

**Estudio ecológico, silvícola y de utilización del
nogal (*Juglans olanchana* Standl. & L.O.
Williams) en bosque latifoliados de Honduras**

Calixto José García Rodríguez

Honduras
Diciembre, 2002

ZAMORANO
CARRERA DE DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTE

**Estudio ecológico, silvícola y de utilización del
nogal (*Juglans olanchana* Standl. & L.O.
Williams) en bosque latifoliados de Honduras**

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Calixto José García Rodríguez

Honduras
Diciembre, 2002

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Calixto José García Rodríguez

Honduras
Diciembre, 2002

**Estudio ecológico, silvícola y de utilización del nogal (*Juglans
olanchana* Standl. & L.O. Williams) en bosque latifoliados de
Honduras**

Presentado por:
Calixto José García Rodríguez

Aprobada:

Nelson Agudelo, M.Sc.
Asesor principal

Peter Doyle, M.Sc.
Coordinador de la carrera
Desarrollo Socioeconómico
y Ambiente

José Linares, Ing. Agr.
Asesor

Antonio Flores, Ph. D.
Decano Académico

Mario Contreras, Ph. D.
Director General

DEDICATORIA

A Dios por darme la fuerza para buscar y alcanzar mis metas, por cuidarme y darme la sabiduría necesaria para tomar las decisiones correctas durante mi tiempo en la escuela y por darme la oportunidad de conocer a tanta gente interesante y buena.

A mis padres por haber luchado tanto porque yo lograra esta meta.

A mi familia por darme el apoyo y la fuerza para llegar al término de esta etapa de mi vida.

A mi asesor, Nelson Agudelo por su apoyo, entusiasmo y enseñanza, cualidades que me ayudaron mucho durante mi formación profesional durante estos cuatro años, mis pasantía y en la realización de este proyecto.

A mis amigos en La Unión, Olancho, que me dieron, sin pedir nada a cambio, su apoyo incondicional y sobre todo su amistad.

A mis amigos Zamoranos, que de una u otra forma me ayudaron a la realización de este proyecto.

A Zamorano y todas las personas y profesores que laboran en la institución los cuales contribuyeron grandemente en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que de una u otra forma me ayudaron a llegar al final de la realización de este proyecto.

Muchas personas fueron parte de este trabajo, pero mi más grande agradecimiento esta dirigido al Profesor Nelson Agudelo, que, a pesar de todo el trabajo que en ese momento tenia, siempre tubo tiempo para ayudarnos a presentar un buen trabajo, por confiar en mi trabajo y brindarme parte de su alegría colombiana.

A mi colega Javier Rojas, que me apoyó en gran manera en mi trabajo de campo y me brindo su amistad y alegría, gracias viejo por ser mi amigo.

A Jose Linares y a Jorge Araque por las colaboración brindada y por su paciencia, gracias por enseñarme a sentir esa satisfacción de trabajar en un tema tan interesante como lo es la botánica.

A don Amado Tejeda y su familia en La Unión, así como al Profesor Mardo y su esposa que me brindaron un apoyo incondicional mientras estuve en La Unión, gracias, sobre todo, por su amistad que es lo mejor que me lleve de ese bonito pueblo.

A todas las personas de la carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente que me ayudaron a la realización de mi tesis.

A CUPROFOR por los análisis de las propiedades de la madera.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

Agradezco a Zamorano, en especial a la carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente los cuales me brindaron el apoyo financiero para que pudiera culminar mis estudios de Ingeniería.

Agradezco a CUPROFOR por su ayuda en los análisis de las propiedades físico-mecánicas de la madera.

Agradezco a Cervecería Hondureña S.A. y la carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente por haber financiado los gastos que se incurrieron en el estudio.

RESUMEN

García Rodríguez, Calixto José. 2002. Estudio ecológico, silvícola y de utilización del nogal (*Juglans olanchana* Standl. & L.O. Williams) en bosques latifoliados de Honduras. Proyecto especial como requisito para optar al título de ingeniero agrónomo. Zamorano, Honduras. 38p.

La deforestación tropical y la degradación de los bosques de muchas partes del mundo afectan en gran medida la disponibilidad de recursos, bienes y servicios; si bien en los países desarrollados se ha visto una ligera mejora en los que respecta a superficie forestada mostrando un leve incremento, en los países en desarrollo la situación ha empeorado. La utilización de especies maderables no tradicionales permitiría el aumento de la productividad del país. Actualmente, se tiene información de alrededor de 15 especies con alto potencial maderable que incluso se pueden aprovechar en la elaboración de productos de exportación. Sin embargo, se calcula que en los bosques latifoliados nacionales, el número de especies con potencial maderero es 4 veces mayor que lo documentado, no obstante la información que actualmente se tiene de dichas especies es poca. La realización de estudios para conocer las características ecológicas y silvícolas de estas especies son la clave para un uso racional del bosque. *Juglans olanchana* Standl. & L. O. Williams es una de estas especies, nombrada comúnmente como nogal son árboles que alcanzan hasta 30 m de altura en el bosque húmedo latifoliado. La especie a nivel local es muy usada en ebanistería y productos como yugos y decoración. Sin embargo se desconoce sus características ecológicas, silvícolas y las propiedades de su madera. En este sentido, se realizó un estudio con el objetivo de obtener información en estos ámbitos. La investigación indica que *J. olanchana* es de hábito aparentemente gregario en bosque húmedo. Tiene preferencia por las zonas perturbadas y su regeneración natural es baja. Su madera es fácil de trabajar y es resistente a insectos y hongos. Por sus características es apreciada para la fabricación de instrumentos musicales, decoración en general, ebanistería y chapas decorativas.

Palabras claves: dendrología, ecología, silvicultura, tendiente a gregario, especie no tradicional.

Nelson Agudelo, M. Sc.

NOTA DE PRENSA

ESPECIES NO TRADICIONALES UNA ALTERNATIVA PARA EL SECTOR FORESTAL DE HONDURAS

Los bosques latifoliados de Honduras cuentan con una gran diversidad de especies maderables, sin embargo, sólo pocas de ellas se comercializan en el mercado de maderas preciosas (caoba, cedro, granadillo, redondo, otras) sin que se tome en cuenta el potencial maderero del resto de la vegetación arbórea el cual sigue sin tener un valor de mercado.

La familia *Juglandaceae* se ha usado a lo largo de la historia para diferentes objetivos, desde la fabricación de medicinas, pasando por alimentación humana, hasta el uso de su madera para decoración o trabajos en general. Hasta ahora, se conoce únicamente información de algunos de los representantes de esta familia y otros, como el nogal, están comenzando a ser estudiados.

El nogal, *Juglans olanchana* Standl. & L. O. Williams se encuentra en la región central de Honduras, Nicaragua, El Salvador y Guatemala, desde los 900 a los 1500 msnm. Habita principalmente en bosques húmedos y particularmente en zonas perturbadas como cafetales o claros del bosque.

Posee una madera con excelentes propiedades físico-mecánicas. Tiene un color café oscuro y un veteado moderado que la hacen bastante particular con respecto a la madera de otras especies. En el pasado se comercializó como caoba sin saber que se trataba de otra especie. Su fácil manejo y durabilidad hacen del nogal una excelente opción para artesanos y carpinteros.

En términos ecológicos-silvícolas, el nogal presenta un relativo gregarismo en condiciones de bosque maduro siendo en éste bastante escaso. Pertenece al gremio ecológico heliófito y su regeneración es escasa. Estas condiciones hacen que el nogal requiera de zonas perturbadas donde la luz no sea un factor limitante.

