

**IND
0137**

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DEL AMBIENTE
INVESTIGACIONES FORESTALES



Juglans Neotrópica

No. 40



I N D E R E N A
Instituto Nacional de los Recursos Naturales
Renovables y del Ambiente

SUBGERENCIA DE BOSQUES

DIVISION DE FOMENTO
ESTACION FORESTAL LA FLORIDA

Bogotá - Colombia - Diciembre 1990
Apartado Aéreo 13458 - Bogotá - Colombia

JUGLANS NEOTROPICA

Autores:

GLORIA BARRETO AVILA y JUAN DAVID HERRERA
Biólogos

ENRIQUE TRUJILLO NAVARRETE
Jefe Sección Investigaciones Forestales

Se autoriza la reproducción total o parcial del artículo,
siempre y cuando se dé el crédito a los autores.

El Plan de Acción Forestal para Colombia. PAFC. persigue la

ejecución de actividades que permiten la generación de conocimientos para el manejo de los ecosistemas forestales productivos y protectores y las bases ecológicas y tecnológicas requeridas para propiciar el desarrollo industrial y social del país basado en el bosque y los estudios que permitan la recuperación y conservación de las cuencas hidrográficas y aprovechamiento de los sistemas forestales.

El desarrollo del PAFC dentro del INDERENA, con la implementación del Plan Nacional de Investigaciones Forestales, PLANIF, pretende adelantar investigación para fortalecer el conocimiento y manejo de nuestros bosques, originando innovaciones y tecnologías de apoyo a la reforestación, involucrando las áreas de enfermedades, plagas, daños abióticos, fisiología en semillas, viveros y plantaciones, incluyendo las áreas de mejoramiento genético, agroforestería y usos del bosque, diferentes de la madera.

La Estación Forestal de La Florida lidera, coordina y ejecuta proyectos del PLANIF en INDERENA a nivel nacional, cuyos resultados concretos son plasmados en esta serie de publicaciones.

Coordinación Editorial:

AMPARO CASTILLO

Asistente Investigaciones Forestales

Impreso por:

EDITORA GUADALUPE LTDA.

A. A. 29765 - Fax: (571) 268 53 08

Bogotá, D. E. — Colombia

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	11
1. DESCRIPCION DE LA ESPECIE	12
1.1. NOMBRE CIENTIFICO	12
1.2. NOMBRES COMUNES Y SINONIMOS	12
1.2.1. Sinonimia	12
1.2.2. Nombres comerciales	13
1.2.2.1. Código nacional de especies forestales	13
1.2.3. Nombres vulgares	13
1.3. DESCRIPCION DE LA DISTRIBUCION	13
1.3.1. Distribución geográfica	13
1.3.2. Oscilación altitudinal	14
1.4. ECOLOGIA	15
1.4.1. Asociación natural	16
1.4.2. Clima	16
1.4.3. Suelos y fisiografía	17
1.4.4. Radiación solar	18
2. CARACTERISTICAS BIOTOPOLÓGICAS	18
2.1. PORTE	18
2.2. RAICES	19
2.3. CORTEZA	20
2.4. RAMAS	20
2.5. HOJAS	21
2.6. FLORES	21
2.7. FOLLAJE	22
2.8. FRUTO	22
3. FLORACION	23
4. FRUCTIFICACION	24
4.1. La semilla	24
4.1.1. Calidad de la semilla	25
4.1.2. Colección	28
4.1.2.1. Arboles semillero	29
4.1.2.2. Manejo de frutos y semillas	29
4.1.2.3. Almacenamiento	29
4.1.3. Germinación	30
4.1.3.1. Tipo de germinación	30
4.1.3.2. Tiempo de germinación	31
4.1.3.3. Tratamientos pregerminativos	31
5. PRODUCCION EN VIVERO	34
5.1. SUSTRATO	34
5.2. PROFUNDIDAD	34
5.3. DENSIDAD	34
5.4. SISTEMA	35
5.5. TRANSPLANTE	35

5.6. LABORES CULTURALES	35
5.6.1. Fertilización	36
5.6.1.1. Fertilización en vivero	36
5.6.1.2. Fertilización forestal	37
5.6.2. Desinfección	38
5.6.3. Problemas fitosanitarios	38
5.6.4. Control	39
5.7. PROPAGACION	40
5.7.1. Regeneración artificial	40
5.7.1.1. Manejo de la semilla	40
5.7.1.2. Raíz desnuda	40
5.7.1.3. Injerto	41
6. PLANTACION	41
6.1. METODOS	41
6.2. DENSIDAD	42
6.3. PRINCIPALES AGENTES DAÑINOS	42
6.3.1. Agentes biológicos	42
7. CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO	43
8. MADERA	43
8.1. PROPIEDADES GENERALES	43
8.2. DENSIDAD	44
8.3. VETEADO	44
8.4. ANATOMIA	44
8.4.1. Características macroscópicas	44
8.4.2. Características microscópicas	45
8.4.2.1. Parénquima	45
8.4.2.2. Radios	45
8.4.2.3. Vasos	45
8.4.2.4. Fibras	45
8.5. PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS	46
8.6. DURABILIDAD	46
8.7. TRABAJABILIDAD	46
9. USOS	46
9.1. USOS DE LA MADERA	46
9.2. OTROS USOS	47
BIBLIOGRAFIA	49

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Ejemplar adulto de <i>Juglans neotrópica</i>	19
FIGURA 2. Hojas frescas de Nogal	20
FIGURA 3. Semillas leñosas de Nogal	25
FIGURA 4. Foso para pudrición de frutos de Nogal	28
FIGURA 5. Plántulas de Nogal transplantadas a bolsa	36
FIGURA 6. Plántulas de Nogal germinando y creciendo en eras	37
FIGURA 7. Arbol de Nogal de buenas características para plantación	41

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Cuadro comparativo de la semilla y fruto del Nogal	23
TABLA 2. Tratamientos utilizados para ensayos de germinación con semillas de Nogal	33
TABLA 3. Estudio patológico de <i>Aspergillus sp.</i> , hongo que ataca la plántula y la semilla de Nogal	39
TABLA 4. Porcentaje de semillas libres de hongos después de ser tratadas con tres productos químicos	40
TABLA 5. Clasificación de la madera de Nogal	44

JUGLANS NEOTROPICA

INTRODUCCION

Existe a nivel mundial desde hace cerca de tres décadas y con énfasis en esta última, un marcado interés por la preservación y utilización racional de los recursos naturales, al cual nuestro país no ha sido ajeno, pues la presión sobre estos recursos y en especial los forestales ha superado la capacidad de recuperación e incluso de reposición, lo que ha llevado a una merma del patrimonio ecológico, deterioro ambiental y baja en la calidad de vida de la población.

Los esfuerzos por revertir este proceso incluyen campañas preventivas y operativas, seminarios, congresos, participación de instituciones especializadas en el estudio, manejo y conservación como INDERENA y CAR entre otros, con todo tipo de impresos, comerciales, documentales, y también trabajos de tesis e investigación que aumentan progresivamente en el esfuerzo de detener la destrucción masiva, aumentar el conocimiento y fomentar su manejo racional.

Sin embargo, la falta de una política coherente y unificada ha llevado a la ejecución desarticulada de proyectos, multiplicidad de esfuerzos, desperdicio de energía, dinero y recursos humanos y técnicos, por lo que se hacen necesarios trabajos que permitan estructurar la información y brinden pautas para el conocimiento y manejo de nuestros recursos forestales nativos.

Por ello con este estudio limitado, particular y profundo de tres especies nativas silvestres del bosque andino, como son **Juglans neotrópica**. Dode, **Quercus humboldtii**. Bonpland, **Cedrela odorata**. L., se pretende en primera instancia llenar un vacío informativo (dada la no disponibilidad coherente y articulada de los trabajos que al respecto existen) en el sector forestal, sobre estas especies, en tópicos tales como: descripción botánica, distribución, semilla, germinación, siembra, producción en vivero, plantación, propagación, aspectos fitosanitarios y capacidades de utilización, que se reflejan en mejores métodos de manejo y reforestación adecuada de suelos, protección de cuencas hidrográficas, rescate paisajístico, ornamental nativo y como recuperadores de ecosistemas intervenidos tanto faunística como florísticamente, recuperando además cadenas tróficas alteradas, teniendo en cuenta beneficios secundarios a nivel económico y sanitario.

Se ha llevado a cabo una descripción formal de todos los aspectos científico-técnicos básicos sobre las tres especies andinas nombradas anteriormente, producto de una amplia y concienzuda recopilación bibliográfica que a este respecto existe (en diferentes institu-

ciones y documentos de forma dispersa y desarticulada) y sistematizado en un documento de interés científico investigativo o monografía que permita el manejo unificado, concreto y actualizado sobre dichas especies.

En una segunda instancia nos basamos en esta sistematización para proyectarla al campo de la divulgación mediante la planeación, redacción, evaluación e impresión de manuales pedagógicos didácticos que lleguen a promover un cambio en la conciencia general del sector educativo, generando una conciencia ecológica en el hombre del mañana.

Si bien la información recopilada permite un profundo articulado teórico de valor científico y práctico, se constituye en limitante la carencia de información y de estudios suficientes en muchas áreas; es posible lograr que la comunidad en general sea receptora y beneficiaria de las mejoras en la calidad de vida que su utilización genere, ya que son los sujetos directamente actuantes sobre el medio y de quienes se espera incorporen estos conocimientos al manejo racional y conservación de los recursos naturales.

I. **Juglans neotrópica.** Dode

1. DESCRIPCION DE LA ESPECIE

1.1. NOMBRE CIENTIFICO

Juglans neotrópica. Dode. (20) (115) (19) (171) (183) (128) (116) (117) (109) (130) (184) (1) (117) (23) (158) (192) (128) (39) (134) (130) (37) (35).

1.2. NOMBRES COMUNES Y SINONIMOS

1.2.1. **Sinonimia:**

E. Pérez Arbeláez (1979-274), cita a **Juglans neotrópica.** Dode como "**Juglans colombiensis** L. A. Dode", en lo que claramente es una sinonimia (154).

Becerra (1967), reporta también la sinonimia entre **J. neotrópica** y **J. colombiensis** (20) (19).

Acero Duarte (1985), reporta los siguientes sinónimos:

Juglans colombiensis. Dode.

Juglans honorei. Dode.

Juglans andina. Triana et Cortés (20) (19) (1).

1.2.2. Nombres comerciales:

True walnut (71).

1.2.2.1. Código nacional de especie forestal 1.18

Pertenece al grupo número 1

Catalogada como Especie Comercial

Estudio dendrológico de Colombia (116).

1.2.3. Nombres vulgares:

Nogal (117) (185) (20) (19) (171) (183) (128) (116) (109) (117) (23) (192), Cedro Negro (117) (192) (171) (116) (128), Nogal Bogotano (185) (109) (23) (20) (115) (128).

En Ecuador y Perú se le conoce como Nogal, Tocte (184) (73) (152), Nogal Ecuatoriano. En Bolivia como Nogal Negro (73).

En Colombia como Cedro Sabanero (39) y Cedro Nogal (117) (192) (116), en los departamentos de Antioquia, Boyacá y Cundinamarca se le menciona como Nogal, Nogal bogotano, Nogal colombiano, Nogal sabanero y Nogal silvestre (39) (185).

1.3. DESCRIPCION DE LA DISTRIBUCION

1.3.1. Distribución geográfica:

Esta especie (**Juglans neotrópica**) al parecer originaria de nuestro país se halla en la actualidad ampliamente distribuida en los Andes Ecuatoriales con evidencias de cultivos desde épocas precolombinas, teniendo en cuenta algunos documentos que datan de la Colonia (184).

Patiño (1963: 194) y otros autores, la reportan como originaria de Colombia, aunque con respecto a esta planta manifiestan: "No hay evidencias, aunque sí sospechas de que ya se cultivaba en los Andes Ecuatoriales, incluso en la época prehispánica (185).

Se considera al Nogal una especie propia de la Cordillera Andina y de amplia distribución en el sector que de ésta corresponde a los Andes Colombianos (109) (130) (39).

La FAO en un estudio sobre especies forestales de amplia distribución en América, la reporta como presente en Brasil, en las regiones de Silvania, Paraopeva, Ce. pb. (68).

En Suramérica, Bolivia, país andino donde se reporta en toda la región oriental y meridional del Alto Bení, también en la región de

Yacuibo, Villa Montes y el Chaco boliviano, existiendo reportes aislados de su presencia tanto al sur como en la región que del Chaco corresponde a Argentina (Provincia del Chaco) (71).

Uribe, citado por FAO (1960 y 1961), señala la presencia ampliamente documentada de la especie **J. neotrópica** en las zonas andinas de Ecuador, Perú y Bolivia (20) (19) (68) (73); específicamente en Ecuador se reporta en el llamado Callejón Interandino, que atraviesa el país hasta la frontera con Colombia (68).

Se considera al Nogal una especie nativa colombiana (183), y se le ubica con facilidad tanto en los valles de la Vertiente Occidental como de la Oriental y en valles templados interandinos (152).

En Colombia su presencia es reconocida y documentada en los departamentos de Cundinamarca (171), Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda (185), Boyacá (109) (130) (128) (134), Huila, Norte de Santander y Putumayo (184).

En el departamento de Antioquia, más específicamente en Piedras Blancas, y en los valles de Rionegro y la Ceja; en el eje cafetero (Caldas, Quindío y Risaralda) a lo largo de los repliegues de la Cordillera de los Andes; en Caldas en la localidad de Florencia, se reportan bosques de extensión considerable (185), en el departamento del Cauca en Piendamó, San Luis y Popayán, en el departamento de Santander, en algunos tramos del Cañón del Chicamocha y en la localidad de Virolín, en Nariño, en el altiplano nariñense y en los cañones vecinos poco abrigados, en el departamento de Boyacá en las partes de los cañones que muestran sequedad ambiental, como el Chicamocha, Guaitara, Juanambú, Garagoa y Chiquinquirá (135), en Cundinamarca en la localidad de Choachí y alrededores, en el altiplano de la Sabana de Bogotá, y en los cerros circundantes, especialmente los orientales, donde existen reportes desde la Colonia sobre la existencia de extensos y tupidos bosques de Nogal, también en Cachipay, Chipaque, Fosca, Gutiérrez, San Francisco y Une (134).

Tejada & Paredes (1975), en un estudio sobre la vegetación arbórea y arbustiva de la Sabana de Bogotá y sus alrededores, confirman la existencia de documentos que prueban al Nogal como especie endémica para la Sabana de Bogotá a la llegada de los españoles, y además la proponen en su estudio como apta para ser utilizada en la ciudad de Bogotá en la recuperación paisajística, hidráulica y edáfica de los cerros circundantes, y se acepta como apropiada para el ornamento de parques, avenidas y zonas verdes (183).

