite verde, Palo de águila, Yaga-bizie.

Perú: Aliso, Lambran, Ram-ram.

2. DESCRIPCION DEL ARBOL

El árbol en condiciones ecológicas óptimas puede alcanzar, según Muñoz (17), 35 m de altura y 70 cm de diámetro a la altura de pecho (D.A.P.), tanto en bosques naturales como cuando crece en forma aislada.

Respecto a las principales características de la especie, Muñoz (17), Mozo (16) y Camacho (4) indican:

Fuste: El tronco es ligeramente elíptico, liso, con muy pocas deformaciones; con ramificaciones alternas, copa globosa, corteza de color gris oscuro (plomiza) y provista de lenticelas visibles. En condiciones climáticas muy húmedas (bosques nublados) se presenta epifitado con especies de la familia Bromeliaceae. En rodales densos se presenta poda natural.

Hojas: Simples, alternas, pecioladas con borde aserrado, estípulas presentes, prominentemente penninerviadas, de color verde oscuro por el haz y gris por el envés, glabras en el haz y pubescentes en el envés, presentan forma elíptica u ovoidea, de 10 a 18 cm de largo y de 8 a 14 cm de ancho a plena luz y 3 a 5 cm de largo a media sombra, ápice agudo y base irregular.

Fructificación-semillas: Las flores son monoicas, la inflorescencia masculina en péndulo o ameno; la femenina es un cono cilíndrico, las fructificaciones pendulares con 50 a 60 semillas aladas en su interior; según Vélez (24), cada fruto contiene de 80 a 100 semillas aladas.

Rafces: Superficiales, con nódulos (bacterias simbióticas) que tienen el poder de fijar nitrógeno del aire, los que se encuentran en los primeros 5 cm del suelo debido a la exigencia de oxígeno y que según opinión de Ewel (5) constituye esta propiedad una cualidad especial de esta especie para reforestación, al igual que lo tienen otras especies de los géneros *Myrica* y *Casuarina*.

3. HABITAT

Distribución natural: Esta especie nativa de las zonas de altura de América Tropical, según Flinta (7), se desarrolla en los bosques de montaña húmedos, especialmente en las pendientes húmedas de los Andes, entre 850 y 2.350 m.s.n.m. al norte de Argentina y hasta los 3.000 m en Bolivia. En Colombia, Ecuador, Venezuela, Perú y México entre los 2.000 y los 3.000 m.s.n.m. En Colombia el *Alnus*, se encuentra específicamente en la falda occidental de la cordillera Central entre alturas de 2.000 a 3.250 m.s.n.m., entre los ríos Chamberi al Norte y Quindío al Sur para volver a presentarse más al Sur en la región de Pijao. El herbario nacional colombiano reporta el *Alnus jorullensis* var. *castaneifolia* clasificado por Cuatrecasas y determinado por E.P Killip en la Comisaría del Putumayo, lado Sur de la Laguna de Cocha, quebrada de Santa Lucía. Igualmente se encontró la misma especie en Ipiales y Las Lajas coleccionado por H. García Barriga.

Asociación natural: El *Alnus*, se desarrolla frecuentemente en rodales puros, pero también se asocia con *Cedrela* sp., *Juglans* sp., *Tabebuia* sp., *Nectandra* sp., *Ocotea* sp.

Clima: El Aliso se desarrolla adecuadamente en zonas con precipitación media anual de 2.000 a 3.000 mm. La temperatura media requerida es de 18°C, con temperatura mínima mensual promedio de 5°C y máxima mensual absoluta de 24°C (4,7, 16).

El *Alnus jorullensis* en Colombia, según Muñoz (17) crece en forma natural en áreas con temperaturas que oscilan entre 17°C y 7°C; precipitación media anual de 2.600 mm con presencia de nubes o neblina que dan como resultado humedad relativa alta y evaporación baja. Esta especie es exigente en humedad y luz, necesitando para su buen crecimiento constante humedad en el suelo y en la atmósfera, especialmente en la época seca. Por ser una especie pionera ávida de luz se presenta en forma natural en sitios húmedos y sin vegetación temporal, como son las márgenes de las quebradas torrentosas, bosques secundarios, pastizales artificiales, derrumbes y en suelos removidos. Smit (20), reporta que en microclimas con vientos secos la especie no se desarrolla en forma natural. Así mismo, esta especie resiste temperaturas mínimas por debajo de 0°C, por corto tiempo. La distribución anual de la precipitación en Caldas, es: un período relativamente seco de enero a febrero y de lluvias de abril a junio con un mes de marzo benigno; un segundo período seco de julio a agosto y finalmente, un período muy lluvioso desde septiembre hasta final del año.

El mismo autor, indica que en la estación de Río Blanco (Caldas), se presentan unos 250 días de lluvias anuales, de los cuales 180 tienen precipitaciones inferiores a 10 mm/día. Raramente se presentan días con más de 40 mm de lluvia. Se destaca también la alta nubosidad existente, que se manifiesta en valores bajos de insolación, encontrándose para el mes más seco (febrero) valores de 75 horas de insolación, lo cual representa un promedio de menos de 3 horas/día.

Suelos: Prefiere esta especie suelos húmedos húmíferos; crece en subsuelos rocosos (7).

Respecto a los suelos en el Dpto. de Caldas, Muñoz (17), comenta que el aliso no es muy exigente en suelos, crece en suelos aluviales de origen volcánico, lo mismo que en capas arenosas con ceniza volcánica, así como en suelos rocosos. En cuanto a drenaje tampoco es exigente, pues crece en partes planas casi pantanosas con drenaje imperfecto y en las márgenes de lugares erosionados y en derrumbes. Respecto a la fertilidad y según estudios preliminares de suelos, la especie no parece muy exigente, esto se puede apreciar en el Cuadro No. 1.

CUADRO No. 1

ANALISIS DE SUELOS DE GALLINAZO Y RIO BLANCO BAJO DIFERENTES TIPOS DE VEGETACION Y EN PROFUNDIDAD DE 10 a 20 CM.

Tipo de Vegetación	pH.	Ca. me/100	Mg. me/100	K me/100	Bases		Cap.		No. Org.		P. sol ppm	% M.O.
					Tot.	Tot.	Tot.	% Sat.	Tot. %	Tot. %		
a. Gallinazo												
Bosque natural	5.3	3.2	2.1	0.37	5.8	22.3	25.3	0.46	12	9.9		
Alnus (2 años)	5.6	6.7	2.5	0.24	9.5	19.8	48.0	0.38	12	7.9		
Kikuyo pastizal	5.5	5.5	2.8	0.36	8.7	21.2	41.0	0.39	13	8.0		
b. Río Blanco												
Alnus (12 años)	4.6	0.4	0.2	0.12	0.7	22.2	3.2	0.45	8	9.1		
Kikuyo (pastizal)	5.5	5.3	1.9	0.16	7.4	19.7	37.6	0.39	13	9.4		

NOTA: pH: potenciométrico con electrodo de vidrio.

Bases: Extracción con acetato de amonio.

Capacidad total: destilación.

% de saturación: Bases total/capacidad total.

