

El cedro negro:

una especie promisoría de la
zona cafetera

Carlos Mario Ospina Penagos
Raúl Jaime Hernández Restrepo
Fabio Alonso Aristizabal Valencia
Jose Norbey Patiño Castaño
Jorge Wilson Salazar Castaño



GERENCIA TÉCNICA
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ
"Pedro Uribe Majía"

Cenicafé

Chinchiná - Caldas - Colombia

Boletín Técnico

Nº 25

2003



Federación Nacional de
Cafeteros de Colombia



FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

COMITÉ NACIONAL DE CAFETEROS

Ministro de Hacienda y Crédito Público
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural
Ministro de Comercio, Industria y Turismo
Director del Departamento de Planeación Nacional

Miembros elegidos para el período 2003-2006

PRINCIPALES

Juan Camilo Restrepo Salazar
Mario Gómez Estrada
Cesar Eladio Campos Arana
Rodrigo Múnera Zuloaga
Julio E. Marulanda Buitrago
Carlos Alberto Gómez Buendía
Floresmiro Azuero Ramírez
Carlos A. Martínez Martínez

SUPLENTES

Pedro Echavarría Echavarría
Jorge Cala Robayo
Ramón Campo González
Rodolfo Campo Soto
Gerardo Luna Salazar
Alfredo Yáñez Carvajal
Jaime García Parra
Javier Bohórquez Bohórquez

Gerente General
GABRIEL SILVA LUJÁN

Gerente Administrativo
LUIS GENARO MUÑOZ O.

Gerente Financiero
CATALINA CRANE

Gerente Comercial
ROBERTO VÉLEZ

Gerente Técnico
EDGAR ECHEVERRI GÓMEZ

Director Programa de Investigación Científica
Director Centro Nacional de Investigaciones de Café
GABRIEL CADENA GÓMEZ

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

UNA PUBLICACIÓN DE CENICAFÉ

Editor: Héctor Fabio Ospina Ospina, I.A., MSc.
Diseño y Diagramación: Olga Lucía Henao Lema
Fotografía: Archivo Cenicafé

Editado en Julio de 2003
3.500 ejemplares



FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

GERENCIA TÉCNICA PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ
"Pedro Uribe Mejía"

Cenicafé

EL CEDRO NEGRO: UNA ESPECIE PROMISORIA EN LA ZONA CAFETERA

Por:

Carlos Mario Ospina Penagos¹
Raúl Jaime Hernández Restrepo²
Fabio Alonso Aristizabal Valencia³
Jose Norbey Patiño Castaño³
Jorge Wilson Salazar Castaño⁴

Con el apoyo de:



¹ Asistente de Investigación. Programa ETIA. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.












² Especialista forestal. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Bogotá. D.C.

³ Servicios profesionales - Técnicos Forestales. Programa ETIA. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

⁴ Servicios profesionales - Técnico Forestal. Programa ETIA hasta Junio de 2003 Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

CONTENIDO



 TAXONOMÍA	5
 GENERALIDADES	6
 DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA	9
 FENOLOGÍA	13
 RECOLECCIÓN DE FRUTOS Y ALMACENAMIENTO DE SEMILLAS	14
 GERMINACIÓN Y TRANSPLANTE	17
 MANEJO DE PLÁNTULAS	21
 PLANTACIONES	23
 PLAGAS Y ENFERMEDADES	28
 USOS	33
 LITERATURA CITADA	37

TAXONOMÍA

Juglans neotropica Diels

Familia

Juglandaceae

Sinónimos

Juglans granatensis Linden
Juglans equatorensis Linden
Juglans columbiensis Dode,
Bull.
Juglans honorei Dode, Bull
Juglans andina Triana ex
Pérez-Arbelaez

Nombre(s) común(es)

Tocte, nogal en Ecuador y Perú; cedro negro, nogal, cedro nogal, cedro grande, nogal bogotano, nogal colombiano y nogal silvestre en Colombia (Figura 1); peruvian walnut en Norteamérica; andean walnut en Europa y Nueva Zelanda, y nogal suramericano en Centroamérica.



●●●● **Figura 1** Individuo de *J. neotropica* (Libano - Tolima)



GENERALIDADES

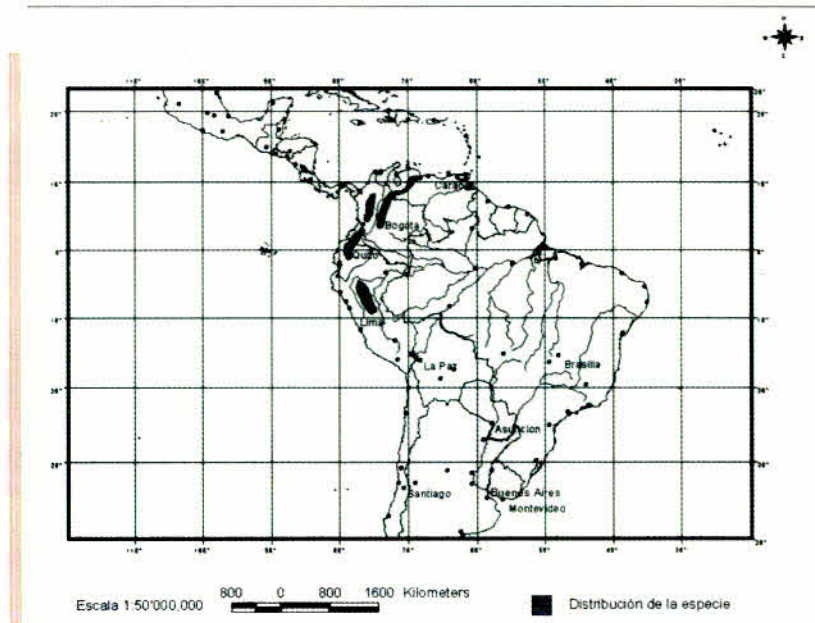
El género *Juglans* contiene aproximadamente 23 especies, distribuidas en Norte, Centro y Sudamérica, Europa del Este y Asia. Las dos especies de mayor importancia económica en el ámbito mundial son el nogal persa (*Juglans regia*), altamente comercializado por la calidad de su nuez y el nogal negro (*J. nigra*), apreciado por su excelente madera.

En Sudamérica se cuenta con las especies: nogal argentino (*J. australis*), cuyo rango de distribución es Argentina y el sur de Bolivia; nogal boliviano (*J. boliviana*), del norte de

Bolivia, sur y centro de Perú; nogal venezolano (*J. venezuelensis*), el cual se desarrolla en zona montañosa de la costa norte de Venezuela y como árboles aislados en zona fría cerca a Caracas. Sólo la especie cedro negro (*J. neotropica*) tiene su rango de distribución en Colombia.

Originario de Sudamérica, *J. neotropica* se distribuye de manera natural desde el noroeste de Venezuela, norte y sur de Colombia a través de Ecuador, hasta el norte y centro del Perú (Manning, 1960). En Colombia, es común en altitudes que van

desde los 1.050 hasta los 2.800 m. Pretell *et al.* (1985), registran cómo en la sierra peruana su rango de distribución va desde los 1.000 a 3.000 msnm, en valles templados interandinos. No obstante, Bermejo y Pasetti (1985), registran su presencia a los 800 msnm (Figura 2). En Ecuador, se desarrolla normalmente en ambas cordilleras y en valles interandinos, en altitudes que van de los 1.800 a 3.000 m. Se ha introducido en EE.UU, en la zona de California, como progenie dentro del mayor banco de germoplasma del género *Juglans* que existe en el



●●●● **Figura 2** Distribución de *Juglans neotropica* Diels, en América.

mundo. Además, en Europa y en Nueva Zelanda, se está plantando por la calidad de su madera y como potencial productor de nuez.

Existen algunas dificultades en la clasificación de la especie, debido a la variabilidad fisionómica de los ejemplares colectados en los diferentes sitios donde se desarrolla. Tales diferencias han hecho sugerir a los

especialistas, la presencia de dos especies (*J. neotropica* y *J. columbiensis*).