1.3.2. Oscilación altitudinal:

Juglans neotrópica es una especie que presenta un buen rango de variación altitudinal, pues su presencia puede ir de los 1.000 a los 3.000 m.s.n.m. (152) (158).

Higuera (1989) anota que el Nogal se encuentra en la mayor parte de los bosques tropicales entre los 1.300 y 2.800 metros de altura (32).

También Bermejo (1985) realiza un reporte en el cual para la Sierra Peruana el rango altitudinal desciende hasta los 800 y donde alcanza los 3.000 m.s.n.m. (23).

En Ecuador, Perú y Bolivia se hacen reportes que oscilan entre los 1.500 y 3.000 m.s.n.m. (4.500 a 10.000 pies) (73). En el Alto Bení, Bolivia, se reportan extensas zonas boscosas y plantaciones de Nogal, por lo que se considera para la región de amplia distribución, en un terreno quebrado desde los 1.000 m. y un poco más (71).

También se encuentra en los bosques naturales de las cordilleras colombianas entre 1.500 y 1.800 m.s.n.m. (130) (184) (128). Específicamente se reporta en los bosques nublados de las tres cordilleras de 1.200 a los 2.600 m.s.n.m. (1).

Algunos otros reportes para Colombia en bosques cordilleranos enmarcan el rango desde los 1.500 hasta los 2.800 m.s.n.m. (134) (130). Según Holdridge, prospera en esta altura pero puede llegar a mayores alturas sobre el nivel del mar, aunque su desarrollo no llegue a sobrepasar de los 7 a los 10 m. (185) (134).

En Cundinamarca, en la localidad de Venado de Oro y sus alrededores, se encuentran nogales sobre los 2.720 m.s.n.m. (183).

En la ciudad de Bogotá se encuentran con facilidad a los 2.650 m.s.n.m. (183).

1.4. ECOLOGIA

En Colombia se encuentra el género **Juglans** en las formaciones húmedas del Montano Bajo y Subtropical (20) (19).

Al igual que el Cedro (**Cedrela** spp.), al Nogal se le encuentra en varias formaciones del piso Montano Bajo del sistema de Holdridge, tanto en los valles de la Vertiente Occidental como de la Oriental y en valles templados interandinos (152) (73).

Juglans neotrópica se considera un árbol de buena distribución del bosque clímax y amplia cobertura geográfica (118). En el país, Armín (1978), reporta la existencia de esta especie en bosques casi puros, donde se constituye en especie codominante (11). Dentro del bosque clímax, por ser una especie codominante, se encuentra en sus primeros años creciendo bien bajo la sombra de especies asociadas, por ser semiheliófila (182).

En los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Caldas y Huila se confirma su significativa presencia en un reporte para la formación del Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB), según Holdridge (128) (134) (115) (183).

Se reporta en el Bosque Húmedo Premontano (bh-PM), partiendo de las tierras del eje cafetero (Caldas, Quindío y Risaralda), a lo largo de los repliegues de la Cordillera de los Andes. También en el Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB) de las altiplanicies andinas (Altiplano Cundiboyacense y Nariñense), en cañones bien abrigados de esta formación.

En el Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB), en las partes de los cañones que muestran sequedad ambiental, como el Chicamocha, Guaitara, Juanambú, Garagoa (Boyacá) y en los valles de Rionegro y La Ceja (Antioquia), Silvia (Cauca) y Chiquinquirá (Boyacá). En el Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB) por tierras de topografía accidentada como Manizales, Santa Rosa de Osos y la Victoria (Nariño). En el Bosque Muy Húmedo Montano (bmh-M) en las altas cumbres de los Andes y en el Bosque Pluvial Montano (bp-M) las montañas que circundan el Altiplano Cundiboyacense, algunos páramos del Norte y Santander y Cauca (180).

En cierta medida la gran cantidad de tanino contenido en su hojarasca es un impedimento para que crezca vegetación a su alrededor (23).

1.4.1. Asociación natural:

Leyva (1980) reporta a **Juglans neotrópica** asociado con **Alnus** spp., **Nectandra** spp. y **Ocotea** spp. (109) (130) (182).

El Nogal en los primeros años crece bien con las especies anteriormente nombradas, aprovechando su sombrío, por ser semiheliófito (182).

Gran cantidad de autores coinciden en reportar la asociación natural casi cerrada entre **J. neotrópica** y las especies anteriormente nombradas; solamente hay variación cuando se establecen plantaciones artificiales mixtas con otras especies valiosas o cuando hablamos de asociaciones agroforestales. También se asocia con el Aliso, el Cedro rosado, aunque en menor proporción (32).

1.4.2. Clima:

J. neotrópica se desarrolla con preferencia en zonas con precipitación de 1.000 a 1.500 mm. (73) (19) (20).

Predomina en climas fríos, con precipitaciones de 1.000 a 2.000 mm. en bosques naturales (109) (130) (32).

Se le encuentra en áreas con una precipitación media anual de 1.500 a 3.000 mm. y una temperatura promedio de 14 a 21.5 grados centígrados (1).

También se ha reportado presencia reducida en áreas con 500 mm. anuales de precipitación y aunque crece en climas fríos, no soporta las heladas (23) (158). Torres Romero (1983) es más amplio al afirmar que el rango altitudinal del Nogal es amplio, abarcando los pisos térmicos cálido, templado y frío (184) y subpáramo (185).

Serrato Patiño (1985) en un extenso informe sobre las diferentes formaciones ecológicas en que es posible hallar bosques de Nogal en el país, lo reporta en el Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB) crece con un promedio de 500-1.000 mm. anuales de precipitación y una temperatura media de 12-18 grados centígrados, en el Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB) con un promedio anual de lluvias de 200-4.000 mm. y una temperatura promedio de 12-18 grados centígrados, en el Bosque Muy Húmedo Montano (bmh-M) de 1.000-2.000 mm. anuales y 6-12 grados centígrados, también en el Bosque Húmedo Montano (bh-M) con 1.000 mm. de precipitación anual y temperaturas que descienden a veces hasta menos de cero grados centígrados (180).

En trabajos específicos sobre esta especie en la localidad de Venado de Oro, Cundinamarca, se han determinado índices de precipitación media anual entre 1.000-2.000 mm. con temperatura media anual de 13 grados centígrados (183).

1.4.3. Suelos y fisiografía:

En general **Juglans neotrópica** se define como una especie preferente hacia suelos profundos y bien drenados (171), además de sueltos (130) y arenosos medio limosos (20) (19), razonablemente fértiles, preferiblemente con pH neutro a un poco ácido (152) (109) (130) (158).

Leyva (1980) en un estudio forestal para la Sabana de Bogotá reporta la presencia generalizada del Nogal en suelos sueltos, franco limosos a franco arenosos. El autor cataloga esta especie como no tolerante a suelos calcáreos (109) (182) (130).

Torres Romero (1983) afirma que la especie prospera en suelos ricos en humus, donde es posible esperar una mayor velocidad de desarrollo, una mejor talla y porte además de que su fructificación es mayor (185).

Pérez Arbeláez (1978) afirma que el Nogal solamente prospera en suelos de valle pero no en laderas (152) (109) (130) (158). Otros autores en sus trabajos reportan el Nogal creciendo sobre suelos francos de alta pendiente y buen drenaje (1).

Si bien **J. neotrópica** requiere un buen contenido de humedad en el suelo, aún en su estado adulto no evidencia los inconvenientes de

otras especies exóticas por cuanto no presenta una evapotranspiración demasiado alta, no necesita en ningún sustrato un sistema radicular demasiado extenso para suplir requerimientos hídricos y no reseca los suelos (152) (109) (130) (158).

1.4.4. Radiación solar:

En general el Nogal se considera una especie forestal semiheliófila para el desarrollo de las plántulas y arbolillos que necesitan media sombra; esta característica tiende a disminuir en la adultez, donde pasa a ser exigente en luz, pasando a ser heliófila (1) (130) (152).

Juglans neotrópica es un árbol grande y corpulento que en su etapa inicial de crecimiento (5 años) requiere algo de sombrío, sin embargo los ejemplares adultos de buen porte y gran altura toleran mucho más la exposición solar (11), de allí que muchos autores afirman que crece mejor en la sombra durante los primeros años (130).

Pérez Arbeláez (1978) reitera la necesidad de media sombra durante la primera etapa de campo, bien sea en barbechos, chacras y áreas de reforestación (152).

2. CARACTERISTICAS BIOTOPOLÓGICAS

2.1. PORTE:

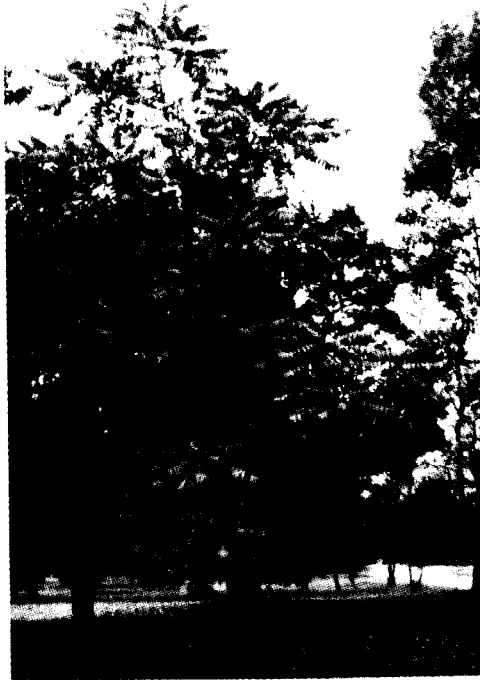
El **Juglans neotrópica** es un árbol de porte alto y musculoso, de tronco grueso y fuste recto y cilíndrico (171) (11), es usual que la mitad del fuste sea limpio, por lo que el porte en general se considera erecto, su copa irregular (23), con tendencia a ser proporcionalmente reducida (158) (152), su forma globosa y aplanada (109) (171), ramificada a veces desde los 2 m. En general la forma del árbol es dendroide (23) (figura 15).

En los árboles jóvenes del Nogal, el tallo se encuentra bien formado, alcanzando el árbol de 25 a 30 m. de altura, con un DAP de 90 cm. (23).

Mahecha (1971), en mediciones realizadas en bosques de Nogal en la región de Pacho (Cundinamarca), encontró un promedio de 12 m. de altura total, 7 m. de fuste y 45 cm. de DAP; sin embargo, halló ejemplares alcanzando alturas de 30 m. y DAP de 1 m., por lo cual lo describe como un árbol mediano (118).

Algunos autores reportan en zonas altas una altura máxima para el árbol de 7 m. (118), otros para altitudes medias reportan alturas promedio de 10 m. y 25 cm. de diámetro (183), sin embargo, en condiciones normales alcanza unos 20, 25 a 30 m. de altura (185) (109) (184) (11) alcanzando un DAP hasta de 50 cm. (1) (158).

FIGURA 1



Ejemplar adulto de Juglans neotrópica, en el cual se pueden observar las características distintivas generales para la especie.

En el Perú se reportan creciendo nogales con una altura de 8 a 12 m. (23).

El Nogal es un árbol monoico, cuya abundancia es regular (118).

2.2. RAICES:

Juglans neotrópica es un árbol frondoso que presenta un sistema radicular pivotante (109), sus raíces son fuertes y el sistema radicular en general es bastante grueso, además son bien profundas (130), fusiformes, muy ramificadas (118).

El sistema radicular compite con el de las plantas de café lo que las hace nocivas para éstas, aunque es utilizado en las regiones cafeteras y en asociaciones agroforestales como sombrío y para dar estabilidad a los suelos en las pendientes (1).

Los árboles jóvenes de Nogal e incluso las plántulas presentan una ramificación desigual, intercalar y en general a buena altura sobre el nivel del suelo, las ramillas tiernas tanto en los árboles maduros como en los jóvenes y plántulas, son nudosas (118).

En los árboles adultos la ramificación es simpódica, las ramas presentan una disposición de horizontal a erguida y las ramitas terminales tiernas presentan una coloración rojizo verdosas, pubescentes y regulares (118).

2.5. HOJAS:

J. neotrópica presenta hojas compuestas, alternas (103) e imparipinadas (171), grandes de hasta 40 cm. de largo (158). Torres Romero (1983), sin embargo, reporta hojas desde 34 hasta 60 cm. de longitud por 18 hasta 30 cm de ancho (185) (183), con 10-15 folíolos lanceolados de 6 a 9 cm. de largo (158), redondeados o subcordados en la base (185), con 12-24 pares de hojuelas (109) (130) (39), presenta bordes dentados, con nervaduras bien marcadas, especialmente en el envés (152) (158).

Su coloración verde oliváceo (109) (130) (39) (11). Con superficie áspera y rugosa, coriáceas (118), presentando pelos simples, glandulíferos, rojizos en el haz y el envés, pecíolos y ramitas (118) (figura 2).

Estructuralmente las hojas de Nogal presentan una nerviación no diferencial carnosa (118), raquis rojizo y con glándulas color oliváceo que exhalan un olor aromático (185) (39) (118), sin exudados (183) y con un característico borde aserrado (183).

En el pecíolo y raquis se presentan lenticelas equidimensionales pequeñas y desordenadas con abundancia regular (118).

No tienen estípulas (183) (118), yemas medianas (118) y presentan notablemente un alto contenido tánico (32).

2.6. FLORES:

Las flores de **J. neotrópica** son unisexuales (183) y su floración verdosa es abundante (118).

Las flores masculinas aparecen en las ramas del año anterior en las axilas de las cicatrices foliares, de tamaño muy reducido y de color verde amarillento, péndulos con numerosas flores (39) y dispuestas en espiga (158), estaminadas, con 60-85 estambres (184) en forma de haz (183).

Flores femeninas en amentos cortos y con pocas flores (39) (183) que se ubican en grupos de 2 a 4 en los extremos de las ramas (152),

tienen 4 brácteas de donde sale el gineceo biestigmado de color verde, mediano, en racimos terminales abundantes (118); el ovario lleva dos estigmas (109) y es densamente tomentoso (184).

2.7. FOLLAJE:

El follaje de **Juglans neotrópica** es espeso, abundante y de coloración verde oscuro en el haz, y verde claro en el envés (118); sin embargo, la coloración general del árbol es verde claro rojizo y opaco (118) a verde amarillento según la época del año (1), llamativo, decíduo (118) y presenta taninos (171).

El Nogal es una planta caducifolia, sus hojas al caer dejan cicatriz en la rama (152) (158); la caída del follaje es de septiembre a octubre (1) y la renovación del follaje de noviembre a diciembre (1).