No. orgánico total %: Kjendahl.

P. soluble en ppm: Cenicafé.

Materia orgánica %: Oxidación con dicromato de K.

Zonas de vida de desarrollo óptimo: De acuerdo al sistema Holdridge, complementado por Camacho (4), el *Alnus*, se desarrolla bien en el bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB y bmh - MB) o sea en bosques intermedios de montaña, influenciados por la condensación periódica de neblina.

4. SILVICULTURA

Meses de sembrado: El aliso inicia su floración en los primeros meses del año (enero y febrero) en la parte alta o límite superior de supervivencia de la especie a 3.200 m.s.n.m. y la fructificación se obtiene en los meses de junio y julio. De acuerdo a las observaciones presentadas por Vélez (24), en la zona del Río Blanco, la fructificación se obtiene en sentido descendente, según la altitud (a.s.n.m.) o sea: a 3.200 m.s.n.m. se tienen frutos aprovechables en el mes de junio (finales) y julio (comienzos); a 3.000 m.s.n.m. se obtiene fructificación en los meses de julio y agosto; a los 2.800-2.400 m.s.n.m. en el mes de septiembre, y así sucesivamente, hasta llegar al límite inferior (2.200, 2.400 m.s.n.m.) donde se puede obtener semilla en los meses de enero y febrero.

De lo anterior se deduce que en la citada zona, se puede tener existencia de semilla durante todo el año.

Sistema de recolección de semilla: El autor mencionado anteriormente comenta al respecto que por tratarse de una especie nativa de clima frío, la recolección de semillas debe hacerse en época seca, para tener alguna seguridad en cuanto secamiento por radiación solar. Además, porque en las épocas lluviosas se puede presentar podredumbre, a causa de la alta humedad relativa de la zona. Por otro lado, la lluvia entorpece las labores de secado.

Para la recolección de semillas, se escogen árboles padres bien desarrollados y de buena forma y con una edad mayor de 13 años. Los árboles jóvenes dan semilla fértil, pero de menor tamaño, peso y poder germinativo bajo, en comparación con las semillas maduras de árboles de edad media.

Como se mencionó al comienzo de la monografía, los frutos son pendulares, de color verde oscuro, amarillento y de color marrón. Se prefiere el color amarillento al verde para su recolección, puesto que es indicativo de la madurez de la semilla. No debe esperarse que la semilla tenga el color marrón, puesto que ésta ha llegado a la completa madurez y la mayor parte de la semilla ha salido, cayendo al suelo o siendo transportada por el viento a otros sitios.

Los elementos e instrumentos empleados en la recolección comúnmente usados son: Podadoras, medialuna semillera, escaleras y garfios de ascensión. Una vez trepado al árbol, se seleccionan los mejores frutos, se cortan sin destruir el ramaje. Los frutos cortados se recogen en costales o lonas y son llevados con cuidado al lugar deseado. Allí se colocan en paseras de 2.5 X 1.0 X 0.20 m. Las paseras deben colocarse altas del suelo, sobre andamios, para librarlas de la humedad del suelo.

El secado de la semilla exige cuidados y condiciones especiales. Debe colocarse al sol y al viento hasta que el fruto comienza a abrir y salir la semilla. A medida que va saliendo la semilla, se va separando mediante tamizado de las impurezas, aunque esta labor exige cuidado dado el tamaño y peso de la semilla. Se almacena en recipientes de vidrio, o en bolsas de polietileno y luego se conserva en un refrigerador (nevera).

La regeneración natural es abundante en su área de distribución natural. El número de semillas por libra reportado por Flinta (7) es de 620.000 a 2×10^6 .

Viabilidad: La mayoría de los autores están de acuerdo en que las semillas pierden rápidamente su viabilidad, lo cual supone que se debe sembrar inmediatamente se recolecte; se obtiene una germinación de 7 al 15% después de un mes de almacenada (20). Vélez (24), reporta que con semilla recolectada en octubre de 1970, se llegó a la conclusión de que la viabilidad no es tan corta, puesto que la germinación fué excelente. El mismo autor presenta un ensayo de germinación con tres clases de medios o sustratos (papel periódico mojado, ladrillo sumergido en agua y arena) y dos sitios a diferentes altitudes (a 2.600 y 2.152 m.s.n.m.). El número de semillas empleado para cada medio fué de 200. Los resultados fueron:

– **Papel periódico:** En un período de 12 días se contabilizaron 195 semillas germinadas o sea el 97.5%.

– **Ladrillo en contacto con agua:** Iniciación de la germinación a los 8 días de sembradas y 6 días más tarde se encontró un total de 160 semillas germinadas o sea un 80%.

– **Arena:** A los 10 días de sembrada germinaron 45 semillas y 8 días más tarde se obtuvo una germinación del 79% (158 semillas germinadas).

Sistema de propagación: El sistema más empleado es por semillas, ya sea por plántulas obtenidas en vivero o por el empleo de material de la regeneración natural. Cuando se utiliza regeneración natural, es conveniente, una vez extraídas las plántulas, colocarlas un tiempo prudencial en el vivero en eras de transplante, para darle oportunidad al arbolito que se desarrolle en buenas condiciones. Una vez pasados 2 o 3 meses se puede llevar al sitio definitivo, obteniéndose buenos resultados.

Respecto a la propagación en vivero el procedimiento es el siguiente (24):

Se preparan eras comunes, procurando cernir bastante la tierra, puesto que se nota que entre más suelta esté la tierra, mayor porcentaje de germinación se consigue.

Una vez preparadas las eras, se riegan las semillas en surcos separados unos 15 cm entre sí; luego se procede a tapar la semilla con una capa muy delgada de tierra orgánica, con el propósito que la semilla no sea llevada por el agua o el viento o expuesta a las aves.

La germinación sin tratamientos especiales se presenta entre los 20 y 25 días de sembrada. En el semillero debe permanecer hasta que las plántulas alcancen un tamaño aproximado de 10 cm para luego proceder al transplante. Se debe procurar no exponer mucho tiempo la raíz al viento, para evitar el secamiento y posterior pérdida de la plántula.

La germinación en vivero es generalmente muy baja (alrededor del 10 o 15%) pero como se tiene tanta cantidad de semilla por peso (aproximadamente 2.500 semillas por gramo) el problema no es mayor.

Por observaciones preliminares, con sombrío en las eras, se ha conseguido mayor porcentaje de

germinación. El arbolito en vivero no es muy exigente en suelo, sin embargo parece que la ausencia de algunos elementos menores como el Molibdeno y Cobalto lo afecta notoriamente.

Aspectos sanitarios: Son pocos los aspectos sanitarios negativos que se presentan en el vivero con dicha especie. Solamente en el semillero se presenta ataque de un hongo, aún no clasificado que destruye las plántulas y con efectos semejantes a los producidos por el Damping off o salcocho en las coníferas.