Las características de la semilla hacen que el nogal sea difícil de establecer como plantaciones, ya que pueden estar hasta un año sin dar indicios de germinación.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Auditoria.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Nota de prensa.....	viii
Contenido.....	ix
Índice de cuadros.....	xi
Índice de figuras.....	xii
Índice de anexos.....	xiii
1 INTRODUCCIÓN	1
2 REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1 LOS RECURSOS FORESTALES, SITUACIÓN Y CONDICIÓN	2
2.2 BOSQUES LATIFOLIADOS DE TIERRAS HÚMEDAS	3
2.2.1 Producción y consumo de productos forestales según la FAO.....	3
2.2.2 Recursos forestales centroamericanos y de El Caribe.....	4
2.3 RECURSOS FORESTALES DE HONDURAS	5
2.3.1 Mercado de latifoliados en Honduras.....	5
2.4 ESPECIES NO TRADICIONALES	6
2.4.1 Potencial de utilización de especies madereras no tradicionales.....	6
2.5 IMPORTANCIA DE LA FAMILIA <i>Juglandaceae</i>	7
2.5.1 Caracterización del género <i>Juglans</i>	7
2.5.2 Caracterización de <i>Juglans olanchana</i>	8
2.5.3 Descripción de la especie.....	8
2.5.4 Distribución geográfica y altitudinal.....	8
2.5.5 Aspectos silviculturales.....	9
2.5.6 Caractrísticas de la madera.....	10
3 MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1 MATERIALES	11
3.2 METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO	11
3.2.1 Distribución geográfica y ecológica de la especie en condiciones naturales..	11
3.2.2 Descripción dendrológica y taxonómica de <i>J. olanchana</i>	11
3.2.3 Regeneración natural.....	12
3.2.4 Recolección y almacenamiento de semilla.....	12

3.2.5	Identificación de especies asociadas a <i>J. olanchana</i>	12
3.2.6	Caracterización silvícola de <i>J. olanchana</i>	12
3.2.7	Determinación de las propiedades física, mecánicas y de utilización de la especie.....	13
4	RESULTADOS	14
4.1	DESCRIPCIÓN DENDROLÓGICA Y BOTÁNICA DE <i>Juglans olanchana</i> Standl. & L.O. Williams.....	14
4.1.1	Descripción dendrológica.....	14
4.1.2	Descripción botánica.....	15
4.2	CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE <i>J. olanchana</i>	15
4.2.1	Distribución geográfica.....	15
4.2.2	Distribución ecológica.....	16
4.2.3	Distribución local de la especie a nivel de ecosistema.....	16
4.2.4	Comportamiento en masas naturales.....	17
4.2.5	Aspectos fenológicos de la especie.....	17
4.2.6	Regeneración natural.....	18
4.2.7	Especies de valor económico asociadas a <i>J. olanchana</i>	18
4.3	CARACTERIZACIÓN SILVÍCOLA.....	20
4.4	MANEJO Y CARACTERÍSTICAS DE LA SEMILLA.....	20
4.5	PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS Y USOS POTENCIALES DE LA MADERA.....	20
4.5.1	Características macroscópicas.....	20
4.5.2	Características microscópicas.....	21
4.5.3	Propiedades físicas.....	21
4.5.4	Propiedades mecánicas.....	22
4.5.5	Características de secado.....	22
4.5.6	Durabilidad natural y preservación.....	22
4.5.7	Características de trabajabilidad.....	23
4.5.8	Usos.....	23
5	DISCUSIÓN	24
5.1	ASPECTOS ECOLÓGICOS Y SILVÍCOLAS DE <i>Juglans olanchana</i>	24
5.2	CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA Y SUS POSIBLES USOS.....	25
6	CONCLUSIONES	26
7	RECOMENDACIONES	27
8	BIBLIOGRAFÍA	28
9	ANEXOS	30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Distribución de los bosques por zonas ecológicas.....	3
Cuadro 2	Plantaciones forestales por regiones.....	3
Cuadro 3	Potencial de producción previsto a partir de los bosques y su utilización.....	4
Cuadro 4	Madera en rollo utilizada por años, según tipo de bosque de 1995 a 1999 (miles de m ³).....	5
Cuadro 5	Especies más importantes del género Juglas y su respectivo nombre común.....	7
Cuadro 6	Especímenes de <i>Juglans olanchana</i> existentes en el herbario Paul C. Standley.....	9
Cuadro 7	Características climáticas de los sitios en donde se detectó la presencia de la especie bajo condiciones naturales.....	16
Cuadro 8	Promedio de las variables dasométricas del nogal por sitio donde se encontró naturalmente.....	17
Cuadro 9	Especies asociadas a <i>J. olanchana</i> en el bosque húmedo subtropical.	19
Cuadro 10	Propiedades Físicas de la madera de <i>J. olanchana</i>	21
Cuadro 11	Propiedades mecánicas de la madera de <i>J. olanchana</i>	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Distribución geográfica del Nogal en territorio Hondureño y Centro Americano.....	15
Figura 2	Distribución de la floración y fructificación observado en árboles del centro experimental Lancetilla.....	18

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Forma del árbol y detalles de la corteza.....	30
Anexo 2	Detalles de ramas jóvenes y hojas.....	32
Anexo 3	Fruto.....	33
Anexo 4	Semilla de Nogal.....	34

1. INTRODUCCIÓN

La familia *Juglandaceae* consta de una serie de especies que a nivel mundial son de mucha importancia, ya sea por su madera o por sus nueces. Se han registrado alrededor de 60 especies agrupadas en ocho géneros las cuales incluyen especies nativas del Norte, Centro y Sur América, Este de Europa y Asia (*Juglans* CGC Report, 1996). Sus representantes más importantes son los géneros *Juglans* y *Carya*.

La juglandaceae ha sido muy importante para el hombre desde tiempos antiguos, algunos de sus frutos son comestibles y su madera y resinas pueden ser utilizados para diferentes actividades. En el siglo XVIII fue ampliamente utilizada por los aristócratas europeos para construcción de muebles de alta calidad. Así mismo sus nueces fueron usadas para la preparación de cremas y aderezos en las comidas, actualmente son usadas como fuente alterna de proteínas, aceites y madera de alta calidad. Un dato peculiar es que, según la Botanical Dermatology Database (2001), el polen de algunas especies puede causar severas alergias y fiebres altas cuyos tratamientos son largos y en algunos casos muy costosos dependiendo de que tan alérgica sea la persona.

Juglans olanchana Standl & L. O. Williams, es una especie que representa al género *Juglans* el cual contiene aproximadamente unas 23 especies de las cuales dos son de gran importancia económica. La especie se conoce popularmente con los nombres de “nogal”, “cedro negro” y “black walnut” (*Juglans* CGC Report, 1996).

Juglans olanchana Standl & L. O. Williams crece en bosque húmedos tropicales y muy húmedos tropicales. Su distribución altitudinal va desde el nivel del mar hasta los 1400 m.s.n.m. y puede encontrarse en México, Guatemala, Belice y Honduras. También se distribuye en los bosques húmedos de Costa Rica y en los bosques de galería de la costa pacífica de Nicaragua. Es un árbol grande, alcanzando 40 m de altura, comúnmente de 80 a 100 cm de diámetro a la altura del pecho, de troza recta y cilíndrica. Su madera es de color café oscuro, fácil de aserrar y tornear y es ampliamente usada para construcción de instrumentos musicales, decoración en general, ebanistería y chapas decorativas (PROECEN, 1992).

En Honduras, se le reporta en los departamentos de Atlántida, Colón, Yoro, Olancho, Francisco Morazán y Comayagua. Se le encuentra asociado con especies como: *Cojoba arborea* (Barba de jolote), *Terminalia amazonia* (Naranja de montaña), *Dalbergia tucurensis* (Granadillo), *Cedrela odorata* (Cedro), entre otras (ESNACIFOR, 1999).

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 LOS RECURSOS FORESTALES, SITUACIÓN Y CONDICIÓN

Hace casi 10 años, se adoptó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) celebrada en Río de Janeiro el compromiso de trabajar en pro de la ordenación sostenible, la conservación y el desarrollo de todos los tipos de bosques (FAO, 2001). Se estima en 3,870 millones de ha la superficie de bosques existentes en el mundo; el 95% de ella corresponde a los bosques naturales y el 5% a las plantaciones forestales. Según Knoblauch (2001), un 25% de los ecosistemas forestales se encuentran en América del Norte y un 24% en América del Sur (Cuadro 1).

La deforestación tropical y la degradación de los bosques de muchas partes del mundo afectan en gran medida la disponibilidad de recursos, bienes y servicios; si bien en los países desarrollados se ha visto una ligera mejora en los que respecta a superficie forestada mostrando un ligero aumento, en los países en desarrollo no ha cambiado nada.

En todo el mundo, menos del 40% de los bosques se haya relativamente libre de perturbaciones inducidas por la actividad humana. En los países industriales -- salvo en Rusia y Canadá -- una gran mayoría de los bosques está en condiciones "semi-naturales" o se ha convertido en plantaciones (WRI, 2001) (Cuadro 2).

Se ha estimado que la tasa anual de deforestación mundial es del orden de 14.6 millones de ha, teniendo en cuenta que la tasa a la que se regenera el bosque se del orden de 5.2 millones de ha se a calculado la deforestación real en aproximadamente 9.4 millones de ha. De los recursos forestales mundiales se cosechan anualmente 3,400 millones de m³, de los cuales 1,600 millones corresponden a madera industrial, el resto se usa como combustible. En los últimos 30 años la cosecha mundial se ha incrementado a un ritmo anual medio de 1,8%, observándose una estrecha correlación de este incremento con el crecimiento de la población y el mejoramiento de las condiciones de vida en diferentes partes del mundo, el cual se traduce en un mayor consumo *per capita* de productos forestales.