Lozano & Torres (1974) consideran a **J. neotrópica** como planicaducifolio y de distribución fundamentalmente holártica, pero que se extiende hasta los Andes de Suramérica, por lo que mantienen la capacidad para defoliarse transitoriamente antes de la floración, como puede observarse en la Sabana de Bogotá. La defoliación en este caso no parece ser un fenómeno tropofítico, es decir, condicionado por un período desfavorable, sino una manifestación de un ritmo fisiológico, la cual sería pre-requisito para la floración (111).

2.8. FRUTO:

Pérez Arbeláez (1959) reporta que una de las formas para diferenciar los arbolillos de Nogal de los del Cedro en los primeros años, son las fructificaciones que son fácilmente distintivas, pues anota que las demás características biotopológicas son muy similares (184).

Los frutos de **Juglans neotrópica** se presentan en forma de drupa carnoso (109) (184) (183) (118), redonda a semiesférica y ligeramente achatada en los extremos (104) (11), de 3 cm. de diámetro por 4 cm. de largo, aunque varios autores reportan dimensiones considerablemente mayores dependiendo del área de estudio o de la procedencia (130), como Muñoz, quien reporta que en los árboles más grandes y en suelos fértiles con gruesa capa de humus, la drupa puede llegar a 5 cm. de largo por 3-4 cm. de ancho (134).

El epicarpo o piel es en general membranoso, claro, de consistencia coriácea, áspero y escamoso (130), el color de éste es en un principio verde, luego carmelito a pardo y por último negro en la madurez (73) (185); su mesocarpo es de apariencia y consistencia fibrosa (134) (118), bastante carnoso (185), con una pepa central durísima (104) o endocarpo pétreo (185), el endocarpo se despoja fácil y naturalmente del pericarpo (128) (118), con pedúnculo corto, de olor penetrante característico cuando madura (152) (158).

Es común que se presenten uno o dos por inflorescencia y cuando son jóvenes su color es rojizo (118); sin embargo, al avanzar el proceso de maduración la coloración puede ir variando desde el verde aceitoso oscuro hasta llegar al morado (109).

En el Nogal los frutos se encuentran solitarios en las axilas, lenticelados y son olorosos, caen aún verdes del árbol y se vuelven de color azul oscuro intenso a negro al descomponerse (118) (134).

Este fruto, y en general todo el árbol, son muy ricos en aceite tánico, cualidad ésta que le ha valido una gran reputación a nivel doméstico e inclusive industrial (130) (134) (32). Es de anotar que se trata de un fruto comestible tanto por la fauna asociada al bosque como por el hombre (183).

Al alterarse el mesocarpo del fruto queda la nuez o semilla con su cubierta característica. La nuez tiene una fragancia suave y agradable, siendo usual encontrar de 1.000 a 2.000 unidades por kilo, Barreto & Herrera (14); la nuez es de tamaño grande y consistencia dura (180) (66).

La almendra, rica en principios grasos, tiene un sabor sui generis a coco y ocasionalmente se consume (185).

Mahecha Vega (1971) formula el siguiente cuadro comparativo de la semilla y el fruto del Nogal (*J. neotrópica*).

TABLA 1

CUADRO COMPARATIVO DE LA SEMILLA Y FRUTO DE NOGAL

Semilla				Fruto	Cotiledones	
1	2	3	4	Clase	Consistencia	Forma
Negro	Pétreo	Ovoide	4 X 35 cm.	Drupa	Carnosa	Irregular
	Estriado			Uniseminada		

1: Color 2: Consistencia 3: Forma 4: Tamaño

(Tabla tomada de: "Dendrología y Aspectos Silviculturales de 17 Especies con Atención Especial a las Características e Identificación de la Regeneración". Resumen. 118).

3. FLORACION

Mahecha Vega (1971) describe la floración de *J. neotrópica* como anual, sin embargo ésta se ve afectada tanto por la topografía como

por el régimen climático y de lluvias de la región; además, según el autor, parece existir relación entre la mayor altura y una disminución en la cantidad y tiempo de duración de la floración (118).

Los autores en general coinciden en afirmar que la floración del Nogal se presenta de octubre a diciembre (1).

Se presenta floración también en enero, según reporte en el parque Cueva de los Guácharos (128) (134).

4. FRUCTIFICACION

J. neotrópica es una especie monoica; cuando está deshojando florece y fructifica anualmente para su recolección en agosto; la fructificación es abundante y se produce en el mismo árbol de flores masculinas (118).

Flinta (1960) reporta para el Nogal, generalizando para América Latina, la fructificación de diciembre a comienzos de julio. Anota que la cosecha se hace entre enero y febrero en el Perú (158) (73).

Muñoz Valencia (1988) reporta datos para Colombia y afirma que la fructificación se presenta en abril en el parque de Los Guácharos (134). En el Tolima (vereda Cocora), se presenta la fructificación en noviembre y diciembre (128).

4.1. La semilla:

Pérez Arbeláez (1978), con referencia a la semilla de **Juglans neotrópica**, reporta que al alterarse el mesocarpo del fruto, queda la nuez o semilla con su cubierta característica... "La nuez tiene una fragancia suave y agradable" (180).

Los frutos secos de 40-50 por kilogramo, una vez recolectados se exponen a tratamiento hasta cuando desaparece la pulpa carnosa que envuelve el endocarpo leñoso que contiene la semilla (152).

En **J. neotrópica** la nuez es negra, en ocasiones blanca, presenta una forma ovoide de 3.5-4 cm. con zanjas longitudinales en su testa (130) (118). Esta semilla es bilocular (128) (134), al igual que el ovario (118). En cuanto a su dimensión es de tamaño grande y presenta una consistencia leñosa dura (152) (66).

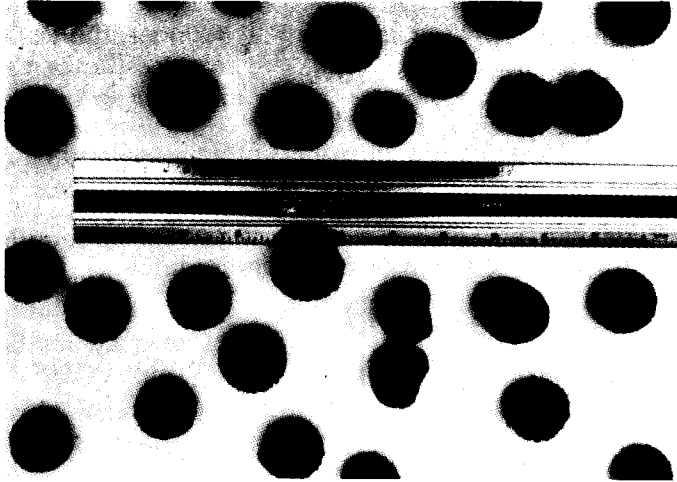
La almendra, contenida en la gruesa y resistente cubierta, es de un color blanco cristalino, muy apetecida por su sabor agradable (118) sui generis a coco (185); ésta es muy rica en principios grasos y es por esta característica que tiene un bajo poder germinativo y una viabilidad relativamente baja (158) (figura 3).

Presenta cotiledones color crema irregulares, lisos y carnosos de 3 X 2.55 X 0.5 cm., su olor es característico (118).

4.1.1. Calidad de la semilla:

La mayoría, si no todas las especies del género **Juglans** presentan latencia; ésta aparentemente es debida a condiciones internas del embrión y probablemente también a la gruesa cubierta de la semilla (128).

FIGURA 3



Semillas leñosas de Nogal en las que se puede observar el tamaño de la nuez y la almendra.

Dada la consistencia de la nuez, la viabilidad se prolonga por varios meses, si no ha sido atacada o alterada (134).

Se considera a **Juglans neotrópica** una especie con buena germinación (73) (152); su capacidad germinativa, por tratarse de una semilla con alto contenido de grasa, baja rápidamente, sobre todo con las altas temperaturas (158).

Mozo Morrón (1976) reporta que el número de semillas por kilogramo puede llegar a 200, dependiendo de la procedencia (130).

El poder germinativo estimado para el Nogal, es del 45% y dura más de un mes para germinar (130) (128).

Pérez Arbeláez (1978) afirma que el Nogal presenta una buena germinación y reporta como ejemplo un trabajo realizado en el vive-

ro de Tejamolino (Andahuaylas - Apurimac), de donde concluye que normalmente se obtiene un 80% de germinación (152).

Acero (1985) reporta los siguientes datos:

Semilla por kilogramo	47 (1)
% de pureza	100
Frutos por kilogramo	20
Semilla por fruto	1
% de germinación	37 (72)
Inicio de la germinación	66 días
Período de germinación	36 días
Punto máximo de energía germinativo	31 días
Tipo de germinación	Hipogea

(Tomado de: "Arboles de la zona cafetera colombiana". Resumen. 1).

Muñoz Valencia, en ensayos sobre calidad de la semilla realizados en el INDERENA, reporta los siguientes datos:

Lote	j-01-2
Procedencia	Cueva de los Guácharos
Fecha de recolección	Abr./72
Fecha de ensayo	Jun./72
Estado sanitario	Bueno
Ensayo de corte	Bueno
% de pureza	100
Sistema de Germinación	Tierra
% de germinación	14
Energía germinativa	—
Valor cultural	—
Número de semillas por kg.	38
Peso 100 semillas	10.3 kg.
Pretratamiento	Ninguno

(Tomado de: "Ensayos de germinación de algunas especies forestales de Colombia". 134).

Barreto & Herrera (1989) reportan en ensayos de germinación con semillas de procedencia Subachoque (Cundinamarca), recolectadas en el mes de septiembre, los siguientes datos:

% de pureza	99-100
Promedio % pureza	99.5

Peso de mil semillas puras más impurezas	12.930 kg.
Número de semillas puras g.	0.10
Promedio de contenido de humedad %	—
Rango, número de semillas puras más impureza kg.	40-67

(Tomado de Estudio de las variables que inciden en la germinación de *Juglans neotrópica*. Dode y *Ficus soatensis*. Dugand. 14).

Trujillo (1986) reporta la siguiente información de la calidad física de las semillas de Nogal:

Rango pureza %	99-100
Promedio pureza %	99.5
Peso 1.000 semillas puras + impureza g.	13.224
Número de semillas puras g.	0.08
Rango número de semillas puras + impurezas kg.	38-75
Promedio número semillas puras + impurezas kg.	52
Rango número semillas viables kg.	22-69
Promedio número semillas viables kg.	45
Rango germinación %	30-92
Promedio germinación %	61.0
Valor real semillas vivas %	60.6
Germ. primer día	66
Germ. último día	102
Promedio contenido humedad	—

(Tomado del Manual General sobre Uso de Semillas Forestales. Resumen. 192).

Mahecha Vega (1971) en sus ensayos de calidad de semilla, reporta los siguientes datos:

Número frutos maduros/kg.	15
Número semillas/fruto	1
Número semillas puras y húmedas/kg.	38
% pureza	100
% germinación	73
% energía germinativa	52
Vu (valor utilización)	
Semilla	52 %
Viabilidad	3 meses
Vitalidad	por observación directa buena, por germinación muy buena

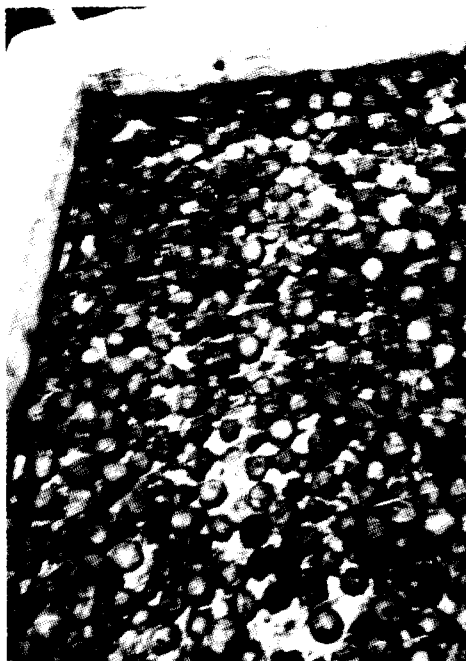
(Tomado de Dendrología y Aspectos Silviculturales de 17 Especies con Atención Especial a las Características e Identificación de la Regeneración. Resumen. 118).

INDERENA publica la siguiente información de la calidad física de la semilla, obtenida en sus laboratorios y usada como estándar:

Rango % pureza	100
Peso 1.000 semillas g.	1.315
% de semillas puras + impurezas	75
Número semillas viables/kg.	22-69
% germinación	30-92
C. H. %	_____

(Tomado de "Información básica y tratamientos pregerminativos de semillas forestales". Resumen. 94).

FIGURA 4



Foso para pudrición de frutos de Nogal, donde se separa la semilla resistente, leñosa y dura.

4.1.2. Colección:

Es por las características de tamaño y peso que el fruto cae al suelo, lo cual garantiza gran economía, ya que se recolecta la mayoría de las semillas maduras (193) (192). Hay que tener cuidado en la

recolecta, porque estas semillas poseen corta viabilidad y enemigos naturales; conviene antes de la recolecta efectuar un paloteo del diámetro de la copa (192).

El fruto maduro cae fácilmente del árbol y es en el suelo donde la descomposición de la pulpa tiene lugar. Al caer los frutos se pueden recoger inicialmente completos y posteriormente la mayoría de ellos desprovistos de endocarpo (128) (134).

Se hace necesaria una estrecha planificación para realizar las recolectas con el fin de apresurarse a los enemigos naturales y a la pudrición (tiempo), conociendo la ubicación exacta de los árboles, fecha de la última colecta y condiciones climáticas reinantes en el área para ejecutar la recolección cuando los frutos estén por caer o recién caídos al suelo (193).

4.1.2.1. Árboles semilleros:

Cuando se trate de la selección de árboles padre de **Juglans neotrópica** es conveniente y necesario obtener los frutos directamente del árbol con el fin de evitar primeramente el deterioro del fruto y de la semilla por agentes biológicos y físicos; además la recolección del árbol garantiza la escogencia de un árbol de buen porte, fuste largo y recto y buenas características fenotípicas, asegurando así la selección de un buen genoma a través de las semillas (118).

4.1.2.2. Manejo de frutos y semillas:

Para el caso de **Juglans neotrópica** la limpieza inicial del fruto consiste en la eliminación de la pulpa, que en su forma más rudimentaria es manual y/o con la ayuda de agua (192) (figura 4).

El fruto se fermenta dejándolo en agua de 24 a 48 horas (192); luego se macera, separando así la semilla y limpiándola (18) (193). Esta práctica de fácil utilización requiere de guantes tipo industrial (193).

Becerra (1979) recomienda como tratamiento de los frutos para extraer la semilla, en el caso de los carnosos como la drupa de Nogal (**J. neotrópica**), efectuar maceración en agua durante 24 a 48 horas

efectuando así fácilmente la pulpa que envuelve la semilla, aun-

húmedo, consistente en que en una locación o área fresca y fría se coloca la semilla formando montones en el suelo; una variante utilizada es la excavación de hoyos en el suelo donde se deposita la semilla y posteriormente se cubre con una capa de hojarasca (18) (193).