Los primeros en hacerlo fueron Uribe y Uribe-Uribe en 1940 y Dode en 1960, al encontrar que los individuos de acuerdo a la altitud donde se desarrollan presentan diferencias de tipo vegetativo, específicamente en el tipo de pubescencia y forma de

las hojas, así como en el tamaño del fruto.

A la fecha no se ha logrado definir claramente si éstas diferencias corresponden a la existencia de dos especies diferentes o a la de una variedad. Por ello, la clasificación aceptada por los especialistas en el país corresponde a *J. neotropica* y a *J. columbiensis* como un sinónimo.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

El árbol es de gran tamaño; en Colombia alcanza hasta 35 m de altura y 80 cm de diámetro. En países como Perú y Ecuador, se han registrado crecimientos hasta de 20 m de altura y 50 cm de diámetro (Figura 3).

Raíz

Es pivotante. El sistema radical es grueso, con raíces fusiformes y muy ramificadas. En la base del tallo presenta aletones pobremente desarrollados (Figura 4).

La corteza externa, en los estados juveniles es lisa, de color grisáceo, con cicatrices en forma de media luna producto de la caída de las ramas (Figura 5a); en árboles adultos su tonalidad es oscura, casi negra, moderadamente gruesa, fisurada, con surcos profundos y longitudinales (Figura 5b).

La corteza interna es amarillo-verdosa, fibrosa, que se desprende en tiras lisas,



a



b



c

●●● **Figura 3** Individuos de *J. neotropica* en algunos sitios: a y b en Colombia, pijao (Quindío) y Guática (Risaralda), respectivamente. c. Bay of plenty (Nueva Zelanda).



●●● **Figura 4** Aletones individuo adulto (Chinchiná - Caldas)



a



b

●●● **Figura 5** Corteza externa: a. individuo joven (Manizales - Caldas) b. individuo adulto (Chinchiná - Caldas)

cortas o en placas rectangulares de 2 a 3 cm de grosor. Las ramas, durante el primer año de edad de la planta, son de colores pardo a pardo-rojizos, profusamente lenticeladas y cubiertas por tricomas fasciculados (pelos), aunque en algunas de ellas la pubescencia se agrupa en forma glandular. En especímenes adultos las ramas son de color amarillento a pardo-grisáceo, casi glabras, con pocos pelos rojizos glandulares, esparcidos (Manning, 1960).

Hojas

Compuestas, alternas, de tamaño variable, hasta 60 cm de largo por 30 cm de ancho en estados juveniles (Figura 6), y 34 cm de largo por 18 cm de ancho en estado adulto. El raquis en su base es muy pubescente, con pelos rojizos en forma glandular y algunos pelos fasciculados; glabros en algunas hojas hacia la parte terminal.

Las hojas generalmente están constituidas por 15 a 19 folíolos de color verde oliváceo, opuestos o subopuestos, gruesos, usualmente ásperos y rugosos, ovados a ovado-lanceolados, de 10 a 16 cm de largo por 4 a 8 cm de ancho, sésiles o casi sésiles. Los folíolos son redondeados a subcordados y algunas veces oblicuos en la base,

abruptamente acuminados en el ápice, margen aserrado con dientes amplios, en algunas ocasiones con bordes dentados, pubescencia veloso-fasciculada de color rojizo, la cual se concentra en las nervaduras principales y en el mesófilo de la hoja; algunas hojas son glabras hacia el final del raquis, este último de color rojizo.

Los folíolos nuevos son conspicuamente blancuzcos, oscuros por la haz, con pelos fasciculados y verde claros por el envés. Yema terminal

delgada y en forma lanceolada (Manning, 1960).

Flores

Es una especie monoica. Las inflorescencias están dispuestas en amentos, y son de color entre verdoso y amarillento, de 10 a 25 cm de largo y 1,5 cm de diámetro (Figura 7). Las flores estaminadas son más largas que las pistiladas. Se agrupan en amentos péndulos que se forman en las axilas de las cicatrices foliares de las hojas



●●● **Figura 6** Planta con hojas jóvenes (Herveo - Tolima)

del año anterior; pedunculadas. Tienen la bráctea floral elongada, lineal-lanceolada, conspicuamente tomentoso-blancuzca, de 2 a 5 mm de largo, con 60 a 85 estambres conectivos, en forma de corona.

Las flores pistiladas son de 4 a 5 cm de largo (hasta 10 cm), solitarias o en pequeños grupos de 4 a 10, las cuales se forman en el extremo de

las ramas; presentan dos bractéolas y cáliz tetralobulado, adnado a un ovario ínfero; ovario densamente tomentoso, con pelos fasciculados, formando de 2 a 4 celdas, uniovulado. Sépalos muy largos, estigmas alargados, estrechos. Los pedúnculos de las flores viejas llegan a tener hasta 3 cm de largo y el raquis hasta 5 cm de largo (Manning, 1960).

Frutos

El fruto es una drupa carnosa, indehisciente, subglobosa a ampliamente ovada, con pedúnculo corto de 3,5 a 6,0 cm de longitud y 3,5 a 6,5 cm de diámetro, y en algunas ocasiones llega a alcanzar hasta 7 cm de longitud y diámetro. El fruto es achatado en los extremos. Tiene cáscara gruesa, coriácea, áspera y escamosa,



●●● **Figura 7** Detalle inflorescencia masculina (Manizales - Caldas)

inicialmente de color verde (en estado inmaduro) con pubescencia tomentoso-blanquecina y verde amarillenta al madurar, momento en el cual el fruto es casi glabro o posee algunos pelos glandulares rojizos (Figura 8a). Mesocarpo carnoso de apariencia y consistencia fibrosa, rica en aceite tánico. Al analizar el proceso de maduración del fruto se considera no climatérico, ya que posteriormente a su

desprendimiento del árbol no continúan ocurriendo en él los procesos fisiológicos y metabólicos de maduración (Manning, 1960 y Pretell *et al.*, 1980).

Semillas

Al disgregarse el mesocarpo del fruto queda la nuez o semilla con su cubierta característica negra. La nuez es sub-globosa, ligeramente globoso-deprimida o

ampliamente oval, de forma cerebroide, con un tamaño variable según el sitio de desarrollo, desde 2,8 a 4,7 cm de largo por 3,1 a 4,8 cm de diámetro; levemente apiculada, con surcos amplios, lisos, conspicuos y profundos en forma longitudinal (Figura 8b). Su embrión bien diferenciado, muy aceitoso, con 2 a 4 lóbulos frecuentemente masivos y dos cotiledones esculpturados (Manning, 1960 y Pretell *et al.*, 1980).



a. Frutos inmaduros (Pijao - Quindío)



b. Semillas (Manizales - Caldas)

●●● **Figura 8** Detalle de frutos y semillas



FENOLOGÍA

El cedro es una especie caducifolia, que pierde totalmente el follaje en la época seca del año. La formación del nuevo follaje se inicia posteriormente a la emisión de los amentos florales masculinos, lo cual ocurre en la época lluviosa del año, y permanecen en el árbol durante todo el período de formación y maduración de los frutos. En plántulas jóvenes las hojas pueden

permanecer a través de todo el año. (Bool¹, 2000).

La floración ocurre anualmente, pero se ve afectada por el régimen de lluvias y por la altitud donde se desarrolle la planta, ya que a mayor altitud ocurre una menor producción de flores y un menor tiempo de permanencia de éstas en el árbol. No requiere polinización cruzada para la

obtención de frutos y la hibridación parece ser posible (National Academy Press, 1989).

Los frutos pueden tardar en su proceso de maduración entre 3 y 4 meses.

Entre la producción de flores y la terminación de los procesos de formación y maduración de los frutos transcurren de 6 a 7 meses (Tabla 1).