En las instalaciones del Instituto de Investigaciones Forestales de la Universidad Distrital, Romero (18) observó al insecto *Halisidota texta* (H.S.) defoliando árboles de *Alnus jorullensis* que crecen aisladamente en las cercanías del Instituto. Observa que la presencia de este insecto es muy frecuente en los alisos de la Sabana de Bogotá y que su aparición como defoliador es especialmente intensa en los meses de noviembre y diciembre. Comenta Romero, que el insecto, aunque no se presenta como una plaga, puede convertirse como tal en el momento en que se establezcan plantaciones artificiales de la especie.

Manejo de las plantaciones: Al respecto Muñoz (17) comenta:

—**Época de plantación:** La plantación debe ejecutarse en épocas lluviosas y con pocas horas de sol. Para las condiciones climáticas de Caldas, Risaralda, Quindío se podría efectuar durante los meses de abril, mayo, octubre y noviembre que tienen en general más de 20 días de lluvia.

—**Método de plantación:** Smit (20) y Muñoz (17) están de acuerdo, en que las áreas óptimas para la plantación de *Alnus*, se presentan en pastizales de kikuyo, los cuales deben someterse a sobrepastoreo para luego ejecutar "plateos" con diámetro mínimo de 60 cm, labor que debe realizarse en los meses de verano. La plantación debe hacerse a raíz desnuda y en lo posible empleando la "barra de plantar".

Para evitar el daño de las plántulas se recomienda transportarlas en sacos de lona mezclados con musgo húmedo y con capacidad de 300 arbolitos cada uno, suficientes para medio día de trabajo en regiones pendientes.

Para plantaciones en pequeña escala, pueden utilizarse árboles provenientes de regeneración natural.

—**Densidad-espaciamento:** La mejor densidad de plantación desde el punto de vista económico establecida en Caldas según Venegas (25) luego de múltiples observaciones, fué de 1.500 árboles por hectárea o sea una distancia de 2.6×2.6 m en cuadro.

La deducción anterior se basó en que la altura de los árboles dominantes a los dos años nueve meses de plantados con una densidad de 3.500 árboles por hectárea, tenían una altura entre 9.5 a 10.5 m; altura igual a la que presentaban plantaciones con densidad de 1.500 árboles por hectárea a los dos años seis meses. Las plantaciones con densidad de 750 árboles por hectárea con edad de cuatro años mostraban un crecimiento similar.

Por otra parte indica Venegas, que la plantación con densidad de 3.500 árboles por hectárea tenía un costo el doble de la de 1.500 árboles y era necesario ralearla aproximadamente a los tres

años de plantada sin que produjera madera de valor comercial; el costo de plantación con densidad de 750 árboles por hectárea es la mitad de la de 1.500, pero necesita de una o dos limpiezas más, que equivale a los costos de plantación de los 750 árboles restantes por hectárea, con la desventaja de que no existe posibilidad de raleo los árboles defectuosos.

—**Tamaño de la planta:** Los arbolitos de 4 a 6 meses tienen una altura de 20 a 30 cm que es la altura propia para la plantación. Los trasplantes en bolsas plásticas o de papel no son recomendables.

—**Reposiciones:** A los 3 o 4 meses después de efectuada la plantación es necesario efectuar una reposición de los arbolitos muertos y deformados que generalmente es menor del 15%. En caso de que el arbolito presente varios renuevos deben cortarse dejando solamente el de tallo mejor formado.

Labores culturales:

—**Limpiezas:** En plantaciones con densidad de 1.500 árboles por hectárea en pastizales con kikuyo, es necesario efectuar la primera limpieza a los 6 meses de plantación, preferiblemente con machete a fin de no causar daños en las raíces de los árboles. Algunas veces se han efectuado limpiezas cuando los árboles tienen 12 y 16 meses de edad. Hasta el primer raleo no es necesario practicar ninguna otra labor de manejo (17).

—**Podas, raleos o entresacas y corta final:** El ciclo de corta en bosques se estima en unos 30 años. En esta edad la copa comienza a secarse. Con 20 años en promedio, el árbol alcanza su altura máxima de unos 30 m; los árboles dominantes logran una altura de 25 m en 10 años, con diámetros mayores de 20 cm. El diámetro de fuste máximo observado fué de 70 cm (20).

La especie tiene poda natural y las ramas de la copa son relativamente delgadas y livianas, presentándose también en árboles aislados; estos factores favorecen la posibilidad de un régimen de raleos fuertes.

Otro factor importante destacado por Smit, es el relacionado con las propiedades tecnológicas de la

CUADRO No. 2
NUMERO DE ARBOLES DE UNA PLANTACION DE ALNUS DE 12 AÑOS
SEGUN FORMA Y CLASE DE DOMINANCIA

Clases de dominancia	Altura	Número de árboles			Total
		Muertos o deformados	Sanos y buena forma	Después raleo	
Suprimidos (6 – 12 cm DAP)	12	103	109	—	212
Codominates (15 – 19 cm DAP)	19	23	324	200	347
Dominantes (23 – 19 cm DAP)	23	4	109	100	113
TOTALES	—	130	542	300	672

madera que están positivamente ligadas con los diámetros mayores. Con raleo fuerte el desarrollo del diámetro de fuste de árboles individuales favorece la calidad de la madera.

La necesidad de raleos fuertes en plantaciones de esta especie fué demostrada en una plantación de 12 años de edad (Río Blanco) en donde no fué efectuada esta práctica silvicultural. (Véase el cuadro en la página anterior presentado por Smit).

Como se pudo apreciar en el cuadro anterior, en una hectárea fueron determinados los árboles muertos o deformados y los árboles sanos y de buena forma. Del total de 672 árboles por hectárea, únicamente 433, o sea el 65% del total son dominantes y codominantes de buena forma.

Los raleos según Venegas (25) son indispensables en las plantaciones de *Alnus* para concretar crecimiento en un número de árboles seleccionados.

Para la práctica de los raleos se ha usado la del método Hart:

$S\% = \frac{d}{H_0}$, calculado con base en el número de árboles del vuelo principal (vuelo principal = la parte del rodal dejada en pie después del aclareo). El aclareo será intenso cuanto mayor sea el valor de $S\%$.

$S\%$ = Relación entre distancia de árboles y altura de los árboles dominantes.

d = Distancia entre árboles en plantación.

H_0 = Altura promedio de los árboles dominantes.

Para *Alnus* como especie de crecimiento rápido se estima un $S\%$ de 20 – 25%. Se calcula la rotación para la especie entre 25 – 30 años.

Para el bosque adhesionado parece aconsejable un $S\%$ entre 30 – 35%. Smit (20) y Muñoz (17), presentan un cuadro en donde se puede apreciar el sistema de raleo y corta final recomendado para *Alnus jorullensis*.

Edad en años	No. de árboles por hectárea	Diámetro promedio en cm de raleo y corte final	Usos
0	1.500	—	No comercial
2.5 – 3.0	900	—	No comercial
5.0 – 6.0	750	—	No comercial
7.0 – 8.0	600	12 – 15	Postes, pulpa
9.9 – 10.0	450	15 – 19	Postes, pulpa
12.0	300	20 – 25	Madera, cajones
15.0	200	25 – 30	Madera, cajones
20.0 – 30.0	Corte final	40 – 50	Madera para asestrar y para chapas

En el raleo fueron cortados primeramente todos los árboles muertos o deformados y después los árboles suprimidos, 40% de codominantes y algunos dominantes, dejando un total de 300 árboles en el rodal.

