

**ZAMORANO**

**CARRERA DE DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTE**

**Estudio ecológico, silvícola y de utilización del  
Granadillo (*Dalbergia tucurensis* J.D. Smith) en  
bosques latifoliados de Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de  
Licenciatura.

Presentado por

**Birgit Knoblauch**

**Honduras: Diciembre, 2001**

## RESUMEN

Knoblauch B. 2001. Estudio ecológico, silvícola y de utilización del Granadillo (*Dalbergia tucurensis* ID. Smith) en bosques latifoliados de Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 44 p.

Honduras es un país de eminente vocación forestal. Los bosques latifoliados, que cubren un poco más de dos millones de hectáreas y se extienden desde el nivel del mar hasta casi los 2800 m de altitud, constituyen un enorme potencial para el desarrollo económico del país. Desafortunadamente, este valioso recurso ha sido sobre explotado y subutilizado. Muchas de las especies que componen estos bosques, debido a la belleza de sus maderas y a sus cualidades, podrían tener un futuro garantizado en el mercado internacional. Dentro de esta diversidad se seleccionó al Granadillo (*Dalbergia tucurensis* J.D. Smith) para ser investigado desde el punto de vista ecológico, silvícola y de utilización de la madera, incrementando así los conocimientos para un manejo más sostenible en el bosque natural y plantaciones. Se muestrearon los ecosistemas de bs-ST, bh-T.1., bh-ST y bmh-ST, donde se determinaron las especies asociadas, el gremio ecológico, la regeneración de la especie y su distribución geográfica y altitudinal. Se analizó la semilla y las propiedades físicas mecánicas de la madera para determinar su potencial de utilización. Esta especie está localizada mayormente en los bosques de galería en los eco sistemas secos, húmedos y muy húmedos de los pisos altitudinales subtropicales, desde el nivel del mar hasta los 1200 m. Su escasa regeneración natural y poca abundancia en los bosques maduros conllevan a clasificarla en el gremio ecológico heliófito oportunista. El temperamento de la especie, complementado con un gregarismo natural bajo condiciones de masas abiertas, son factores claves que permiten su utilización en plantaciones puras y en sistemas agroforestales. *D. tucurensis* posee una madera roja de alta densidad y con vetado pronunciado, goza de buena trabajabilidad y es relativamente resistente a insectos y hongos. Por sus características es bastante apreciada por carpinteros y artesanos para la elaboración de instrumentos musicales, artículos de lujo y mueblena fina.

Palabras claves: dendrología, ecología, gregarismo, heliófito, silvicultura.

## NOTA DE PRENSA

### EL GRANADILLO UNA ESPECIE DE GRAN POTENCIAL EN EL BOSQUE LA TIFOLIADO DE HONDURAS

Los bosques latitoliados de Honduras poseen una gran riqueza en cuanto a especies maderables, sin embargo, en su mayoría, se han extraído sólo cedro y caoba. El granadillo junto al redondo son otras maderas preciosas que ya están incursionando en el mercado internacional.

Históricamente el granadillo negro (*Dalbergia retusa*) ha sido el más comercializado y cotizado para la elaboración de instrumentos musicales y artículos especiales muy finos. Actualmente el granadillo rojo (*D. tucurensis*) también está ganando participación en el mercado mundial y se está fomentando más la investigación en cuanto a su potencial de manejo en plantaciones puras y en sistemas agroforestales.

*D. tecerensis* posee una madera con excelentes propiedades físico mecánicas. Su color rojizo y su veteado pronunciado la hacen mucho más vistosa ante las otras maderas. Su fácil trabajabilidad y durabilidad hacen que esta madera sea más apetecida por los carpinteros y artesanos.

Esta especie se encuentra distribuida tanto en el litoral Atlántico como Pacífico, en países como México, Belize, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica. En Honduras se distribuye altitudinalmente desde el nivel del mar hasta los 1100 metros, convirtiéndose en una especie de relativa plasticidad ecológica. Es más o menos abundante a nivel de bosques de galería, tanto en ecosistemas secos como en los húmedos y muy húmedos de tierras bajas.

En términos ecológico - silvícolas, *D. tucurensis* es una especie que pertenece al gremio ecológico heliófita oportunista, es poco gregaria en el bosque maduro y presenta una escasa regeneración natural. La regeneración vegetativa y su habilidad de rebrotamiento son algo muy peculiar de esta especie que crece bien a la orilla de los caminos y en bosques de galería. Este aspecto, incrementa su potencial para el establecimiento de plantaciones puras o sistemas agroforestales.

## 1. INTRODUCCIÓN

La superficie boscosa mundial comprende cerca de 3.000 millones de ha de bosques naturales, conformados en un 60% de bosques latifoliados, localizados principalmente en zonas tropicales y subtropicales de Sudamérica, África y el sur de Asia. Los bosques de coníferas constituyen un 40% de la superficie forestal total y se encuentran en su mayoría en Siberia, Escandinavia y América del Norte (OEA, 2001).

Honduras cuenta con 112,500 km<sup>2</sup>, de los cuales un 87% son tierras de vocación forestal (F AO, 1997). Actualmente la cobertura forestal es de 59,996 km<sup>2</sup> con 51 % de bosque latifoliado, localizados principalmente en las regiones Norte y Oriental del país (CIEF; AFE-COHDEFOR, 2000) y 49% de bosque de pino, convirtiéndolo en un país con alto potencial para la producción de madera y sus subproductos.

Un grave problema de los bosques latifoliados, incluyendo los bosques de galería de Honduras, ha sido la presión por explotación y cambios en el uso de la tierra. Según la F AO (1997), la ganadería extensiva, la agricultura migratoria de tala y quema, y la explotación irracional del bosque son las principales causas de la desaparición de este recurso. En la mayoría de los bosques latifoliados, las maderas de gran valor económico han sido extraídas y la agricultura o el bosque de coníferas ha tomado su lugar.

Según el diario La Prensa (1998), la tasa de deforestación en Honduras ya sobrepasa las 100,000 ha / año y si se continúa a este ritmo, dentro de 20 años el país ya no contará con bosques, por lo menos de alto valor económico. El área deforestada alcanza las 1,652,200 ha, casi un 80% de esta superficie era bosque latifoliado (CIEF; AFE-COHDEFOR, 2000).

En el departamento de Olancho cuenta con 883,000 ha de bosques latifoliados entre ellos bosques de galería con un buen contenido de especies valiosas (CIEF; AFE-COHDEFOR, 2000). Sin embargo, la tala masiva de árboles en esta región ya está afectando varias especies, especialmente las de madera roja. Un grave problema es la falta de control para el cumplimiento de las leyes forestales junto a las quemadas excesivas en los bosques de pino que se encuentran aledaños a los bosques de galería.

La riqueza forestal de los bosques latifoliados constituye un potencial hasta ahora mal aprovechado. Según el Sitio Forestal de Honduras (1995), se encuentran cerca de 200 especies maderables en estos bosques, de las cuales solamente se aprovechan, entre otras, la caoba, el cedro, el redondo y, en ciertas ocasiones, el granadillo.

Es un hecho que, hasta ahora, no existe un plan de manejo adecuado para estas y otras especies de gran potencial maderero, ya que se cuenta con muy poca información sobre sus características eco lógicas y silvícolas, esenciales para la manipulación de especies bajo el concepto de sostenibilidad.

*Dalbergia tucurensis*, más conocido como el granadillo, es una especie de madera roja de gran potencial económico y que ya ha sido explotada parcialmente de los bosques latifoliados junto al cedro, caoba y la barba de jolote (*Cojaba arborea*). La mayoría de estas explotaciones no cuentan con ningún plan de manejo de las especies, ya que existe mucho desconocimiento sobre el comportamiento ecológico y silvícola de las especies como el granadillo rojo.

Por esto es de gran trascendencia el hacer un estudio sobre la ecología y silvicultura de esta especie maderera, establecer su productividad en condiciones naturales y su idoneidad para plantaciones. El mantener toda esta información, ayudará en el manejo, conservación y explotación racional de esta especie de alto valor económico.

Este estudio pretende incrementar los conocimientos sobre la ecología, silvicultura y utilización de especies forestales de alto valor económico en bosques latifoliados de Honduras y sus objetivos específicos son:

- - Describir en términos dendrológicos y taxonómicos a *Dalbergia tucurensis*.
  - Determinar su distribución geográfica y eco lógica en Honduras.
  - Caracterizar la especie en cuanto a su ecología, silvicultura y su aptitud para plantaciones.
  - Determinar las características de la semilla y la regeneración de la especie.
  - Determinar las propiedades físico - mecánicas de la madera y sus usos actuales y potenciales.
  - Establecer una clave dendrológica y taxonómica de tipo dicotómica de las especies más importantes que comprenden el género *Dalbergia* en Honduras.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 LOS RECURSOS FORESTALES MUNDIALES**

Se los bosques tropicales son los que albergan la mayor biodiversidad mundial y a su vez son los más explotados.

En el mundo, las plantaciones forestales apenas se acercan a los 170 millones de ha, las cuales presentan enormes ventajas productivas con respecto a los bosques naturales, por contar con una mayor uniformidad, manejo y conocimientos silvícolas (OEA, 2001).

Según investigaciones del WRI (2001), la cobertura forestal mundial ha sido reducida de un 20% hasta probablemente un 50% desde el tiempo "pre- agrícola" y los bosques se han incrementado lentamente desde 1980 en los países industrializados, pero han disminuido en un 10% en los países en vías de desarrollo.

Actualmente más del 60% de la superficie forestal se encuentra perturbada por el hombre. Las tasas de deforestación a nivel del trópico exceden los 130, 000 km<sup>2</sup> anuales (WRI, 2001). De los recursos forestales mundiales se cosechan 3, 400 millones de m<sup>3</sup> anualmente, de los cuales 1, 600 millones de m<sup>3</sup> se utilizan en la industria maderera y los restantes 1, 800 millones de m<sup>3</sup> como combustibles. Esta cosecha se ha incrementado en 1,8%, habiendo una estrecha correlación de este incremento con la explosión demográfica y el mejoramiento de las condiciones de vida de algunos países. Las especies latifoliadas constituyen el 33% de la cosecha mundial, que proviene en un 90% de bosques naturales y solo 10% de bosques artificiales (OEA, 2001).

### **2.2 RECURSOS FORESTALES CENTROAMERICANOS**

América Central y El Caribe cuentan con 1.0 millón de km<sup>2</sup> de bosques, donde habitan cerca de 35 millones de personas (WRI, 2001). Esto ha provocado una fuerte presión sobre los recursos forestales en varios países centroamericanos, cuyas economías dependen enormemente de la explotación maderera. Hasta 1993 el uso de la tierra estaba distribuido en un 32% de bosque, 25% pastos extensivos, 15% para agricultura de subsistencia y un 13% de cultivos permanentes y semi permanentes. Hoy en día la agricultura de subsistencia, la ganadería extensiva y las quemadas forestales son las que más amenazan a los bosques Centroamericanos (WRI, 2001).