Tabla 1 Comportamiento fenológico de *J. neotropica* en algunos sitios del país

Sitio		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Defoliación	Santanderes												
	Cundinamarca												
	Caldas, Quindío, Risaralda												
Floración	Santanderes												
	Cundinamarca												
	Caldas, Quindío, Risaralda												
Fructificación	Santanderes												
	Cundinamarca												
	Caldas, Quindío, Risaralda												

¹ BOOL, J. Andean Walnut - *Juglans neotropica*. New Zealand, New Zealand Tree Crops Association Inc. (Comunicación personal, mayo del 2000).

RECOLECCIÓN DE FRUTOS Y ALMACENAMIENTO DE SEMILLAS

Recolección

Dado el carácter no climatérico de los frutos, la recolección debe hacerse una vez se garantice su madurez, lo cual no es fácilmente determinable a simple vista, pues los cambios de coloración del fruto entre los estados finales de maduración no son muy notorios. Los cambios son muy sutiles, pasando de verde-rojizo a verde-amarillento. El mejor

indicador de la madurez de los frutos es la caída de éstos al suelo, y es éste el mejor momento para su recolección. Un indicador para garantizar la madurez de los frutos en el árbol es la facilidad con la cual se desprenden de la rama al tocarlos, aunque esta manera de evaluarla no es la más recomendada.

Si bien, todos los frutos maduros caen del árbol,

puede ser que no todos los frutos caídos estén maduros, por lo que un buen indicador de la madurez de estos frutos es su consistencia blanda y aromática. Los frutos inmaduros caídos del árbol toman una coloración amarillenta con tonalidades negruzcas, se contraen fácilmente (se arrugan) y se endurecen (Figura 9).

Para facilitar la extracción de la semilla se recomienda



●●● Figura 9 Frutos inmaduros (Guática - Risaralda)



●●● **Figura 10** Frutos maduros (Neira - Caldas)

acelerar el proceso de descomposición de la pulpa; bien, dejando los frutos a la intemperie o cubiertos con viruta o con acícula de pino y tierra. Con este último tratamiento se logra la descomposición del epicarpio y el mesocarpio en aproximadamente unos 20 a 25 días; tiempo después del cual deben lavarse las semillas para eliminar los residuos del mesocarpio. Para esta actividad se recomienda la utilización de guantes u otro tipo de protección, puesto que las altas concentraciones de taninos en la pulpa manchan la piel y la ropa.

Otra forma de retirar la pulpa es colocando los frutos en un costal (empaquete de fique) y golpeándolos suavemente

con un “mazo” de madera, hasta que se logre el ablandamiento y desprendimiento de ésta, la cual una vez ablandada puede retirarse fácilmente con agua a presión. Este proceso se repite varias veces hasta lograr la remoción total de la pulpa. Los frutos que no permitan remover el epicarpio o que su semilla se quiebre con el golpe del “mazo”, deben ser descartados, pues esta es una prueba de la inmadurez del fruto o de la inviabilidad de la semilla.

Otro proceso de verificación de la viabilidad de la semilla y a su vez, de tratamiento profiláctico, es la prueba de flotación. Para hacerla debe sumergirse la semilla en una solución de agua con un insecticida de baja toxicidad ó

agua con hipoclorito de sodio, por espacio de dos días, tiempo después del cual las semillas que floten deben descartarse. El tiempo mínimo de remojo es de dos días, puesto que la consistencia leñosa de la testa hace que inicialmente todas las semillas floten.

Finalmente, las semillas viables se deben poner a secar en un ambiente seco y sombreado por espacio de tres días, al cabo de los cuales éstas pueden almacenarse o ser puestas a germinar.

Antes del almacenamiento o la siembra, Orozco 1986, citado por Barreto y Herrera 1990, recomienda la impregnación de las semillas con Vitavax 300, debido a la susceptibilidad a ataques del hongo *Aspergillus sp.*

Caracterización física de las semillas

Como se expresó anteriormente, el tamaño de las semillas y el número de semillas por kilogramo varía de acuerdo al sitio. En la Tabla 2, se detallan los tamaños promedios obtenidos para semillas de diferentes procedencias.

El contenido de humedad inicial es cercano al 30%, pero a medida que la semilla continúa sus procesos respiratorios equilibra su

Tabla 2 Tamaño y número de semillas por kilogramo, para *J. neotropica*

Departamento	Municipio	Altitud (m.s.n.m)	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Nº semillas por kg
Caldas	Chinchiná	1,400	3.3 - 3.6	3.3 - 4.2	30 - 35
Caldas	Manizales	2,100	4.4 - 4.7	4.3 - 4.6	21 - 25
Cundinamarca ⁽¹⁾	Viotá	Variable			47
Cundinamarca	Mesitas del Colegio	1,350	2.9 - 3.8	3.1 - 3.8	45 - 50
Santander ⁽¹⁾	Varios	Variable	3.0	4.0	50 - 200
Valle del Cauca ⁽²⁾	Varios	Variable			95

Fuentes: (1) Parent, 1989; (2) Tokura et al, 1996; (3) Acero, 1986

contenido de humedad con el ambiente en un 19,03% aproximadamente (López, 1997).

Almacenamiento

Las semillas tienen un comportamiento ortodoxo, es decir, se pueden almacenar con bajos contenidos de humedad (entre 16 y 33%), en ambientes con una alta humedad relativa (95%). No se conocen muchos registros de la conservación de su capacidad germinativa en condiciones de almacenamiento, pero en algunos estudios sobre semillas de *Juglans cinerea* almacenadas en recipientes herméticamente sellados, en cámaras frías a 3°C de temperatura, se logró la conservación de su viabilidad durante cuatro a cinco años (Catie, 1999).

Al respecto, López en 1997, registró cómo la semilla de *J. neotropica* logra conservar su viabilidad durante varios meses, almacenándola a bajas temperaturas (5 a 8°C) y preferiblemente en recipientes plásticos de calibre grueso, que le impidan ganar humedad y deteriorarse posteriormente.

Expuesta a las condiciones ambientales, las semillas pierden la viabilidad rápidamente.

Trujillo 1979, citado por Barreto y Herrera 1990, encontró un método común de almacenamiento, denominado "almacenaje en ambiente húmedo", consistente en

depositar la semilla en un hoyo excavado en el suelo, en un sitio aireado y frío, cubriéndola con una capa de hojarasca. El mismo autor, en 1986, registra éste mismo método de almacenamiento, pero mezclando las semillas con arena húmeda, musgo o aserrín.

Si bien, este método parece prolongar la viabilidad de la semilla, es necesario efectuar una revisión constante de las mismas pues el ambiente húmedo favorecería la germinación y el ataque de hongos.





GERMINACIÓN Y TRANSPLANTE

Debido al alto contenido de grasa que contienen las semillas, su capacidad germinativa disminuye rápidamente sobre todo, en condiciones de alta temperatura; por tanto, se recomienda efectuar tratamiento pregerminativo para interrumpir su latencia y acelerar la germinación.

Tratamientos pregerminativos

Debido a la consistencia dura de la testa, se requiere someter a la semilla a algún tratamiento pregerminativo. Algunos autores en el laboratorio han ensayado con éxito varios de éstos; sin embargo, los agricultores emplean métodos más sencillos e igualmente exitosos. A continuación se mencionan algunos de ellos.

1. Osmocondicionamiento.

Consiste en la inmersión de las semillas en soluciones salinas de nitrato de potasio KNO_3 , utilizando

tres diferentes concentraciones (10,61; 21,23 y 31,85 g/litro), conservándose por 15 días en una incubadora a 15°C. Luego se retiran de la solución y se lavan con suficiente agua, poniéndose luego a secar durante un día, al cabo del cual se siembran (López, 1997).

2. Estratificación. Se cubren completamente con un sustrato húmedo (cuarzo), las semillas previamente almacenadas en bolsas de polietileno, para luego introducirlas en una cámara fría a una temperatura de 3 a 5°C y una humedad relativa superior al 85%, durante 30 a 60 días (López, 1997).

3. Escarificación mecánica. Consiste en despuntar las semillas, frotándolas por su parte prominente (en forma de punta), con papel de lija de grano grueso o con un esmeril, teniendo en cuenta que el desgaste no debe ser muy

pronunciado, puesto que el embrión es muy largo, delicado y puede dañarse fácilmente.