Las condiciones morfológicas y fisiológicas de la semilla de Nogal hacen que ésta requiera de muy bajas temperaturas de almacenamiento pues dado su contenido graso la viabilidad puede llegar a perderse muy rápidamente (152).

El INDERENA, en su manual general sobre el uso de semillas forestales, anota como la forma indicada de almacenamiento para las nueces (semillas) de Nogal la utilización de un medio húmedo, mezclando o estratificando con arena húmeda musgo o aserrín, también en montones u hoyos (193) (192).

Trujillo (1979) aclara que el método anteriormente descrito y que es en general el más comúnmente utilizado, exige una supervisión continua y los cuidados necesarios (193). Como recomendación general, el mismo autor (1985) resalta evitar en el almacenamiento la formación de mohos y la germinación prematura (192).

4.1.3. Germinación:

4.1.3.1. Tipo de germinación:

La semilla del Nogal se caracteriza por presentar una germinación hipogea (192) (152), es decir que sus cotiledones no afloran a la superficie, sino que se quedan debajo dentro de la cubierta dura de la semilla (152), por lo tanto debe sembrarse con la radícula en posición horizontal o sea acostada (14); la germinación es criptocotiledonar (118).

Durante la germinación de la semilla, el hipocotilo aparece en la parte acuminada y la radícula se dirige al extremo grueso de la nuez, bordeando el cuerpo de ésta (128) (134).

Adheridas al tallo están las hojillas en las plántulas que a veces se despliegan al germinar; la semilla permanece en el suelo para alimentar al nuevo individuo (130).

Se considera concluida la etapa germinativa cuando la plúmula supera el sustrato, con las dos hojas cotiledonares desplegadas (128).

Aunque el ovario es bilocular, la semilla al germinar produce una sola planta porque los dos óvulos están unidos por un extremo, semeñándose a dos palomas unidas dorsalmente cuando se pueden extraer los cuatro cotiledones; la radícula se dirige del extremo más delgado

al grueso por lo cual dependiendo de la posición de siembra se puede acelerar o demorar la aparición superficial del brote germinal (118).

4.1.3.2. Tiempo de germinación:

En general se ha reportado que la semilla de **Juglans neotrópica** dura más de un mes para germinar (130). La germinación tiene inicio a los 66 días, con un período de germinación de 36 días, con un máximo de energía germinativa hacia los 31 días (1).

En trabajos efectuados con semillas de diferentes procedencias en la Estación Forestal La Florida, INDERENA, Bogotá, se ha promediado un tiempo de germinación de 60 a 90 días (192).

Montero & Estévez (1983) en sus ensayos de pregerminación de especies forestales, concluyen que la germinación se inicia hacia los 30 días, luego de concluidos los tratamientos pregerminativos; el punto máximo de energía germinativa se presenta hacia los 94 días con un 55-60% de germinación y que la germinación finaliza a los 120 días (128).

Trujillo (1986), en el manual sobre manejo de semillas forestales, reporta que para el Nogal la germinación se inicia hacia los 66 días y finaliza hacia los 102 con un promedio de germinación de 61% (192).

Por tratarse de una semilla con alto contenido de grasa, su capacidad germinativa baja rápidamente (152).

4.1.3.3. Tratamientos pregerminativos:

Mahecha Vega (1971) recomienda que cuando el fruto sea tomado del árbol o de sus proximidades se lleve a postmaduración y maceración:

- En agua fría (6 días).
- Agua caliente.
- Agua con ácido sulfúrico (118).

Como tratamiento recomendado se requiere estratificación para obtener una rápida y más alta germinación (130) (128). Cantillo (1989) propone como el mejor método de estratificación la utilización del sustrato humus por un mes (32).

Muñoz (1988) anota que las nueces de Nogal requieren de la estratificación para que germinen prefiriéndose amontonarlas en un medio húmedo como pasto o musgo y exponiéndolas al sol; en el momento en que la nuez va abriendo se coloca en el sitio definitivo (134).

Mahecha Vega (1971) recomienda como tratamiento la estratificación bajo tierra con musgo y helecho por un máximo de dos meses (118).

Becerra (1979) describe algunos tratamientos pregerminativos entre ellos la estratificación y anota que aunque es un tratamiento común para semillas de testa blanda, también se utiliza en semillas de testa dura como **Junglans neotrópica**, recomendando la estratificación en arena, musgo esfango o polvo de carbón vegetal. Esta estratificación se debe llevar a cabo a temperaturas bajas, 2, 6 ó 7 grados centígrados (192) y el tiempo de estratificación puede variar de 1 a 8 semanas, denotando que el sustrato debe mantenerse húmedo.

El mismo autor enumera algunos otros tratamientos que pueden ser utilizados con buenos resultados pero con mayor precaución:

- Escarificación ácida: Acido sulfúrico 50%
Acido clorhídrico
Acido acético
Acido oxálico
Acido giberélico
- Inmersión agua caliente o fría
- Exposición directa de la semilla

Las nueces (semillas) con procedencia diferente a zonas ecuatoriales, se siembran en otoño y no necesitan ningún tratamiento, germinando en la primavera siguiente; las que se siembran en primavera necesitan una estratificación a baja temperatura antes de la siembra para vencer la latencia; esta estratificación deberá ser por lo menos de 30 a 60 días. Las nueces que se han conservado enterradas en tierra durante el invierno no necesitan estratificarse (128).

Díaz J. & Laurens L. (1980) aplicaron los siguientes tratamientos: estratificación con musgo en nevera y en hoyos al aire libre durante 10 y 20 días; estratificación con arena durante 10 y 20 días; exposición directa al sol y al agua sobre arena en las eras por seis días; inmersión en agua caliente y un testigo.

Los mejores resultados en términos de germinación se obtuvieron con el tratamiento al sol y al agua sobre arena en las eras por seis días (128).

En ensayo de germinación con semillas de Nogal, Montero & Estévez (1983) reportan los siguientes tratamientos:

TABLA 2

TRATAMIENTOS UTILIZADOS PARA ENSAYO DE GERMINACION EN NOGAL

Sustrato	Tiempo (Días)	E. Germin.		Germin. Total	
		%	Días	%	Días
Arena húmeda	120	58.65	94	64	120
Tierra + arena	120	54.66	94	62.66	116
Estiércol de vaca	120	61.31	116	62.66	120
Tierra (T)	120	54.66	94	60	116
Musgo descompuesto	120	54.64	107	56	116
Sol, agua + arena húmeda	120	45.32	102	52	120
Estiércol de caballo	120	41.33	107	45.33	119

(Tabla tomada de: "Respuesta de dieciséis especies forestales a diferentes tratamientos pregerminativos". 128).

Chiclote & Vidal (1985) reportan la necesidad de escarificación (109) (130) (152), recomendando además los siguientes tratamientos:

- La escarificación manual frotando la semilla un poco con una superficie áspera (128) (18) (152).
- Remojo en agua fría tres días con cambio.
- Escarificación con arena (152) (158).
- Extender las semillas al sol cuando se abren por sus fisuras (en aproximadamente 2 horas), se las rocía con arena fina para impedir que las mismas se cierren (158).

Trujillo (1986) en el Manual General sobre Uso de Semillas Forestales, recomienda los siguientes tratamientos:

- Estratificación en arena húmeda durante 120 días.
- Estratificación en tierra más arena húmeda durante 120 días.
- Estratificación en estiércol húmedo de vaca durante 17 días.
- Estratificación en musgo descompuesto durante 120 días.
- Exposición directa al sol y agua sobre arena húmeda durante 12 días.
- Sin tratamiento previo (192).

El mismo autor recomienda como tratamientos previos a la siembra para **J. neotrópica** en orden prioritario:

- Estratificación en arena húmeda durante 120 días.

- Estratificación en tierra + arena húmeda durante 120 días.
- Estratificación en estiércol durante 17 días.
- Estratificación en musgo descompuesto durante 120 días.
- Exposición directa al sol y agua sobre arena húmeda durante 12 días.
- Sin tratamiento previo (testigo).

Entre los tratamientos no recomendados:

- Estratificación en estiércol durante 120 días.
- Estratificación en pasto durante 110 días (191).

5. PRODUCCION EN VIVERO

5.1. Sustrato:

Estudios efectuados para semilla de **Juglans neotrópica** con procedencia de Manizales, sembrada inmediatamente después de la recolección, recomiendan la utilización de sustrato arena de sílice, como uno de los medios más utilizados en estudios sobre nutrición por su mejor aproximación a la purificación, Devlin (1980) (32).

Pérez Arbeláez (1978) sugiere que tanto el sustrato como la mezcla de tierra para embolsar deben tener una buena capacidad de retención de humedad (158) (192).

5.2. Profundidad:

La profundidad de siembra para semillas con pericarpo leñoso o coriáceo, como es el caso de **J. neotrópica** se recomienda tan sólo ligeramente cubierta, muy superficial (192).

Pérez Arbeláez (1978) postula que para la profundidad de siembra se atiende la regla general de que debe ser igual al diámetro (menor) de la semilla (152).

Muñoz (1988) se refiere a que cuando la semilla del Nogal se entierra mucho en el terreno, la germinación es muy baja o nula (134).

5.3. Densidad:

La densidad de siembra de la semilla recomendada para **Juglans neotrópica** es de 1 cm. de separación, debido al gran tamaño de la nuez y para optimizar su producción en vivero (192).

En el caso de siembra en almácigo (10-12 cm. entre plántulas y 30-50 cm. entre hileras) todas las semillas deben orientarse en la misma dirección para facilitar su extracción al momento del repique (152)

(158).

La densidad de siembra inicial máxima recomendada para **Juglans neotrópica** es de 30 X 30 cm. de separación, debido al gran tamaño que rápidamente desarrolla el árbol (192).

5.4. Sistema:

Leyva & Cescas (1980) recomiendan que los semilleros para la germinación de semillas de Nogal, se deben hacer en cama caliente en tierra arenosa suelta (109).

En general la semilla debe sembrarse inmediatamente finalice el tratamiento pregerminativo. La siembra se puede hacer directamente en bolsas (grandes, por ejemplo de 20 X 30 cm., dimensión plana) o en almácigos para su posterior repique (152) (158).

Se pueden sembrar de 10 a 15 semillas directamente en los surcos (39).

5.5. Trasplante:

La altura de trasplante recomendada para las plántulas de **Juglans neotrópica** es una vez germinada, cuando la plúmula supera el sustrato, con las dos hojas cotiledonares (192).

Cantillo (1989) recomienda que para el trasplante luego de la germinación, se ha de esperar una altura aproximada de 5-8 cm., y se deben utilizar bolsas de 20 X 30 cm. con un peso promedio de 4.700 g. bolsa (32) (figura 5).

Si la siembra se ha llevado a cabo en surcos el trasplante puede efectuarse cuando alcancen 10-15 cm. a bolsas; al efectuar este procedimiento se puede tener una mortalidad considerada normal hasta de un 5% (39).

La plántula de Nogal sólo se lleva al terreno definitivo cuando alcanza una altura de 60-80 cm. y se considera que ha ganado la suficiente resistencia para competir en la plantación (158).

5.6. Labores culturales:

Se recomienda tener el cuidado en la siembra de ubicar la radícula en posición horizontal de tal modo que al conocerse dicha orientación única y en el delicado momento del trasplante es mucho más fácil conservar intacta la delicada unión (plúmula) de los cotiledones con la raíz, ya que su reserva de nutrientes permite un mejor vigor y desarrollo del plantón (152).

Cantillo (1989) recomienda para bolsas de tamaño mediano con una sola semilla de Nogal, un riego cada tercer día, 70 cm. cúbicos

FIGURA 5



Plántulas de Nogal transplantadas a bolsa desde los germinadores, para mejorar sus condiciones y manejo en vivero.

para bolsa pequeña y de 80 cm. cúbicos para bolsa grande; el riego debe efectuarse cada tercer día hasta el momento de emerger (32).

Dado el crecimiento relativamente lento de las plántulas de Nogal, es recomendable el aflojamiento periódico de la tierra en bolsas, vivero y eras, y el laboreo del suelo que favorecen notablemente su crecimiento, acelerándolo (192) (158) (figura 6).

5.6.1. Fertilización:

5.6.1.1. Fertilización en vivero:

Cantillo (1989) en estudios efectuados con varias especies forestales, incluido el Nogal, *J. neotrópica*, recomienda para este último la utilización de urea, superfosfato triple y cloruro de potasio, aunque no menciona cantidades recomendadas.

El mismo autor, pero específicamente en un estudio relativo al efecto de la fertilización de Nogal en vivero, con diferentes dosis de NPK, llegó a la conclusión de que en realidad es muy poco el efecto

FIGURA 6



Plántulas de Nogal germinando y creciendo en eras, donde se afloja la tierra para acelerar su crecimiento.

de la fertilización sobre esta especie, donde los resultados en crecimiento, diámetro y altura son muy bajos y registran resultados muy homogéneos en las interacciones realizadas; en general se pudo observar en todas las plántulas una coloración amarillo verdosa, los resultados obtenidos se atribuyen muy seguramente a la gran reserva alimenticia de la semilla, la cual es su principal fuente nutricional en las primeras etapas, lo cual implica que es imprescindible el cultivo de esta especie en vivero, manteniéndole esta reserva (32).

5.6.1.2. Fertilización forestal:

Juglans neotrópica no reporta resultados en tratamientos de fertilización en parcela, ya que en trabajos realizados en el departamento de Caldas con NPK, en proporción de 0 kg./ha. (testigo), 15 kg./ha.

y 30 kg./ha. no reportó resultados al encontrarse semejanza en el crecimiento en diámetro y altura entre todas las muestras en las diferentes parcelas; además no se han realizado más estudios concluyentes al respecto (32).

5.6.2. Desinfección:

Para la producción en vivero la semilla de Nogal no se desinfecta pues no está sujeta a la predisposición fitopatológica, contribuyendo a ello la estructura misma de la semilla, su tamaño y disposición cotiledonar (32).

Una vez la semilla ha sido extraída y como tratamiento previo a la siembra se recomienda la desinfección con:

- Vapán como nematocida.
- Vitavax 300 como fungicida (32).

5.6.3. Problemas fitosanitarios:

Orozco (1979) realizó un estudio para la detección y determinación de la existencia de hongos en la parte interna de las semillas de varias especies forestales, para lo cual existen varios métodos, de los cuales en **Juglans neotrópica** se utilizó el tratamiento de la semilla con solución de hipoclorito de sodio en concentración de 1 al 5% de acuerdo con la dureza de la cutícula, luego se siembra en medio del cultivo papa, dextrosa, agar (PDA) o malta, sal, agar (MSA) y se coloca en la estufa a 25 grados centígrados. A los 4 días se pueden iniciar las lecturas de los hongos presentes en las semillas.