El sistema de raleo fuerte recomendado debe efectuarse en la siguiente forma:

- Dos raleos a la edad de 2,5 a 3 años y 5 a 6, cortando los árboles suprimidos y los mal formados.
- Dos raleos entre los 7 y 10 años, cortando los árboles codominantes.
- Dos raleos entre 12 y 15 años, cortando los árboles codominantes y algunos dominantes para obtener un espaciamiento óptimo entre estos últimos.

Al respecto Venegas (25), presenta el siguiente cuadro, que muestra los raleos aconsejables para bosque de producción protección y bosque adhesionado.

Año	Bosque producción protección	Bosque adhesionado
-	1.500	1.500
2½ - 3	-	900
4	1.200	700
6	900	500
8	700	400
12	450	300
20	300	—
25 - 30	Corte final	Corta final

En bosque adhesionado se puede prever aún si luego de 12 años, es mejor continuar con el bosque adhesionado o con la plantación para la producción de madera.

Bosque adhesionado: Al respecto se presentan textualmente las anotaciones de Venegas (25):

Uno de los problemas principales presentados al reforestar terrenos cubiertos de pasto kikuyo es el alto costo de las limpiezas.

En las plantaciones con *Alnus* realizadas en Caldas se observó que el pasto kikuyo crece bastante bien bajo dichas plantaciones y por tanto se consideró posible su pastoreo.

Se analizó el pasto kikuyo que crecía a pleno sol y mostró un porcentaje de proteínas de 10%, bajo *Alnus* de dos años seis meses, 15% y bajo *Alnus* de doce años algo más de 20%.

En vista de lo anterior se programaron dos experimentos con terrenos entre doce y dieciocho meses de edad por un período de 101 días el primero y 70 días el segundo cuyos resultados fueron:

- No se presentaron daños físicos.

—El pasto kikuyo después de 5-6 semanas de haber sido pastoreado elevó el porcentaje de proteínas de 14.6% a 22.1% y mostró una altura de 20-30 cm.

—Por hectárea se puede alimentar 3 terneros con un peso promedio de 250 kilos, o 2 si pasan de ese promedio.

—La protección del suelo no disminuyó con el sistema del bosque adherado.

—Comparando el aumento en peso de los terneros que pastaban bajo *Alnus* y los que pastaban a pleno sol, se observó que los primeros aumentaron en peso un 33% más que los segundos; además durante los meses de verano (julio y agosto) el pasto en el lote control disminuyó considerablemente, lo que no ocurrió en el lote del pastizal bajo *Alnus*.

—En los lotes de bosque adherado el crecimiento en diámetro sufre un ligero retardo en relación con el bosque no pastoreado.

—En los lotes de control el incremento en el diámetro fué mayor con densidad de 800 árboles por hectárea que con 1.000.

Las plantaciones en que se realiza on los experimentos tenían edades de $2\frac{1}{2}$ y 3 años. Las densidades de plantación fueron de 800-900 y 1.000 árboles por hectárea, los lotes de control tenían densidad de 800 y 1.000 árboles por hectárea.

—Rendimientos: Actualmente no existen datos reales que permitan calcular con exactitud los rendimientos de una plantación de producción; por el momento se pueden calcular egresos e ingresos en plantaciones de bosque hasta los 5 años.

El siguiente cuadro muestra los egresos-ingresos y amortización de una plantación por el sistema de bosque adherado con pastoreo por 150 días anuales de 2 terneros entre 12 y 18 meses.

	AÑOS			
	1	2	3	4
Plantación y replantación	900	—	—	—
Limpiezas	300	300	—	—
Preparación terreno bosque adherado			400	—
Administración	100	100	100	100
Intereses sobre terreno	100	100	100	100
SUB-TOTAL	1.400	500	600	200
ACUMULADO	1.400	1.900	2.500	2.700
INGRESOS	—	—	1.750	1.750
AMORTIZACIÓN	1.400	1.900	750	1.000

El valor del terreno se estima en \$1.000,00 la hectárea y el interés se calculó en 10% anual. Los costos de plantación y replantación en el primer año son de \$900,00 y los costos de administración se calcula a razón de \$100,00 anuales por hectárea. Dos limpiezas valen \$400,00. Se calcula la ganancia líquida pastoreando 150 días al año y deduciendo los costos de sal, drogas y manejo del ganado \$200,00 en \$1.750,00 y con aumento de un kilo diario en peso por animal. El kilo de ganado en pie por animal se cotiza en septiembre de 1971 a \$6,50.

Como puede observarse, una plantación de *Alnus* con sistema de bosque adhesionado se amortiza antes del 5o. año.

Se estima que entre 25-30 años de edad la plantación posee 300 árboles por hectárea con un volumen comercial entre 250-300 m³ cuyo valor en pie se calcula a razón de \$60,00 el m³ lo que daría un valor de \$15.000,00 a \$10.000,00 por hectárea*.

Smit (20) concluye: Para reforestar los pastizales degradados de kikuyo al Este de Manizales, es recomendable emplear la especie nativa *Alnus jorullensis*. Por su crecimiento rápido, fuste de forma recta con ramas delgadas y poda natural, esta especie tolera raleos muy fuertes.

Para economizar costos de plantación y limpieza, la densidad inicial de siembra debe ser de 1.500 árboles por hectárea. Se necesita un sistema de raleo fuerte para obtener pronto madera con diámetro de 20 cm ya que la madera de dimensión menor no tiene mercado actualmente. Además con raleo fuerte se obtiene una cobertura de pasto bajo árboles que presentan suficiente protección contra la erosión superficial y hace que la maleza sea relativamente poca.

Mercadeo: En el departamento de Caldas el uso actual hasta 1971 de la madera de *Alnus jorullensis* es restringido, debido a la poca oferta pues las plantaciones más antiguas apenas han entrado en producción (300 m³ por año) representada por madera proveniente de entresacas que viene siendo utilizada en postería y a menor escala en la fabricación de cajas y cajones. Sin embargo, el mercado futuro se prevee amplio, pues uno de los grandes problemas que afrontan los departamentos que poseen vertientes es la escasez de maderas que con el tiempo han tenido que traerse de sitios lejanos, proceso que ha incidido fuertemente en el valor de ellas (17).

Camacho (4) y Flinta (7) reportan como usos generales del *Alnus* los siguientes: mejoramiento de campos de pastoreo, fijación de linderos y cercas vivas de alambre, para defender el suelo contra la erosión; la madera puede ser usada como combustible pero su carbón es esponjoso.

5. CARACTERISTICAS DE LA MADERA

Con base en Lastra (14) se transcribe a continuación lo relacionado con la estructura anatómica, propiedades físico-mecánicas y usos del *Alnus*.

* Este resumen fué tomado del Informe Forestal de Caldas, 1965, en virtud de que a partir de la publicación mencionada no se han realizado otras experiencias (US\$1.00 = \$20.00 colombianos).