4. Escarificación mediante temperatura. En Perú se acostumbra extender las semillas y exponerlas al sol durante algunas horas o incluso, unos pocos días hasta que las semillas se abran por sus fisuras. Dichas fisuras se rellenan con arena fina, para evitar que se cierren (Pretell et al, 1985).

López 1997, en las combinaciones de los tratamientos de osmocondicionamiento y estratificación, encontró que con un proceso combinado de osmocondicionamiento, una concentración de 21,23 g/litro de solución salina y 60 días de escarificación, la germinación se inicia a los 36 días posteriores a la siembra. Los demás tratamientos de osmocondicionamiento con concentraciones de 31,85 y 10,61 g/litro, iniciaron su germinación en los días 46 y

57, respectivamente. La escarificación sola no aceleró la velocidad de germinación, pues ella comenzó el día 90 cuando se hizo estatificación durante 30 días y el día 103, cuando la escarificación tomó 60 días.

Vale anotar que los tratamientos pregerminativos buscan acelerar el proceso de germinación y no aumentarla, siendo los más recomendables los que ofrecen una respuesta más rápida y no requieren ninguna inversión adicional, como lo es la escarificación mecánica, logrando que la germinación inicie a los 25 a 30 días después de la siembra.

En los casos en los cuales no se realiza la escarificación mecánica, pero se sumerge la semilla en agua durante 15 días antes de la siembra, la

germinación ocurre a partir del día 60 a 65. Sin ningún tipo de tratamiento pregerminativo, la germinación puede iniciarse a los 94 días posteriores a la siembra (López, 1997).

Para todos los casos, el período promedio de germinación es de 60 días aproximadamente, contados a partir del día en que se registra el primer evento de germinación. En los trabajos de investigación desarrollados por Cenicafé, se logró para las diversas procedencias de *J. neotropica*, promedios de germinación del 80 al 90%.

Preparación de sustrato para los germinadores y las bolsas

Debido a la consistencia carnosa, poco lignificada y

débil de la radícula, el sustrato empleado en los germinadores deberá ser aquél que ofrezca la menor resistencia posible en el momento del trasplante (repique). Lo anterior, con el fin de disminuir o eliminar daños potenciales al sistema radical, al pasar la semilla germinada del germinador a la bolsa. El sustrato empleado deberá tener, además, una buena capacidad de retención de humedad, pero a su vez, deberá permitir un buen drenaje.

Para la preparación del sustrato se recomienda una mezcla homogénea de viruta o aserrín grueso en descomposición y tierra, en proporción 1:1. No es recomendable utilizar suelo solo, pues habrá una mayor resistencia del sustrato al momento de hacer el repique de las plántulas.

Para llenar las bolsas, el sustrato más indicado es una mezcla de aserrín o viruta en descomposición, arena fina (de revoque) y suelo en proporción 1:1:1, ya que éste permite un buen drenaje, retiene la humedad y tiene la capacidad de proporcionar los nutrimentos requeridos por la planta, una vez se agoten las reservas alimenticias del endospermo.



●●● **Figura 11** Detalle del proceso de escarificación mecánica (Manizales - Caldas)

Siembra, germinación y transplante

La semilla, independiente del tratamiento pregerminativo utilizado, puede sembrarse directamente en bolsas o en germinadores. Para los casos en que se efectúe la siembra directamente en bolsas, se debe tener cuidado con la posición de la semilla, de tal forma que la "punta" de la semilla, sitio por el cual debió efectuarse la escarificación mecánica, quede hacia abajo y ligeramente inclinada respecto a la superficie del sustrato. Con lo anterior se pretende que el sistema radical mantenga una posición vertical.

Esta situación es fácilmente controlable cuando se utiliza el germinador, pues una vez ocurre la emisión de la raíz se efectúa el transplante a la bolsa, garantizando una correcta posición de la raíz (Figuras 11 y 12).

Para facilitar las actividades de repique en el germinador, las semillas deben ubicarse a una distancia mínima de 3 cm, y reorientarse en surcos. Con lo anterior se logra una densidad aproximada de 200 a 250 semillas por m².

Para acelerar el proceso germinativo es necesario que al menos una fracción de la semilla quede expuesta a los rayos del sol, con lo cual se logra debilitar la testa faci-

tando el proceso de apertura y posterior inhibición de agua.

López 1997, registró cómo la fase de inhibición dura hasta unos 14 días, tiempo después del cual la semilla está totalmente humedecida y se suspende parcialmente la absorción de agua.

Aproximadamente hacia el día 25 se inician los procesos metabólicos propios de la germinación y la emergencia de la radícula entre los días 27 y 30 después de la siembra.

Es recomendable que a partir del día 30, se efectúe una revisión constante de las semillas con el fin de detectar la emergencia de la radícula, y proceder así al transplante a

la bolsa, evitando al máximo que la raíz pueda anclarse y sufra algún tipo de lesión al momento del transplante.

Para el transplante a las bolsas es necesario ahoyar el sustrato en el centro de la bolsa y casi hasta el fondo de ésta, para lo cual se recomienda la utilización de una estaca de 15 cm de largo por 2 cm de diámetro, con poca punta. Se debe enterrar la semilla a una profundidad de 2 a 3 cm, aproximadamente, teniendo cuidado de colocar la raíz en el centro del hoyo. Al enterrarla demasiado se corre el riesgo de perder la plántula.

Con base en el desarrollo radical de las plántulas y del tamaño mínimo de 25 cm



●●● **Figura 12** Ubicación de las semillas en el germinador (Manizales - Caldas)

que deberán alcanzar antes de ser llevadas al campo, se recomienda la utilización de bolsas con 17 cm de diámetro por 26 a 30 cm de largo. Para *J. neotropica* se registra una proporción de crecimiento de 1:1 entre la parte aérea y la parte radical, en las primeras etapas de desarrollo; es decir una altura de 25 cm, implicaría una raíz de igual tamaño, de aquí el requerimiento en dimensiones de la bolsa.

La germinación es de tipo hipogeo; es decir, sus

cotiledones se quedan debajo de la superficie del sustrato, dentro de la cubierta dura de la semilla. En la Figura 13 se detalla el tipo de germinación y el desarrollo de la plúmula, a los 90 días después de la siembra de la semilla.



●●● **Figura 13** Proceso de germinación de la semilla (Manizales - Caldas)

MANEJO DE PLÁNTULAS

El cedro es una especie que requiere sombrero parcial en sus primeras etapas de desarrollo, tanto en el vivero como en la plantación; por ello es recomendable suministrarle sombra una vez las plántulas inicien la emergencia del tallo y las hojas, lo cual puede hacerse mediante la utilización de polisombra del 50% de luminosidad.

La plántula incurre en un gasto de energía alto para resquebrajar la estructura de la semilla y poder emerger,

agotando rápidamente las reservas nutritivas que posee la semilla.

Con base en los trabajos de investigación desarrollados en Cenicafé, es necesario efectuar un mínimo de dos fertilizaciones con un fertilizante rico en fósforo como el DAP (difosfato de amonio, 10% - 48% - 0%), en razón de 3 a 4 g por plántula, con el fin de fortalecer el sistema radical. Dichas fertilizaciones deben realizarse a los 60 y 180 días después del trasplante.

Sin embargo, vale anotar que Cantillo en 1989, citado por Barreto y Herrera, 1990, en un estudio de fertilización con diferentes dosis de NPK en plántulas en vivero, concluye que no son significativos los efectos de dichas fertilizaciones. Las diferencias de ambos reportes no pueden ser explicadas con la información disponible.

En la Figura 14 se observa el desarrollo de las plántulas, las cuales, una vez han alcanzado un mínimo de 25 a 30 cm de altura pueden llevarse al campo.