Cuadro 1: Distribución de los bosques por zonas ecológicas

Zona ecológica	Superficie total de bosques (%)	África (%)	Asia (%)	Europa (%)	América del Norte y Central (%)	Oceanía (%)	América del Sur (%)
Bosques tropicales	47	28	18	-	5	1	47
Bosques subtropicales	9	2	42	7	37	7	5
Bosques templados	11	-	17	39	39	4	2
Bosques boreales	33	-	2	65	34	-	-

Fuente: FAO, Situación de los bosques del mundo, 2001

Cuadro 2: Plantaciones forestales por regiones

Región	Superficie total de bosques (millones de ha)	Superficie de bosques naturales (millones de ha)	Superficie de plantaciones forestales (millones de ha)	Plantaciones en porcentaje de los bosques totales de la región	Porcentaje de la superficie total de plantaciones
África	650	642	8	1	4
Asia	548	432	116	21	62
Europa	1039	1007	32	3	17
América del Norte y Central	549	532	18	3	9
Oceanía	198	194	3	2	2
América del Sur	886	875	10	1	6

Fuente: FAO, Situación de los bosques del mundo, 2001

2.2 BOSQUES LATIFOLIADOS DE TIERRAS HÚMEDAS

2.2.1 Producción y consumo de productos forestales según la FAO

Según la FAO (2001), la producción de madera en rollo total fue de 3,335 millones de m³. Algo más de la mitad de esa cifra correspondió al combustible de madera, el 90% del cual se produjo y se consumió en los países en desarrollo. En cambio la producción de madera en rollo industrial alcanzó los 1,550 millones de m³ en 1999, esto estuvo

dominado por los países desarrollados que tuvieron el 79% de la producción mundial (Cuadro 3).

En 1999, la producción tropical representó un porcentaje reducido de la producción mundial de los distintos productos: alrededor del 15% de madera en rollo industrial, el 14% de la madera aserrada, el 15% de los tableros de madera y el 95% en el caso del papel cartón (FAO, 2001).

Cuadro 3: Potencial de producción previsto a partir de los bosques y su utilización

Región	Producción prevista en el año 2010			
	Madera en rollo industrial	Fibra recuperada y no recuperada	Total	Total del potencial de fibra disponible en el 2010
África	84	2	86	81
Asia	421	222	643	729
Oceanía	54	-	54	80
Europa	502	133	632	893
América del norte y central	658	147	805	835
América del sur	453	2	155	225
Total mundial	1872	506	2375	2843

Fuente: FAO, Situación de los bosques del mundo, 1999

2.2.2 Recursos forestales centroamericanos y de El Caribe

Los bosques centroamericanos y del caribe han sufrido una extensa degradación. Para 1990 se contaba con una extensión de 87,318,000 ha de cobertura boscosa, y para el 2000 se redujo drásticamente a 78,740,000 ha. Este cambio se debe, en parte, al aumento poblacional, el cual en estas regiones es muy acelerado. En 1990 vivían 170,716,000 personas que ejercían una fuerte presión sobre los bosques, para el 2000 eran aproximadamente 443,861,600 habitantes que demandaban más alimento, bienes y servicios.

Hasta 1993 el 32% del uso de la tierra estaba destinado para bosque, un 25% a pastos extensivos, 15% para agricultura de subsistencia y un 3% a cultivos permanentes y semi-permanentes (WRI, 2001). Actualmente, los datos no son muy exactos pero se calcula que la pérdida de los bosques en la región es de unas 570,000 ha por año, ya sea por tala del bosque, agricultura de subsistencia (principalmente en los países subdesarrollados), ganadería extensiva y sobretodo los incendios forestales, los cuales en la última década fueron los que más amenazaron la existencia e integridad de los bosques centroamericanos y del caribe.

2.3 RECURSOS FORESTALES DE HONDURAS

Honduras se caracteriza por ser un país muy boscoso, ya que casi el 40% de su territorio está cubierto por bosques. De sus 112,492 Km², 98,629 Km² son de vocación forestal, es decir, un 87% de su territorio (FAO, 1997).

Actualmente la cobertura forestal del país es del orden de 59,353 Km² con alrededor de 28,635 Km² cubiertos por bosque de hoja ancha, 6,952 Km² con bosque de pino denso, 18,175 Km² con bosque de pino ralo y 5,591 Km² de bosque mixto (FAO, 1998).

Según el Sitio Forestal de Honduras (2001), el 98% del total de la producción anual de madera provenía de bosques naturales de pino y el restante 2% procedía de bosques latifoliados traduciéndose en una reducción general del bosque de aproximadamente 54,000 ha al año.

La utilización de maderas sólo esta limitada a ciertas especies como la caoba y el cedro, pero no se toman en cuenta las mas de 200 especies que, según el Sitio Forestal de Honduras (1995), se encuentran en los bosques de galería, esto se da debido a que no se conoce nada acerca de sus propiedades o formas de uso.

2.3.1 Mercado de latifoliadas en Honduras.

Según un informe presentado por la FAO, el volumen de los productos forestales madereros elaborados entre 1996 y 1999 varió entre 142.4 millones de pies tablares en 1996 y 180.0 millones en 1999, con un promedio de 141 millones de pies tablares anuales, significativamente inferior que los promedios de la década de los 70's cuando la producción alcanzó cifras superiores a los 250 millones de pies tablares (Cuadro 4).

Cuadro 4: Madera en rollo aprovechada por años, según tipo de bosque de 1995 a 1999 (Miles de m³)

Año	Pino	Latifoliado	Total
1995	469.8	4.8	474.6
1996	613.0	32.2	645.2
1997	673.2	41.2	714.4
1998	757.4	31.8	789.2
1999	820.5	32.4	852.9
Total	3333.9	142.4	3476.3

Fuente: Informe de la FAO, Análisis de la información sobre productos forestales madereros en los países de América latina: Honduras, 2001

Según el anuario estadístico forestal de Honduras, el principal producto maderero es la leña debido al volumen producido y al consumo masivo por la población hondureña.

Se deduce, además, que del volumen total de madera extraído de los bosques hondureños entre 1996 y 1999, solamente el 8% (3,001,700 m³) se utilizó en la producción industrial

(aserrío). El 12% (4,341,600 m³) se consumió como leña por pequeñas y medianas industria locales (panaderías, fábricas de ladrillo y teja, etc.) y el 80% restante, (28,930,900 m³) se utilizó como leña para uso doméstico. Del total de la madera aserrada de pino y de color producida en el mismo período (607.0 millones de pies tablares), el 33.2% se exportó sin más valor agregado. El 31.5% (191.5 millones de pies tablares), se exportó con algún grado de transformación (muebles y partes para muebles, palos para escobas, estacas, madera terciada, etc.) y se asume por diferencia que el 35.3% (214.1 millones de pies tablares) fue consumido por el mercado interno.

2.4 ESPECIES NO TRADICIONALES

2.4.1 Potencial de utilización de especies madereras no tradicionales

En Honduras, los bosques latifoliados están principalmente diseminados en los departamentos de Atlántida, Colón, Olancho, Gracias a Dios y Yoro, son los llamados a rescatar la industria maderera. En sus suelos habita la mayor diversidad de especies maderables del territorio hondureño y constituyen una de las mayores riquezas naturales.

En la actualidad, taxónomos, expertos catadores del bosque, han descubierto 15 especies con alto potencial maderable que incluso se pueden aprovechar en la elaboración de productos de exportación. La barba de jolote, cumbillo, huesito, marapolán, piojo, sangre, san Juan colorado y rojo, entre otros, son las especies más trabajadas.

Según un estudio realizado en Perú por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (1998), la utilización de especies maderables no tradicionales permitiría el aumento en un 50% de la productividad del país. Con esta investigación se obtuvo importante información de mercado y de las propiedades de la madera revelando que, en cuanto al mercado, existe una gran demanda de productos provenientes de estas maderas en Europa y Japón, los cuales son grandes compradores de madera a nivel mundial.

En Honduras, la mayor dificultad descansa sobre todo en la catalogación de cuáles en realidad son las mejores especies maderables, cuáles son sus propiedades y usos potenciales para el renglón. Actualmente se están haciendo estudios en especies como: *Calophyllum brasiliense* (Maria), *Symphonia globulifera* (Leche amarilla), *Ilex tectonica* (Areno blanco), *Virola koschnyi* (Sangre), entre otras.

El Centro de Utilización y Promoción de Productos Forestales, CUPROFOR, en coordinación con el gobierno del Reino Unido, es quien ha estimulado toda la investigación y promoción del uso racional y adecuado de las especies no tradicionales de maderas de los bosques latifoliados hondureños. La consolidación de este mercado alternativo para la industria maderera es un proceso largo y costoso que precisa de invertir en investigación, tecnología y educación para cambiar las mentes de cada consumidor que opina que las únicas maderas bellas y confiables en que se pueden procesar sus muebles son cedro, caoba y pino (Diario La Prensa, 2000).