## **2.3 RECURSOS FORESTALES DE HONDURAS**

La República de Honduras cuenta con 112,492 Km<sup>2</sup>, de los cuales 98,629 km<sup>2</sup> son tierras de vocación forestal o sea un 87.7% del territorio nacional (F AO, 1997). Actualmente la cobertura forestal es de 59,896 km<sup>2</sup> de las que 2,917,000 ha son de bosque latifoliado, 2,512,000 ha de pino y 559,100 ha de bosque mixto (CJEF; AFE-COHDEFOR, 2000).

Los bosques latifoliados están localizados principalmente los departamentos de Atlántida 100% de la superficie boscosa total, Colón 97.6%, Olancho 54.4%, Gracias a Dios 67.8% Yoro 28.3% y El Paraíso 32.2 % (CJEF; AFE-COHDEFOR, 2000).

Hasta 1993 un 98% de la producción anual de madera aserrada provenía del bosque de pino y apenas un 2% del bosque latifoliado, generando en total una reducción anual en cobertura forestal de 56 000 ha (Sitio Forestal de Honduras, 2001).

A pesar de la gran riqueza forestal, Honduras solo aprovecha mayormente el pino, cedro y caoba. Estas dos últimas especies han sido ya fuertemente seleccionadas en los bosques naturales. Los bosques de pino son los más explotados por su homogeneidad, fácil acceso, rápida regeneración natural y aceptación en el mercado mundial (F AO, 1997).

## **2.4 PERSPECTIVAS DEL MERCADO INTERNACIONAL y NACIONAL DE MADERAS LATIFOLIADAS**

Para el mercado internacional de latifoliadas, un estudio canadiense reciente, realizado por el Consejo de Industrias Forestales de Columbia Británica, estimó un déficit equivalente a 142 millones de m<sup>3</sup> para el 2010, que se incrementaría a 200 millones de m<sup>3</sup> para 2020 (OEA, 2001).

Según la F AO (1997) la producción de trozas de países tropicales creció solo de forma marginal hasta 1997, debido a las restricciones a la extracción de madera, con el fin de proteger los bosques tropicales.

### **2.4.1 Producción forestal mundial y en países en desarrollo según la FAO**

La producción forestal mundial se ha mantenido sin muchas variaciones entre 1993 y 1997. La madera en rollo posee los volúmenes más altos de comercialización, más del doble de la madera en rollo industrial. La producción de leña y carbón posee una tendencia creciente, que va junto con la explosión demográfica y la mayor degradación de los bosques (Cuadro 1).

En promedio, más del 62% de la producción mundial de madera en rollo proviene de los países en vía de desarrollo, sin embargo la madera en rollo industrial procede en un 72% de los países desarrollados. Esto demuestra que la producción de los países tercermundistas es poco industrializada y genera por lo tanto también menores ingresos (Cuadro 1 y 2).

Cuadro 1. Producción forestal mundial en millones de m<sup>3</sup>

	1993	1994	1995	1996	1997
Madera en rollo	3416	3440	3327	3335	3394
Leña y carbón	1863	1891	1834	1865	1898
Mad. Rollo industrial	1552	1549	1492	1470	1496
Pasta para papel*	151	155	162	156	162
Papel y cartón*	254	269	287	287	303

\* Producción en millones de toneladas

Fuente: F AO, Commodity review and outlook, 1996

Cuadro 2. Producción de forestales de países en desarrollo de m<sup>3</sup>

	1993	1994	1995	1996	1997
Madera en rollo	2081	2122	2059	2106	2152
Leña y carbón	1660	1700	1637	1678	1720
Mad. rollo industrial	421	422	422	429	432
Pasta para papel *	15	16	17	19	19
Papel y cartón*	52	57	66	68	71

\* Producción en millones de toneladas

Fuentes: FAO, Commodity review and outlook, 1996

#### 2.4.2 Situación en el mercado de latifoliadas en Honduras

Según el Diario La Prensa (2000), tras la caída de las exportaciones forestales hondureñas en 1998 de US\$ 18 millones a US\$ 12 millones, se encontró que la debilidad del sector forestal hondureño se encontraba en una explotación maderera incontrolada y selectiva, que facilita la tala lucrativa ilegal, empobreciendo los bosques naturales. Por otro lado, se encuentra el escaso aprovechamiento de la diversidad forestal que contiene varias especies latifoliadas de gran potencial maderero como la barba de jolote, cumbillo, huesito, sangre, hormigo y granadillo entre otras especies. Todas estas especies poseen un gran potencial maderero, el cual se está tratando de ampliar a nivel nacional e internacional, por medio de proyectos de investigación como los de PROECEN y CUPROFOR.

En Honduras un 83% de la producción de madera aserrada de no coníferas es exportado, en cambio la producción de trozas cubre sólo el consumo interno (Cuadro 3)

	Producción forestal de Honduras 1997			Consumo interno
	Producción (C/NC)&	Importaciones (C/NC)&	Exportaciones (C/NC)&	(C/NC)&
Trozas	670/ 61	-	1010	660 / 61
Madera aserrada	350/30	49/5	175 / 25	224 / 10
Chapas	0/2	-	0/2	-
Contrachapados	15/2	2/1	7/2	10/1

& C = coníferas; CN = no coníferas

Fuente: OIT 1998



Las exportaciones de madera aserrada alcanzaron los 58.9 millones de pies tablares para el año 2000, siendo el mercado principal la zona del Caribe con un 74%, Europa con un 10% Y Estados Unidos con un 9%. Los incrementos en cuanto al volumen de exportaciones se han dado principalmente" para el mercado del Caribe. En total las exportaciones en el año 2000 generaron 31.7 millones de US\$ (CIEF; AFE-COHOEFOR, 2000).

## **2.5 IMPORTANCIA DE LA FAMILIA *LEGUMINOSAE***

La superfamilia *Leguminosae* se ha dividido en tres familias: *Caesalpinaceae*, *Mimosaceae* y *Papilionaceae* o *Fabaceae* e incluye una serie de especies madereras muy valiosas. La distribución de esta familia a nivel mundial es muy amplia y se han registrado alrededor de 17,000 especies agrupadas en 736 géneros, de los cuales 500 pertenecen a la familia *Fabaceae*, con 12,000 especies (Northern Arizona University; Forestry School, 2001 ).

Las leguminosas constituyen una de las familias más importantes para el sustento humano, después de las gramíneas. Su alto contenido proteico las ha convertido en una fuente muy rica de alimento. De ella se extraen también gomas, fibras, aceites, resinas y taninos que son usados en la industria farmacéutica, perfumería y en algunas formulaciones de agroquímicos. Una característica peculiar de algunas especies es el asocio con varias especies de *Rhizobium* y *Bradyrhizobium* que actúan en simbiosis con la raíz, haciendo el nitrógeno más disponible para la planta (Gil, 1995).

## **2.6 CARACTERIZACIÓN DEL GÉNERO *DALBERGIA***

El género *Dalbergia* contiene cerca de 300 especies, características de las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Este nombre fue dedicado a un físico sueco N. Dalberg (1735-1820). Este género está compuesto por especies arbóreas, arbustivas y trepadoras (Technical Information Sheet, 1984). Posee varias especies con gran potencial maderero las cuales se ilustran en el cuadro 4.

Algunos nombres comunes de estas especies son: Black rosewood, cocobola, cocobolo, cocoboJo nambar, coco bolo negro, cocobolo prieto, cocoboloholz, foseholz, funera, granadillo, granadillo de chontales, manarizoby, namba, nambar, nambar de agui, nambar legitimo, Nicaraguan cocobolo, Nicaraguan rosewood, nambar, palisandro, palissandre cocobolo, palo negro, prieto, red foxwood, rosewood, yellow rosewood (Technical Information Sheet, 1984).

Cuadro 4. Especies más importantes del género *Dalbergia* origen

Nombre científico	Nombre común	Origen
<i>D. cearensis</i>	Kingwood	Brasil
<i>D. cochinchinensis</i>	Trac	Sudeste de Asia
<i>D. decipularis</i>	Sebastiao de Arruda	Brasil
<i>D. frutescens</i>	Tulipwood	Sudamérica
<i>D. granadillo</i>	Granadillo	México
<i>D. latifolia</i>	Indian Rosewood	India
<i>D. melanoxylon</i>	African Blackwood	Africa
<i>D. nigra</i>	Brazilian Rosewood	Brasil
<i>D. oliveri</i>	Bunna Tulipwood	Sudeste de Asia
<i>D. rerusa</i>	Cocobolo	Panamá
<i>D. sissoo</i>	Sissoo	India
<i>D. spruceana</i>	Amazon Rosewood	Sudamérica
<i>D. stevensonii</i>	Honduras Rosewood	Honduras

Fuente: Technical Information Sheet, 1984

## 2.7 CARACTERIZACIÓN DE *Dalbergia tucurensis*

*D. tucurensis* J. D. Smith, es un árbol perteneciente a la subfamilia de las Papilionáceas. La especie se conoce popularmente con los nombres de: "granadillo", "granadillo rojo", "rose wood" y "palissandre". El género *Dalbergia* cuenta con más de 100 especies en los trópicos de ambos hemisferios, de las cuales *D. retusa*, *D. tucurensis* y *D. calycina* son de importancia económica en América Central (Standley, 1946). El granadillo, *D. tucurensis* J.D. Smith tiene varios sinónimos: *D. variabilis* var *cubilquitzensis*, *D. cubilquitzensis* Pittier. y *D. glomerata* Hemsl.

### 2.7.1 Descripción de la especie *D. tucurensis*

Es muy importante describir botánica y dendrológicamente una especie, conocer su distribución geográfica, altitudinal y ecológica, así como sus requerimientos nutricionales y climáticos, para un buen manejo de la misma. Esta descripción es presentada en el manual de dendrología del bosque latifoliado (Thirakul, s.f).

Árbol: Mediano a grande, alcanzando 30 m en altura y 90 cm de DAP. Copa úmbelada, follaje verde oscuro y moderadamente denso, con ramas extendidas, ramificadas. Troza recta cilíndrica, usualmente corta, base cónica o alargada.