Plántula de 120 días

●●● **Figura 14** Desarrollo de plántulas en vivero a partir del trasplante (Manizales - Caldas)



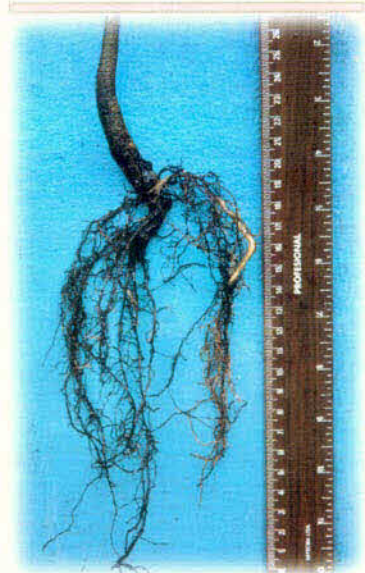
Plántula de 90 días



Plántula de 150 días



Plántulas de 200 días



Detalle sistema radical de plántulas de 200 días

●●● **Figura 15** Desarrollo de plántulas en vivero a partir del transplante (Manizales - Caldas)



PLANTACIONES

Establecimiento

No se conocen registros de plantaciones homogéneas de Cedro Negro, debido fundamentalmente a que por ser una especie nómada a secundaria tardía no forma masas homogéneas, ni se comporta bien a plena exposición solar. Incluso, es común observarla como árboles aislados o conformando pequeños grupos.

En cuanto al manejo silvicultural algunos autores afirman que su desarrollo es óptimo cuando se trabaja con distancias de siembra de mínimo de 5 x 5 m, lo que corresponde a 400 árboles por hectárea (Barreto y Herrera, 1990). Si bien, esta distancia se recomienda para utilizar la especie como sombrío de algunos cultivos como café (*Coffea arabica*) y tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), es importante tener en cuenta que la gran cantidad de tanino contenida en su hojarasca, además de la

reseña de algún tipo de alelopatía que se le ha asignado (sin demostración clara de ello), se convierte en un impedimento para el normal desarrollo de la vegetación a su alrededor (Pretell et al., 1985).

Se ha popularizado su utilización como cerca viva, linderos de parcelas o áreas de cultivo, en la margen de caminos y carreteras, y en las orillas de acequias, a una distancia mínima de 5 metros entre los árboles. Debe tenerse en cuenta que la utilización como cerca viva puede provocar daños al árbol al pegarse en su tallo alambres y grapas, causando pérdidas de volumen muy grande en madera.

Igualmente, las hojas, al colgar sobre las carreteras por ser tan grandes, sufren un gran deterioro por el paso continuo de vehículos. Ante la ausencia de experiencias y dada su susceptibilidad a *Hypsipyla grandella* Zeller (Barrenador de las Meliaceas),

no se recomienda su utilización en plantaciones homogéneas.

Requerimientos

Con relación al manejo inicial, Barreto y Herrera 1990, recomiendan durante los primeros estadios el suministro de sombra a la plantación. En cuanto a la fertilización, afirman cómo durante los primeros dos años es aconsejable la fertilización con urea, superfosfato triple y cloruro de potasio, con los cuales se logra un efecto significativo sobre el crecimiento de los árboles. Como época propicia para efectuar la siembra, ambos autores recomiendan el inicio del período de lluvias.

En cuanto a las características fisiográficas del sitio de la plantación, los mismos autores aconsejan las áreas de pendientes medias y altas, y, en menor proporción, las áreas planas, siempre y cuando no presenten inundaciones (Barreto y Herrera, 1990).

Edáficamente, *J. neotropica* tiene mejor desarrollo en suelos profundos, de textura media a gruesa (arenosos, medio limosos), razonablemente fértiles, con pH neutro a un poco ácido, además de un buen contenido de humedad (Pretell *et al*, 1985). No tolera suelos excesivamente pesados, ni mal drenados. Sin embargo, se le ha visto buen desarrollo en suelos arcillosos, no pesados y bien drenados.

Su mejor desarrollo se produce cuando existen contenidos altos de materia orgánica y un pH ácido a ligeramente ácido (pH 5,0 a 5,8). Aunque falta información, es común encontrar la especie en forma natural en sitios con altas concentraciones de microelementos como el hierro (Fe). Leyva y Cescas de Leyva 1980, citados por Barreto y Herrera 1990, catalogan a la especie como

intolerante a suelos calcáreos (altas concentraciones de carbonatos de calcio y magnesio y pH superior a 8,4 -García, 1998)(Tabla 3).

En Perú, se utiliza para la estabilización y recuperación de áreas erosionadas con resultados satisfactorios. Es procedente aclarar que si bien, posee un sistema radical que amarra los suelos, convirtiéndose en barrera contra la erosión, esto no es garantía para que se desarrolle bien la especie, debido a su susceptibilidad a vientos fuertes y a la falta de humedad, propias de estos sitios.

Acero 1985, registra para las áreas de distribución natural de la especie, precipitaciones anuales de 1.000 a 3.000 mm. Serrato 1985, citado por Barreto y Herrera 1990, reporta la presencia de *J. neotropica*, desde las zonas secas con precipitaciones de

500 a 1.000 mm, hasta las zonas pluviales con precipitaciones hasta de 3.500 mm.

Sobre las condiciones de temperatura en las cuales se desarrolla la especie, no se conoce su tolerancia a fríos extremos. Sin embargo, en Colombia los sitios en los cuales se encuentra en forma natural poseen características de alta variación de la temperatura entre los días y las noches, con rangos que oscilan entre los -3°C y 25°C, para sitios como La Laguna de la Cocha en Pasto y las áreas circundantes a la Sabana de Bogotá (Tabla 4).

Rendimiento

El crecimiento y rendimiento del cedro varía según las condiciones ecológicas donde se desarrolle. En Colombia, la Federación Nacional de Cafeteros ubicó plantaciones

Tabla 3 Caracterización edáfica de algunas poblaciones de *J. neotropica* en Colombia

Código (*)	pH	N	MO	K	Ca	Mg	Al	CIC	Bases totales	P	Fe	B	Textura
		(%)		(meq/100 g de suelo)						(ppm)			
R - V - 2 - 1	5,4	0,25	5,4	3,41	5,4	2,5	0,0	22	11,31	10	2,550	0,00	Ar
CU - 1 - 4 - 3	5,7	0,65	14,1	1,4	22	5,0	0,1	30	28,40	20	-	1,10	FAr
QU - 1 - 1 - 1	5,5	0,34	7,0	1,43	4,1	1,2	0,3	24	28,04	2	150	0,00	FArA
R - III - 4 - *	5,5	0,66	13,0	0,6	11,9	4,5	1,7	26	17,44	12	122	0,03	FA
V - IV - 2 - *	5,7	0,80	12,5	0,42	1,1	0,8	1,4	32	2,35	1	510	0,00	FArA

(*) Código asignado por Cenicafe en sus trabajos de selección y conservación de especies nativas.

Tabla 4 Ubicación de algunas poblaciones de *J. neotropica* en Colombia.

Departamento	Municipio	Finca	Altitud (m)	Latitud Norte	Longitud Oeste	Código población ^(*)
Cundinamarca	Mesitas del Colegio	Misiones	1,350	4°33'	74°25'	CU - I - 4 - *
Quindío	Pijao	El Pindo	1,700	4°19'	75°42'	QU - I - 1 - *
Risaralda	Guática	El Paraiso	1,530	5°17'	75°49'	R - V - 2 - *
Risaralda	Pereira	Sinai	1,630	4°42'	75°40'	R - III - 4 - *
Valle del Cauca	Florida	Centro de Educación Ambiental Las Brisas	2,100	3°15'	76°09'	V - IV - 2 - *

(*) Código asignado por Cenicafé en sus trabajos de selección y conservación de especies nativas.

de carácter experimental en cuatro diferentes condiciones bioclimáticas de los municipios de Belén de Umbría y Dosquebradas (Risaralda), y Herveo y Líbano (Tolima), en las cuales se registró para el primer año un crecimiento promedio en altura de 1,6; 1,3 y 1,2 metros, para los tres primeros sitios, respectivamente (Tabla 5 y Figuras 15 y 16).