2.5 IMPORTANCIA DE LA FAMILIA *Juglandaceae*

Según un informe proporcionado por el Jonson State Collage (1999) la familia *Juglandaceae* consta, en su mayor parte, de árboles leñosos y muy pocos arbustos. Contiene alrededor de ocho géneros y 60 diferentes especies a nivel mundial. Es de crecimiento rápido y de cortos a largos periodos de vida, de troncos cortos y con un sistema radicular fuerte, con copas largas y redondeadas.

Su importancia radica en que muchas de sus especies son usadas como alimento, medicina o usos hortícolas.

Las nueces frescas de algunas especies pueden ser comidas crudas o molidas después de tostadas para fabricar harina y hacer productos de pastelería. La corteza de otras es usada como medicina, con ella se cocinan infusiones y en algunos lugares se hace un té muy delicioso. El aceite de otras se utiliza como fungicida para algunos hongos de la piel. La madera del nogal negro, *Juglans nigra*, es usado ampliamente en la fabricación de todo tipo de muebles y ebanistería, también se usó para fabricar armazones de fusiles y hélices de aviones en la primera guerra mundial. Muchas especies de *Juglandaceae* son valoradas más que todo por su aspecto decorativo.

2.5.1 Caracterización del género *Juglans*

Estos árboles caducifolios se encuentran silvestres desde el sudeste de Europa al Himalaya, por China a Manchuria y Japón y del Norte a Sur América. A la mayoría de ellos se les conoce con el nombre de Nogal siendo usados por su belleza, su madera o sus nueces comestibles. Son árboles monoicos, es decir con flores masculinas y femeninas en el mismo árbol pero en diferentes inflorescencias, están representados por alrededor de 60 especies diferentes de las cuales muchas son de importancia económica y alimenticia.

Algunos nombres comunes de éstas especies son: Nogal negro, English Walnut, Black Walnut, Butternut, Nogal, Heartseed walnut, California walnut, Hind's black walnut, Buarnut.

Algunas de las especies más importantes del género *Juglas* se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5 especies más importantes del género *Juglans* y su respectivo nombre común

Nombre científico	Nombre común
<i>Juglans regia</i> L.	English walnut
<i>Juglans nigra</i> L.	Nogal negro
<i>Juglans nobilis</i> L.	Nogal
<i>Juglans cinerea</i> L.	Butternut
<i>Juglans ailanthifolia</i> Carr.	Nogal Japones
<i>Juglans hindis</i> Jeps. Ex R.E. Sm.	Hind's black walnut
<i>Juglans californica</i> S. Watson	California walnut

Fuente: Plants for a future database 1998.

2.5.2 Caracterización de *Juglans olanchana*

Juglans olanchana Standl. & L. O. Williams es una especie perteneciente a la familia de las Juglandáceae siendo conocida popularmente con los nombres de “Nogal”, “Cedro negro”. Esta especie es de suma importancia en las zonas donde se desarrolla porque es ampliamente usada en construcción y para la fabricación de yugos para bueyes y como medicina.

2.5.3 Descripción de la especie

La descripción de una especie facilita su identificación y manejo, ya que con ella se denotan características externas que hacen más fácil su identificación en el campo. Características como la textura y el color de la corteza, la forma de la hoja u olores son de suma importancia. La siguiente descripción es brindada por la ESNACIFOR y la Estación Experimental Lancetilla a través del Proyecto “estudio de crecimiento de especies nativas de interés comercial en Honduras, PROECEN”:

Árbol: Grande, alcanzando 40 m en altura, comúnmente de 80 cm a 150 cm en diámetro; tronco recto y cilíndrico, copa estrechamente umbelada o múltiple flabelada, follaje verde oscuro y denso

Corteza: Gris negruzca o pardusca gris, áspera, fisurada longitudinalmente y profundamente, de olor agradable al corte.

Hojas: Imparipinadas, agrupadas al final de las ramillas, estípulas intrapeciolares. Pecíolo y raquis de 40 cm a 50 cm de largo, ápice acuminado, el haz lustroso y verde oscuro, el envés verde pálido, ambas superficies glabras, de 17 a 20 folíolos.

Flores: Monoicas, flores femeninas en espigas, las masculinas en racimos; flores amarillosas a blancas, pequeñas. Florece de marzo a julio.

Frutos: Drupa, cerca de 5 a 7 cm de diámetro, indehiscientes, conteniendo una semilla la cual es comestible. Color gris oscuro, las semillas tienen una envoltura leñosa de 4 a 6 cm de diámetro, se pueden almacenar hasta 30 días a temperatura ambiente sin disminuir excesivamente el porcentaje de germinación. Un kilo contiene aproximadamente 50 semillas. Fructifica en los meses de octubre, noviembre y diciembre.

2.5.4 Distribución geográfica y altitudinal

Crece en bosques húmedos tropicales y muy húmedos tropicales. Su distribución altitudinal va desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm. Se le reporta en los departamentos de Atlántida, Colón, Yoro, Olancha, Francisco Morazán y Comayagua. También se le puede encontrar en el arboretum del jardín botánico Lancetilla.

El herbario Paul C. Standley (EAP) posee especímenes de El Salvador, Nicaragua, Guatemala y México (Cuadro 6)

Cuadro 6. Especímenes de *Juglans olanchana* existentes en el herbario P. Standley.

Departamento	Localidad	Altura m.s.n.m.
Francisco Morazán, Honduras	Campus E.A.P.	800
Matagalpa, Nicaragua	Río Tuma	800
Matagalpa, Nicaragua	Sta. María de Ostuna	1400
Yoro, Honduras	Montaña de la flor	1800
Olancho, Honduras	Quebrada Catacamas, Montaña Peña blanca	900
Lempira, Honduras	Camino a la montaña Puca entre Guantán y Cuájanos	1600
Olancho, Honduras	Río Talgua, 6 Km al SE de Catacamas	355
Alta Verapas, Guatemala	Cobán	1300
Alta Verapaz, Guatemala	Este de San Juan Comelco	1300
La Libertad, El Salvador	Cima de la montaña Los Mangones	950
Olancho, Honduras	Catacamas	450

2.5.5 Aspectos silviculturales

Propagación	Se reproduce por semilla
Tratamiento de las semillas	No necesita tratamiento especial
Método de plantación	Planta en bolsa
Exigencia de suelo	Prefiere suelos limo-arenosos y pedregosos. Se encuentra con mayor frecuencia a orillas de ríos y riachuelos.
Distanciamiento	A nivel de ensayo en plantaciones del PROECEN el espaciamiento utilizado es de 3 m x 3 m.
Turno de corte	30 años.
Plagas y enfermedades	A nivel de viveros no se ha observado ataque por alguna plaga, en plantaciones jóvenes se reportan malformaciones del fuste posiblemente por ataque de insectos. En plantas silvestres se observa ataque por hongos en las hojas más viejas.
Asociaciones	Se le encuentra asociado con especies como: <i>Cojoba arborea</i> (Barba de Jolote), <i>Terminalia amazonia</i> (Naranja de Montaña), <i>Dalbergia tucurensis</i> (Granadillo Rojo), <i>Cedrela odorata</i> (Cedro), entre otras.
Exigencia de luz:	Se desconoce, pero en las parcelas de ensayos en plantaciones del PROECEN, crece bien a plena luz.

2.5.6 Características de la madera

Color	El duramen es café oscuro y la albura es castaño dorado o café grisáceo.
Olor	Suave.
Sabor	Astringente.
Veteado	Moderado.
Densidad	0.49 g/cm ³ (moderadamente pesada).
Trabajabilidad	Es fácil de aserrar y trabajar en carpintería y fácil de tornearse.
Durabilidad	Duramen durable, la albura es susceptible al ataque de los insectos.
Secado	Seca bien al aire libre y es dimensionalmente estable.
Usos	Instrumentos musicales, decoración en general, ebanistería y chapas decorativas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

- ❖ Clinómetro
- ❖ Altímetro
- ❖ Cinta métrica y diamétrica
- ❖ Prensa para recolectar muestras en el campo
- ❖ Binoculares
- ❖ Vara para tomar muestras
- ❖ Machete
- ❖ Podadora y cuchilla
- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Vehículo

3.2 METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO

3.2.1 Distribución geográfica y ecológica de la especie en condiciones naturales.

Se identificaron algunos sitios de distribución natural de *Juglans olanchana*, los cuales eran generalmente cafetales bajo sombra o bosques dentro de la zona de amortiguamiento de zonas protegidas.