Corteza: Grisácea o gris manchada con blanco verdoso, áspera, lenticelada, escamosa, desprendiéndose en piezas irregulares grandes. Bisel de 0.5 a 1.0 cm de grueso, chaflán amarillento, con franja zonal verde bajo el ritidoma, tornándose luego oscura, fibrosa o lamelo fibrosa, suave a moderadamente dura. Olor agradable.

Hojas: Imparipinadas, alternas, peciolo y raquis de 15 a 25 cm de largo. Peciolo de 3 a 4 cm de largo, cilíndrico, pubescente, base pelvinada. Raquis ferruginoso- pubescente,

Flores: Panículas axilares; flores blanquecino-crema, pequeñas con olor fragante. Florece de febrero a marzo.

Frutos: Legumbre oblongas o elíptico-oblongas, de 3-6 cm de largo y 1-2 cm de ancho, planas, con venas reticulares en la superficie, grasas, parduscas al madurar. Contienen una semilla. Fructifica de marzo a abril.

Madera: Albura color blanco amarillosa, duramen rojo anaranjado, con vetas negras, dura pesada, con grano fino y olor fragante.

### 2.7.2 Distribución geográfica y altitudinal

*Dalbergia tucurensis* se encuentra en los bosques húmedos y semidecíduos de la costa Atlántica de México, Guatemala, Belice y Honduras (PROECEN *et al.*, 1999). También se encuentra en El Salvador, Nicaragua y Costa Rica en los bosques de galería de la vertiente pacífica, convirtiéndose en un importante componente de los mismos, junto a algunas Lauráceas y otras Papilionáceas.

La especie crece desde casi el nivel del mar hasta los 1500 m, en los departamentos de Colón, Olancho, Cortés, Yoro, Comayagua, Gracias a Dios y Atlántida (pROECEN *et al.*, 1999). El herbario P. Standley también posee muestras provenientes de El Paraíso y Francisco Morazán (Cuadro 5).

Cuadro 5. Especímenes botánicos de *D. tucurensis* existentes en el herbario P. Standley antes del presente estudio.

De artamento	Sitio	Altitud msnm
Copá	Las Mesas 5km al este de St. Rosa de Copán	1000
Copán	Sta. Rita 5km al sur, bosque abierto	800
Yoro	Vegas del Río Agua 3km de Yoro	1000
Comayagua	Quebrada la Jutera, 3km de La Libertad	800
Comayagua	Valle El Espino, cerca del Valle San Jerónimo	600
Atlántida	Río Cangrejal, SE de la Ceiba	350
Atlántida	La Ceiba, San José 5km después de Las Mangas	380
Atlántida	Lancetilla, 5km después de Tela	50
Yoro	Cerro los Violines 5km de la aldea El Urraca	1000
Frco. de Morazán	Quebrada de Cantarranas, río chiquito	710
Paraíso	Cafetales de la montaña Apauhis cerca de Danlí	1000
Yoro	Campo de aviación	800
El Paraíso.	Río Guayambre, Valle Jamastrán	350
Lempira	Quebrada de la presa de Gracias a Dios	1300

### 2.7.3 Distribución ecológica

Se conoce todavía muy poco sobre la distribución ecológica de esta especie. Según PROECEN *et al.* (1999) el hábitat local de *Dalbergia glomerata* es en bosques húmedos y muy húmedos y forma parte de los estratos medios e intermedios en el bosque natural. También encontraron que se asocia con especies como Indio Desnudo (*Bursera simamba*), Zorra (*Schizolobium pasahybum*), Barba de Jolote (*Cojoba arborea*) y Hormigo (*Platymiscium dimorphandmm*).

### 2.7.4 Comportamiento silvícola

A nivel de plantaciones, en la costa norte de Honduras, a menos de 100 m de altitud y alrededor de 3500 mm de lluvia anual, el granadillo se comporta bien a pleno sol, presentando un DAP promedio a los dos años de 4.2 cm, una altura promedio de 4.47 m y una sobrevivencia del 84 % (PROECEN *et al.*, 2000) (Cuadro 6).

Cuadro 6. Comportamiento silvícola de *D. glomerata* (granadillo rojo) en tres sitios experimentales en Honduras a la edad de d

Sitio	DAP (cm)	Altura (m)	Sobrevivencia (%)
Lancetilla	5.2	5.31	63
John F. Kennedy	4.5	4.93	89
Lavirtud	2.8	3.18	100

Fuente: PROECEN *et al.*, 2000

### 2.7.5 Propiedades de la madera y usos actuales

Los datos presentados a continuación proceden del folleto de *D. glomerata* (*D. tuclirensis*) de PROECEN y del Catálogo de cien Especies Forestales de Honduras. (Benítez; Montesinos, 1988)

Color: Marcada diferencia entre albura y duramen, la albura es amarillento claro, el duramen es rojo naranja fuerte, hilo recto a entrecruzado, brillo bajo.

Olor: Fragante a miel de jimerito

Sabor: No presenta sabor

Veteado: Pronunciado

Densidad: 0.53 g/cm<sup>3</sup>, pesada

Trabajabilidad: Moderadamente fácil de aserrar y trabajar en maquinaria de carpintería; el torneado es satisfactorio y su acabado es fino. Se requiere trabajarla con un buen filo de cuchillas para obtener un acabado satisfactorio.

**Durabilidad:** Es un durable y resistente al biodeterioro, moderadamente resistente al ataque de insectos.

**Secado:** Secado al aire libre es algo lento pero satisfactorio, presentando defectos moderados. Para el secado en horno se sugieren programas moderados

**Usos:** Muebles de alta calidad, instrumentos musicales (guitarras, xilófonos, marimbas y colombinas), decoración interior, cajas de joyas, ceniceros, azafates, jaboneras, accesorios especiales, tornería fina., puertas talladas, enchapados y contrachapados, construcciones en general, forros de interiores, molduras, construcciones de botes y barcos (Rebollar, s.f)

## **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 MATERIALES**

#### **3.1.1 Equipo de levantamiento**

El equipo de levantamiento fue proporcionado por la Zamoempresa de Desarrollo Socioeconómico y Medio Ambiente, también se contaron con equipos del Herbario Paul C. Standley. En general se utilizó:

- Altimetro
- Cinta métrica y diamétrica o forcícula
- Clinómetro
- Prensa para muestras botánicas
- Larga vistas
- Vara para tomar muestras
- Podadora y cuchilla
- Machete
- Cámara fotográfica
- Vehículo

#### **3.1.2 Materiales para el análisis de germinación en el vivero**

- 200 bolsas negras de polietileno de 7 pulg x 6 pulg
- Dos cajas de madera para enraizamiento
- Medio de cultivo 1 compuesto por tres partes de aserrín descompuesto, dos de tierra, una de arena y dos libras de cal / m<sup>3</sup>.
- Medio de cultivo 2 compuesto por tres de casulla quemada de arroz y una de arena
- Semilla seleccionada y preparada previamente

#### **3.1.3 Materiales para el análisis del estudio**

- - Computadora con programas Word y Excel
  - Calculadora

### 3.2 ETNOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO Y EVALUACIÓN

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

Se identificaron todos los sitios de distribución natural de *Dalbergia Jucurensis*, en bosque puros, generalmente bosques de galería y en cafetales bajo sombra.

La caracterización ecológica se basó en el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, que toma en cuenta los siguientes elementos (Holdridge, 1996):

- Biotemperatura media anual en grados centígrados la que facilita la clasificación en cuanto a pisos altitudinales. Para los ecosistemas con temperaturas mensuales superiores a 24°C se aplica la siguiente fórmula:  

$$tbio [ ^\circ C ] = t - (3 * \text{grados de latitud}) / 100 * (t - 24)^2$$
- Promedio de precipitación total por año en milímetros, el cual debe haber sido registrado por varios años para disminuir el error.
- Altitud en msnm, que ayuda a determinar el piso altitudinal.

Los datos de algunos sitios visitados ya eran conocidos por un estudio hecho anteriormente en *Vatairea lzmd.ellii*. Los reconocimientos terrestres ayudaron en la clasificación ecológica, igual que la información de las condiciones meteorológicas, monitoreadas por el Departamento de Servicios Hídricos y Climáticos.

Cuadro 7. Sitios de distribución de *D. Jucurensis* en Honduras

Departamento	Municipio	Sitio	Altitud	Condiciones del Sitio
Olancho	Yocón	El escribano	780	Cafetales sobre suelos Aluviales a la orilla del río
	Yocón	Desvió a Yocón	740	Cafetales sobre suelos Aluviales a la orilla del río
	Yocón	Carretera de la unión A Olanchito Yoro	1030	Quebrada las crucitas
	Yocón	Platanar	750	Quebrada el coco
	Yocón	Tiburcio	920	Cafetal bajo sombra
	Catacamas	Montaña de Catacamas sierra de Agalta	560	Bosque maduro a 200 m del cauce de quebrada
Comayagua	La Libertad	La Libertad	400	Finca a la orilla del río 1km antes de la Libertad
	La libertad	Camino a los alfaros	790	Cafetal Finca los Laureles
	Taulabé		760	Vagas del río Tepemechil
Atlántida	Tela	Lancetilla	40	Camino de entrada a la Reserva
Franc. Morazán	Cantarranas	Quebrada de Cantarranas	710	Cerca del puente de Cantarranas
Paraíso	Morocelí	Camino hacia el plan	740	Quebrada grande

Fuente: Adaptada del Departamento de Servicios Hidrológicos y Climáticos de la Dirección General de Recursos Hídricos y complementados con conocimientos de campo prof. N Agudelo y la tesis de Lobo N. 2000

Cuadro 8. Características climáticas de los sitios de distribución de *Da/bergia lu('Urellsis*

Meteorología	precipitación anual (mm)			Temperatura (°C)			Altitud (msnm)
	Max.	Med.	Min.	Max.	Med.	Min	
Campamento, Olancho					22.5		706
La E.N.A.. Catacamas					26.0		500
La Unión., Olancho	1764.0	1109.8	1025.0				780
San Jerónimo, Comayagua	2030.0	1616.1	1176.6	26.5	25.3	24.3	440
Cantarranas, Francisco de Morazán		700			25.0		710
Moroceli. El Paraíso		1100			22.0		740
Lancetilla, Atlántida		3500			26.0		40
Taulabé, Comava a		2200			25.0		760

Fuente: Adaptada del Departamento de Servicios Hidrológicos y Climáticos de la Dirección General de Recursos Hídricos y complementados con conocimientos de campo del Prof N. Agudelo.

### 3.2.2 Descripción dendrológica y taxonómica de *D. tucurensis*

Esta se realizó en el campo con la ayuda del Prof Nelson Agudelo y del Ingeniero José Linares. Se observó individuos característicos t:n los distintos sitios de distribución. También St: tomó muestras botánicas y de corteza para facilitar la caracterización posterior complementándola con las muestras del herbario Paul C. Standley. La descripción botánica fue igualmente reforzada con datos de literatura ya existentes, así como de los individuos observados en el campo.