Montenegro *et al.*, 1997, en un ensayo desarrollado en Turrialba Costa Rica, a 650 msnm, con una temperatura de 21°C y 2,680 mm de precipitación año, obtuvo para la especie *Juglans olanchiana* asociada a café y a otras especies maderables como *Eucalyptus deglupta*, *Eucalyptus saligna*, *Cordia alliodora*, *Cedrela odorata* y *Sweitenia macrophylla*, un crecimiento

promedio en altura de 1,4 m/año.

Boal, Newcomb y Welvaert 2000, encontraron para las provincias de Auckland, Marlborough Sounds, Bay of Plenty y Taranaki en Nueva Zelanda un crecimiento promedio en altura de 1,5 m/año para los primeros 4-6 años de edad. Esta tasa de crecimiento se reduce hasta 0,66 m/año aproximadamente, luego de 10 años de edad (Tabla 6).

Tabla 5 Crecimiento anual en altura para *J. neotropica* en diferentes sitios de Colombia.

Departamento	Municipio	Finca	Altitud (m)	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altura (m/año)
Risaralda	Belén de Umbría	La Cascada	1.736	18°C	2.000	5°12'	75°54'	1.6
Risaralda	Dos Quebradas	Las Hortensias	2.033	16 °C	2.300	4°52'	75°42'	1.3
Tolima	Herveo	Galicia	2.098	15°C	2.824	05°03'	75°02'	1.2

Tabla 6 Crecimiento anual en altura para *J. neotropica* en Nueva Zelanda

Estado	Provincia	Altitud (m)	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Latitud Sur	Longitud Este	Altura (m/año)
Nueva Zelanda	Bay of Plenty	10	14.2°		37°35'	175°75'	0.67 *
Nueva Zelanda	Taranaki	20			39°00'	174°24'	1.5

* corresponde a una plantación mayor a 10 años de edad, ubicada como barrera "rompevientos" (Bool y Newcomb², 2000).



J. neotropica de 0,54 años
(Dosquebradas - Risaralda)



J. neotropica de 1,8 años
(Dosquebradas - Risaralda)



J. neotropica de 1 año (Belén de Umbría - Risaralda)

●●● **Figura 16** Desarrollo de los mejores individuos de *J. neotropica* en las plantaciones de Cenicafé

² NEWCOMB, G. Andean Walnut - *Juglans neotropica*. New Zealand, New Zealand Tree Crops Association Inc. (Comunicación personal, Julio del 2000).



J. neotropica de 2,5 años
(Belén de Umbría - Risaralda)



J. neotropica de 6 meses
(Herveo - Tolima)



J. neotropica de 1,6 años
(Herveo - Tolima)

●●● **Figura 17** Desarrollo de los mejores individuos de *J. neotropica* en las plantaciones de Cenicafé



●●● **Figura 18** Crecimiento en altura de *J. neotropica*, para el segundo año de desarrollo en cuatro diferentes sitios.



PLAGAS Y ENFERMEDADES

El cedro, *J. Neotropica*, es susceptible a la pudrición radical causada por el hongo *Phytophthora* sp, tanto en la etapa de vivero como en los primeros años de vida en campo para el caso de plantaciones, pues no se conocen registros de ataques cuando se propaga por regeneración natural. Considerado como un patógeno débil, su infección se presenta en plántulas jóvenes que han sido dañadas o debilitadas por prácticas inadecuadas en el vivero o durante la plantación.

Aunque en aislamientos previos realizados por Barreto et al, 1990, se identificó la especie como *p. cinnamomi*, en el presente estudio aún no se ha logrado corroborar que efectivamente corresponda a la misma especie, por lo que se dejará en forma indeterminada hasta tanto se tenga la certeza de ésta.

La dispersión del hongo puede ocurrir fácilmente a través de las herramientas utilizadas en el vivero y en los

empaques empleados para transportar el material al campo. En el suelo, el hongo tiene alta capacidad para sobrevivir como clamidosporas u oosporas, o como estos dos tipos de estructuras, requiriendo sólo alta humedad para activar las zoósporas.

Esta última condición origina ataques que se concentran en las zonas de alta humedad correspondientes normalmente a las áreas bajas, con niveles freáticos altos y/o con mal drenaje, en las cuales se acumula agua por períodos superiores a las 24 horas (Green, 1989).

La sintomatología en las plantas afectadas por *Phytophthora* sp, inicia con el denominado “entristecimiento” de la plántula, seguido de clorosis en el follaje y posterior marchitamiento y necrosamiento de las hojas (Figura 19).

La infestación se inicia en el cuello de la raíz y a partir de ésta se difunde hacia el tallo,

manifestándose externamente como un ennegrecimiento de la corteza, seguido de la respectiva necrosis de los tejidos y pérdida del follaje. El sistema radical presenta color marrón en toda su extensión y muestra lesiones en los puntos de emergencia de las raíces laterales que causan la pérdida de las raíces laterales y la pudrición seca de la raíz principal (Figura 20).

Las plántulas infectadas son rápidamente colonizadas por organismos secundarios que dificultan el diagnóstico inicial y el aislamiento del patógeno primario, tales como la presencia de perforaciones producto del ataque del barrenador *Xyleborus* sp. (Coleoptera: Scolytidae). Se recalca que el ataque de estos perforadores es consecuencia del debilitamiento y necrosis de los tejidos causados por el hongo.

Control cultural

El ataque de *Phytophthora* sp está asociado a condiciones



Pérdida de vigor de la plántula



Clorosis en el follaje



Necrosamiento de hojas

●●● **Figura 19** Síntomas externos de la infección de *Phytophthora* sp en plántulas de *J. neotropica* (Pereira - Risaralda)



Necrosis en el cuello de la raíz



Pérdida de raíces secundarias

●●● **Figura 20** Síntomas internos de infección de *Phytophthora* sp en plántulas de *J. neotropica* (Manizales - Caldas)

de alta humedad y mal drenaje, tanto superficial como interno; por tanto, al seleccionar el sitio para el vivero y la plantación se deberá tener en cuenta esta situación. Para el caso específico de los viveros, además de haber llenado las bolsas con un sustrato que permita el buen drenaje, se debe evitar la acumulación de agua en exceso en las áreas

donde se ubican las bolsas, para lo cual una práctica recomendable es la utilización de "camellones" y la construcción de canales de drenaje.

Control químico

A la fecha no se conoce un tratamiento completamente efectivo para el control de *Phytophthora* sp.

En la literatura se encuentran propuestas de utilización de fungicidas de carácter residual, con principio activo el metalaxyl, aplicado en el suelo en dosis de 3 g de producto por litro de agua, con una periodicidad de 40 a 45 días entre aplicaciones, durante el tiempo que permanezcan las plántulas en el vivero.

Si se detectan lesiones debidas al hongo se recomienda la utilización de un fungicida de contacto cuyo principio activo es el clorothalonil, el cual debe aplicarse con un adherente como Carrier, en dosis de 1 ml de ambos productos por litro de agua, con una periodicidad de 30 días, hasta la desaparición de las lesiones.

Al igual que *Cedrela odorata*, *J. neotropica* es susceptible al barrenador de las Meliaceas *Hypsipyla grandella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), y en Costa Rica se encontró la incidencia en las hojas y los brotes tiernos de un barrena-

dor de la especie *Gretchena garai* Miller (Lepidoptera-Tortricidae). Ambos ataques se concentran en la parte apical y los brotes tiernos, ocasionando perforaciones que causan necrosis de la yema apical, estimulando en el árbol la activación de nuevas yemas apicales, con lo cual ocurren deformaciones y ramificaciones en el tallo (Catie, 1999). En Nueva Zelanda se encontró en individuos jóvenes, de 2 años de edad, el ataque de cigarras (Cicadellidae: Homoptera), las cuales producen algunas lesiones leves en ramas y tallos, cuando la hembra oviposita, y al emerger las larvas y alimentarse de su

follaje, su incidencia es leve, por lo que el individuo se recupera fácilmente (Newcomb, 2000).