La caracterización ecológica se basó en el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, que toma en cuenta los siguientes elementos:

- Altitud en m.s.n.m. el cual se usa para determinar el piso altitudinal.
- Promedio de precipitación anual en milímetros.
- Biotemperatura media anual en grados Celsius. Este dato se usa para determinar la clasificación de los cuatro pisos altitudinales. cuando existen ecosistemas con temperaturas mensuales mayores a 24 °C se aplica la siguiente fórmula:

$$t^{\text{bio}} [\text{°C}] = t - (3 * \text{grados de latitud}) / 100 * (t - 24)^2$$

3.2.2 Descripción dendrológica y taxonómica de *J. olanchana*

La descripción fue realizada en el campo. Se tomaron en cuenta los individuos que estuvieran dentro del área de muestreo y además que fueran representativos de la población. Se tomó muestras botánicas y fotos que permitieran la caracterización complementando luego esta información con las muestras del herbario Paul C. Standley (EAP).

3.2.3 Regeneración natural

La regeneración natural fue evaluada en el campo, tratando de identificar en comportamiento de la especie en cuanto a luz y sombra, de manera que esta información permita la determinación del gremio ecológico de la especie y su dinámica poblacional.

3.2.4 Recolección y almacenamiento de semilla

Se recolectará semillas maduras y viables. Las características de la semilla permitirán que la misma pueda ser recolectada del suelo o del árbol mismo. Estas pueden ser almacenadas a temperatura ambiente sin ningún riesgo que pierdan viabilidad.

El estudio será realizado en el vivero de Zamorano determinando las siguientes propiedades:

- Número de semillas totales por kilo.
- Número de semillas viables por kilo.
- Latencia y dormancia.
- % de germinación.
- Tratamientos pregerminativos.
- Pruebas de germinación y viabilidad en vivero

Se recolectó un total de 180 semillas para la realización de una prueba de germinación en la Escuela Agrícola Panamericana, se uso dos tipos de escarificación; con agua caliente y mecánicamente por medio de la limadura de la testa de la semilla de manera que facilite la entrada de humedad y favorezca la germinación. También se colocó un porcentaje de las semillas en un medio súper húmedo (90% de humedad) tratando de emular las condiciones en las que se encontraron las semillas además de colocar otro porcentaje en medios con una humedad promedio (50% de humedad). Cada tratamiento involucró un 25% del total de las semillas recolectadas.

3.2.5 Identificación de especies asociadas a *J. olanchana*

Se identificó las especies que se encontraban asociadas a *J. olanchana* en los distintos ecosistemas. Se tomaron muestreos en parcelas de 25 metros de radio partiendo de la localización del árbol. La identificación se hizo a nivel de género y especie, para poder realizar esto se tomaron muestras en lo posible de ramas maduras con flores y/o frutos de manera que puedan ser analizadas debidamente en el herbario P C. Standley. Las especies muestreadas deben tener un DAP mayor a 5 cm y/o una altura mayor a 6 m.

3.2.6 Caracterización silvícola de *J. olanchana*

Para poder tener un buen manejo de la especie es necesario saber el comportamiento silvícola que esta presenta. La observación en el campo es fundamental para la

determinación de gremio ecológico. Se identifico el estrato dominado por la especie, así como el gregarismo de la misma.

3.2.7 Determinación de las propiedades física, mecánicas y de utilización de la especie.

Las variables medidas fueron determinadas por CUPROFOR y estas tienen que ver con aspectos de comercialización e industrialización.

Para la extracción de la madera que se uso en la investigación se corto un árbol maduro de manera que se pudieran extraer tres trozas de 8 pies de largo. De estos se cortarían “probetas” las cuales son las muestras de madera que se usaran en los experimentos.

Los aspectos evaluados son los siguientes:

- Color del duramen y la albura.
- Olor.
- Veteado.
- Textura y grano.
- Densidad (g/cm)
 - Densidad verde = peso verde/vol. Verde
 - Densidad al 12% de H^o = peso 12% / vol. 12% o $(1.12)/\text{densidad anhidra} + 0.1008$ calculada.
 - Densidad básica = peso seco/vol. Verde.
- Contracción.
 - Contracción volumétrica total = $(\text{vol. verde} - \text{vol. seco})/\text{vol. Verde} * 100$
 - Contracción radial al 12% = $\text{contracción radial anhidra} * 0.64$ (factor de contracción).
 - Contracción tangencial al 12% = $\text{contracción tangencial anhidra} * 0.64$
 - Contracción anhidra = $(\text{dimensión en verde} - \text{dimensión en seco})/\text{dimensión en verde} * 100$
- Secado, ya sea solar o normal a la sombra.
- Resistencia a hongos y termitas usando pruebas de campo, cementerios de estacas y cercos de interpretación.
- Trabajabilidad, ya sea manual u con maquinaria.
- Durabilidad.

4. RESULTADOS

4.1 DESCRIPCIÓN DENDROLÓGICA Y BOTÁNICA DE *Juglans olanchana* Standl. & L. O. Williams

El nogal presenta características que son fácilmente distinguibles y poco variables entre sus representantes. Estas se describen a continuación de manera que sirvan como base para facilitar su identificación en el campo.

4.1.1 Descripción dendrológica

Forma: árbol grande a muy grande, con altura hasta 30 m, y 140 cm de DAP; tronco recto, fuste cilíndrico limpio hasta los 12 metros en promedio bajo condiciones climáticas húmedas, copa con forma cónica no muy densa abarcando tres cuartas partes del árbol (Anexo 1a).

Corteza: inerme (sin espinas), áspera, fisurada longitudinalmente con placas desprendiéndose, parduzca gris, de hasta 1 cm de grosor, en la base del tronco, de color café grisáceo (Anexo 1b), la corteza interna es de color amarillo dorado, se oxida rápidamente tornándose de un color anaranjado claro, sin sabor y de olor característico (Anexo 1c).

Ramas jóvenes: café grisáceas a parduzca gris, con la hojas al final de la rama repartidas helicoidalmente, sin pubescencia, la parte mas joven de la rama es ligeramente lisa con claras cicatrices de hojas que han sido eliminadas de la rama (Anexo 2a).

Hojas: compuestas, imparipinadas, de 18 a 20 foliolos con raquis de 40 a 55 cm de largo, ápice acuminado, haz de color verde oscura no muy brillante, envés verde claro, las dos superficies glabras, con pulvínulo (Anexo 2b).

Flor: al momento del muestreo no presentaba ninguna floración.

Fruto: drupa, indehiscentes, redondo de color verde cafésoso, carnosos, cuando verde muy duro, semilla es una nuez, grande muy dura con pliegues en su testa, de color café oscuro, desprende un olor característico más fuerte cuando está en descomposición, de 5 a 6 cm de diámetro, fructifica en los meses de octubre, noviembre y diciembre (Anexo 3).

Nombres comunes: Nogal, nogal negro.

4.1.2 Descripción botánica

La descripción botánica de *J. olanchana* que se presenta a continuación corresponde a trabajos realizados por Standley y Williams (1950) complementado con observaciones de campo:

Hojas: alternas; de 14 a 18 folíolos de 6 a 13 cm de largo y 1,5 a 4 cm de ancho, fuertemente ahusados en la base en el lado basiscópico, pero ahusados a truncados o redondeados en el lado acroscópico, márgenes finamente serrados, peciólulos de 1 a 5 mm de largo, raquis de 14 a 46 cm de largo, esencialmente glabro; peciósolos de 6 a 14 cm de largo esencialmente glabros.

Flores: estaminadas axilares en las ramas viejas, péndulas; flores masculinas de 3 a 5 mm de largo, numerosas, semiglobosas, más de 50 estambres radiando desde un receptáculo redondeado y alargado; flores femeninas en pequeños fascículos terminales en los brotes nuevos, ovadas, escamosas, coronadas por un estigma bifurcado, lobos de 8 mm de largo, reflexos. Florece en julio, agosto y septiembre.

Frutos: piriforme, de 5 a 6 cm de largo y 4 a 5 cm de ancho, cáscara café con puntuaciones claras y conspicuas; hueso con crestas anchas y planas.

Árbol: hasta 25 m de alto, sin contrafuertes; corteza oscura, compacta pero profundamente surcadas. Común en cafetales.

4.2 CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE *J. olanchana*

4.2.1 Distribución geográfica.

Actualmente *J. olanchana* se encuentra distribuido en los departamentos de Colón, Yoro, Olancho y Francisco Morazán, también encontrándose en Nicaragua, El Salvador y Guatemala aunque la mayor parte de las muestras presentes en el herbario Paul C. Standley son de los departamentos de Yoro y Olancho. Se localiza desde los 900 hasta los 1500 m.s.n.m.