### 3.2.3 Caracterización fenológica de la especie

Los cambios fenológicos de la especie fueron en parte observados en el campo, así como investigados en las comunidades visitadas. También se contó con datos de investigación en granadillo rojo, proporcionados por el Proyecto PROECEN en Lancetilla y por SETRO.

### 3.2.4 Regeneración natural de la especie

La regeneración natural se evaluó en el campo, tratando de identificar la distribución de plántulas en cuanto a luz y sombra, características que ayudan en la determinación de la dinámica poblacional y del gremio eco lógico de la especie. Este análisis también fue complementado con información de la SETRO y de los ensayos en vivero del proyecto PROECEN.



### 3.2.5 Recolección, almacenamiento y estudio de semillas

Se recolectará semillas ya maduras viables, que aún se encuentren prendidas al árbol y se procederá a seleccionadas, descartando las semillas podridas y atacadas por insectos. Se procederá a almacenadas en un lugar seco y temperaturas frescas para que no pierdan viabilidad. .

En el estudio de semillas, nevado a cabo por SETRO y en el vivero de Zamorano, se determinarán las siguientes propiedades:

8 Número de semillas totales / kg

· Número de semillas viables / kg

· Latencia y dormancia

· % de germinación

8 Técnicas de almacenamiento

·1 Tratamientos pregerminativos

· Pruebas de germinación y viabilidad en vivero

En Zamorano se llevó a cabo un ensayo de germinación en *Dalbergia IUL'trensis*. Este ensayo consistió en la siembra de 200 bolsas de 7 pulg. x 6 pulg., 100 bajo condiciones de sombra natural y otras 100 bajo sol. Se utilizó un medio de tres de aserrín descompuesto, dos de tierra y uno de arena. También se hizo un ensayo con dos cajas de germinación, una al sol y otra bajo sombra natural, con medio de enraizamiento de casulla quemada de arroz y arena. Se utilizó semilla previamente seleccionada colectada cerca del Campamento Carta, La Unión, Olancho el mes de julio. Parte de la semilla se sacó por completo de la vaina (semilla extraída) y otra parte se dejó con la parte de la vaina que rodea la semilla (semilla cubielia). Se sembró el día 11.10.01 Y se empezaron a tomar datos el 16.10.01 durante 15 días. Al día 16 se hizo un ajuste a los datos, destapandu las semillas no germinadas.

#### Esquema del ensayo de germinación en *D. IUL'Jrell.<:is* al sol y con sombra natural

50 bolsas semilla cubierta (dos /postura)	50 bolsas de semilla extraída (Alternando uno y dos / postura	100 postura de semilla cubierta	100 postura de semilla estraída
-------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

### 3.2.6 Identificación de las especies asociadas a *D. tucurensis*

Se procedieron a identificar solamente las especies de alto valor económico asociadas a *D. lucuremis* en los distintos ecosistemas. La identificación fue hecha en el campo y en el herbario a nivel de familia, género y especie, siempre tomando en cuenta las características de las localidades. Para la determinación de las especies asociadas, se tomaron muestreos en parcelas de 50 m de radio. Las especies que a identificar deben tener un DAP mayor a 5cm o una altura mayor a 6m. De las especies que no se puedan identificar en el campo se recolectarán muestras en 10 posible de ramas maduras con flores y í o frutos, para analizarlas debidamente en el herbario Paul C. Standley de Zamorano.

### 3.2.7 Evaluación de las variables dasométricas

Las variables dasométricas serán determinadas en el campo. El DAP se tomará con la ayuda de una cinta diamétrica. Con la ayuda de un clinómetro se calculará la altura total con la fórmula:

$$\text{Altura total} = \tan a * \text{distancia horizontal} + \tan P * \text{distancia horizontal}$$

La altura comercial se estima hasta la base de la copa:  $A_c = A_t - \text{largo de copa}$

Se cubicó un árbol de 18 años para calcular el volumen comercial real, utilizando la fórmula de Smalian, la cual cubica a los fustes de forma paraboidal (prodan *et al.*, 1997).

$$V_i = (g_b + g_s) / 2 * L$$

Donde:

$V_i$ : volumen de la sección  $i$  en  $m^3$

$g_b$ : área de la base mayor en  $m^2$

$g_s$ : área de la base menor en  $m^2$

$L$ : largo de la sección  $i$  en  $m$

Para la cubicación del árbol se cortó el fuste a 15 cm del suelo, y se midieron los diámetros y espesura de corteza a cada metro. Luego se cortaron dos muestras de 1.2 m para hacer los análisis de las propiedades físico mecánicas. La primera muestra se sacó a 1.3 m y la segunda a 7.0 m.

El área basimétrica de un árbol es corte transversal del fuste a la altw'a del DAP (1.3 m):

$$g = 1t / 4 * DAP^2$$

El área basal es la suma de las áreas basimétricas en una hectárea.  $G = L:g / a$

### 3.2.8 Caracterización silvícola de *D. tucurem'is*

El conocimiento de las características silvícolas es indispensable para el buen manejo de una especie. Es importante saber determinar el gremio eco lógico de la especie por mt:dio de observaciones en los bosques naturales estables. Se identificó el estrato dominado por la especie, así como su tolerancia a la luz y el gregarismo de la especie. Según N. Agudelo (1999), el gregarismo se entiende por la capacidad de una especie a conformar masas puras de pocos o muchos individuos.

### 3.2.9 Determinación de las propiedades físicas, mecánicas y de utilización de la especie

- Las variables tomadas en cuenta para este estudio realizado por CUPROFOR fueron:
- Color del duramen y albura
- Olor
- Veteado

- Textura y grano
- Densidad (g/cm)
  - Densidad verde = peso verde / vol. verde
  - Densidad al 12% de HO = peso 12% / vol. 12% o  $(1.12 \text{ (1J Densidad anhidra + 0.1008)})$  Calculada
  - Densidad básica peso seco/ vol. verde.
- Contracción
  - Contracción volumétrica total =  $(\text{Vol. verde} - \text{Vol. seco}) / \text{Vol. verde} \cdot 100$
  - Contracción radial al 12% =  $\text{contracción radial anhidra} \cdot 0.64$  (factor de contracción)
  - Contracción tangencial al 12% =  $\text{contracción tangencial anhidra} \cdot 0.64$
  - Contracción anhidra =  $(\text{dimensión en verde} - \text{dimensión en seco}) / \text{dimensión en verde} \cdot 100$
- Resistencia a hongos y termitas donde se usa pruebas de campo, cementerios de Estacas y cercos de intemperización.
- Secado, con los métodos de secado solar y secado normal
- Trabajabilidad manual y con maquinaria como: cepillado, taladrado, moldurado, escopleado, torneado y lijado.
- Durabilidad

### 3.2.10 Elaboración de la clave dendrológica y taxonómica de tipo dicotómica de especies maderables de *Dalbergia*

Para la elaboración de la clave taxonómica de tipo dicotómica sobre las distintas especies de *Dalbergia* existentes en Honduras, se siguió la siguiente metodología:

Con la ayuda de 1. Linares se examinaron las muestras depositadas en el herbario Paul C. Standley de Zamorano, así como el material fresco procedente de diferentes localidades de Honduras. De cada muestra del material se consideraron los siguientes aspectos:

- Corteza (color, olor, exudación, estructura, textura, sabor)
- Tipo de copa
- Hoja (color fresco y secado, olor, textura, nervaduras, vellosidad, tipo, forma)
- Flor (color, olor, tamaño, vellosidad, arreglo)
- Fruto, semilla (tipo, color fresco y secado, olor, vello si dad, tamaño, nervaduras)

Las especies consideradas en la clave dicótoma fueron:

- D. Alcurensis*
- D. palo-escrito*
- D. calderonii*
- D. calycina*
- D. re/lisa*

## 4. RESULTADOS

### 4.1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA y ECOLÓGICA DE LA ESPECIE EN CONDICIONES NATURALES

#### 4.1.1 Distribución geográfica y ecológica

*Da/bergia tucurensis* es una especie de relativa plasticidad y se encuentra prácticamente desde el nivel del mar hasta los 1130 msnm en los bosques secos, húmedos y hasta muy húmedos en los departamentos de Olancho, Comayagua, Francisco de Morazán, Cortés, Atlántida, Yoro, El Paraíso, Colón y Gracias a Dios. *D. tucurensis*, desde el punto de vista ecológico, se concentra principalmente en el bh-ST luego en el bmh-ST y en menor proporción en el bs-ST. En el cuadro 9 se presenta su distribución geográfica y eco lógica.

Cuadro 9. Características de los sitios de colecta de *D. tucurensis*

I	Sitio	TbIQ media anual (OC)	Precipitación promedio anual (mm)	Elevación (msnm)	Prosa	Zona de Vida Nomenclatura
	Escribano, Olancho	18-24	1100-1300	780	Bosque húmedo subtropical	bh-ST
	Las Crucitas, Olancho	18-24	1100-1300	1130	Bosque húmedo subtropical	bh-ST
	Platanar, Olancho	18-24	1300-1400	840	Bosque húmedo subtropical	bh-ST
	Tiburcio, Olancho	18-24	1400	920	Bosque húmedo subtropical	bh-ST
	Catacamas, Olacho	23-28	1000-1400	560	Bosque húmedo subtropical	bh-ST
	El Carrizal, El Paraíso	20	1300-1400	760	Bosque húmedo subtropical	bh-ST
	Cantarranas	22-24	700	710	Bosque seco subtropical	bs-ST
	F. Morazán Taulabé, Comayagua	22	2000	760	Bosque húmedo tropo transición a subtropical	bh- T
	Comayagua Lancetilla, Atlántida	22	3400-3500	40	húmedo subtropical Bosque muy húmedo subtropical	bmh-ST

## 4.2 DESCRIPCIÓN DENDROLÓGICA y BOTÁNICA

### 4.2.1 Descripción dendrológica

**Forma:** árbol mediano a grande, en estratos medios e intermedios del bosque, copa irregular, altura hasta 40 m y 85 cm de DAP, fustes de forma muy variable, ligeramente sinuosos, árboles jóvenes presentan más ramificaciones.

**Corteza:** color gris a gris oscuro, en árboles jóvenes lisa con ligeras manchas blancas, árboles viejos con fisuras más pronunciadas y con musgo en lugares de mucha humedad. Chaflán de color amarillo claro, a los 5 minutos se toma más intenso o anaranjado, sabor característico de *Dalbergia*, no es amargo, olor muy débil.