Al interior de las nueces de Nogal se detectó y confirmó la presencia de hongos y los resultados del experimento expresado en porcentaje son:

<u>Hongo</u>	<u>Juglans Sp.</u>
Aspergillus Sp.	25%
Botrytis Sp.	38%
Penicillium Sp.	100%

(Tomado de: "Patógenos en Semillas y su Control". 10 y 143).

Orozco (1980), en trabajo posterior, hace un estudio patológico y sintomatológico del más dañino de los hongos que atacan la semilla en su parte externa y al tallo de la plántula, llevando a cabo una descripción del hospedero y de la morfología de los hongos presentes:

TABLA 3

ESTUDIO PATOLOGICO DE *Aspergillus* sp.

Hongo	Morfología	Sintomatología
<i>Aspergillus</i> sp.	Deuteromicetes-Moniliales ascocarpos pequeños Indehiscentes, esféricos, cuerpos lisos, los cuales al madurar son completamente llenos de ascas, con 8 esporas en 1 Cel.	Ocasiona la pudrición del tallo en plántulas.
Hospedero		
<i>Juglans</i> sp.		

(Tomada de: "Algunos aspectos del estado fitosanitario forestal en Colombia". Resumen) (141) (10).

Aunque el Nogal no pertenece a la familia **Meliaceae**, es también atacada por el barrenador ***Hypsipyla grandella***, aunque en una proporción mucho menor (130) (20) (19).

Acero Duarte (1985) reporta el ataque de ***H. grandella***, barrenador del Cedro (y las Meliáceas), sobre el Nogal (**Juglandaceae**) sólo cuando se efectúa la siembra en asociación de estas dos especies, sin embargo existen reportes del ataque del barrenador sobre plantaciones muy densas del Nogal (1).

Montero & Estévez (1983), durante la ejecución de un estudio sobre tratamientos pregerminativos en especies forestales, observaron que cuando las semillas de Nogal eran estratificadas en estiércol, se presentaban hongos, aunque con una incidencia débil (128).

5.6.4. **Control:**

Orozco en experimentos llevados a cabo para el control de los hongos ***Aspergillus* Sp.**, ***Botrytis* Sp.** y ***Penicillium* Sp.**, presentes en la parte interna de la semilla de ***Juglans neotrópica***, utilizó con éxito y recomienda los productos comerciales:

Brassicol 75.
Terrazole.
Vitavax 300.

TABLA 4

PORCENTAJE DE SEMILLA LIBRE DE HONGOS DESPUES DE SER TRATADA CON TRES PRODUCTOS QUIMICOS

Producto Químico	ING Activo	Dosis g. o cc/50 g. Sem.	% Hongos Controlados
Terrazole	Etositricloro Metiltiodiasol	0.05	12- 79
Brassicol 75	Quintosen PCNB	5.00	31-100
Vitavax 300	Carboxín + Captán	0.05	51- 97

(Tomado de: "Algunos aspectos del estado fitosanitario forestal en Colombia". Resumen. 141, 10).

5.7. PROPAGACION

5.7.1. **Regeneración artificial:**

5.7.1.1. Semilla:

Mozo Morrón (1976) reporta la propagación del Nogal por semilla y que la siembra se puede hacer directa, aunque los resultados se mejoran notablemente con la utilización de tratamientos previos a la siembra (130).

Para la siembra de la semilla Carrillo (1989) recomienda, dado su tamaño, no sembrar más de una por bolsa.

Para la propagación en semilleros recomienda la utilización de bolsas de 30 X 20 cm. con peso promedio de 4.700 g./bolsa (32).

5.7.1.2. Raíz desnuda:

Se puede plantar a raíz desnuda (5 X 5 m.) de 2-3 años de edad (Ecuador) y echa raíces fácilmente; cuando las plantas de vivero alcanzan una altura de 1 m. (3 pies) puede preparárseles como pequeños plantones deshojados, cortando las hojas y podando las raíces a 25 cm. (73).

Becerra (1967) coincide en afirmar que esta especie se puede plantar a raíz desnuda en forma de pequeños plantones deshojados, cortando las hojas y raíces a 25 cm.; este sistema es muy utilizado cuando se desea enriquecer bosques secundarios de bajo porte (20).

5.7.1.3. Injerto:

Flinta (1960) reporta la propagación de **J. neotrópica** por injerto de escudete o púa (39).

6. PLANTACION

Flinta (1960) reporta que la plantación se debe hacer entre septiembre y octubre (73).

6.1. METODOS

Normalmente los plántones de **J. neotrópica** se llevan al terreno definitivo cuando han alcanzado una altura de 60-80 cm., y se recomienda también al año de edad (130); por lo general el Nogal sólo es plantado (con distanciamiento mínimo de 5 m.) en linderos de charcas y a la orilla de acequias (52) (figura 7).

FIGURA 7



Mozo Morrón (1976) propone que esta especie se puede plantar por el sistema Taungya (130), o siembra directa en terrenos descubiertos, de desmonte reciente y zonas planas y sabanas (182).

Becerra (1967 y 1972) menciona que si se desea enriquecer bosques secundarios de porte bajo, el Nogal se puede plantar por el sistema de raíz desnuda en forma de pequeños plántones deshojados, cortando las hojas y raíces a 25 cm.; también se utilizan los sistemas Taungya y la siembra directa a campo abierto (20) (19).

6.2. DENSIDAD

Mozo Morrón (1976) recomienda una densidad de plantación en un rango entre 3 X 3 m. a 5 X 5 m., tomando en consideración la altura potencial del árbol y sus ramas, y a la vez estimular el desarrollo de fustes largos y erectos (130).

Flinta (1960) coincide con Mozo Morrón al reportar un rango de distanciamiento entre arbolillos de Nogal de 5 X 5 m. (16 X 16 pies) (20).

Pretel (1985) reporta un distanciamiento mínimo de 5 m entre árboles, en lo que claramente parece ser la más recomendada y aceptada densidad de plantación (158).

6.3. PRINCIPALES AGENTES DAÑINOS

6.3.1. Agentes biológicos:

En *Juglans neotrópica* se presenta el ataque a los frutos maduros, tanto en el árbol como en el suelo de la llamada mosca de la fruta, *Drosophila melanogaster*, cuyos huevos son depositados por la hembra adulta sobre el epicarpio del fruto maduro, los subsiguientes instar larvarios se desarrollan en el interior del fruto, alimentándose del mesocarpo y formando galerías que aceleran la pudrición del fruto y favorecen el ataque de organismos descomponedores, hasta dejar la nuez desnuda; vale la pena anotar que si bien el ataque de *D. melanogaster* es dañino para el fruto, actúa como un agente biológico que en condiciones naturales ayuda a la liberación de la semilla favoreciendo la regeneración natural (152).

El Nogal, *Juglans neotrópica*, es una especie forestal de particular valor económico; se ha observado en él una enfermedad de las plantaciones de más o menos 4 meses de edad, de origen fúngico y que se caracteriza por la muerte y caída progresiva de las hojas.

La sintomatología se inicia con la necrosis de los bordes de los limbos foliares, para continuar luego con una fase de defoliación, que

dando sólo dos o tres hojitas del brote terminal las que finalmente también mueren. Muchas veces también se observan brotamientos laterales posteriores (a la aparición de la enfermedad), pero que mueren sucesivamente hasta que se produce la muerte definitiva de las plántulas.

En el cuello, raíz principal y secundaria de las plantas enfermas, se observan exteriormente zonas longitudinales hundidas de color grisáceo oscuro; al hacer cortes en esta zona se presentan los tejidos internos necróticos y de color negro intenso; el sistema radicular termina por presentar una pudrición seca general.

Para la determinación del patógeno causante de esta enfermedad se sembraron cortes de raíces y de áreas lesionadas en un medio de cultivo con dextrosa agar; como producto de este procedimiento se logró aislar y determinar el patógeno como **Phytophthora cinnamomi**. Rans, y artificialmente se inocularon 6 plantas de Nogal entremezclando la tierra estéril con el hongo puro así obtenido. La inoculación se llevó a cabo el 20 de octubre de 1969 y los primeros síntomas aparecieron en las plántulas el 7 de noviembre del mismo año, a los 18 días.

Aquellas plantas inoculadas sin heridas en el cuello, presentaron amarillamiento, necrosis y caída de las hojillas inferiores; las inoculadas con heridas, mostraban ennegrecimiento y necrosis en la base de los tallos, los síntomas se acentuaron y aceleraron hasta la muerte.

En los últimos años muchos fitopatólogos están convencidos de que el **Phytophthora cinnamomi** es la principal causa del debilitamiento y muerte de los árboles de Nogal en el país y se reconoce como patógeno radicular de muchas especies vegetales que ha ocasionado daños en coníferas en Estados Unidos de América, Centroamérica, sur de Europa y Persia. En el país, aunque se ha detectado la enfermedad, no hay trabajos de confirmación sobre la misma (89).

7. CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO

En general, el crecimiento de **Juglans neotrópica** es rápido llegando a alcanzar una altura de 17-30 m. y 60 cm. de DAP (73) (20).

En Piedras Blancas (Antioquia), a una altura de 2.500 m. y 15 grados centígrados, se ha desarrollado muy bien, se han encontrado árboles de 12 m. de altura, con una DAP de 12 cm. a los siete años de edad, anotando que se debe tener en cuenta que el crecimiento depende en gran medida del sitio donde se desarrolle el árbol (130).

8. MADERA

8.1. Propiedades generales:

En general caracteriza la madera de **Juglans neotrópica** la observación de una coloración parda a pardo negruzca y una estructura, a

veces veteadas (130), presenta una característica consistencia compacta, de secado lento y con tendencia a torcerse (158) (152); se le considera medianamente pesada (105).

Duramen de color café oscuro, casi negro, con transición abrupta hacia albura de color crema, olor distintivo, pero en estado seco al aire no es identificable, sabor no distintivo, su grano es recto, a veces hondeado, y la textura fina, homogénea y suave (171), lustre de mediano a alto (130) (171).

8.2. DENSIDAD

Las trozas de madera de **J. neotrópica** presentan una densidad anhidra de 0.63 g./cm³ por lo que se considera una madera medianamente pesada (171).

Rodríguez Montenegro (1988) presenta la siguiente clasificación de la madera de Nogal según su peso específico, anhidro y según el coeficiente de estabilidad dimensional:

TABLA 5

CLASIFICACION DE LA MADERA DE NOGAL

Sp.	Densidad	Categoría	Coeficiente	Categoría
	Anhidra g./cm ³	Do	Bt/Br	Bt/Br
Nogal*	0.63	Med. Pesada	1.53	Estable

* *Juglans neotrópica*. D.

(Tabla tomada de: "Caracterización anatómica de las maderas latifoliadas de 120 especies". Resumen. 171).

8.3. VETEADO

Montenegro (1988) afirma sobre el veteado que presenta **J. neotrópica** que es ampliamente visible y acentuado (171) (130).

8.4. ANATOMIA

8.4.1. Características macroscópicas:

Los anillos de crecimiento son visibles a simple vista y presentan una porosidad difusa (171).

8.4.2. Características microscópicas:

Los poros en la madera de Nogal se presentan característicamente visibles a simple vista, más bien solitarios y en múltiplos radiales, de forma generalmente ovalados, carentes de contenidos, medianos, y con un diámetro tangencial promedio de 182 micras y son en general pocos (171).

Los poros son medianos (de 100-200 u.) y en cantidad de menos de 50 por unidad de área, por ello se consideran pocos (171).

8.4.2.1. Parénquima:

El parénquima longitudinal no es visible a simple vista, es del tipo apotraqueal difuso, y paratraqueal vasicéntrico escaso; se presenta seriado y con cristales en forma de rombos con ausencia de contenidos (171).

8.4.2.2. Radios:

En el Nogal los radios son visibles a simple vista en el corte transversal, no presentan cristales, las punteaduras radiovasculares son similares a las intravasculares, estratificación ausente y sin contenidos. Canales longitudinales y transversales ausentes; floema incluido ausente.

En cantidad, los radios se consideran numerosos, en 5 mm. lineales se hallan de 21 a 50. El tamaño de los segmentos vasculares es mediano con un rango de 50-800 u.

En general los radios son heterogéneos y, según la clasificación de Kribs, se presentan del tipo II y III. Pueden encontrarse uniseriados, biseriados, triseriados y multiseriados, de muy bajas a medianos (171).

8.4.2.3. Vasos:

En la madera de Nogal los vasos son observables a simple vista, presentan segmentos vasculares medianos y perforaciones simples. Las punteaduras intervasculares se presentan areoladas y alternas, cuadradas y con apertura incluida (171).

8.4.2.4. Fibra:

En el Nogal son libriformes y medianamente largas de 900-1.600 u., con punteaduras simples y paredes medianamente delgadas. El espesor de las paredes de las fibras va de 0.5 a 0.74 y esta proporción está dada por la relación entre el diámetro del lumen sobre el diámetro total (171).

8.5. PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS

Acero Duarte (1985) reporta las siguientes características:

Peso específico anhídrido	0.63 g./cm ³
Coefficiente de estabilidad dimensional	1.54 (1)

8.6. DURABILIDAD

Acero Duarte (1985) reporta la madera de **Juglans neotrópica** como no durable, aún con tratamiento y susceptible a pudrición en contacto con el suelo y factores medioambientales, por lo cual no se cataloga como una madera apta para exteriores (1).

8.7. TRABAJABILIDAD

La madera de Nogal se considera muy fácil de trabajar y de magnífico pulimento, lo que permite suaves acabados y finas superficies; además, su grado de dureza permite el laboreo artístico, artesanal e industrial (130).

9. USOS

9.1. MADERA

Becerra (1967) y Armín (1978) coinciden en afirmar que una de las razones por las cuales la madera de **J. neotrópica** es apetecida, es su coloración oscura, motivo este que lleva a su utilización en la fabricación de mobiliario lujoso de estilo y por su gran compactibilidad en otros que requieren de gran resistencia, como camas y armarios (11) (20) (19).

Por tratarse de una madera medianamente pesada se le considera apta para pisos, tornería, ebanistería lujosa (130) (184), construcciones, revestimiento en el interior de edificios (73), chapas, cuchilladas decorativas (1), muebles finos (171), y cajas de armas de fuego (130).

También es muy apreciada como cara en tableros contrachapados y en recubrimiento de tableros aglomerados, triplex y carpintería en general (1), también es muy apetecida para la fabricación de guitarras (152).

A nivel rural, la madera y las ramas son utilizadas para aserrío, carbón, leña, postes para cerca, traviesas de ferrocarril y minas, también para vigas en la construcción de inmuebles (118).