Figura 1: Distribución de *J. olanchana* en diferentes países de América Central



4.2.2 Distribución ecológica

Los especímenes muestreados mostraron ser bastante localizados. La especie se desarrolla a partir de los 900 hasta los 1500 m.s.n.m. en las zonas de vida bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MBS) y bosque muy húmedo montano bajo subtropical (bmh-MBS). Su crecimiento óptimo lo alcanza en el bosque húmedo subtropical (bh-S) (Cuadro 7).

Cuadro 7. Características climáticas de los sitios en donde se detectó la presencia de la especie bajo condiciones naturales.

Sitio	Zona de vida		Rango de biotemperatura media anual (°C)	Rango de precipitación promedio total anual (mm)	Elevación (msnm)
	Prosa	Abreviatura			
Planes de Sirey, La Unión, Olancho	Bosque muy húmedo, montano bajo subtropical	bmh-MBS	12 - +/-18 °C	1500-2000	1600
El Dictamo, Olancho				1500	1400
Catacamas	Bosque húmedo subtropical	bh-S	20 – 24 °C	1000-1400	560
Cerro Azul, Copan	Bosque húmedo subtropical	bh-S	20 – 24 °C	1000-1400	
La Libertad	Bosque muy húmedo, subtropical	bmh-S	20 – 24 °C	1800-2200	

4.2.3 Distribución local de la especie a nivel de ecosistema

Las condiciones climáticas para esta especie en particular son muy importantes, el porcentaje de humedad necesario para que la semilla germine es fundamental para la regeneración de la especie. Se le encuentra por lo general en sitios perturbados, en especial en cafetales viejos o en las zonas de amortiguamiento de zonas protegidas como el Parque Nacional La Muralla. *J. olanchana* se ubica en suelos profundos con buen contenido de humedad durante todo el año. En lugares donde la humedad es poca su desarrollo es lento y su fructificación poca a la vez que los frutos son pequeños.

4.2.4 Comportamiento en masas naturales

En condiciones naturales la especie se encuentra dispersa con individuos de buen porte (Cuadro 8) y poca regeneración natural debido a las características de la semilla. En los lugares muestreados se encontraron densidades de un máximo de 2 árboles/ha ya que la mayor parte de las zonas de muestreo eran cafetales o habían sido perturbados por los pobladores de la zona.

Cuadro 8. Promedio de las variables dasométricas del nogal por sitio donde se encontró naturalmente

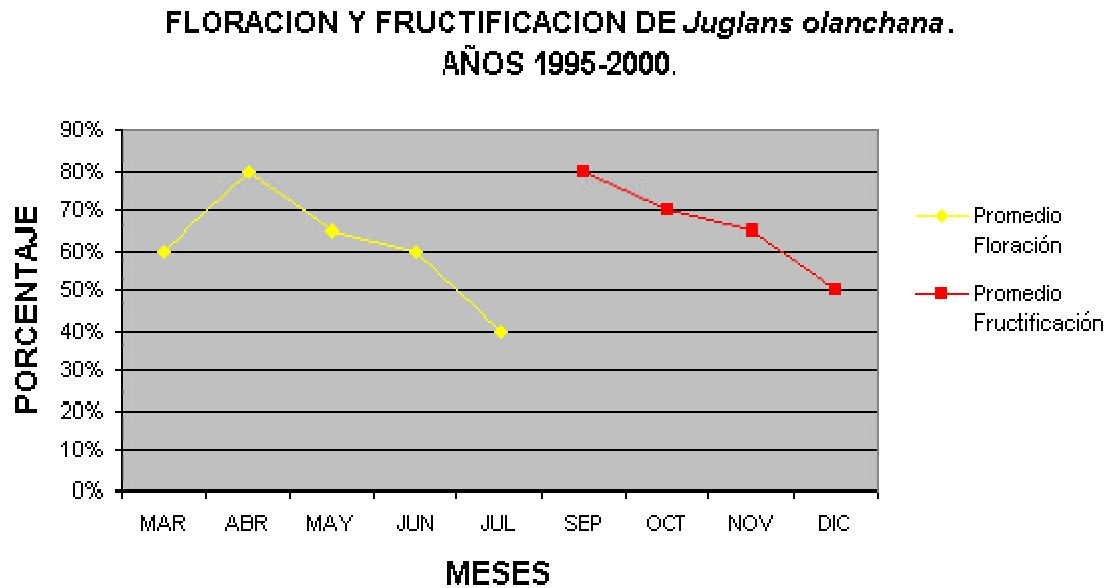
Sitio	Variable dasométrica		
	DAP (cm)	Altura total (m)	Altura comercial
Planes de Sirey, La Unión, Olancho	69.5	27	12
Planes de Sirey, La Unión, Olancho	74	30	14
Planes de Sirey, La Unión, Olancho	71	32	15
El Dícamo, La Unión, Olancho	42	30	13
Planes de Sirey, La Unión, Olancho	61	25	10
Planes de Sirey, La Unión, Olancho	75	25	10
Zona de amortiguamiento, Parque Nacional La Muralla	50	35	13
La Habana, zona de amortiguamiento, Parque Nacional La Muralla	40	22	11

4.2.5 Aspecto fenológico de la especie

El follaje del nogal es permanente durante todo el año, su periodo de floración se presenta en los meses de marzo a julio teniendo su máxima floración en el mes de abril; su fructificación es en los meses de septiembre a diciembre con su máxima fructificación en septiembre y octubre.

La semilla en condiciones naturales tarda en promedio 4 meses en germinar tomando en cuenta la humedad bajo la cual se encuentre expuesta. Es posible que este periodo se reduzca con la ayuda de animales como la guatuzza (*Dasyprocta punctata* Gray), el tepescuintle (*Agouti paca*) o las ardillas (*Sciurus variegatoides*) que roen las semillas en busca del al nuez que se encuentra en su interior (Figura 2).

Figura 2: Distribución de la floración y fructificación observado en árboles del centro experimental Lancetilla



4.2.6 Regeneración natural

La regeneración natural de la especie es muy baja, con densidades de menos de 150 plántulas/ha. La mayor concentración de individuos se da en sitios que han sido perturbados con anterioridad como cafetales no así en el bosque maduro donde solo se encontraron ejemplares adultos con regeneración pobre o en ocasiones nula.

La regeneración de la especie esta ligada a la acción de agentes externos como la humedad o animales como roedores, ya que esta tiene una testa extremadamente dura que protege la semilla pudiendo estar hasta 1 año sin indicios de germinación; es necesario la acción de ambos agentes para la proliferación de la especie.

4.2.7 Especies de valor económico asociadas a *J. olanchana*

En las comunidades estudiadas, el nogal se encontró asociada con pocas especies de valor económico, debido a que las zonas en las que se encontraron los especimenes eran, en su mayoría, cafetales. La diversidad de especies se vio reducida a las comunes encontradas en cafetales o las orillas de los caminos. Las especies de valor encontradas están *Cedrela odorata* (Cedro), *Persea americana* (Aguacate) y *Quercus sp.* (Roble) (Cuadro 9).

Cuadro 9. Especies asociadas a *J. olanchana* en el bosque húmedo subtropical

No.	Nombre científico	Nombre común	Sitio
1	<i>Annona muricata</i> L.	Anona	Yocón
2	<i>Ardicia resoluta</i> Kunth	Ronrón	Yocón
3	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Masica	Catacamas
4	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	Escribano
5	<i>Pouteria sapota</i> (jacq.) Moore <i>et</i> Stearn.	Sapote	Catacamas
6	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camd.	María	San Jerónimo
7	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	Sálamo	Escribano
8	<i>Castilla elastica</i> Sessé.	Hule	Yocón
9	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guaruma	Catacamas
10	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn	Ceiba	Yocón
11	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Planes de sirey.
12	<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Barba de jolote	Escribano
13	<i>Cupania dentata</i> DC.	Cola de pavo	Planes de Sirey.
14	<i>Croton olanchanus</i> Standl. Et L. Wms		Planes de Sirey.
15	<i>Dalbergia</i> sp.	Granadillo blanco	Escribano
16	<i>Dalbergia tucurensis</i> D. Sm.	Granadillo rojo	Yocón.
17	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Dcne. Et Planch.		
18	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Grises.	Guanacaste negro	San Jerónimo
19	<i>Ficus</i> sp.	Ficus	Escribano
20	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guasito	Yocón
21	<i>Inga oerstediana</i>	Guamo	El Díctamo.
22	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Liquidambar	Planes de Sirey.
23	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	Chaperno	Yocón
24	<i>Myrsine coriacea</i> Nadeaud		La Habana.
25	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Zona de amortiguamiento, La Muralla.
26	<i>Phoebe helicterifolia</i>	Aguacatillo	Planes de Sirey.
27	<i>Pluchea odorata</i>		El Díctamo.
28	<i>Quercus</i> sp.	Roble	Zona de amortiguamiento, La Muralla.
29	<i>Toxicodendrum estriatum</i>		El Díctamo.
30	<i>Vismia mexicana</i>		Planes de Sirey.
31	<i>Witheringia solanacea</i>		Planes de Sirey.