**Ramas:** se presentan varias ramas color gris claro a café en árboles jóvenes, especialmente en bosques más abiertos.

### 4.2.2 Descripción botánica

**Hojas:** imparipinnadas, alternas, con 4 a 6 pares de folíolos generalmente alternas, de jóvenes subopuestos, raquis cilíndrico café marrón o café claro y ligeramente pubescente en hojas jóvenes, más glabro en hojas viejas. Folíolos de 3 a 7 cm de largo, de jóvenes hasta 10 cm, pubescencia ligera en el haz y más densa en el envés, nervio principal pubescente y prominente por abajo, haz verde oscuro y envés verde pálido.

**Flores:** arreglo en panículas axilares, pequeñas y de color blanco crema y olor fragante.

**Frutos:** de 3 a 6 cm de largo y de 0.8 a 1.5 cm de ancho, planas, con venas reticuladas, verde claras de jóvenes y café claras al madurar, generalmente contienen una sola semilla.

## 4.3 CARACTERIZACIÓN FENOLÓGICA DE LA ESPECIE

### 4.3.1 Floración de la especie

La floración en el granadillo es abundante y se presenta desde los meses de febrero hasta finales de abril en las zonas más húmedas. La mayor floración se concentra en febrero y luego va declinando hasta abril.

### 4.3.2 Fructificación de la especie

La fructificación en *D. tucurensis* es de carácter bianual y se presenta en los meses de abril, mayo y junio. Ésta es más abundante y concentrada en el mes de mayo, pero generalmente muy atacada por plagas. Los frutos por lo general poseen una sola semilla, raramente dos y se desprenden al madurar y secarse. Casi la mayoría de la semilla en sitios semiabiertos es atacada por plagas o hongos, dificultándose así la regeneración natural.

### 4.3.3. Follaje

Esta especie es deducida, por lo cual bota casi completamente todas las hojas antes de la floración, en el período de sequía. Es el bs-ST (Morocelí y Cantarranas) esta defoliación es más marcada. En lugares más húmedos la demolición se retarda un poco, pero por lo general empieza en enero. Es sitios secos la floración y el rebrote se dan casi juntos, pero en lugares más húmedos es común encontrar árboles floreados con hojas ya bien grandes y maduras.

## 4.4 REGENERACION NATURAL DE LA ESPECIE

### 4.4.1 Regeneración sexual

En el bh-ST, en bosques maduros se presenta una regeneración escasa, en lugares con sombra especial y suelos aluviales. Sin embargo, en lugares intervenidos o fincas que poseen algunos árboles viejos de granadillo se observa regeneración abundante cerca de los caminos y la borde de carreteras.

### 4.4.2 Regeneración vegetativa

En los catetales de El Escnbano se encontraron rebrotes de tocones ya maduros de granadillo. Se encontró abundantes brotes provenientes de las raíces de un árbol viejo de granadillo que había sido talado. Los rebrotes poseen hojas más grandes de lo normal y son bastante ramificados. En otras especies de *Dalbergia* como *D. intibucana* y *D. ca/ycilTa* también se observó una habilidad de rebrote similar.

## 4.5 RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y ESTUDIO DE SEMILLAS

### 4.5.1 Recolección de semillas

Las semillas se recolectan en estado seco cuando ya empiezan a desprenderse de sus ramilletes, esto sucede desde mediados de abril hasta finales de junio y principios de julio. En muchos casos la semilla puede estar atacada por picudos, generalmente estas vainas son las que más fácil se desprenden, por lo cual no se debe recolectar semilla del suelo. Para hacer una recolección más eficiente es conveniente escalar el árbol y no sacudirlo, ya que las semillas malas son las que primero caen.

### 4.5.2 Almacenamiento de semillas

Es recomendable almacenar las semillas fuera de su legumbre a temperaturas frías de 7 10°C. La semilla del granadillo pierde rápidamente su viabilidad cuando es almacenada por tiempos prolongados, mayores a dos meses a temperatura ambiente y en su vaina, ya que es una semilla que desde el punto de vista del almacenamiento es intermedia entre las ortodoxas y recalcitrantes. En este último caso también se incrementa el ataque de hongos y plagas.

Bajo condiciones de banco (temperatura y humedad controladas), la semilla mantiene su viabilidad más de un año. Aparte de la extracción del embrión de su legumbre, se recomienda cortar con tijera la mínima protección de la vaina sobre el embrión, para evitar cambios en las propiedades físicas de la especie, sobre todo el contenido de humedad.

#### 4.5.3 Plagas

En sitios abiertos, la semilla del granadillo rojo es fuertemente atacada por plagas, las cuales perforan las vainas en estado fresco, se alimentan de la semilla y luego empupan dentro de la vaina provocando una hinchazón y endurecimiento de la misma. Una de las plagas más importantes es el picudo, perteneciente a la familia *BrentŪiae*, subfamilia *Apjonidae*. Sin embargo no se detectó ningún ataque de plagas y/o enfermedades en el árbol en sí, tanto a nivel de plantaciones (investigación y sistemas agroforestales) como en el bosque natural. En el vivero la especie puede ser atacada por zomposos, que cortan los tallos de las plántulas, pero no gustan de las hojas.

#### 4.5.4 Estudio de semillas

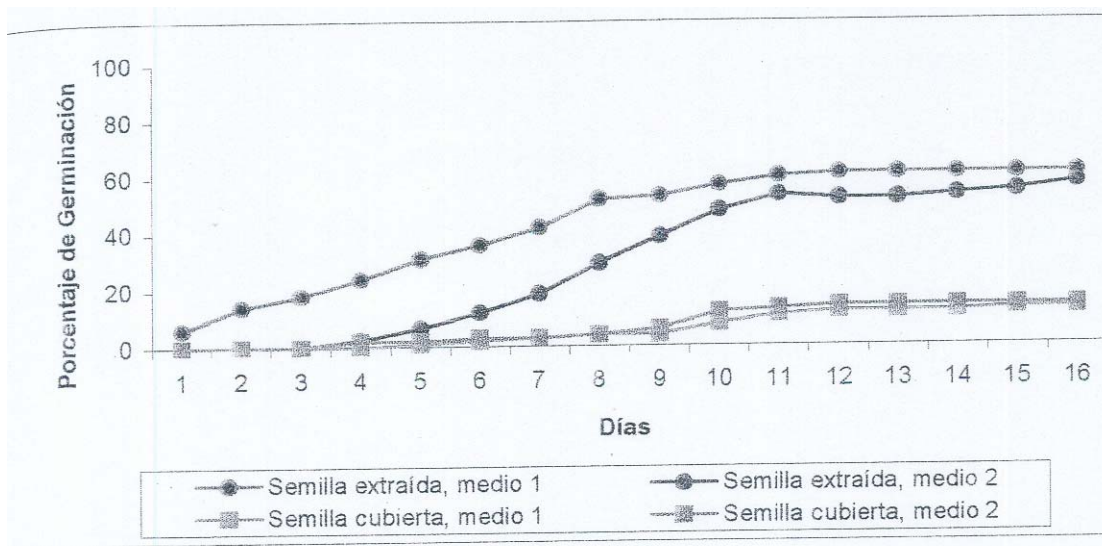
El estudio de semillas realizado por SETRO, mostró datos de germinación del 28% para las semillas con cubierta (con parte de la vaina), pero al extraer la semilla se obtuvo 2.14 veces más germinación. La viabilidad por kilogramo de la semilla también se incrementó en un 192% al extraer la semilla de la vaina (Cuadro 10).

Cuadro 10. Análisis de semilla de *Dalbergia tucllrensis*

	Semilla cubierta	Semilla extraída
Peso de 100 semillas	32.23	29.88
% de germinación	28	60
Semillas puras / kg	31,026	33,467
Semillas viables / kg	6.872	20,080

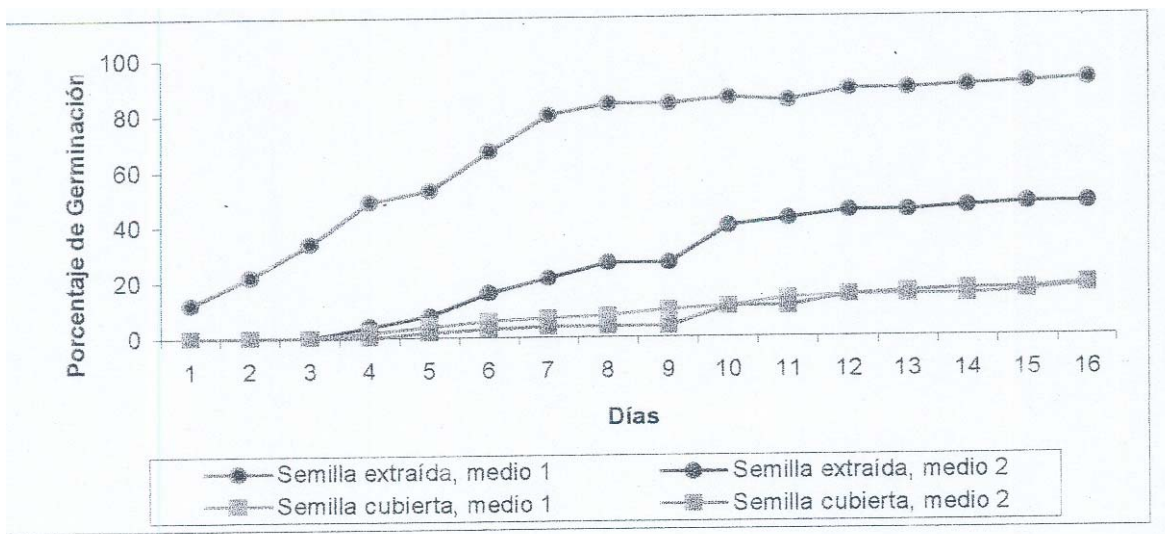
#### 4.5.5 Ensayo de germinación

El porcentaje de germinación de la semilla de *D. tucllrensis* extraída y refrigerada fue muchos mayor con ambos medios de cultivo y tanto al sol como en la sombra natural. Con sombra natural, semilla extraída y el medio 1 ( dos partes de casulla de arroz quemada y una de arena) se obtuvo un 61% de germinación. Al cambiar a un medio de tres de aserrín descompuesto, dos de tierra y una de arena, la germinación se redujo en un 7%. Sin embargo, las diferencias más notorias fueron entre utilizar semilla extraída de la vaina o no extraída. El porcentaje de germinación se redujo 45% al sembrar semilla con vaina. El sembrar semilla con vaina en casulla quemada de arroz o en el otro medio no provocó resultados muy diferentes, en ambos casos la germinación no pasó del 14% como se puede apreciar en la figura 1.