En la etapa de vivero son pocos los registros de insectos dañinos, aunque se mencionan algunos individuos que se alimentan de hojas sin causar ningún tipo de daño. Oliveros 1999, en su trabajo "Reconocimiento de insectos y arácnidos asociados a siete especies forestales en la fase de vivero", encontró asociadas a *J. neotropica* las especies *Metascarta impressifrons* (Cicadellidae: Homoptera) y una morfoespecie de la familia Achilidae (Homoptera), pero



Metascarta impressifrons



Homoptera: Achilidae

●●● **Figura 21** Morfoespecies fitófagas, asociadas a *J. neotropica* en la fase de vivero (Manizales - Caldas)

no encontró porcentajes de daño significativos en el área foliar de la especie.

El mismo autor registró la presencia de controladores biológicos de los anteriores insectos fitófagos, entre los cuales se destaca la mosca patona (*Condylostilus* sp.) y la hormiga terciopelo (Hymenoptera: Mutillidae). El reconocimiento previo de estos insectos es fundamental, pues su función de

controladores biológicos permite el establecimiento de prácticas culturales limpias en el manejo en vivero de plántulas de *J. neotropica* (Oliveros, 1999).

En cuanto a los árboles adultos se encontró susceptibilidad del fruto maduro al ataque de la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*), cuyos huevos son depositados sobre el epicarpio del fruto permitien-

do que las fases larvianas de la mosca se desarrollen dentro del fruto, con lo cual, se forman galerías que aceleran la pudrición del fruto y favorecen la acción de organismos saprófitos.

Con lo anterior se libera la nuez y se favorecen los procesos germinativos de la semilla.



Condylostilus sp



Hymenoptera: Mutillidae

●●● **Figura 22** Controladores biológicos de los fitófagos de *J. neotropica* en la fase de vivero (Manizales - Caldas)



Madera

Con una densidad básica entre 0,63 y 0,66 g/cm³ en Colombia y con registros de 0,56 g/cm³ en Costa Rica (Catie, 1999) y de 0,71 g/cm³ en Perú (Advantage Trim & Lumber, 1999), es considerada una madera medianamente pesada, compacta, de baja rigidez, resistente a la vibración y a las abolladuras. El color es pardo rojizo a pardo-negruzco, con un vetado notorio de color pardo oscuro. Los anillos de crecimiento y los vasos vasculares se observan fácilmente, con

porosidad difusa, fibras libriformes y medianamente largas (900 - 1.600 micras) con punteaduras simples y paredes medianamente delgadas. La textura es fina y desigual, permitiéndole un buen acabado (Rodríguez, 1988)(Figura 23).

Es elástica y tiene buena resistencia. Permite ser tallada y moldeada con facilidad, lo que le da a sus piezas la capacidad de curvarse mediante la técnica de calentamiento con vapor. Presenta un buen agarre a tornillos y clavos, y permite la utilización de pegantes para

la unión de piezas. Se caracteriza por un olor fuerte, ligeramente mentolado, el cual también es detectable en la mayor parte de los tejidos de la planta, especialmente en las hojas y los frutos.

Tiene buen comportamiento en el secado, siempre y cuando se efectúe lentamente, pues es susceptible a las torceduras. Se recomienda el secado a la sombra en sitios bien aireados.

Considerada moderadamente durable, se recomienda su inmunización antes de



Pieza de madera sin pulir



Pieza de madera pulida

Figura 23 Detalle de la coloración y veta de la madera del cedro.
(Foto tomada de Advantage Trim & Lumber)

utilizarla a la intemperie o en contacto con el suelo. La albura es susceptible al ataque de perforadores, pero reacciona favorablemente a los tratamientos profilácticos de inmunización. Por el contrario, el duramen no tiene buen comportamiento ante dichos procesos, pero a su vez, tiene una alta resistencia natural a los ataques de perforadores.

La madera es muy utilizada para la fabricación de tableros contrachapados, chapas decorativas, ebanistería de alta calidad, instrumentos musicales (especialmente guitarras), marquetería, revestimiento ornamental de interiores y fabricación de pisos (Figuras 24 y 25). Por su buen comportamiento en el torno y por dejarse tallar, se utiliza para la fabricación de artesanías. Estructuralmente se utiliza como vigas,

viguetas, alfardas y traviesas para líneas férreas.

Por su resistencia a la vibración y elasticidad, es una buena opción para la elaboración de armas de fuego (Advantage Trim & Lumber, 1999).

En algunas regiones es apreciada para leña y para la fabricación de carbón, pues tiene una combustión lenta y un alto poder calórico.

En Colombia su comercialización se encuentra restringida por las Corporaciones Autónomas Regionales, debido a los procesos de aprovechamiento intensivo al los que se ha sometido la especie durante los últimos años.

Ante la escasez de individuos y las restricciones a su comercialización, su precio en

el mercado se ha elevado sustancialmente, alcanzando los \$700 por pulgada puesta en depósito (\$373,000 m³); en donde la pulgada corresponde a una pieza de 1 pulgada de alto, por 1 pulgada de ancho por 3 metros de largo.

A nivel internacional la madera de *J. neotropica* es ampliamente comercializada y sus precios son comparables con los de maderas tan valiosas como la caoba (*Swietenia macrophylla*), con valores de US \$ 0,23 la pulgada a US \$ 123,5 m³ (Advantage Trim & Lumber, 1999).

Otras partes de la planta

Aunque la almendra es algo difícil de extraer, es una fuente importante de alimento por sus altos contenidos de aceite, el cual



●●● **Figura 24** Madera de *Juglans neotropica* utilizada para la elaboración de ventanas, puertas, armarios y alacenas, entre otros.



●●● **Figura 25** A pesar de la dureza, la madera de *J. neotropica* permite la elaboración de elementos torneados y decorativos

está compuesto en un 35 a 40% de ácidos grasos libres como: esteárico, oleico y linoleico; y en un 60 a 65 % por triglicéridos formados por ácidos linolénicos, mirísticos y láurico. Geilfus 1989, hizo extracción de un aceite comestible del fruto de *J. neotropica*. En Ecuador, Latorre en 1980, reseña su utilización popular en la elaboración de dulces y bizcochos donde recibe el nombre de “nogada de Ibarra”.

Los extractos de la corteza, hojas, mesocarpio de los frutos y aún de las raíces, se utilizan en la industria de curtiembres por ser tinturas estables y durables para teñir telas de algodón y lana, e incluso el cabello, siendo uno de los pocos tintes de origen natural en el mercado (Torres, 1993).

Contiene juglona, alcaloide presente en las hojas y frutos,

del cual se obtiene mediante hidrólisis el ácido elágico, ampliamente empleado como hemostático, fungistático e ictiotóxico (barbasco) (Latorre, 1980 y The Merck index, 1989).

En comunidades indígenas la infusión de hojas se usa como

antidiarreico y astringente. En mezcla con miel de abeja se utiliza como jarabe para la tos, e incluso, como cicatrizante en el tratamiento de heridas y llagas (Pretel! et al, 1985).

La raspadura del leño en cocimiento se emplea para



●●● **Figura 26** Detalle arquitectura de la copa (Manizales - Caldas)

restablecer la menstruación. Sus hojas son usadas como astringente depurativo de la sangre en los flujos vaginales. Las raíces en infusión se emplean para corregir la constipación y algunas afecciones hepáticas (Acero, 1975).

Latorre 1980, reporta la utilización de juglona como herbicida natural, con características alelopáticas. En la tradición cultural del Eje Cafetero, Enrique Pérez Arbeláez registra la utilización de las hojas en matrimonios, siendo esparcidas por el sendero de los recién casados (Pérez, 1978).

Debido a su arquitectura de copa (Figura 27) y a la coloración oscura de su follaje, el cedro se usa como elemento decorativo en ambientes urbanos.

Para este tipo de uso, se debe tener en cuenta no utilizarlo en zonas de tráfico vehicular continuo, pues sus hojas grandes se deterioran fácilmente. Con relación a su altura (más de 30 m) y diámetro de copa (superior a los 10 m), es aconsejable sembrarlo ampliamente distanciado de las construcciones civiles y lejos de cables aéreos. Por el tamaño de su fruto, no se

recomienda utilizarlo como sombrío en parqueaderos o áreas de flujo continuo de personas.