9.2. OTROS

Los árboles de **J. neotrópica** se presentan como ejemplares con un alto grado de aprovechamiento tanto a nivel industrial como artesanal, y es así como su cáscara, hojas y frutos e incluso la corteza y raíces se utilizan para teñir (130) (152).

El tanino que de él se obtiene se utiliza industrialmente en los curtiembres, siendo posible conseguir los colores café o kaki (184) (32). De las hojas, cáscara de los frutos y corteza, se obtienen tinturas estables y persistentes para teñir tejidos de algodón y lana (152) (23).

De los frutos jóvenes se pueden obtener tintes de color verde; en la madurez, carmelitos, dependiendo del grado de madurez; más tarde, en la senescencia, negros. Este último es muy utilizado para teñir el fieltro que se destina para la fabricación de sombreros, botas, tapicerías para autos de lujo (184).

La semilla (nuez) de Nogal constituye un importante alimento humano (152) (73) (148), mientras los frutos son consumidos por la fauna, especialmente en el suelo (1) (130). Por lo apetecido de sus semillas presenta la cualidad de asociar avifauna (39).

Por ser astringente, la infusión de hojas de Nogal se usa para cortar diarreas, lavar heridas, contra la tos y las afecciones pulmonares (23) (158), para teñir de negro el cabello (color Nogal, es decir marrón oscuro) y, también, debido a dicha propiedad, el jugo de los frutos tiernos mezclados con miel de abeja es usado como cicatrizante en el tratamiento de heridas y llagas (152) (23) (158).

Las raspaduras del leño en cocimiento, se emplean para restablecer la menstruación (2, 3) sus hojas usadas como astringente depurativo de la sangre en los flujos vaginales y como anti escrofuloso, también las raíces para corregir la constipación y algunas afecciones hepáticas (39).

Los subproductos de la madera y la corteza contienen muy elevados porcentajes de tanino y colorantes lo que permite su obtención industrial a gran escala (138).

Sus árboles son utilizados en el ornamento de zonas verdes y adoquines, también como maderable, por su gran valor comercial (183) (1) (128). En ciudades como Bogotá y muchas otras se le recomienda como ornamental en avenidas y parques amplios, pues sometidos a podas, brindan una figura llamativa al paisaje (39).

También ha demostrado cualidades para el enriquecimiento de bosques secundarios y artificiales (208), además, manifiesta una gran aptitud para la reforestación de áreas con suelos no muy degradados,

y para el control de suelos; inclusive hace parte de las plantas llamadas a la reforestación en la región andina, ya que es una especie que no destruye el suelo y hace un gran aporte orgánico a la regeneración del sustrato a través de su hojarasca (185). A nivel de áreas agrícolas se puede utilizar como cerca viva y también como rompevientos (1).

Becerra (1967) reporta que en las raíces de Nogal se encuentran nódulos nitrificantes, cualidad esta que le confiere capacidad de enriquecimiento de suelos, siempre y cuando no hayan alcanzado niveles altos de deterioro (20) (19).

Bermejo (1985) la reporta como de mediano uso para leña, sin embargo anota que como combustible es excelente, pero que la madera es bastante noble y es una lástima usarla como tal (23).

BIBLIOGRAFIA

1. ACERO DUARTE, Luis Enrique. *Arboles de la zona cafetera colombiana*. Banco Cafetero y Almadelco. s.e. Bogotá, Colombia. 1985 c.a. p. 100.
2. ————. *Estudio dendrológico de algunas especies del Chocó, Colombia*. Bogotá, 1975. p. 205. Tesis. (Ingeniero Forestal) Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
3. ————. *Notas técnicas sobre la recolección de material botánico*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia, 1980. p. 48.
4. ACOSTA C., Israel. *Descripción anatómica y propiedades físicas y algunos usos de 25 maderas de Costa Rica*. Costa Rica, 1967 c.a. p. 235. Tesis. (Ingeniero Forestal).
5. ACOSTA CRUZ, María del Rosario. *Análisis químico y estudio de algunas características anatómicas de 23 especies de madera*. México, 1964. p. 120. Tesis (Química). Universidad Veracruzana.
6. ALVARADO Z., Bernabé. *Identificación de micorrizas en Tectona grandis, Cedrela odorata, Cordia alliodora y Tabebuia rosea a nivel de viveros y plantaciones del departamento de Antioquia*. CONIF-CEIDAL. (Jul. 1988) c.a. p. 38.
7. AQUINO YARIHUMAN, David y BUENO ZARATE, Jorge. *Determinación del contenido tánico de la corteza de cinco árboles forestales de la amazonía peruana*. En: Revista Forestal del Perú. Vol. X. N° 1 (1980-81). pp. 35-48.
8. ARANGO GONZALEZ, H. *Elementos constitutivos de metodología en diseño curricular*. En: Revista de educación. Vol. 11. N° 4 (1987). pp. 88-102.
9. ARANGO G., H. *Instrumentos para el diagnóstico y diseño curricular*. En: Revista de educación superior. Vol. 11. N° 44 (1987). pp. 77-82.

10. ARMIN KOENING y MELCHIOR, G. H. *Propagación vegetativa en árboles*. Proyecto de investigación y desarrollo industrial. En: Pif. N° 9. 1978 c.a. p. 39.
11. ARCILA DUQUE, Hernando. *La muerte descendente de plantaciones de Roble (Quercus humboldtii, Bonpland) en la finca la Suiza, Pereira, Colombia*. Bogotá, 1985 c.a. 122. Tesis (Ingeniero Forestal).
12. ARNOLLY BEREND, Menno. *Análisis de la situación forestal en Colombia*. En: Revista Pif. N° 5 (1984). pp. 80.
13. ASENJO, Luis José. *Situación y perspectivas de la industria celulósica papelera en América Latina*. Instituto papelero español. 1982. pp. 105.
14. BARRETO AVILA, Gloria y HERRERA GOMEZ, Juan David. *Estudio de las variables que inciden en la germinación de Juglans neotrópica, Dode y Ficus soatensis Dugand*. 1989. Mimeografiado. pp. 40.
15. BARROS ASENJO y BARROS, Daniel. *Ensayos de introducción de especies forestales*. Universidad Santiago de Chile (1979) c. a. p. 120.
16. BARTON PECK, Robert. *Selección preliminar de especies aptas para el establecimiento de bosques artificiales en tierra firme del litoral pacífico de Colombia*. Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación. Mérida, Venezuela. Boletín N° 50 (1976). p. 200.
17. BASCOPE, Federico, BERNARDI A., Luciano, LAMPRECHT, Hans y MARTINEZ, Pausolino. *El género Cedrela en América*. En: Descripción de árboles forestales. N° 2 (Sep. 1957). CONIF. pp. 30-35.
18. BECERRA E., Jorge. *Estado actual de los conocimientos e importancia de la investigación sobre semillas forestales tropicales*. En: Primer curso sobre semillas forestales. Pif. N° 22 (Jun. 1979). p. 33.
19. ————. *Estructura y crecimiento de un bosque secundario de Roble (Quercus humboldtii)*. En: Revista forestal, Vol. 3. N° 3. Ed. Nueva Epoca (Sep. 1989). pp. 33-45.
20. ————. *Habitat, silvicultura y usos de algunas especies forestales importantes en la reforestación y regeneración de bosques naturales*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 1972. p. 105.
21. ————. *Silvicultura especies forestales, tratamientos silviculturales, silvicultura tropical*. Conferencias. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 1967. p. 115.
22. ———— y MACIA S., Fernán. *Regeneración natural del Roble después de la tala rasa y ensayo comparativo de diferentes sistemas de tallar en esta especie*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Instituto de investigaciones y proyectos forestales y madereros. 1973. c.a. p. 85.
23. BERMEJO J., Zebelzu y PASETTI BOMBARDELLA. *El árbol en apoyo de la agricultura*. Sistemas agroforestales en la sierra peruana. Documento de trabajo N° 4. Lima, Perú, 1985. c.a. p. 39.
24. BERNARDI, A. L. *Botánica de Cedrela*. En: El género Cedrela en América. Boletín informativo y divulgativo N° 2. IFLAIC. Mérida, Venezuela, 1957. p. 25.

25. BERRIO MORENO, Jorge y VENEGAS TOVAR, Luis. *Evaluación preliminar de los ensayos de adaptación de especies forestales en la Costa Atlántica*. INDERENA. Dirección general de bosques. 1975. c.a. p. 39.
26. BUDOWSKI, Gerardo. *Dendrología*. "Arboles vistos durante el viaje de estudios a las tierras bajas de Antioquia". Tercer curso internacional de da-sonomía tropical. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Medellín, 1956. p. 100.
27. BURGOS, J. A. *Manual para la propagación de árboles y el establecimiento de plantaciones forestales en Puerto Rico*. Sero Depto. Afr. Com.; Puerto Rico. 1967.
28. BURLEY, J. and NIKLES, D. G. (Editores). *Tropical species provenances, Breeding tropical and subtropical species*. En: Proceedings a joint meeting on tropical provenance and progeny research and international cooperation. Pub by Commonwealth Forestry Institute, Oxford. Nairobi, Kenya. 1973 c.a. p. 700.
29. ————— and WOOP, P. J. (Comp.) *Manual sobre investigaciones de especies y procedencias con referencia especial a los trópicos*. En: CFI - Tropical Forestry Papers N° 10 Department of forestry; Commonwealth Forestry institute. University of Oxford. 1979 c.a. p. 350.
30. CAMACHO, Víctor Jorge. *Tratamiento experimental de rodales jóvenes "Quercus humboldtii. Bonpland" mediante el empleo de arboricidas. La Sierra, Boyacá*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 1965. p. 99.
31. CAMARGO A., Luis y URIBE LOZANO. *Catálogo ilustrado de plantas de Cundinamarca*. Vol. II. Corporación de Cultura y Turismo de Cundinamarca. 1979. p. 545.
32. CANTILLO HIGUERA, Ernesto. *Efecto de la fertilización en vivero en el crecimiento de Alnus jorullensis H. B. K., Cedrela montana turez, Juglans neotrópica Dode y Laphoersia speciosa a diferentes dosis de N. P. K*. Tesis (Ingeniero Forestal). Bogotá, 1989. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. p. 132.
33. CARREÑO, E. y MARTINEZ, Analinda. *Respuesta a pregerminativos de 9 especies forestales*. En: Investigaciones Forestales. N° 15 (1988). p. 5.
34. CARRERA, L. A. y WILLINKI, A. *Biogeografía de América Latina*. Serie Biológica. OEA (M. 13. USA). 1973 c.a. p. 855.
35. CARTER, J. C. *The silvicultura of Cedrela mexicana Trinidad and Tobago*. En: Caribbean Forester. 1985. pp. 89-114.
36. CARTON DE COLOMBIA. *Adaptación de especies y aspectos ecológicos forestales*. Reunión anual de investigación forestal. En: Investigación forestal Restrepo. Valle (marzo, 1979). p. 45.
37. CASTAING R., Alvaro. *Algunos factores edáficos y dasométricos relacionados con el crecimiento y comportamiento de C. odorata L*. Turrialba, CATIE. 1982. p. 125.
38. CASTRO O., Yadira M. (Contratista). *Estudio para el manejo de la micro-cuenca del río Apulo y la laguna de Pedro Palo*. Etapa 2. CAR, Bogotá (Jul. 1982). p. 250.

39. CAYCEDO AMADOR, Hans. *Comportamiento de 11 especies forestales en diferentes unidades fisiográficas de la región de Bojayá, Chocó, Colombia.* En: Serie técnica N° 27. CONIF-CODECHOCO. Ed. Prensa Ltda. 1988. p. 30.
40. ————. *Evaluación preliminar del crecimiento de 20 especies maderables en la región de Lloró - Carretera Panamericana, Chocó, Colombia.* En: Serie técnica N° 29. CONIF. 1988 c.a. p. 38.
41. CENDIP, Centro Nacional de Documentación e Informática Pedagógica. *El texto escolar.* Ed. Retina. 1974 c.a. p. 101.
42. CHAWIC, Clifton. *Factores psicológicos en el diseño de material impreso.* En: Revista de educación N° 107 (Jun. 1983). pp. 32-39.
43. CLAVIJO NIETO, Germán. *Estudio silvicultural de los bosques del valle de Arcabuco.* Tesis (Ingeniero Forestal). 1956 c.a. p. 130. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
44. COLOMBIA, SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y DESARROLLO, *Fomento forestal.* 1980. CONIF-CEIDAL. c.a. p. 135.
45. CONIF. *Asociación de Cedrela odorata, Borojoa patinoi y Pouteria caimito Raldk en rotación con barbecho y cultivos agrícolas en Bajo Calima, Colombia.* En: Serie técnica N° 14. 1985. Convenio CONIF-HOLANDA. pp. 48.
46. ————. *Bibliografía colombiana sobre ciencias forestales 1926-1978,* Un catálogo colectivo. En: Serie de documentación N° 4 (Dic. 1979). p. 300.
47. ————. *Bibliografía colombiana sobre ciencias forestales.* (Jun. 1987). p. 125.
48. ————. *Bibliografía colombiana sobre ciencias forestales (1979-1982),* un catálogo colectivo. En: Serie de documentación N° 5. Bogotá, 1989. p. 300.
49. ————. *Comportamiento de cuatro especies a campo abierto.* En: Actualización y evaluación de algunos ensayos silviculturales del INDERENA, en las regiones del Bajo Calima, Carare-Opón, Las Teresitas, Sautatá y Tumaco. BAC-Col-V-01-02. 1981. p. 400.
50. ————. *Comportamiento de Cedrela odorata bajo tres porcentajes de mezcla con Cordia alliodora Tabebuia rosea, Tumaco, Nariño, Colombia.* En: Nota técnica N° 1 (marzo 1985). CONIF-CEIDAL. p. 50.
51. ————. *Investigaciones forestales en progreso (1976-1986).* En: Serie técnica N° 8, 1986. Convenio CONIF-HOLANDA. p. 215.
52. ————, CODECHOCO, HOLANDA. *Guía de campo.* Programa de investigaciones zona de Bojayá, Quibdó. Colombia. 1984. CONIF. p. 70.
53. CORNARE ————. *Asociación Antúfina Regional D. N. M. 1984.*