**Figura 1.** Porcentaje de germinación de *Dalbergia tucurensis* con dos medios de cultivo en sombra natural

La germinación al sol no varió grandemente a la de la sombra, exceptuando al sembrar semilla extraída en casulla quemada de arroz y arena, donde se obtuvo la más alta tasa de germinación de 92%. Nuevamente la germinación más baja fue con semilla no extraída, la cual no superó el 19% tanto en el medio de casulla quemada de arroz como en el de aserrín descompuesto, tierra y arena (Figura 2).



**Figura 2.** Porcentaje de germinación de *D. tucurensis* con dos medios de cultivo al sol



#### 4.5.6 Manejo de semillas

Las semillas deben ser manejadas con mucha prudencia, de lo contrario se reduce considerablemente su viabilidad. Después de la recolección se aconseja seleccionar la semilla y descartar las vainas que han sido atacadas por el picudo o por hongos. Después se procede a sacar los embriones de la vaina sin lastimarlos y se guardan en bolsas de papel a las temperaturas mencionadas anteriormente. Es importante identificar la procedencia de la semilla, la fecha de recolección, nombre del colector, la fecha del procesamiento de la semilla y la cantidad.

#### 4.6 IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES ASOCIADAS A *Dalbergia tucurensis*

En los bosques estudiados se encontró el granadillo asociado a más de 97 especies, agrupadas en 87 géneros y 36 familias. Las especies asociadas encontradas con más frecuencia, fueron las de la familia *Leguminosae* entre las cuales existen varias de gran potencial maderero. También se encontraron especies altamente comercializadas como caoba *Swietenia macrophylla* G. King, cedro *Cedrela odorata* L., barba de jolote *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose y laurel *Cordia alliodora* (Ruíz et Pavón) Oken.

##### 4.6.1 Asociaciones en el bosque seco subtropical

En el bosque seco subtropical se encontró al granadino en los bosques de galería, muy cerca de las fuentes de agua. En la quebrada de Cantarranas se identificaron varios árboles de granadillo de más de 22 m de altura y con una abundante ITuctificación. En este ecosistema la especie se asociaba con varias Fabaceas y Moraceas (Cuadro 11).

Cuadro 11. Especies asociadas a *D. tucurensis* en el bosque seco subtropical

Quebrada de Cantarranas, bs-ST 710 msnm, Francisco de Morazán		
Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Casearia acutata</i> Jacq		Flacourtiaceae
<i>Ficus cofin-tofja</i> varo <i>hondurensis</i> (Standl. & L. O. Williams) CC. Berg.	Ficus	Maraceae
<i>Lonchocarpus rugosus</i> : <i>mbesp. apricus</i> Benth.	Chaperno	Fabaceae
<i>Persea caerulea</i> (Ruiz et Pavón) Mez	Aguacatillo	Lauracea
<i>Phoradendron parasita</i>		
<i>Platymiscium dimorphandrum</i> J.D. Smith	Hormigo	Facaceae
<i>Ruellia hoo/seriana</i> (Nees) Hemsl.		
<i>Rupechtia costata</i> Meisn.		
<i>Spondias radlkoferi</i> ID. Smith	Jocote	Aniacardiaceae
<i>Zanthoxylum culantrillo</i> Kunth	Teta	Rutaceae

#### 4.6.2 Asociaciones en el bosque húmedo en transición a subtropical

En este eco sistema también se muestreó un solo sitio, cerca de Taulabé, departamento de Cortés. Este eco sistema presentó una gran abundancia de *Platymiscium dimorphandrum* JD. Smith, una especie frecuentemente asociada a *D. rllClrens* y de gran valor económico, así como especies de la familia *Meliaceae* (Cuadro 12).

Cuadro 12. Especies asociadas a *D. Illcurensis* en el bosque húmedo en transición a subtropical

Lugar: Alrededores de Taulabé, camino al Lago Y oja, Comayagua Río Tepemechil, 760 msnm,		
Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Andirá inermis</i> (Wright) DC	Almendro de Río	Facaceae
<i>Bursera simanlba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	Burceraceae
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Miliaceae
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Barba de Jolote	Mimosaceae
<i>Cupania dentata</i> DC.	Cola de Pava	Sapindaceae
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Dcne. Et Planch	Cuajada	Araliaceae
<i>Guazuma ulmijolia</i> Lam	Tapaculo	Sterculiaceae
<i>Inga vera</i> (Willd.) J. León	Guaba	Mimosaceae
<i>Licaria capitata</i>	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Penea sp.</i> (Ruiz et Pavón) Mez	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Poebe sp.</i>	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Platymiscium dimorphandrum</i> ] .D. Smith.	Hormigo	Fabaceae
<i>Simamba glauca</i> D.C.	Aceituno	Simaroubaceae
<i>S'terculia apetala</i>	Castaño	Ssterculiaceae
<i>Swietenia macrophylla</i> G. King	Caoba	Meliaceae
<i>Trichilia abanensis</i>		Melacieae
<i>Trichilia.w</i> L.		Meliaceae
<i>Vatairea /undell;j</i> Standl. & Killip ex Record	Amargoso	Fabaceae
<i>Vitex flaumeri</i> Greenm.	Flor azul	Verbenaceae

#### 4.6.3 Asociaciones en el bosque húmedo subtropical

*D. tucurensis* se encuentra mayormente distribuida en este ecosistema, donde también presenta la mayor variedad de asociaciones, de las cuales se destacan las familias *Fabaceae*, *Meliaceae* y *Lauraceae*. Los principales sitios de muestreo fueron en los departamentos de Olancho, Francisco de Morazán y Comayagua. Las especies asociadas de otras localidades visitadas de menor importancia se presentan en los anexos.

En la localidad de El Escribano en un remanente de bosque maduro asociado con café, se encontró frecuentemente especies de la familia *Fabaceae* del género *Lollchocarpus*, *Anacardiaceae* y *Aiforaceae* (Cuadro 13).

Cuadro 13. Especies asociadas a *Dalbergia tucurensis* en el bos

Lugar: El Escribano, 720 msnm, bh - ST, Olancho Cafetales sobre suelos aluviales a la orilla del río		
Nombre Científico	Nombre común	Familia
<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	Masica	maraceae
<i>Bursera siman/ba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	Burseraceae
<i>Calicolphyllum candidisimum</i> (Vahl) DC	Sálamo	Rubiaceae
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Barba de Jolote	Mimoseceae
<i>Cupania dentata</i> De.	Cola de Pava	Sapindaceae
<i>D'endropanax arboreus</i> (L.) Dcne. Et Planch	Cujada	Araliaceae
<i>Erythrina hondllrensis</i> Standl.	Pito	Facaceae
<i>Ficus</i> sp.	<i>Picus</i>	<i>Moraceae</i>
<i>Licania platypus</i> Ruiz. & Pavón	Urraca	Rosaceae
<i>Lonchocarpus gllaternalensis</i> Kunth.	Chaperno	Fabaceae
<i>Lonchocarpus rugosus subesp. apricus</i> Benth.	Chaperno	Fabaceae
<i>Ocotea</i> sp. Mez	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn. Smith.	Hormigo	Fabaceae
<i>Swietenia macrophylla</i> G. King	Caoba	Meliaceae
<i>Tiflondias mombin</i> L.	Jobo	Anacardiaceae
<i>Tahehllia rosea</i> (Bertl.) De.	Macuelizo	Bignoniaceae
<i>Vatairea lundellii</i> Standl. & Killip ex Record	Amargoso	facaceae
<i>Zanthoxylum</i> sp. L.	Teta	Rutaceae

Cuadro 14. Especies asociadas a *D. tucurensis* en el bosque húmedo subtroical

Lugar: Quebrada El Coco, Platanar, 840 msnm, (bh - ST), Olancho		
Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>rdisia compressa</i> Kunth	Uvilla	Myrcinaceae
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Ciruelillo, Ronrón	Anacardiaceae
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Barba de Jolote	Mimoaceae
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón). Oken.	Laurel Blanco	Boraginaceae
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Caimito	Sapotaceae
<i>Ficus</i> sp.	Ficus	Moracieae
<i>Lonchocarpus rugosus subesp. apricus</i> (Lundell) M. Sousa	Chaperno	Fabaceae
<i>Iauria sessiliflora</i> Standl.	Jocomico	Anacardiaceae
<i>P'ersea americana</i> Mill	Aguacate	Lauraceae
<i>Protium</i> sp.	Tontol	Burseraceae
<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	Anacardiaceae
<i>wietenia macrophylla</i> G. King	Caoba	Meliaceae
<i>Vatairea /undellii</i> Standl. & Killip ex Record	Amargoso	Febaceae
<i>Vitex gallmeri</i> Greenm.	Flor Azul	Verbenaceae
<i>Xylosma tlexuosum</i> (Kunth. ) Hemsl.		Flacorurtiaceae

**Cuadro 15.** Especies asociadas a *Da/ber ia tuclIrellsis* en el bosque húmedo subtropical

Lugar: Montaña Catacamas, Parque Nacional Cierra de Agalta, 560 msnm, Olancho Bosque maduro, cafetal		
Nombre Científico	Nombre común	Familia
<i>phananthe monoica</i> (Hemsl.) Leroy	Amargo	Ulmaceae
<i>stronium graveolens</i> Jacq.	Ciruelillo, Ronrón	Anarcaduaceae
<i>rosimum aUcastrum</i> Swartz	Cedro	Moraceae
<i>Cedrela odorata</i> L.	Masica	Moraceae
<i>Cordia al/iodora</i> (Ruiz & Pavón). Oken.	Laurel Blanco	Boraginaceae
<i>Cordia nitida</i> Vahl	Sombra de Ternero	boraginaceae
<i>Cupania dentata</i> DC	Cola de pava	Sapindaceae
<i>'a/ium guianensis</i> (Aubl.) Steud.	Tamarindo de Montaña	Caesalpiniaceae
<i>endropanax'arbores</i> (L.) Dcne. Et Planch	Cuajada	Araliaceae
<i>Guazuma u/mifolia</i> Lam	Guacimo colorado	Sterculaceae
<i>"irtella americana</i> L.	Pasa	Rosaceae
<i>ymenaea courhari</i> /L.	Guapinol	Caesalpiniaceae
<i>nga sapindoides</i> Willd.	Gauga	Misosaceae
<i>'ani/kara chicle</i> (pittier) Gilly	Chicle	Sapoteaceae
<i>Iauria sessi/~flora</i> Standl.	Jocomico	Anarcadiaceae
<i>'latymiscium dimorphandrum</i> Donn. Smith.	Hormigo	Fabaceae
<i>Quararibea funebris</i> (Llave) Vischer	Palanca	Bombacaceae
<i>oupala horealis</i>	Zorrillo	Proteaceae
<i>wartzia sumorum</i> A. Molina		Caesalpiniaceae
<i>ISwietenia macrophylla</i> G. King	Caoba	Meliaceae
<i>Terminalia chiriquensis</i> Pittier	Guayabillo	Combretaceae
<i>Trichosvernum fl/rewiaefolium</i> (A. Rich) Koesterm	Capulín	Tiliaceae

Entre las especies asociadas encontradas en la localidad de Tiburcio, departamento de Olancho se destaca el Álamo *Styrax argenteus* Presl., familia *Styracaceae*. También se observaron varios granadillos a muy poca distancia (Cuadro 16).