Anatomía: La madera del "aliso" o "cerezo" es de un color rojizo claro, sin ninguna diferencia entre albura y duramen; líneas vasculares visibles a simple vista, pero no conspicuas, de color rojizo más oscuro que el tejido de fondo; madera de lustre bajo, de olor y sabor ausentes o no distintivos, textura fina y uniforme, grano recto o ligeramente ondulado, moderadamente blanda o livianas, peso específico anhidro de 0.338 gr/cm^3 , médula de forma triangular.

Anillos de crecimiento visibles a simple vista, indicados por líneas uniseriadas o parcialmente biseriadas de parénquima terminal; porosidad difusa; poros indistintos a simple vista, visibles con lente de mano, de pequeños a medianos ($59 \dots 86 \dots 141$ micras de diámetro tangencial), de distribución bastante uniforme y numerosos a muy numerosos ($10 \dots 12 \dots 14$ poros/ mm^2), solitarios y en múltiples radiales cortos de 2 o 3 poros, ocasionalmente en agrupaciones recimiformes, sin ninguna disposición aparente y abiertos en su mayoría.

Elementos vasculares de longitud mediana a larga ($0.5 \dots 0.8 \dots 1.2$ mm), platinas de perforación escaleriformes, con muchas barras, punteaduras intervasculares areoladas internas.

Parénquima indistinguible a simple vista; escaso, predominantemente apotraqueal difuso y terminal en líneas uniseriadas o parcialmente biseriadas; parénquima paratraqueal vasicéntrico, ocasionalmente presente.

Radiales visibles a simple vista en la sección transversal, de forma lineal y de dos tamaños, los radiales más anchos son radiales agregados; conspicuos en la sección radial, de color más oscuro que el tejido de fondo; difícilmente visibles a simple vista en la sección tangencial. Radiales muy finos ($7.8 \dots 14.2 \dots 23$ micras de ancho), la mayoría uniseriados; ocasionalmente, parcialmente biseriados, excepto los radiales agregados que pueden tener 2 o más células de ancho; muy numerosos ($10 \dots 13 \dots 18$ radiales por milímetro lineal), bajos a medianos ($0.15 \dots 0.41 \dots 0.94$ mm de altura); punteaduras radio-vasculares similares a las intervasculares; según la clasificación de Kribs, son radiales homogéneos, Tipo III.

Fibras no tabicadas, ($0.8 \dots 1.3 \dots 1.8$ mm de longitud), de paredes delgadas; poseen punteaduras simples y diminutas.

Estratificación de elementos: ausente.

Conductos gomíferos: ausentes.

Propiedades físico-mecánicas: El peso específico anhidro de la madera del "Aliso" es bajo ($0.230 \dots 0.338 \dots 0.474 \text{ gr/cm}^3$), por lo cual esta madera se puede clasificar dentro de las maderas muy livianas a livianas.

Las contracciones del "Aliso" son normales. La relación entre la contracción tangencial y la contracción radial, igual a 1.69 es normal, lo cual indica una buena estabilidad dimensional y por tanto madera apta en la fabricación de productos compensados, por ejemplo, para alma de tablones enlistonados. También esta relación 1.69, es un índice para que la madera trabaje poco en el secado.

En cuanto a las propiedades mecánicas, se presentan resistencias bajas o moderadas, como una consecuencia lógica de su bajo peso específico; se observa que a mayor peso específico, la madera ofrece mayores resistencias mecánicas. Debido a estas bajas resistencias la madera del "Aliso" se debe emplear en construcciones ligeras bajo cargas pequeñas,

Es aconsejable emplearla, utilizando factores de seguridad de alrededor de 10 a 12.

La Tabla 1, consigna el resumen de los resultados físico-mecánicos de la madera del "Aliso"; esta tabla presenta la propiedad estudiada, los valores mínimos, promedios y máximos de los valores hallados; la dimensión en la cual se expresan esos valores; el contenido o porcentaje de humedad, con el cual se hizo cada ensayo y finalmente la resistencia mecánica ajustada a un contenido de humedad de 12%.

TABLA 1. RESUMEN DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ALNUS JORULLENSIS H.B.K. DE LA ZONA DE MANIZALES.

PROPIEDAD	Min.	\bar{X}	Max.	Dimens.	% C.H	Resist. a 12% C.H
1. Peso específico anhidro	0.230	0.338	0.474	gr/cm ³		
2. Peso específico húmedo	0.250	0.363	0.509	"	13.79	
3. Contracciones desde estado climatizado hasta anhidro:						
a- Volumétrica	3.644	4.928	6.855	%	14.31	
b- Tangencial	2.352	2.965	3.913	%	"	
c- Radial	1.096	1.746	2.609	%	"	
d- Longitudinal	0.070	0.245	0.401	%	14.90	
Relación: contracción tangen./contr. radial	1.072	1.698	2.316	%/%		
4. Contracciones desde estado verde hasta anhidro						
a- Volumétrica		9.0		%	30.00	
b- Tangencial		5.9		"	"	
c- Radial		2.8		"	"	
Módulos de elasticidad						
5. Tracción	37300	86600	139000	kg/cm ²	12.45	87000
6. Flexión	46600	80000	161000	"	14.05	85000
7. Compresión paralela	59800	79600	133000	"	13.87	85000
Resistencias						
8. Tracción	186	724	1273	"	12.45	724
9. Flexión	369	617	925	"	14.05	672
10. Compresión paralela	214	219	459	"	14.04	324
11. Compresión perpendicular tangencial (1%)	10.7	27.5	50.7	"	14.12	29.7
12. Compresión perpendicular radial (1%)	17.7	51.6	103.7	"	14.03	55.7
13. Dureza longitudinal	139	276	405	"	14.06	298
14. Dureza tangencial	77	152	272	"	"	160
15. Dureza radial	37	134	243	"	"	140
16. Cizallamiento tangencial	45.0	59.7	69.7	"	11.99	59.7
17. Cizallamiento radial	35.4	48.9	65.6	"	13.71	51.4
18. Hendimiento tangencial	3.6	5.8	9.7	"	13.25	5.8
19. Hendimiento radial	2.7	4.0	6.2	"	13.30	4.0
20. Impacto o golpe	0.079	0.275	0.461	kg-m/cm ²	13.43	0.275

Usos: La madera del "aliso" se recomienda para los siguientes usos posibles:

- Como alma de tableros enlistonados.
- Para moldes de fundición de metales y formaletas para concreto.
- Cajas livianas para empaques y en la elaboración de productos moldurados no expuestos al desgaste excesivo.
- En la elaboración de lápices sencillos, fósforos y cajas de fósforos.
- Es material bastante adecuado para la producción de chapas, en la industria del triplex.
- En la industria de tableros de virutas, por razón de alto volumen, en relación a su bajo peso.
- En la industria de pulpa su uso es técnicamente posible pero podría ser antieconómico, por razón de la poca cantidad de materia sólida, por unidad de volumen, de madera.