Fuente: Lobo, N. Tesis, Honduras 2000

4.3 CARACTERIZACIÓN SILVÍCOLA

No se pudo evaluar la especie a nivel de bosques maduros, sin embargo en la Sierra de Agalta, específicamente en la Montaña de Catacamas, la especie se presenta a los 500 m.s.n.m. en bosque en estado clímax. En ese caso específico la especie tiende a ser de hábito gregario y aparentemente heliófita. A nivel de sistemas agroforestales presenta un excelente comportamiento, esto es evidente por las condiciones bajo las cuales se encontró la especie específicamente en cafetales afirmando la posibilidad de pertenencia al gremio antes mencionado. Pequeños ensayos en la Escuela Agrícola Panamericana, a 800 m.s.n.m. con un ecosistema de bs-T (bosque seco tropical) a campo abierto muestran un comportamiento aceptable aunque tienden a desarrollar ramas muy gruesas poniendo en evidencia que con mucha luz la especie tiene desarrollo mas rápido. Requiere de agentes externos como la humedad y la acción de animales para que sea efectiva su regeneración debido a las características de su semilla.

4.4 MANEJO Y CARACTERÍSTICAS DE LA SEMILLA

La semilla es una nuez de color café con arrugas planas y de testa muy dura, un kilogramo contiene de 50 a 60 semillas. El fruto cae al suelo donde entra en contacto con agentes como la humedad y los animales que dejan la semilla expuesta, esta puede estar hasta 1 año sin germinar debido a su envoltura leñosa la cual es extremadamente dura. Naturalmente la germinación esta muy influenciada por la humedad del suelo y la acción de roedores los cuales roen la testa en busca de la nuez que esta en su interior (Anexo 4).

Se pudo observar que la producción de semilla es abundante, sin embargo la regeneración en los alrededores de los árboles padres era poca, por no decir nula.

Los resultados de la prueba fueron negativos, ninguno de los tratamientos dio resultados satisfactorios en un tiempo transcurrido de 2 meses y medio. Estos resultados se deben a las características antes mencionadas de las semillas. No pudo determinarse el porcentaje de germinación y tampoco el de dormancia y latencia, aunque se sabe, por conocimiento popular, que pueden estar hasta un año almacenadas sin que pierdan mucho porcentaje de germinación.

4.5 PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS Y USOS POTENCIALES DE LA MADERA

4.5.1 Características macroscópicas

En la madera de Nogal se observa una clara diferencia entre la albura y el duramen, siendo de color gris claro la albura (HUE 10 YR 7/1) y de color café grisáceo el duramen (HUE 10 YR 5/2). La superficie es opaca con veteado semi pronunciado, textura media a gruesa y grano recto.

En la cara transversal se puede observar a simple vista los anillos de crecimiento y los poros. Es una especie que no presenta sabor ni olor característicos.

4.5.2 Características microscópicas

Presenta una porosidad semicircular. Los poros son pocos, de medianos a grandes, predominantemente solitarios y escasos múltiples radiales, de forma circular a oval. Los elementos vasculares son cortos y largos, con placa de perforación simple y oblicua. Las puntuaciones intervasculares dispuestas en forma alterna son grandes y de contorno poligonal.

El parénquima axial es en bandas delgadas ligando algunos poros, con escaso contenido de cristales. Los radios son uniseriados y multiseriados, pocos a poco numerosos, muy finos a finos, extremadamente bajos a muy bajos, heterogéneos con poco contenido de cristales. Las puntuaciones radio-vaso son semejantes a las intervasculares.

Las fibras son libriformes, septadas, conteniendo tubos taniníferos, puntuaciones simples a ligeramente aeroladas, medias, cortas y largas con pared celular de delgada a gruesa.

4.5.3 Propiedades físicas

Es una madera moderadamente pesada con una densidad básica de 460 kg/m³, contracción volumétrica baja y bajo movimiento (Cuadro 10).

Cuadro 10. Propiedades Físicas de la madera de *J. olanchana*

Propiedad	Promedio	Margen de error	Clasificación
Densidad verde C.H.=140%	1.11g/cm ³	0.01	–
Densidad seca al aire C.H.=20%	0.57g/cm ³	0.01	–
Densidad al 12%	0.53g/cm ³	0.01	–
Densidad anhidra	0.50g/cm ³	0.01	–
Densidad básica	0.46g/cm ³	0.002	Moderadamente pesada
Contracción volumétrica total	7.54%	1.67	Baja
Relación de contracción (Ctg./Cr.)	0.91	0.63	Baja
Movimiento	1.80%	0.24	Bajo

Fuente: Análisis realizados por la Ing. Mirna Belisle Cardona, CUPROFOR, honduras 2002

4.5.4 Propiedades mecánicas

Siendo una madera de resistencia baja a media, su resistencia al cizalle resultó alto (Cuadro 11).

Cuadro 11. Propiedades mecánicas de la madera de *J. olanchana*

Propiedad	Medición	Promedio a 140% de humedad (verde)	Esfuerzo mínimo permisible	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	89522 kg/cm ²	55467 kg/cm ²	Bajo
	Módulo de elasticidad	537.6 kg/cm ²	145 kg/cm ²	Bajo
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	84.31 kg/cm ²	31 kg/cm ²	Medio
Dureza janka	Resistencia lateral	421 kg		
	Resistencia extremos	619 kg		
Cizalle	Resistencia máxima	64 kg/cm ²	19 kg/cm ²	Alto
Clivaje	Resistencia máxima	38 kg/cm		

Fuente: Análisis por Mirna Belisle Cardona, CUPROFOR, Honduras 2002

4.5.5 Características de secado

La madera de nogal es moderadamente fácil de secar, pero seca a una velocidad muy lenta, desarrollando defectos moderados y tendiendo a presentar colapso.

En el secado solar se deben controlar las condiciones abriendo y cerrando las ventilas para mantener una humedad relativa adecuada para el secado de esta especie.

Para secar madera de Nogal en hornos convencionales, se recomienda utilizar los programas de secado T6-D4 y T3-D3 para tablas de 1" y 2" respectivamente

4.5.6 Durabilidad natural y preservación

La madera de Nogal, es durable con respecto a hongos de pudrición y moderadamente resistente al ataque de termitas de madera seca y subterráneas.

El duramen es difícil de tratar con productos preservantes por los métodos de vacío-presión.

4.5.7 Características de trabajabilidad

Es una madera fácil de aserrar y de trabajar con maquinaria tradicional. De acuerdo a las pruebas de trabajabilidad según las normas ASTM presentó un buen comportamiento al cepillado, excelente para el moldurado, taladrado y lijado, buena para el escopleado y torneado y fácil de clavar. Presenta un excelente acabado.

4.5.8 Usos

Muebles finos o partes visibles de estos, tanto para interiores como para exteriores, puertas, ventanas, chapas decorativas, tableros, embarcaciones y carpintería en general. Por su resistencia de baja a media, puede utilizarse en elementos estructurales sometidos a niveles bajos de esfuerzo.

5. DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio permiten enfocar la discusión en dos aspectos importantes: ecológico y silvícola de la especie y características de la madera y sus posibles usos.

5.1 ASPECTOS ECOLÓGICOS Y SILVÍCOLAS DE *Juglans olanchana*

El nogal es una especie siempre verde que se encuentra en los ecosistemas húmedos y muy húmedos de los bosques latifoliados de Honduras. Se le puede localizar desde los 700 a los 1500 m.s.n.m. desarrollándose mayormente en el bh-MBS y el bh-S con rangos de precipitación que varían entre los 1,000 a 2,000 m.

Las características de las zonas donde se encontró la especie son bastante particulares: primero, todas las zonas de muestreo eran cafetales o habían tenido alguna perturbación por parte del hombre, por lo tanto se deduce que eran claros abiertos que permiten la entrada de mayor cantidad de luz al sistema. Aunque la especie esta a plena luz durante su etapa de madurez, cuando es brinsal crece bajo las sombra de las plantas de café y de sus padres; segundo, los suelos de las localidades tienen un alto contenido de humedad debido a las frecuentes lluvias que caen en la zona; tercero, toda la zona donde se encontraron los ejemplares era la zona de amortiguamiento de un área protegida. Estas características son importantes porque denotan la preferencia de la especie por lugares ya intervenidos donde el establecimiento de la misma es menos problemático.