**Cuadro 16.** Especies asociadas a *D. tucurensis* en el bosque

Lugar: Tiburcio, 920 msnm, (bh - ST), Olancho Cafetal (granadillo gregario)		
Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	Burseaceae
<i>Cedrela odorata</i> L	Cedro	Miliaceae
<i>Cupania dentata</i> DC	Cola de pava	Sapindaceae
<i>Lonchocarpus hondurensis</i> Benth.	Chaperno	Fabaceae
<i>P'ерsea caerulea</i> (R. & P.) Mez	Aguacatillo	Lauraceae
<i>P'/atymiscium dimorphandrum</i> Donn. Smith.	Hormigo	Fabaceae
<i>P'sidium guajava</i> L.	Guayabo	Myrtaceae
<i>Spomiiias momhin</i> L.	Jobo	Anarcadiaceae
<i>IStemmadenia donnell-smithii</i> (Rase) Woodson	Cojón	Apocynceae
<i>Styrax argenteus</i> Presl.	Alomo	Styracaceae
<i>Zanthoxylum</i> sv. L.	Teta	Turacae

#### 4.6.4 Asociaciones en el bosque muy húmedo subtropical

**Cuadro 17.** Especies asociadas a *Dalbergia tucllrensis* en subtropical

La Libertad, a 1 km del pueblo, finca de granadillo 400 msnm. Comayagua		
Nombre Científico	Nombre común	Familia
<i>Andira inermis</i> (Wright) DC.	Almendro de Río	Fabaceae
<i>Astronillm graveolens</i> Jacq.	Ciruelillo	Anardeaceae
<i>Brossimum alicastrum</i> Swarz	Masica	Moraceae
<i>Bursera sjmantba</i> (L.) Sarg.	Indio Desnudo	Simaroubaceae
<i>Cafophillum brasiliensis</i>	María	Clusiaceae
<i>Cassja grandjs</i> L.	Carao	Caesalpinaceae
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Melaceae
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Barba de Jolote	Mimosaceae
<i>Crisophyllum cainito</i>	Caimito	Sapotaceae
<i>FLCus hondurensjs</i>	Ficus	Moraciaea
<i>Guarea glabra</i>		Meliaceae
<i>Guazllma ulmifolia</i> Lam	Tapaculo	Stercualiceae
<i>Ljcarja capitata</i>	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Kunth.	Chaperno	Fabaceae
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i> D. Sm.	Chaperno	Fabaceae
<i>Ocotea</i> sp. Mez	Aguacatillo	Laurceae
<i>Pnersea caerulea</i> (Ruiz et Pavón) Mez	Aguacatillo	lauraceae
<i>Pouteria</i> sp.	Zapote	Sapoteacea
<i>Simanlba glauca</i> (L.) Sarg.	Aceituna	Simatoubaceae
<i>Twietenia macrophylla</i> G. King	Caoba	Milaceae
<i>Trichilia havanensis</i>	Uraca	Meliaceae
<i>Trichilia glabra</i> L.	Limoncillo	Meliaceae
<i>Trichilia martiana</i>		meliaceae
<i>Vatairea lundellii</i> Standl. & Killip ex Record	Amargoso	Fabaceae
<i>Zuelania 'Zuidonea</i>	Cojón	Flacourtiacea

**Cuadro 18.** Especies asociadas a *D Tucurensis* en el bosque muy húmedo subtropical

Lancetilla camino al manantial, 40 msnm bmh-ST, parte baja, Atlántida		
Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Alchornea latifolia</i>	Tapatamal	Euphorbiaceae
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio Desnudo	Burseraceae
<i>Calophillllm brasiliensis</i>	María	Clusiaceae
<i>Castillo elastica</i> Sessé	Hule	Moraceae
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Barba de Jolote	Mimosaceae
<i>Cynometra re tusa</i> Brittol1 & Rose	Guapinolillo	Caesalpinaceae
<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higo	Moraceae
<i>Parathesis</i> sp.	Uva	Hyrsinaceae
<i>Pterocarpus o.tficinalis</i> Jack.	Sangre	Fabaceae
<i>'Schyzollobium parahybum</i> (Vell.) Blake	Tambor, ZOITa	Caesalpinaceae
<i>Tabebllia rosea</i> (Bertl.) DC	Macuelizo	Bignoniaceae
<i>Vatairea lllndellii</i> Standl. & Killip ex Record	Amargoso	F abaceae

## 4.7 EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES DASOMÉTRICAS

### 4.7.1 Altura

Se ubicó únicamente un solo árbol de 18 años de edad en la localidad de El Escribano, Olancho.

Altura total = 24.75 m

Altura comercial = Altura total - Altura de la copa = 24.75 m - 10.60 m = 14.

15 m

### 4.7.2 Volumen

El volumen real con corteza del árbol cubicado en El Escribano fue de 0.41 m<sup>3</sup> calculando con la fórmula de Smalian, mientras que sin corteza se perdió cerca de un 15% del volumen comercial original (Cuadro 19).

Cuadro 19. Cálculo del volumen real con y sin corteza de un árbol de granadillo de 18 la localidad de El Escribano. De Departamento de Olancho

Sección	Diámetro sección (cm)	Area & (m <sup>2</sup> )	Volumen cc (m <sup>3</sup> )	Espesor de corteza (cm)	Area M: & (m <sup>2</sup> )	Volumen se (m <sup>3</sup> )
1	26.5	0.055	0.050	0.5	0.051	0.046
2	24.0	0.045	0.042	0.6	0.041	0.038
"	22.1	0.038	0.036	0.5	0.035	0.033
4	20.8	0.034	0.035	0.5	0.031	0.031
5	21.3	0.036	0.034	0.8	0.030	0.028
6	20.0	0.031	0.034	0.9	0.026	0.029
7	21.8	0.037	0.033	0.9	0.031	0.027
8	19.0	0.028	0.027	0.9	0.023	0.023
9	18.4	0.027	0.027	0.8	0.022	0.022
10	19.0	0.028	0.029	1.0	0.023	0.024
II	19.5	0.030	0.025	0.9	0.025	0.020
12	16.3	0.021	0.020	1.0	0.016	1.015
13	15.5	0.019	0.018	0.9	0.015	0.013
14	14.4	0.016	0.411	LO	0.012	0.350

& cc = con corteza, se = sin corteza

### 4.7.3 Área basimétrica y área basal

El área basimétrica promedio obtenida en la localidad de El Escribano fue cerca de 0.19 m<sup>2</sup>/árbol, mientras el área basal fue de 0.237 m<sup>2</sup>/ha.

#### 4.8.1 Gremio ecológico

Las densidades de la población de *D. Illcurensis* bajo condiciones de bosque maduro son bien bajas, es decir, que no se presenta un gregarismo. Esta característica junto a una muy escasa regeneración natural, clasifican a esta especie como heliófita oportunista.

En bosques naturales intervenidos con propósitos agroforestales (café con maderables), *D. Illcurensis* presenta una estructura diamétrica relativamente atípica: existen varios árboles jóvenes, pero también hay muchos de una edad avanzada y con DAP sobre los 60 cm (Figura 1).

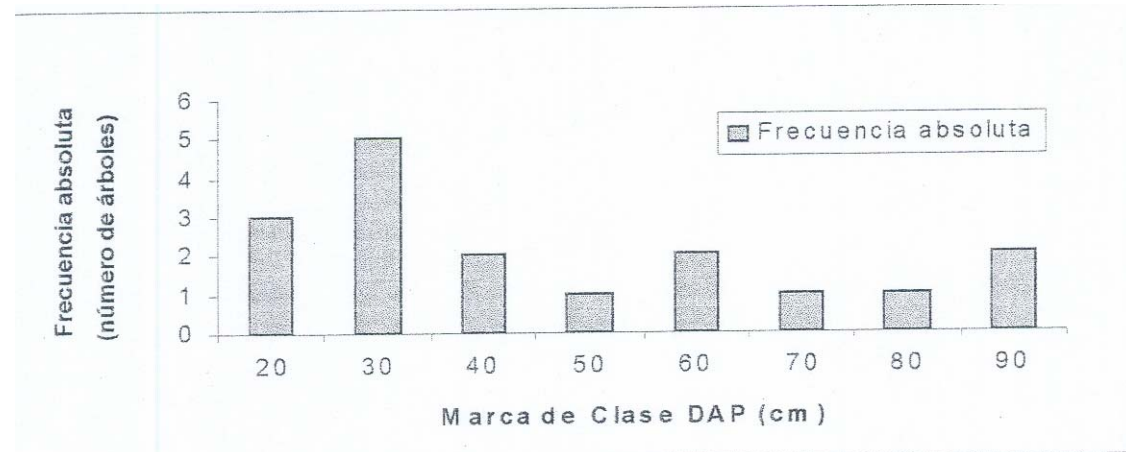
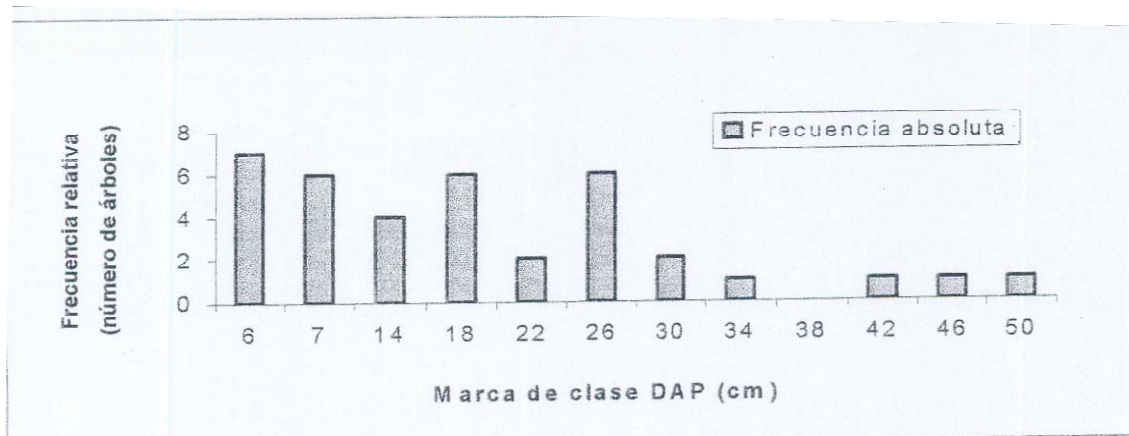


Figura 3. Estructura diamétrica de *D. lucurensis* en El Escribano, Olancho

En lugares intervenidos, el granadillo posee muchos más árboles de clases diamétricas bajas y solo hay muy pocos que superan los 40 cm de DAP. Cerca del 84% posee clases diamétricas inferiores a los 26 cm de DAP en este lugar algo perturbado, la mayoría de la regeneración se presentó a las orillas del camino, de manera muy densa. Es decir, que en sitios abiertos la especie tiende a comportarse como esciófita (Figura 4).