6. PROCESOS Y TRATAMIENTOS INDUSTRIALES DE LA MADERA

En el Instituto de Investigaciones Forestales y Madereros de la Universidad Distrital, Bogotá, Guacaneme y Gómez (9), con el fin de aprovechar los desperdicios de madera (aserrín, virutas y astillas), realizaron un estudio preliminar tendiente a conseguir un material (tableros aglutinados) utilizable en construcciones ligeras, a partir de los residuos de madera y cemento (Portland). Se conformaron los tableros aglutinados con residuos de 13 especies: 2 coníferas y 11 latifoliadas. Dentro de las especies frondosas o latifoliadas empleadas, el "Aliso" mostró las mejores condiciones en cuanto a compresibilidad del tablero especialmente y respecto a todas las buenas cualidades que debe llenar un tablero de esta categoría. La madera de "Aliso" demostró tener condiciones similares a las de *Picea* y *Pinus*, coníferas muy conocidas y apreciadas como materia prima para la fabricación de estos tableros. Los autores recomiendan verificar estudios más intensivos al respecto.

Cáceres y Martínez (3), de la Universidad Industrial de Santander realizaron algunos ensayos para evaluar la calidad de pulpas mecánicas y químico-mecánicas obtenidos a partir de madera de Aliso, empleando un refinador de discos marca Sprout Waldron de 12 pulgadas.

Las pulpas mecánicas se obtuvieron a partir de astillas saturadas, ya fuera refinándolas directamente o aplicándoles un tratamiento previo con agua caliente (60°C) durante una hora.

La calidad de estas pulpas fué tan baja que no fué posible obtener hojas de papel para los ensayos de evaluación.

Para obtener pulpas químico-mecánicas, se le aplicó a las astillas un tratamiento previo con soluciones de NaOH al 2%, 3% y 4% (calculado como Na₂O con base en madera seca) y, en cada caso, durante 15, 30 y 45 minutos.

Las pulpas obtenidas con NaOH 2%, lo mismo que en el caso de los mecánicos, no permitieron la formación de hojas para medir las propiedades; lo mismo ocurrió con los obtenidos con 3% NaOH y 15 minutos de pretratamientos.

Las pulpas obtenidas con los demás tratamientos permitieron la medición de sus propiedades.

Los valores máximos se obtuvieron en cada caso con pulpas pretratadas con NaOH al 4% y se resumen en el cuadro siguiente:

Longitud de ruptura (km)	2.2
Factor de razgado	3.4
Factor de explosión (Mullen)	5.8

Fairest (6), en el Laboratorio Nacional de Productos Forestales en Mérida—Venezuela, verificó un estudio con miras a la obtención de pulpa al sulfato a partir del “Aliso”. Encontró que la pulpa obtenida presenta una alta resistencia en los diferentes ensayos verificados, excepto la desgarradura que fué muy baja. El autor de este trabajo recomienda verificar más ensayos al respecto ya que el “Aliso” presenta magníficas cualidades para la obtención de una buena pulpa. Esta recomendación la hace con base en que los ensayos realizados fueron verificados con madera de una sola troza, de tal manera que solo fué posible hacer un tratamiento al sulfato.

Hunt (12), también en Mérida, Venezuela, realizó estudios de secado del “Aliso”. Advierte de antemano que los resultados no son definitivos debido a la poca cantidad de madera estudiada y la no existencia de una cámara experimental adecuada, es decir los ensayos de secado se verificaron bajo condiciones desfavorables ya que no era posible el control de la humedad relativa del aire en la cámara empleada. Verificó un secado desde 90% hasta el 13.5% de contenido de humedad, en 64 horas; empleó una temperatura de 40°C y una humedad relativa calculada de 25 a 30%, los resultados fueron satisfactorios, la madera de aliso no presentó rajaduras ni torceduras al final del secado, debido a la baja relación entre la contracción tangencial y la radial. En este punto coincide con lo expuesto por González (8) y Lastra (13).

En el mismo trabajo Hunt reporta un tratamiento del *Alnus* a célula llena con creosota, con las siguientes condiciones: vacío inicial de 23 pulgadas de mercurio por media hora; presión de 200 lbs/pulg² a temperatura de 94 a 102° C durante dos horas; vacío final de 23 pulgadas de mercurio por media hora. Obtuvo como resultado una penetración de 645 kg/m³, completa y uniforme a través de toda la madera.

Van der Sloten (19), en Mérida, trabajó con “Aliso” respecto a su comportamiento durante el desenrollado en el torno, rendimiento en chapa, encogimiento de la misma y facilidad de encolado para elaborar madera contraenchapada. Conceptúa, con base en los resultados, que por desenrollado se obtiene la chapa fácilmente en condición verde, sin tratamiento previo de vapor o ebullición para ablandarla. La chapa obtenida es limpia y compacta, cualidades estas difíciles de hallar en madera de peso específico bajo, como el del Aliso; la chapa además es fácil de desenrollar. El rendimiento obtenido fué bueno; en este punto se debe tener en cuenta aspectos tales como que la troza sea limpia, cilíndrica y sin ataque de insectos. Para el proceso de encolado empleó como adhesi-

vo urea formaldehído; la madera presentó buenas características de encolado, además el triplex conformado pasó las pruebas de control de calidad. A partir de las chapas de "Aliso", se fabricaron además fósforos y cajas de fósforos, presentando ambos productos excelentes resultados.

Valente y Rique (23), en Buenos Aires, Argentina, verificaron un estudio sobre la composición química y cualidades papeleras del *Alnus jorullensis* H.B.K. y el *Podocarpus parlatorei* y concluyen que:

—Las maderas de ambas especies tienen buenas cualidades papeleras, ya que tienen buen rendimiento de celulosa.

—Que sería interesante hacer mezclas de estas dos especies para aprovechar las cualidades de cada una, ya que la longitud de fibras (traqueidas) del *Podocarpus* de 2.5 mm y solo 8% de pentosanas, con pulpa de "Aliso" de fibras de longitud media un poco más de un milímetro pero con más de 20% de hemicelulosa, resultaría útil si se desea papeles de gran resistencia.

González Meza (8), verificó en Turrialba, Costa Rica, un estudio sobre el *Alnus jorullensis* H.B.K. de ese país con relación a sus propiedades físico-mecánicas; según los resultados de este trabajo se pueden concluir que las propiedades tecnológicas de esta especie en Costa Rica, son similares a las de la misma de Manizales, según Lastra (13). González Meza recomienda esta especie para la construcción de muebles.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA Y GENERAL DEL *ALNUS JORULLENSIS*