En ciertas localidades puede ser observado en bosques maduros en rodales pequeños y compactos muy separados entre sí, su distribución es muy localizada solo encontrándose en los bosques de los departamentos de Yoro, Olancho y Francisco Morazán, con ejemplares en Lancetilla y se han reportado especímenes del departamento de Copán.

La corta duración del estudio no permitió determinar las condiciones propicias para que *J. olanchana* florezca, la fructificación es abundante pero la regeneración natural es deficiente por las características de la semilla la cual es una nuez con una testa muy gruesa y difícil de escarificar pudiendo pasar hasta un año sin mostrar indicios de germinación.

Los aspectos de dormancia y latencia de la semilla no pudieron ser determinados, la regeneración natural es pobre con solo individuos de menos de 2 m de altura y menos de 150 individuos por ha. Los ejemplares analizados se encontraban, la mayoría, en cafetales formando parte de las especies que proporcionan sombra al café estas características permiten inferir que el Nogal es una especie perteneciente al gremio helófito. En las zonas de muestreo no presenta características de gregarismo, sin embargo en algunas

localidades se han encontrado rodales compactos que indican que la especie tiende a ser gregaria.

5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA Y SUS POSIBLES USOS

Desde el punto de vista forestal, la especie tiene potencial para la producción de madera, desde el punto de vista silvícola, la especie es usada como parte de la cobertura de sombra del café. La madera es moderadamente densa, de color atractivo y un veteado moderado que la hacen muy atractiva. Durable con respecto a hongos de pudrición y moderadamente resistente al ataque de termitas de madera seca y subterráneas., dimensionalmente estable y fácil de trabajar; todas estas características le dan a la madera del Nogal la capacidad de ser usada en diversas actividades, tales como fabricación de muebles finos o partes visibles de estos, tanto para interiores como para exteriores, puertas, ventanas, chapas decorativas, tableros, embarcaciones y carpintería en general. Por su resistencia de baja a media, puede utilizarse en elementos estructurales sometidos a niveles bajos de esfuerzo.

.

6. CONCLUSIONES

- *Juglans olanchana* es una especie con mucho endemismo distribuyéndose en bosques húmedos y muy húmedos de la región subtropical de América Central. Se distribuye principalmente en zonas donde anteriormente existieron perturbaciones humanas, en especial en cafetales y zonas donde la entrada de luz y la humedad del suelo son altas. Estas características son esenciales para la perpetuación de la especie en el sistema. En condiciones de baja humedad y poca altura (tomando en cuenta los ejemplares encontrados en la Escuela Agrícola Panamericana) el crecimiento de la especie es mayor aunque la fructificación es poca y pequeña, por lo tanto las condiciones de bosque húmedo son necesarias para el crecimiento de la especie.
- El Nogal, al igual que la mayoría de las especies de valor económico de los bosque latifoliados maduros de tierras bajas, tiene un número relativamente bajo de individuos/ha. Bajo condiciones de bosque maduro y en los pocos sitios donde se ha encontrado la especie (Montañas de Catacamas y de Cerro Azul de Copán), el Nogal presenta un relativo gregarismo.
- Aunque no se pudo determinar la dormancia y latencia de las semillas se sabe, por conocimiento de los pobladores de las zonas de muestreo, que las semillas tienen latencia muy alta y pueden pasar hasta 1 año sin dar indicios de germinación, dadas estas aseveraciones y las observaciones de campo se determinó que *J. olanchana* posiblemente pertenece al gremio heliófito. Serán necesarios mayores estudios para una correcta determinación del gremio ecológico. El nogal es una especie de luz, con un fuste limpio y con una excelente forma y aparentemente libre de plagas y enfermedades.
- Las características de la madera, sus usos en sistemas silvopastoriles, en especial en cafetales como sombra de los mismos, y su aceptable crecimiento a plena luz le dan al Nogal excelentes expectativas para el establecimiento de plantaciones.

7. RECOMENDACIONES

- Debido a la escasa información existente sobre manipulación de la semilla de Nogal (dormancia y latencia, técnicas de almacenamiento y procesos de escarificación), se recomienda la realización de estudios con este enfoque.
- Debido a la importancia de la especie, principalmente en términos de producción maderera, sería deseable monitorear el crecimiento, rendimiento y susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades. Dicha evaluación podría realizarse en sistemas agroforestales ya establecidos o en plantaciones puras por establecerse.
- Motivar a la carrera para que continúe estudios de esta naturaleza, con el objeto de conocer el enorme potencial que tienen los bosque naturales de Honduras, tanto maduros como de segundo crecimiento.

8. BIBLIOGRAFÍA

CIEF; AFE; COHDEFOR. 1998. Anuario estadístico forestal 1998. Alphagraphics, Tegucigalpa, Honduras. 150 p.

BoDD (Botanical Dermatology Database). 2000. Descripción de la familia *Juglandaceae* (en línea). Consultado 17 de septiembre de 2002. Disponible en <http://bodd.cf.ac.uk/BotDermFolder/BotDermJ/JUGL.html>

ESNACIFOR; OIMT, 1998. Colección de maderas tropicales: *Juglans olanchana* Standl. & L.O. Williams (en línea). Tegucigalpa, Honduras. Consultado 27 de septiembre de 2002. Disponible en http://www.lancetillaoimt.hn/proecen/componentes_investigacion/Nogal_files/

FAO. 1993. Management and conservation of closed forest in tropical América. FAO DT No. 101. 136 p.

FAO. 2001. Situación de los bosques del mundo 2001. Roma, Italia. 175p.

JUGLANS CGC REPORT. 1996. Descripción del género *Juglans*(en línea). Beltsville, USA. Consultado 24 de septiembre de 2002. Disponible en http://www.ars-grin.gov/npgs/cgc_reports/jugcgc.html

Johnson State College. 1999. The Vermont Flora Project. *Juglandaceae*, Walnut Family (en línea). Vermont, USA. Consultado 10 de octubre de 2002. Disponible en <http://strimbeck.faculty.jsc.vsc.edu/FamilyPages/Juglandaceae/New%20Juglandaceae.html>

La Prensa. 1998. Honduras se quedara sin bosques en 20 años si continúa la deforestación (en línea). Tegucigalpa, Honduras. Consultado 8 de septiembre de 2002. Disponible en <http://www.laprensahn.com/nataarc/9805/n14003.html>

La Prensa. 2000. El futuro de la industria maderera descansa en especies no tradicionales (en línea). Tegucigalpa, Honduras. Consultado 8 de septiembre de 2002. Disponible en <http://www.laprensahn.com/econoarc/0001/e11003.htm>

Lobo, N. 2000. Estudio ecológico, silvícola y de utilización del Amargoso, *Vatairea lundellii* (Standl.) Killip ex Record en bosques latifoliados de Honduras. Tesis Ing. Agr., Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, 59 p.

Memoria de taller técnico, 1999. La contribución de los bosques latifoliados al desarrollo sostenible de honduras: líneas estratégicas para entrar en el siglo XXI. Escuela Agrícola Panamericana, 280 p.

Missouri Botanical Garden. 2002. Base de datos: Plantas del trópico (en línea). Missouri, USA. Consultado 28 de septiembre de 2002. Disponible en <http://www.mobot.org/>

Organization of American States. 2002. Alternativas para la transformación industrial del recurso forestal: Situación y perspectivas de mercado para productos forestales (en línea). Washington D.C., USA. Consultado 9 de octubre de 2002. Disponible en <http://www.oas.org/usde/publications/Unit/oea19s/begin.htm#Contents>

Knoblauch, B. 2001. Estudio ecológico, silvícola y de utilización del Granadillo rojo *Dalbergia tucurensis* J. D. Smith en bosques latifoliados de Honduras. Tesis Ing. Agr., Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, 33 p.

Revista Forestal Centroamericana, 2001. Manejo diversificado del bosque: aprovechamiento de bienes y servicios de la biodiversidad del bosque neotropical. 36:6-13

Sitio Forestal De Honduras, 1998 . Honduras en cuadros y figuras (en línea). Tegucigalpa, Honduras. Consultado 15 de octubre de 2002. Disponible en <http://rds.org.hn/forestal/>

WRI (World Resources Institute). 2000. Promover en todo el mundo la custodia de las fronteras forestales y sus alrededores (en línea). Washington D.C., USA. Consultado 7 de octubre de 2002. Disponible en http://wri.org/index_spa.html

9. ANEXOS

Anexo 1: Forma del árbol y detalles de la corteza

a) forma del árbol



b) apariencia de la corteza



c) detalle del chaflán en la corteza



Anexo 2: Detalles de ramas jóvenes y hojas

a) rama begetativa comparando su tamaño con un lápiz bolígrafo



b) detalles de los folíolos serrados



Anexo 3: Fruto



Anexo 4: Semilla de Nogal