55. CORREA, Jairo. *Germinación y mecanismos de dispersión. En: Primer curso sobre semillas forestales.* INDERENA. 1979. p. 350.
56. CUESTA M., Víctor Manuel. *Contenido tánico en corteza de tronco de Roble (Quercus humboldtii) de la finca "La Sierra" de Paz de Río, Boyacá.* Tesis (Ingeniero Forestal). 1967. p. 95. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
57. DEL VALLE A., Jorge Ignacio. *Crecimiento del Roble (Tabebuia rosea) y el Cedro (Cedrela odorata) en la región de Urabá, Antioquia.* Universidad Nacional de Colombia. Seccional Medellín. 1985. c.a. p. 129.
58. DEL VALLE A., Jorge Ignacio. *Introducción a la dendrología de Colombia.* Universidad Nacional de Colombia. Seccional Medellín. Facultad de Ciencias Agrícolas. Departamento de recursos forestales. Centro de publicaciones. 1972. p. 200.
59. DELGADO FLOREZ, Arturo. *Ensayo de adaptación de especies en la Sierra Nevada de Santa Marta.* INDERENA-FAO. 1979. p. 152.
60. DEZZEO, Nelda y CARVAJAL E., Rafael. *Evaluación de los ensayos agroforestales en el área de "Periquera" 1ra., 2da., 3ra. y 4ta. etapas para el ensayo N° 1 y primera para el ensayo N° 2.* Oficina de comunidades EDELCA. Puerto Ordaz, Ciudad Guayana. 1983. p. 139.
61. DIAVANSHIR, K. and POURVEIK, H. *Germination value a new formula. En: Salvae genética.* Vol. 25. N° 2. CEIDAL. 1976. p. 49.
62. DONOSO ZERGERS, Claudia. *Ecología del bosque andino. En: Boletín Técnico N° 54.* CONIF-CEIDAL. 1978. p. 120.
63. DOUROJEANNI, M. J. *Consideraciones sobre la problemática de Hypsipyla grandella Zeller, en las plantaciones de Meliáceas en el Perú.* In: Whitmore, J. L. CATIE. Costa Rica. 1976. p. 62.
64. DYSON G., William. *Fertilización en plantas forestales.* CONIF-CEIDAL. 1985. p. 92.
65. ESCOBAR L., Ricardo y FANDIÑO, Jorge E. *Planificación del aprovechamiento de los bosques de Roble Quercus humboldtiana en Algeciras, Huila.* 1969 c.a. p. 122. Tesis (Ingeniero forestal) Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
66. ESPINAL T., Sigilfredo. *Apuntes sobre la flora de la región central del Cauca.* Universidad del Valle. COLCIENCIAS. 1980. c.a. p. 200.
67. ————. *Varios árboles y arbustos que se encuentran en Colombia.* Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1963. p. 215.
68. FAO. *Catálogo de semillas forestales.* 1960. Roma c.a. p. 100.
69. ————. ————. 1961. Roma Apen: 3-1. p. 121.
70. ————. *Información sobre recursos genéticos forestales.* N° 10. Roma. 1981 c.a. p. 135.
71. ————. *Informe al gobierno de Bolivia sobre el estudio preliminar de los bosques.* Roma, 1967. p. 200.

72. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS, Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. *Principales especies nativas de la zona cafetera y sus características*. Departamento técnico. 1979. c.a. p. 200.
73. FLINTA M., Carlos. *Prácticas de plantación forestal en América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. Roma, 1960 y 1967. p. 215.
74. FLOREZ A., Francisco. *Inventario forestal y plan preliminar de manejo de los bosques de Roble en La Guaca y San Andrés*. Tesis (Ingeniero Forestal). 1969. c.a. p. 102. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
75. FONDO DE PROMOCION DE EXPORTACIONES. PROEXPO. *Maderas Colombianas*. Italgaf Ltda. Bogotá. p. 55.
76. FORD, L. B. *Estimación del rendimiento de C. odorata (Sin. C mexicana) cultivado en asocio con café*. Taller: Sistemas agroforestales en América Latina. CATIE. Actas 1979. Costa Rica. p. 100.
77. GARCIA BARRIGA, Hernando. *Flora medicinal de Colombia*. Botánica médica. Instituto de ciencias naturales. Tomo 1. 1979. Ed. Nacional.
78. GARCIA ESPITIA, Pedronel. *Relación suelo vegetación del bosque de Roble, Quercus humboldtii, La Sierra. Boyacá*. Tesis (Ingeniero Forestal). 1978. c.a. p. 178. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
79. GIMINEZ, Segundo. *Algunos aspectos sobre la variación inter e intraespecífica en la propagación por injertos de 2 especies forestales venezolanas*. En: Revista forestal venezolana. Nº 23. 1973.
80. GIROLONI, J. A. *Manual para la propagación de árboles y establecimiento de plantaciones forestales en Puerto Rico*. Sero. Depto. Afr. Com. Puerto Rico. 1965.
81. GONZALES F., Jorge F. *Análisis cuantitativo y aspectos florísticos de un sector boscoso, "La Sierra". Boyacá*. Tesis (Ingeniero Forestal). Bogotá, 1978. c.a. p. 122. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
82. GUEVARA MARROQUIN, Gineth y ESCOBAR GOMEZ, Carmenza. *Diagnóstico sobre el manejo actual del Cedro (Cedrela odorata) en el Medio Atrato y observaciones de su regeneración natural*. Tesis (Ingeniero Forestal). 1985. c.a. p. 200. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
83. GUEVARA MARROQUIN, Gineth. *Experiencias colombianas con Cedro (Cedrela odorata L.)*. En: Serie de documentación Nº 12 (Nov. 1988). Convenio CONIF-HOLANDA. p. 220.
84. HAZLETT, O. L. y MONTESINOS, J. L. *El crecimiento de 27 especies maderables en plantaciones de Lancetilla*. Escuela nacional de ciencias forestales. Corporación hondureña de desarrollo forestal. 1990. p. 150.
85. HERNANDEZ de CALDAS, Angela, GIRALDO ISAZA, Marta Helena y CHAPETON de ORTIZ, Gloria. *Recursos naturales de la Amazonia a través de su documentación*. CONIF - DIANCO - CORPORACION ARARACUARA. 1983. p. 150.

86. HOLDRIDGE, R. L. *Commentes on the silviculture of Cedrela*. En: Caribbean forester. Vol. 4. Nº 2. 1943. c.a. p. 85.
87. HOLDRIDGE, R. L. *Taxonomía de las Meliáceas Latinoamericanas*. En: Studies of the shooter *Hypsipyla grandella* Zeller. Vol. III. Turrialba, Costa Rica. CATIE 1973. Miscellaneum publication. Nº 1. p. 20.
88. HURTADO MONTEALEGRE, Hugo. *Estudio preliminar sobre la distribución y aprovechamiento de los bosques del departamento del Huila*. Tesis (Ingeniero Forestal). 1974. p. 120. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
89. IICA. *DASONOMIA*. En: Dasonomía interamericana (Marz. 1970). Turrialba. Costa Rica.
90. INDERENA Y ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIEROS FORESTALES. *Congreso forestal nacional*. Octubre 7-12 de 1973. Memorias. Parte II.
91. INDERENA. *Estudio de prevención para el desarrollo forestal en los valles del Magdalena y del Sinú. Los árboles más importantes de la serranía de San Lucas*. FAO - INDERENA. (1980). p. 125.
92. INDERENA. *Plagas forestales, hongos, viveros y nutrición*. 1982. INDERENA. p. 40.
93. INDERENA. *Reforestación de zonas andinas*. 1981. INDERENA. c.a. p. 50.
94. INDERENA. *Reglas internacionales para el ensayo de semillas*. 1981. INDERENA. c.a. p. 80.
95. INOVE TAKAO, Mario. *A auto ecología do genero Cedrela. Efeitos na fisiologia do crescimento no estagio juvenil en faincao da intensidae luminosa*. Separata: Revista forestal. Vol. III. No 2. 1977. c.a. p. 100.
96. IRENA. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente. *Características anatómicas y propiedades fisicomecánicas de la madera de Cedro Real (Cedrela odorata)*. En: Boletín técnico. Nº 3. Managua, Nicaragua, 1987. p. 100.
97. JARA, Luis Fernando y VENEGAS TOVAR, Luis. *Aprenda a plantar... Eucalipto, Ciprés y Pino*. 1982. INDERENA. p. 21.
98. JARA, Luis F. y VENEGAS, Luis. *Algunas observaciones sobre las características de árboles padres y sistema de árboles semilleros como medio de regeneración del bosque natural*. En: Investigaciones forestales. Nº 3. c.a. p. 50. 19?
99. JARA NAVARRO, Luis Fernando. *Semillas forestales, selección de árboles*. CONIF. 1980. c.a. p. 40.
100. JARDIN BOTANICO "JOSE CELESTINO MUTIS". *Arboles de importancia forestal*. En: Pérez Arbelaezia. Vol. 1. Nº 5.1.3. Ed. ABC. 1986. c.a. p. 78.
101. JIMENEZ SAA, Humberto. *Los árboles más importantes de la serranía de San Lucas*. Manual de Identificación en el campo. 1970. INDERENA-FAO-UNDP. c.a. p. 60.
102. JUNTA ACUERDO DE CARTAGENA. *Maderas y propiedades*. En: Revista ciencia interamericana. Vol. 21. Nº 1-2. 1982. OEA.

103. LABOURIA GOVEA, LUIZ *et al.* *A germinacao das sementes.* 1982. Ed. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos.
104. LALINDE V., Pablo. *Algunos aspectos sobre la explotación del Cedro en la vertiente de Caquetá.* 1975. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. c.a. p. 120.
105. LAMB, A. J. *Fast growing timber trees of the lowlan tropics.* Cedrela odorata N° 2. Traducción al español por el centro de documentación y publicación del IFLAIC. 1969. Ed. commonwealth forestry institute. p. 140.
106. LAMPRECH, H. *Silvicultura de Cedrela.* In: El género Cedrela en América. Boletín informativo y divulgativo N° 2: 10-19. IFLAIC. Mérida, Venezuela. 1957. p. 25.
107. LARA LONDOÑO, Lucero. *Algunos insectos y plagas comunes en la entomofauna forestal colombiana. Aspectos sobre su biología y control.* En: Seminario nacional sobre aspectos fitosanitarios en Colombia. 1979. c.a. p. 140.
108. LEGUIZAMO BARBOSA, Alberto. *Asociaciones agroforestales en el Atrato, Chocó. Colombia.* CONIF. 1083. p. 45.
109. LEYVA GALVIS, Alfonso y CESCAS de LEYVA, Michele. *Arboles de la Sabana de Bogotá.* 1980. Ediciones Unidas. Bogotá. Colombia. c.a. p. 250.
110. LOUREIRO A., Arthur. *Catálogo de madeiras da amazonia.* Vol. 2. Belem, Brasil. 1968. p. 125.
111. LOZANO CONTRERAS, Gustavo y TORRES ROMERO, Jorge Hernán. *Aspectos generales sobre la distribución sistemática fitosociológica y clasificación ecológica de los bosques de Roble (Quercus) en Colombia.* En: Ecología tropical. Vol. 1 (2). (Jun. 1974). pp. 45-85.
112. LOZANO C., Gustavo, DIAZ P., Santiago y TORRES H., Jorge. *Informe final de la primera etapa del proyecto, estudio ecológico de los bosques de Roble (Quercus) en Colombia.* Instituto de ciencias naturales, museo de historia natural. Universidad Nacional de Colombia. 1979. c.a. p. 100.
113. LOZANO, G. y TORRES, H. *Estudio fitosociológico de un bosque de robles en "La Merced", Cundinamarca.* CONIF. 1965. p. 130.
114. MAHECHA VEGA, Gilberto y ECHEVERRI RESTREPO, Rodrigo. *Arboles del Valle del Cauca.* 1983. Litografía Arco. c.a. p. 200.
115. ————. *Especies forestales o de aplicación forestal y algunas agronómicas de las fajas subtropicales, montano bajo y montano.* 1972. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. p. 130.
116. ———— y ACERO DUARTE, Luis. *Estudio dendrológico de Colombia.* Tomos I y II. 1982. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. c.a. p. 400.
117. ————, RODRIGUEZ SOTO, Roberto y ACERO DUARTE, Luis E. *Estudio dendrológico colombiano.* 1984. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. c.a. p. 50.

118. ————. *Dendrología y aspectos silviculturales de siete especies con atención especial a las características e identificación de la regeneración*. Pacho, Cundinamarca. 1971. p. 190.
119. MASS PORRAS, Javier. *Los encinos como fuente potencial de madera para celulosa y papel en México*. En: Ciencia forestal. Vol. 2. Nº 9 (Sep.-Oct. 1977). Imprenta Dherma S. A. p. 150.
120. MAZIARZ, Czeslaw. *Factores psicológicos en el diseño de materiales impresos*. En: Revista de educación superior. Colombia. Vol. 42. Nº 2 (1983). pp. 45-90.
121. MEXICO, SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. *Inventario forestal del Estado de Yucatán*. En: Publicación especial. Nº 55 (Jul. 1985). México. SARH. p. 115.
122. MELCHIOR, G. y QUIJADA M., R. *Notas técnicas sobre el comportamiento de unas procedencias exóticas de Cedrela odorata comparadas con una de C. angustifolia. nativa y plantadas como "Stumps" en condiciones de vivero*. En: Boletín técnico Nº 41-42 (Sep.-Dic. 1972). Instituto forestal latinoamericano de investigación y capacitación. Mérida, Venezuela. p. 150.
123. MELCHOR, G. H. *Ensayos con Ciprés y Nogal*. Colombia. Ed. Nacional. 1978. p. 50.
124. MENA LOZANO, Libardo. *Ensayo comparativo de cuatro medios preservadores de madera*. Tesis (Ingeniero Forestal). 1972. p. 120. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
125. MONTAÑA, Luis E., DURAN, Armando y CORREDOR, Alvaro. *Ensayos forestales en el Valle del Cauca; resultados preliminares sobre adaptación y crecimiento de especies forestales*. En: La reforestación en Colombia. Fundación Friedrich Naumann. 1976. pp. 45-98.
126. MONTERO N., Clarybel. *Bosque natural tropical. 1958-1987*. CONIF. Ed. Gente Nueva. 1987. p. 200.
127. ———— y ESTEVEZ, Jorge. *Pregerminativos de once especies forestales*. En: Investigaciones forestales. Nº 44. 1985. c.a. p. 55.
128. ———— y ————. *Respuestas de las semillas de dieciséis especies forestales a diferentes tratamientos pregerminativos*. En: Investigaciones forestales. Nº 14. 1983. p. 40.
129. MORLES, Armando. *Ideas sobre el libro, texto y elementos para su evaluación*. En: Revista de Educación. Nº 6. 1984. CEIPA. pp. 43-651.
130. MOZO MORRON, Teobaldo. *Algunas especies aptas para la reforestación en Colombia*. 1972. Ed. ABC. c.a. p. 70.
131. ————. *Cartilla de reforestación y conservación de bosques*. Subgerencia de asentamientos campesinos. INCORA, 1977. Impreso por talleres gráficos del INCORA. p. 50.
132. ————. *Catálogo de especies forestales colombianas. Nombres vernáculos y científicos*. Segunda edición aumentada y corregida. 1968. p. 80.