1. BALZA VILORIA, M. Estudios sobre Aliso (*Alnus jorullensis*) y su regeneración natural en el Valle del Alto Chama. (Tesis de grado). Mérida, Venezuela. Universidad de los Andes. 1959. 41 pp.
2. BUDOWSKY, G. Quelques aspects de la situation forestière au Costa Rica. Bois et Forests des Tropiques 55: 3-8. 1957.
3. CACERES, H. y MARTINEZ, G. Obtención y evaluación de pulpas de alto rendimiento a partir del Aliso (*Alnus jorullensis*). Universidad Industrial de Santander. Centro de Investigaciones en Celulosa y Papel. Bucaramanga, Colombia. 1977. 88 pp.
4. CAMACHO, V. J. Apuntes de Silvicultura especial. Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Forestal. Ibagué, Colombia, 1966. 32 pp.
5. EWEL, J. Curso de ecología tropical. Universidad de los Andes (apuntes de clase) Bogotá. 1977.
6. FAIREST, R. W. Pulpa al sulfato a partir del *Alnus jorullensis*. Apéndice C. Informe Forestal del Dpto. de Caldas. Fondo de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. Manizales, Colombia. 1965.
7. FLINTA, C. M. Prácticas de Plantación Forestal en América Latina, FAO. Cuadernos de fomento forestal No. 15. Roma. 1960. 467 pp.
8. GONZALEZ MEZA, R. Relación entre el peso específico y algunas propiedades mecánicas del *Alnus jorullensis* H.B.K. Tesis de Magister Scientif. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Dpto. de Ciencias Forestales. Turrialba, Costa Rica. 1970.
9. GUACANEME, L y GOMEZ, J. Ensayos preliminares para la fabricación de tableros de residuos de madera aglutinados con pegante mineral. Tesis Ing. Forestal. Universidad Distrital "Francisco José de Caldas". Bogotá. 1968.
10. HOLDRIDGE, L. R. The Alder: *Alnus Jorullensis* as a farm timber tree in Costa Rica. The Caribbean Forester. 12 (2): 47-53, 1951.
11. HUÉCK, V. K. Die Walder un die Waldbaulichen Verhältnisse in Nortest — Argentinien. Universidad Nacional Tucumán, Argentina. 1957. 11 pp.
12. HUNT, I. S. Características de la preservación y secado de la madera de *Alnus jorullensis*. Apéndice D. Informe Forestal del Dpto. de Caldas. Fondo de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. Manizales, Colombia. 1965.
13. LASTRA RIVERA, J. A. Anatomía y propiedades físicas y mecánicas del *Alnus jorullensis* H.B.K. Tesis Ing. Forestal. Universidad Distrital "Francisco José de Caldas". Facultad de Ingeniería Forestal. Bogotá. 1967.
14. LASTRA RIVERA, J. A. Características anatómicas y tecnológicas de la madera del *Alnus jorullensis* H.B.K. Informe presentado al III Foro de Corporaciones Forestales. Manizales, Colombia. Septiembre 22-26, 1971.

15. MOLINA, C y MOLINA, I. Mapificación en base de fotointerpretación e inventario con datos forestales de las plantaciones de la cuenca del Río Blanco del Acueducto de Manizales. Tesis Ing. Forestal Universidad Distrital "Francisco José de Caldas". Bogotá, Colombia. 1964, 65 pp.
16. MOZO, T. Algunas especies aptas para reforestación en Colombia. INDERENA. Editorial ABC. Bogotá 1972. 297 pp.
17. MUÑOZ, V. M. Apuntes sobre generalidades y manejo de plantación del *Alnus jorullensis* H.B.K. Informe presentado al III Foro de Corporaciones Forestales Manizales, Colombia, Septiembre 22-26, 1971.
18. ROMERO, E. Defoliador del Aliso. Universidad Distrital "Francisco José de Caldas". Instituto de Investigaciones Forestales. Bogotá, Colombia 1977.
19. SLOOTEN, H. J. VAN DER. Determinación de la utilidad de *Alnus jorullensis* para la elaboración de chapas y madera contrachapada. Apéndice D. Informe Forestal del Dpto. de Caldas, Fondo de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. Manizales, Colombia, 1965.
20. SMIT, G. S. Notas silviculturales sobre el *Alnus jorullensis* de Caldas, Colombia. Trabajo presentado al III Foro de Corporaciones Forestales. Manizales, Colombia. Septiembre 22-26, 1971.
21. SMIT, G. S. y VENEGAS, T. L. "Gallinazo" plantación experimental de la Central Hidroeléctrica de Caldas S. A. Fondo de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. Manizales, Colombia 1964. 34 pp.
22. SMIT, G. S. y VENEGAS, T. L. Informe Forestal del Dpto. de Caldas. Fondo de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. Manizales, Colombia. 1965. 34 pp.
23. VALENTE, H. M. y RIQUE, T. Estudio químico de la madera del "pino del cerro" (*Podocarpus parlatorei* Pilg) y "aliso del cerro" (*Alnus jorullensis* H.B.K. var *spachii*) y sus posibilidades para la fabricación de pulpas. Notas tecnológicas Forestales No. 12. Administración Nacional de Bosques. Buenos Aires. 1960.
24. VELEZ, G. Manejo de semillas de *Alnus jorullensis*. Trabajo presentado al III Foro de Corporaciones Forestales. Manizales, Colombia. Septiembre 22-26, 1971.
25. VENEGAS, T. L. Resumen sobre algunos aspectos silviculturales de *Alnus jorullensis* H.B.K. Trabajo presentado al III Foro de Corporaciones Forestales. Manizales, Colombia. Septiembre 22-26, 1971.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y PROYECTOS FORESTALES Y MADEREROS

El Instituto de Investigaciones Forestales es una unidad investigativa y de apoyo docente, creado en 1964 dentro de la Universidad Distrital "Francisco José de Caldas" Bogotá.

Las instalaciones del Instituto, desde su creación funcionan en las estribaciones del cerro de Guadalupe en el sitio denominado "Venado de Oro". Posee una área de 10 hectáreas aproximadamente, en la cual funcionan, además, la Facultad de Ingeniería Forestal, el Departamento de Biología y el Centro de Información y Documentación Forestal de reciente creación.

Como centro de investigaciones, el Instituto posee los siguientes objetivos:

- a) Dirigir, coordinar y supervisar todas las investigaciones, proyectos y campos experimentales de la Universidad Distrital "Francisco José de Caldas" en la zona forestal.
- b) Elaborar y ejecutar programas de investigación en beneficio de la industria y la enseñanza forestal y maderera en Colombia.
- c) Colaborar en los estudios y trabajos de otros centros de investigación de carácter público y privado y facilitar, en cuanto sea compatible con la labor del Instituto, la de personas que deseen investigar en este Centro con iguales fines.
- d) Realizar los estudios de investigación forestal solicitados por organismos oficiales y entidades públicas y privadas.
- e) Prestar asesoría y colaboración técnica y científica, en su especialidad, a organismos oficiales y de servicio público.
- f) Hacer publicaciones en las cuales se den a conocer los resultados de los trabajos realizados por el Instituto.

En el aspecto docente, el Instituto debe:

- a) Contribuir a la formación científica e investigativa de los estudiantes de la ciencia forestal y profesiones afines, facilitando medios de estudio y trabajo y concediendo becas a profesores, así como el diploma correspondiente a una especialidad determinada cuando haya lugar a ello.
- b) Facilitar la especialización en el exterior, de personas al servicio del Instituto.
- c) Participar, en la medida que se acuerde, en las enseñanzas forestales superiores.

d) El Instituto podrá dirigir estudios de post-grado y otorgar títulos de Magister y doctor en Ciencias Forestales, cuando las condiciones para ello sean propicias.