Es una especie potencialmente muy valiosa para los habitantes de la región Andina, con excelentes calidades de tipo maderero, paisajístico, alimenticio, medicinal y como sombrío parcial para algunos cultivos.

J. neotropica tiene además, un gran valor ambiental, pues junto con la especie *Alfaroa colombiana*, son los únicos representantes de la familia Juglandaceae en nuestro país.



Asociado a café (Pijao - Quindío)



Ornamental (Libano - Tolima)



Asociado a Plátano (Guática - Risaralda)

●●●● **Figura 27** Utilización apropiada de *Juglans neotropica*

LITERATURA CITADA

1. ACERO D., L. E. Estudio dendrológico de algunas especies del Chocó, Colombia. Bogotá, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 1975. 205 p. (Tesis: Ingeniería Forestal).
2. ACERO D., L. E. Árboles de la zona cafetera colombiana. Bogotá, Ediciones Fondo Cultural Cafetero, 1989. p. 163-166.
3. ADVANTAGE TRIM & LUMBER. Need just a Board: Peruvian Walnut. Online. Internet. Disponible en: (<http://www.advantagelumber.com/peruwalnut.htm>). 1999.
4. BARTHOLOMÄUS, A.; DE LA ROSA A., C.; SANTOS G., J.O.; ACERO D., L.E.; MOOSBRUGGER, W. El manto de la tierra, guía de 150 especies de la flora andina. Bogotá, CAR - GTZ - KfW, 1990. p. 233.
5. BARRETO A., G.; HERRERA, J. D. El Nogal: *Juglans neotropica* D. Bogotá, Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente - INDERENA, 1990. 20 p. (Serie: Conozcamos Nuestras Especies Forestales Nativas - Manual General).
6. BARRETO A., G.; HERRERA, J.D.; TRUJILLO N., E. *Juglans neotropica*. Bogotá, Ministerio de Agricultura - Instituto de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente - Plan de Acción Forestal para Colombia, 1990. 62 p. (Serie N° 40).
7. BERMEJO J., Z.; PASETTI, B. El árbol en apoyo de la agricultura. Sistemas agroforestales de la Sierra peruana. Lima, s.e., 1985. 39 p. (Documento de Trabajo N° 4).
8. CANTILLO H., E. Efecto de la fertilización en vivero en el crecimiento de *Alnus acuminata* H.B.K., *Cedrela montana* Turcz., *Juglans neotropica* Diels y *Laphoensia speciosa* a diferentes dosis de NPK. Bogotá, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 1989. 132 p. (Tesis: Ingeniería Forestal).
9. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. *Juglans neotropica* Diels.

- Turrialba, CATIE - PROSEFOR, 1999. 2 p. (Nota Técnica sobre Manejo de Semillas Forestales N° 82).
10. GEILFUS, F. El árbol al servicio del agricultor: Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Vol. 2. Guía de especies. Santo Domingo, ENDA Caribe y CATIE, 1989. p. 123.
 11. GREEN, R. J. *Phytophthora* root rot of Black Walnut. Washington, Department of Agriculture - Forest Service, 1989. p. 99-100. (Agriculture Handbook N° 680).
 12. LATORRE, F. *Juglans neotropica* Diels, Toctenogal. Ciencia y Naturaleza 21(1): 66-77. 1980.
 13. LEYVA G., A.; CESCAS de L., M. Árboles de la Sabana de Bogotá. Bogotá, Ediciones Unidas, 1980. 250 p.
 14. LÓPEZ, J. Tratamientos pregerminativos aplicados a la semilla de cedro negro (*Juglans neotropica*) para reducir su período de germinación. Medellín, Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1997. 75 p. (Tesis: Ingeniería Forestal).
 15. LÓPEZ, J.; PIEDRAHÍTA, E. Respuesta de la semilla de cedro negro (*Juglans neotropica* Diels) a la aplicación de tratamientos pregerminativos. Revista Facultad Nacional de Agronomía 51(1): 217-235. 1998.
 16. MANNING, W. E. The genus *Juglans* in South America and the west Indies. Brittonia 12:1-26. 1960.
 17. MONTENEGRO, J.; RAMÍREZ, G.; BLANCO M., H. Evaluación del establecimiento y crecimiento inicial de seis especies maderables asociadas con café. Agroforestería en las Américas 4(13): 14-20. 1997.
 18. MOZO M., T. Algunas especies aptas para la reforestación en Colombia. 2. ed. Bogotá, INCORA, 1976. p. 125-127.
 19. NATIONAL ACADEMY PRESS. Lost crops of the Incas little-known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. Washington, National Academy Press, 1989. p. 329-338.
 20. OLIVEROS D., H. M. Reconocimiento de insectos y arácnidos asociado a siete especies forestales durante la fase de vivero. Pasto, Universidad de Nariño - Facultad de Ciencias Agrícolas, 1999. 138 p. (Tesis: Ingeniería Agroforestal).
 21. OROZCO J., C. Determinación y control de las principales enfermedades que afectan viveros y planta-

- ciones forestales en Colombia. Bogotá, Ministerio de Agricultura - INDERENA, 1986. 75 p.
22. PARENT, G. Guía de reforestación. Bucaramanga, Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB-ACDI-Roche, 1989. p. 130-131.
 23. PÉREZ A., E. Plantas útiles de Colombia. 14. ed. Bogotá, Editorial Arco, 1978. p. 750-751.
 24. PRETELL CH., J.; OCAÑA V., D.; JHON J., R.; BARAHONA Ch., E. Apuntes sobre algunas especies forestales nativas de la sierra peruana. Lima, Ministerio de Agricultura - Instituto Nacional Forestal y de Fauna - FAO, 1985. p. 77-79.
 25. RODRÍGUEZ M, L. Caracterización anatómica de las maderas de latifoliadas y claves macro y microscópicas para la identificación de 120 especies. Bogotá, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 1988. 3 v. (Tesis: Ingeniería Forestal).
 26. SERRATO P., J. Los principales árboles de cada una de las formaciones vegetales de Colombia. Bogotá, Ministerio de Agricultura - Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables, 1985. 180 p.
 27. THE MERCK INDEX. An Encyclopedia of chemicals, drugs and biologicals. 11 ed. USA, Rahway, Merck & Co. Inc., 1989. p. 555.
 28. TOKURA, Y.; RONDON, M. A.; VILLANUEVA, G.; BOTERO, L. F. KUN - Especies forestales del Valle del Cauca. Cali, Agencia Japonesa para la Cooperación Internacional - JICA - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC, 1996. p.83.
 29. TORRES R., J. H. Contribución al conocimiento de las plantas tánicas registradas en Colombia. Bogotá, Instituto de Ciencias Naturales - Museo de Historia Natural - Universidad Nacional de Colombia, 1983. p. 34 - 35.
 30. TRUJILLO N., E. Manual general sobre el uso de semillas forestales. Bogotá, Banco Nacional de Semillas - División de fomento, 1986. 55 p.
 31. WORLD CONSERVATION MONITORING CENTER. Tree Conservations Information Service. *Juglans neotropica*. On line Internet. Disponible en: ([http://wcmc.org.uk/trees/species in trade/jug_neo.htm](http://wcmc.org.uk/trees/species%20in%20trade/jug_neo.htm)). March 2000.

AGRADECIMIENTOS



Al Señor Oscar Tusse Villegas, el cual fue de gran ayuda en la parte de propagación y vivero. Al Ingeniero Billy López, por sus aportes y el permitirnos fotografiar sus muebles en cedro negro. A las doctoras Judy Bool y Gail Newcomb, en Nueva Zelanda por el interés, sus aportes, información y fotografías. Al Ingeniero Forestal Carlos José Espinal. A la doctora Clemencia Villegas por su constante asesoría y apoyo. Al Ingeniero Forestal Horacio León Morales, profesor de la Universidad Nacional, por sus aportes y la revisión del presente texto.