133. ————. *Ecología y conservación de los recursos naturales*. 1980. Ed. La Pampa. Buenos Aires. c.a. p. 130.
134. MUÑOZ VALENCIA, Alberto. *Ensayos de germinación de algunas especies forestales de Colombia*. En: Nota técnica. Nº 18. INDERENA. c.a. p. 80.
135. MUÑOZ VALENCIA, Alberto. *Normas de recolección de semillas*. INDERENA-CONIF. 1983. c.a. p. 70.
136. NEYRA ROMAN, Marino G. *Ensayos sobre técnicas de vivero con especies del bosque húmedo tropical de la costa pacífica de Colombia*. Proyecto investigaciones y desarrollo industrial forestal. INDERENA-CONIF. 1986. p. 120.
137. ————. *Experiencias obtenidas con semillas forestales en la costa pacífica*. INDERENA. Primer curso sobre semillas forestales. En: Pif 22. 1979. p. 130.
138. NOGUERA MENDOZA, Aníbal. *Colombia bajo la sombra de sus árboles*. Ed. Presencia. 1982. p. 120.
139. OEA. *Evaluación de recursos forestales latinoamericanos para producción de pulpas celulósicas*. En: Revista ciencia interamericana. Vol. 22. Nº 3-4. 1982. c.a. p. 80.
140. OEA. *Investigaciones y desarrollo industrial forestal Silvicultura*. Fo: DP/COL/74/005. En: Informe técnico 3. Roma, 1980. p. 20.
141. OROZCO J. Cielo. *Algunos aspectos del estado fitosanitario forestal en Colombia*. En: Investigaciones forestales. Nº 4. 1984. c.a. p. 70.
142. ————. *Determinación y control de las principales enfermedades que afectan viveros y plantaciones forestales en Colombia*. Ministerio de Agricultura. INDERENA. 1986. p. 75.
143. ————. *Patógenos en semillas forestales y su control*. Primer curso de semillas forestales. Proyecto de investigación y desarrollo industrial. Col/74/005. 1979. c.a. p. 100.
144. OROZCO J. Cielo. *Semillas forestales, patología, vivero y estudios fitosanitarios*. INDERENA. 1986. c.a. p. 70.
145. OSORIO RAMIREZ, Eduardo. *El género Cedrela en América*. Seminario Universidad Nacional. Facultad de Agronomía. Medellín, 1982. p. 132.
146. OSORIO RAMIREZ, Eduardo. *Volumen y conicidad del Cedro (Cedrela odorata L.)*. Universidad Nacional de Colombia. Seccional Medellín. 1983. p. 105.
147. PAEZ, Jorge Isaac. *Comportamiento y adaptabilidad de especies forestales*. En: Investigación forestal. Nº 15. Proyecto CARARE-OPON, INDERENA. 1976. p. 70.
148. ————. Primera parte del borrador del informe sobre investigación forestal en el proyecto forestal CARARE-OPON, 1977. p. 115.
149. PATIÑO ARCOS, Hoover. *Evaluación de asociaciones agroforestales para la zona aluvial del río Calima, Buenaventura. Valle. Colombia*. En: Serie técnica. Nº 28. Convenio CONIF-HOLANDA, 1988. p. 45.

150. PATIÑO, Víctor Manuel. *Recursos naturales y plantas útiles de Colombia*. Bogotá, 1977. Ed. Andes. p. 250.
151. PEREZ ARBELAEZ, Enrique. *Algunos fundamentos de la germinación de las semillas*. Postgrado (Fitotecnia). 1974. p. 100. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.
152. ————. *Arboles del bosque andino. Catálogo ilustrado de las plantas de Cundinamarca*. Ed. Nacro. 1978. p. 480.
153. ————. *Arborizaciones Urbanas*. Ed. Ateneo. 1982. c.a. p. 120.
154. ————. *Plantas útiles de Colombia*. Lit. Arco. 1978. c.a. p. 3500.
155. PLATA R., Eduardo. *Estudio ecológico y silvicultural de los bosques de Roble de Arcabuco, Boyacá, Colombia*. Tesis (Ingeniero Forestal). 1965. p. 120. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
156. POSADA ARREDONDO, Francisco N. *Compilación de tablas de volumen para árboles en pie*. Movilización verde. INDERENA. Bogotá, 1989. p. 110.
157. POSADA A., Francisco, GUERRERO, N. y V. Manuel. *Existencias madereras de una zona de Caquetá, Colombia*. INDERENA. 1973. p. 85.
158. PRETELL CHICLOTE, José et al. *Apuntes sobre algunas especies forestales nativas de la sierra peruana*. Proyecto FAO-HOLANDA-INTOR. Lima, 1985. c.a. p. 100.
159. PRIETO, A. y CORCIA, I. *Criterios para evaluar textos de ciencias naturales*. Tesis (Licenciado en Química). 1982. p. 100. Universidad Pedagógica Nacional.
160. PROYECTO RADARGIAMETRICO DE LA AMAZONIA. *La amazonia y sus recursos*. Italgraf. Bogotá, 1979. c.a. p. 500.
161. QUIJADA R., Marcelino y GUTIERREZ VALMORE. *Estudio sobre la propagación vegetativa de especies forestales venezolanas*. En: Revista forestal venezolana. N° 21. 1979. p. 30.
162. QUINTANA RUEDA, Hernando. *Las especies nativas como recurso natural renovable*. Quinta Jaime Asociados. Bogotá, 1978. c.a. p. 150.
163. QUIROZ de TEJADA. M. Teresa. *Educación y medios de comunicación*. En: RIDCAB. Vol. 4. N° 7. Lima, Perú. pp. 33-49.
164. RAMIREZ C., L. A. y REYES, Atilo. *Informe fitosanitario*. N° 006 (Oct. 7, 1981). Servicio Nacional de Sanidad Forestal. Ministerio de Agricultura. p. 140.
165. RESTREPO URIBE, Guillermo. *Adaptación de las especies latifoliadas en páramos húmedos*. CONIF. 1984. c.a. p. 150.
166. REVISTA COLOMBIANA FORESTAL. *Especies forestales*. (Sep. 1989). En: Revista colombiana forestal. Vol. 3. N° 3. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. p. 35.

167. REYES, Efraín. *Las especies nativas, su interés económico y conservacionista*. En: La reforestación en Colombia. Fundación Friedrich Naumann. 1976. pp. 349-384.
168. RICHARDI, M., TORRES, F., HERNANDEZ, C. y QUINTERO, R. *Morfología de plántulas de árboles venezolanos*. En: Revista forestal venezolana. Nº 27. 1977. UNIANDES. Mérida, Venezuela. p. 35.
169. RICHAUDEAU, Francois. *Concepción y producción de manuales escolares: guía práctica*. Unesco. París, 1981. p. 305.
170. ROBLES GALVIS, Rodrigo. *Maderas tropicales, propiedades*. Valle. Ed. Occidente. 1978. p. 125.
171. RODRIGUEZ MONTENAGRO, Leonor. *Caracterización anatómica de las maderas de latifoliadas y claves macro y microscópicas para la identificación de 120 especies*. Tesis (Ingeniero Forestal). 1988. Vols. I, II, III. c.a. p. 700. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
172. RODRIGUEZ RIAÑO, José Olimpo y PEÑA SEGRERA, José Rafael. *Flora de los Andes*. Cien especies del altiplano cundiboyacense. CAR. Bogotá. Ed. Escala. 1984. p. 70.
173. ROJAS PABON, Pablo. *Algunos aspectos sobre la regeneración natural del Roble Quercus humboldtii Bonpland en los bosques de La Sierra, Boyacá*. Tesis (Ingeniero Forestal). 1968. c.a. p. 120. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
174. ROJAS RODRIGUEZ, Rodrigo. *Plagas forestales*. INDERENA-CONIF-CEIDAL. 1983. p. 70.
175. ROMERO AGUDELO, Enrique. *Algunos aspectos ecológicos selvícolas de los bosques de robles (Quercus humboldtii Bonpland) de La Sierra, Boyacá, Colombia*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 1966. p. 120.
176. ROOVERS, M. *Observación sobre el ciclo de vida del Hypsipyla grandella Zeller. en Barinitas, Venezuela*. 1980. pp. 4-39.
177. SANCHEZ VELASQUEZ, Lázaro Rafael. *Ecología y usos de Cedrela odorata L., en Misantla, Veracruz*. En: Ciencia forestal. Vol. 9. Nº 48 (Marz.-Abril 1984). pp. 15-45.
178. SAVEL B., Siverborg y MAYORCA, Lérida. *Durabilidad relativa de la parte central, media y extrema del tronco de 32 maderas de los llanos occidentales*. Mérida, Venezuela. Universidad de los Andes. 1972. c.a. p. 250.
179. SERRATO PATIÑO, Jorge. *Arboles del bosque húmedo tropical*. Ed. Interamericana. 1983. p. 200.
180. ————. *Los principales árboles de cada una de las formaciones vegetales de Colombia*. Ministerio de agricultura, recursos naturales renovables. 1985. c.a. p. 180.
181. SMITH, C. E. A. *Revisión of Cedrela (Meliáceas)*. In: Fieldianan Botany. Nº 29 (5). 1960. p. 16.

182. SUAREZ, Luis Eduardo. *Algunas especies aptas para la repoblación forestal en Cundinamarca*. Departamento de Cundinamarca, Secretaría de agricultura y desarrollo rural; División de recursos naturales y ecología. 1978. c.a. p. 150.
183. TEJADA DE LA OSSA, Humberto S. y VILLAMIZAR PAREDES, Edgar M. *Identificación, descripción e ilustración de la vegetación arbórea y arbustiva de la Sabana de Bogotá y sus alrededores*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 1975. c.a. p. 150.
184. TORRES ROMERO, Jorge Hernán. *Contribución al conocimiento de las plantas tintoreras registradas en Colombia*. INICIATUR y COLCIENCIAS. Biblioteca José Jerónimo Triana. 1983. c.a. p. 200.
185. ————. *Contribución al conocimiento de las plantas tánicas en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia y Colciencias, 1983. p. 90.
186. TOSSA, Del Olme. *Cómo estructurar contenidos de los materiales escritos*. En: Educación hoy. Vol. 6. Nº 95. 1983. pp. 77-79.
187. TRIVIÑO DIAZ, Trino. *Control de plagas y enfermedades forestales*. CONIF. Bogotá, 1984. c.a. p. 90.
188. ————. *Nemátodos que atacan Quercus humboldtii*. En: Series CAR. Bogotá, 1982. c.a. p. 45.
189. TRUJILLO NAVARRETE, Enrique. *Algunos fundamentos fisiológicos sobre la germinación de semillas*. Postgrado en Fitotecnia. Universidad Nacional de Colombia. 1978. c.a. p. 100.
190. ————. *Aprenda a plantar... Ocobo*. INDERENA. Imprenta Nacional. 1987. p. 17.
191. ————. *Información básica y tratamientos pregerminativos en semillas forestales*. INDERENA. s.n. c.a. p. 90.
192. ————. *Manual general sobre el uso de semillas forestales*. INDERENA. Banco nacional de semillas. División de Fomento. Publicaciones interamericanas. 1986. p. 55.
193. ————. *Notas generales sobre semillas forestales. Selección y manejo*. En: Primer curso sobre semillas forestales. Pif 22. INDERENA. 1979. c.a. p. 35.
194. ————. *Semillas forestales. Tratamientos pregerminativos*. INDERENA. Bogotá, 1984. c.a. p. 50.
195. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. *Boletín informativo sobre tecnología de maderas*. En: Madera. Vol. II. Nº 1. Laboratorio de productos forestales. Medellín, 1983. c.a. p. 50.
196. URIBE GATNER, Alberto y CORDOBA TORO, David. *Elaboración de tablas de volumen de fuste y ramas para árboles de Cedrela odorata L. en bosque natural*. Universidad Nacional de Colombia. Seccional Medellín. 1986. p. 115.

197. URREA G., Máximo y MELGAREJO B., Miguel. *Tabla de volumen formal para Roble en pie (Quercus humboldtii)*. Tesis (Ingeniero Forestal). 1973. p. 125. Universidad Nacional Distrital Francisco José de Caldas.
198. VARGAS RIOS, Rafael y KLOP, Arie. *Algunas especies forestales para la reforestación en Urabá, Colombia*. En: Serie técnica. N° 21 (Sep. 1987). CONIF. c.a. p. 45.
199. VEGA G., Luis Enrique. *Crecimiento del Cedro Cedrela odorata manejado en fajas de rastrojo y en el asocio inicial con cultivos, San José del Guaviare, Colombia*. N° 10. CONIF-CORPOARARACUARA-ICA. Ed. Prensa. 1987. p. 55.
200. ————. *Influencia de la silvicultura en el comportamiento de Cedrela en Surinam*. En: Boletín IFLAIC. 46-48: 57-86. 1974. p. 16.
201. VEGA, C. L. *Estudio preliminar de los bosques de Roble Quercus humboldtii, de La Sierra, Boyacá*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Miogeografiado. 1964. p. 70.
202. VELEZ A., Paul. *El defoliador del Ciprés, Glena bisulca. Rindge y su control biológico en Antioquia*. En: La reforestación en Colombia. Fundación Friedrich Naumann. 1976. pp. 320-349.
203. VENEGAS TOVAR, Luis. *Aprenda a plantar... Abarco y Laurel*. INDERENA. 1982.
204. ————. *Aprenda a plantar... Aliso*. INDERENA. 1986.
205. VENEGAS TOVAR, Luis. *La reforestación con Nogal*. INDERENA. Bogotá, 1980. c.a. p. 90.
206. ————. *Observaciones a la adaptación de algunas especies plantadas en la cuenca hidrográfica del río Otún*. INDERENA. 1976. c.a. p. 50.
207. VENEZUELA, CORPOANDES. *Características, propiedades y usos de 104 maderas de los altos llanos orientales*. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. 1974. p. 120.
208. VILLANUEVA RODRIGUEZ, Gentil. *Características importantes de especies forestales*. Programa de ensayos forestales. En: Nota técnica. NT 6. 1981. c.a. p. 100.
209. VILLASALAS B., Avelino. *La vegetación forestal en el extremo meridional de la Baja California*. En: Publicación N° 10 (Dic. 1970). Dirección general del inventario nacional forestal de México. p. 40.
210. WEEB B., Derek, WOOD J., Peter y SMITH, Julia. *A guide to species selection for tropical and subtropical Plantations*. En: Tropical forestry papers. N° 15. OXFORD. p. 70.
211. ZAMORA SERRANO, Crisáforo. *Respuesta a pregerminativos de nueve especies forestales*. En: Investigación forestal. N° 15. 1988. c.a. p. 80.