Para cumplir con sus objetivos, el Instituto está dotado con laboratorios y equipos en las siguientes áreas:

a) Productos Forestales: Aserradero, con sierra circular de 56 pulgadas y funcionamiento eléctrico; taller de carpintería, con dos sierras circulares de banco, una sierra sinfin, planeadora, cepilladora, regruesadora, torno, fresadora, lijadora; Máquina universal de ensayos con todos sus aditamentos para la realización de pruebas mecánicas de la madera; equipos de laboratorio para la determinación de las propiedades físicas de la madera; Laboratorio de Anatomía de Maderas; Cámara experimental para la determinación de programas de secado artificial e instalaciones para ensayos de secamiento al aire libre; Prensa experimental para fabricación de tableros terciados y aglomerados de madera.

b) Suelos Forestales: Laboratorio para el análisis de suelos forestales y agrícolas en cuanto a sus propiedades físicas y químicas, así como para el estudio, clasificación y presentación de recomendaciones para el manejo de suelos forestales.

c) Fotogrametría y Fotointerpretación: Equipo que permite la realización de estudios y la mapificación con base en fotografías aéreas.

d) Patología Forestal: Equipo e instalaciones que permiten el estudio y diagnóstico de enfermedades y plagas forestales, así como la recomendación de tratamientos para su prevención y control. También es posible estudiar los agentes destructores de la madera y recomendar los métodos adecuados para su control.

e) Herbario Forestal y xiloteca (colección de maderas), con las cuales se presta el servicio de identificación e intercambio de especímenes.

La Universidad cuenta con personal especializado en cada una de las áreas enumeradas.

Desde su creación, el Instituto de Investigaciones Forestales ha tenido una estrecha vinculación con entidades oficiales que tienen su campo de acción relacionado con aspectos forestales, tales como INDERENA, ICONTEC, ICEL, SENA, CAR, CVM, FAO, Empresas Municipales de Manizales, Juegos Panamericanos de Cali, Corporación del Chocó, Empresas Municipales de Cali, Empresas Municipales de Tuluá, Acerías Paz del Río S. A., Beneficencia de Cundinamarca, Ferrocarriles Nacionales de Colombia, Universidad Nacional, etc. Por otra parte, ha prestado sus servicios a la empresa privada, especialmente a la industria de la madera.

Por ser un centro de investigaciones aplicadas sobre los diferentes aspectos forestales del país, en el Instituto se ha llevado a cabo un gran número de Tesis de Grado por parte de los estudiantes egresados de la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad Distrital y de estudiantes de otras disciplinas de varias universidades colombianas.

FACULTAD DE INGENIERIA FORESTAL

La Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad Distrital "Francisco José de Caldas" fué fundada el 6 de agosto de 1950 y los primeros ingenieros egresaron en 1955.

Desde los primeros años de su creación sus instalaciones se encuentran localizadas en el "Venado de Oro". Actualmente dispone la Facultad de Laboratorios especializados en Fotointerpretación y Cartografía, Suelos Forestales, Anatomía y Tecnología de Maderas, Botánica, Biología, Patología Forestal; un herbario forestal, la Biblioteca con Centro de Documentación Forestal y un vivero experimental. Funcionan en el mismo sitio el Instituto de Investigaciones Forestales y el Departamento de Biología. Los laboratorios estan destinados a prestar servicios tanto en el campo de la docencia como de la investigación. La Decanatura y la Secretaría de la Facultad funcionan en el edificio principal de la Universidad. Las prácticas de campo se realizan mediante visitas periódicas a sitios de interés forestal tales como el Carare-Opón, el Neusa, Mariquita (bosque municipal), La Sierra en el departamento de Boyacá, viveros de la Secretaría de Agricultura, INDERENA, CAR, etc. La Facultad en colaboración con el Instituto de Investigaciones facilita la investigación de los estudiantes y profesores a proyectos de investigación y/o a trabajos en entidades tanto oficiales como particulares. Generalmente estos estudios se hacen mediante convenios y contratos; en la mayoría de los casos se adelantan como tesis de grado.

Los estudios en las diferentes Facultades de Ingeniería de la Universidad comprenden 10 períodos académicos (semestres), de los cuales los 2 primeros imparten una docencia básica común para todos los estudiantes y en tal razón se encuentran adscritos al Departamento de Ciencias Fundamentales. A partir del tercer período académico y hasta el décimo, los estudiantes reciben docencia suministrada directamente por la Facultad. Para ello se cuenta con 23 profesores de tiempo completo, de los cuales 13 tienen título de Master o su equivalente y 4 tienen cursos de especialización. Actualmente un profesor adelanta estudios de maestría, otro está realizando trabajos de investigación en cumplimiento de su año sabático y otro tiene una comisión ad-honorem mediante la cual se encuentra desempeñando el cargo de Director Ejecutivo de la C.V.S. (Corporación de los Valles del Sinú y San Jorge). También se cuenta con 13 profesores de cátedra de los cuales 5 tienen título de Master o su equivalente y 5 tienen cursos de especialización. Además, se dispone de ayudantes de laboratorio y monitores para cubrir las necesidades de investigación y de ayuda a la docencia.

La Facultad está dividida en las siguientes secciones: Tecnología de Maderas, Ordenación de Bosques, Patología Forestal, Aguas y Suelos e Ingeniería, dirigida cada una por un profesor de tiempo completo.

Al concluir los 10 semestres el estudiante, para optar al título de Ingeniero Forestal, debe presentar y sustentar su correspondiente tesis de grado. De los 433 egresados

en 25 promociones, un 70% aproximadamente ha obtenido su título de Ingeniero Forestal. Los trabajos de tesis versan sobre temas de la problemática forestal del país y se puede decir que cubren un buen porcentaje del conocimiento de nuestros recursos forestales. Esta información se encuentra disponible en el Centro de Documentación Forestal, recientemente creado.

Actualmente hay inscritos alrededor de 300 estudiantes en la Facultad.

Con el fin de mantener permanentemente actualizados los programas de las asignaturas, el Consejo Académico de la Facultad hace periódicas revisiones a ellos y a sus contenidos, adecuándolos al desarrollo forestal nacional, atendiendo las sugerencias de las reuniones nacionales e internacionales de entidades de reconocido nivel y considerando el concepto de profesionales forestales y de los diversos estamentos universitarios.

Sobre los profesionales egresados de esta Facultad se realizan periódicos seguimientos de carácter ocupacional. En la fecha la participación ocupacional de los egresados es la siguiente: Manejo de Cuencas 6%, Aprovechamiento y Transformación 16%, Docencia e Investigación 15%, Administración 18%, Reforestación 10%, Parques Nacionales y Vida Silvestre 5%, Mapificación y Catastro 7%, Ocupaciones varias 10%, Desempleados 4%, fuera del país 6% y fallecidos 3%; en el porcentual de desempleo se incluyen los datos de la promoción del primer semestre académico del presente año.

Composición, Diagramación y Montaje
MoDiCo, comunicaciones gráficas
Impreso por Círculo Impresores
Bogotá D. E. - Colombia