**Figura 4.** Estructura diamétrica de *Dalbergia tucurensis* en una finca de La Libertad, Comayagua

#### 4.9 DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y DE UTILIZACIÓN DE LA ESPECIE

##### 4.9.1 Propiedades físicas y mecánicas de la madera

Según sus propiedades físicas esta madera se puede catalogar como moderadamente difícil de trabajar con herramientas manuales, ya que por su alta densidad (1.003 g/cm<sup>3</sup> en verde y 0.678 g/cm<sup>3</sup> al 12% de humedad) también tiende a presentar una mayor dureza. En cuanto a su comportamiento en el secado se puede predecir que no tendrá problemas graves de distorsiones como ser torceduras o curvaturas, ya que su relación de contracción es baja (Cuadro 20).

**Cuadro 20.** Propiedades físicas de la madera de granadillo (*D. tucurensis*)

Propiedad	Promedio	Coef. De Variación	Clasificación
Densidad Verde C.H. = 72.92 %	1.003 g/cm <sup>3</sup>	4.72	-
Densidad al 12 %	0.678 g/cm <sup>3</sup>	3.90	-
Densidad anhidra	645 g/cm <sup>3</sup>	4.35	-
Densidad básica	0.581 g/cm <sup>3</sup>	4.21	pesada
Contracción volumétrica total	9.92 %	20.88	media
Contracción Tangencial 12 %	4.35 %	28.19	media
Contracción radial al 12 %	3.22 %	28.50	media
Contracción tangencial anhidra (Ctg)	6.80 %	28.19	alta
Contracción radial anhidra	5.03 %	28.50	alta
Relación de contracción (CTg/CTr)	1.47	29.68	baja

Fuente: Análisis realizados por la Ing. Mirna Belisle Cardon, CUPROFOR, Honduras



Las propiedades físico mecánicas de la madera a 12% de humedad presentaron una flexión estática baja, una compresión paralela muy baja, pero- compresión perpendicular alta, una durezajanka media y un cizalle alto (Cuadro 21).

Cuadro 21. Propiedades mecánicas a 12% de contenido de humedad de la madera de granadillo (*Dabergia tucurensis*)

Propiedad	Medición	Promedio	Desviación	Clasificación
Flexión estática	Modulo de rotura	714.26 kg/cm <sup>2</sup>	48.44	Bajo
Flexión estática	Módulo de elasticidad	79101 kg/cm <sup>2</sup>	127.28	Bajo
Compresión Paralela	Resistencia Máxima	369.47 kg/cm <sup>2</sup>	103.17	Muy bajo
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	145.62 kg/cm <sup>2</sup>	40.8	Alto
Dureza janka	Resistencia lateral	503.72 kg	140.44	Medio
Dureza janka	Resistencia extremos	650.49 kg	29.86	medio
Cizalle	Resistencia maxima	133.77 kg/cm <sup>2</sup>	27.45	Alto
Clivaje	Resistencia máxima	41.04 kg/cm	13 13	

Fuente: Análisis por IVIrna Belisle Cardona, CUPROFOR, Honduras 2001

#### 4.9.2 Utilización de la especie

Estructuralmente, *D. tucurensis* es una especie de resistencia media, que se puede utilizar en elementos estructurales que soporten esfuerzos medios como escaleras, pisos con tráfico medio, pasamanos, también en muebles y construcción en general Cardona M. 2001).

El granadillo ha tenido gran importancia desde principios del siglo pasado en la elaboración de mueblería fina, artículos de lujo, guitarras y otros instrumentos musicales. En Valle de Ángeles, departamento de Francisco de Morazán esta madera es utilizada en colombinas, guitarras, xylófonos, marimbas, ceniceros, joyeros y otros adornos de sala.

#### 4.10 ELABORACIÓN DE LA CLAVE DENDROLÓGICA y TAXONÓMICA DE TIPO DICOTÓMI DE ESPECIES MADERABLES DE *DALBERGIA* EN HONDURAS

En esta clave se tomó en cuenta todas las especies maderables de *Dalbergia* encontradas en los viajes en los ecosistemas de bs-ST, bh-ST, bmh-ST y bmh-MB, así como las características taxonómicas y dendrológicas que diferenciaron a una especie de otra.

##### 4.10.1 Clave dendrológica y taxonómica para cinco especies maderables de *Dalbergia* en Honduras

1. Árboles creciendo arriba de los 1500 msnm, generalmente en bosques nebulosos; corteza rugosa de apariencia lisa, delgada o muy delgada, gris clara a amarillenta;

foHolos ovados, estrigosos O estrigulosos por el envés .....Dalbergia **palo-escrito** (= *Dalbergia molinae* = *Dalbergia ti/arana* = *Dalbergia calderonii* varo *molinae*).

1. Árboles creciendo abajo de los 1500 msnm, generalmente en bh- T, bosque de pino-encino, veg. riparia o selva baja caducifolia (bs-ST), corteza variable, pero no como arriba; folíolos variadamente pubescentes, foHolos ovados, obovados, oblongo elípticos o elípticos ..... 2
2. Corteza lisa verde oscura, exfoliando en placas irregulares de color gris, dejando depresiones de color verde o verde claro, folíolos (3-)5-9, ovario viloso, frutos inmaduros velutino, ftutos rp.aduros velutinos, ferrugíneos o amarillo anaranjado; creciendo riparia o en selva baja caducifolia o en bosques de pino-encino muy alterados y a menos de 1000 msnm .....Dalbergia **calderonii**
2. Corteza fisurada, a veces profundamente fisuradas; gruesa, gris o gris oscura exfoliando en tiras irregulares, sin dejar depresiones como las de arriba, foHolos 9 13(15), ovario completamente glabro o escasamente ciliados por los márgenes, ftutos inmaduro s o maduros completamente glabro s; creciendo en selva alta o mediana perennifolia (bosque húmedo tropical, bosque húmedo subtropical) bosque de pino encino o bordes de bosque nebuloso (bosque montano bajo subtropical) de O a 1500 msnm ..... 3
3. Folíolos maduros completamente glabro s; inflorescencias racemosas; flores de 15-20 mm de largo; cáliz de 7-9 mm de largo con hipantio muy marcado, acostillado; frutos maduros o inmaduro s secando de color café claro o caoba, lustrosos..... **Dalbergia calycina** (= *Dalbergia intihucana*, esta es la especie de Los Alfaros) .
3. Folíolos maduros con algún grado de pubescencia; inflorescencias paniculadas; flores de 4-14 mm de largo; cáliz de menos de 7 mm de largo con hipantio poco notorio, apenas costillado; ftutos maduros o inmaduro s secando amarillos, pajizos o café oscuro casi negro .....4
4. FoHolos densa o esparcidamente estrigosos o estrigulosos, generalmente revolutos cuando maduros; flores de 12-14 mm de largo; cáliz c. 4.5 mm de largo: ftutos atenuados hacia los extremos, lustrosos y sin nervación aparente fuera del área de la semillas, secando café oscuro o algo negruzco s, duros al secarse (coriáceos a leñosos) ..... **Dalbergia retusa** (la de Morocelí y El Carrizal)
4. Folíolos densamente crispado pubescente o tomentosos, los pelos café o ferrugíneos; Flores de menos de 6 mm de largo; ftutos algo obtusos en el ápice y ligeramente atenuados hacia la base, conspicuamente reticuladonervados en la región fuera de la semillas, secando amarillos o pajizos, suaves al Secarse (papiiráceos o cartáceos).....**Dalbergia tucurensis** (= *Dalbergia melanocardium* = *Dalbergia cuhilquitenzis* = *Dalbergia Ilariabilis* val'. *cubi/quitenzis*)

## 5. DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio permiten enfocar la discusión en dos componentes principales: aspectos ecológicos y silvícolas de la especie y potencial de la misma para el establecimiento de plantaciones forestales.

### 5.1. ASPECTOS ECO LÓGICOS y Sn...VÍCOLAS DE *Dalbergia tucllrensis*

Desde el punto de vista ecológico, la especie se concentra principalmente en ecosistemas húmedos y muy húmedos de tierras bajas (desde el nivel del mar hasta los 1000 m). El ecosistema de mayor distribución es el bh-ST, localizado en Honduras entre los 560 y 1130m, con un rango de precipitación anual que varía de 1000 - 1400 mm. *D. tucurensis* se distribuye también ampliamente en el bmh-ST y en el bh- T. En estos dos ecosistemas la elevación varía entre los 40 y 760 m y la precipitación anual entre los 2000 y 3500 rnm. De manera ocasional la especie se encuentra en el bs-ST. con precipitaciones promedio anuales del orden de los 700 mm, a nivel de bosque de galería.

Bajo condiciones de masas .1biertas (bosques secundarios), la especie presenta una abundante ITuctificación bianual. Normalmente la alta ITuctificación en una especie forestal, está fuertemente relacionada con la pérdida de viabilidad de la semilla bajo condiciones naturales. En el caso concreto de esta especie la alta producción de semilla es impactada no solo por la reducción en viabilidad, sino por el ataque de insectos al embrión. Los hábitos de floración y fructificación en bosques maduros no son del todo conocidos y la duración del presente estudio no permitió identificar estos rasgos fenotípicos. *D. tucurensis* presenta deciduidad un poco antes de la floración en los ecosistemas secos. En los sitios húmedos y muy húmedos, aunque la defoliación ocurre, ésta no es tan pronunciada.

En sitios abiertos el granadillo rojo es de hábito gregario y presenta abundante regeneración natural. En bosques maduros la regeneración es escasa, el número de árboles se reduce considerablemente y el gregarismo prácticamente desaparece. Desde el punto de vista ecológico silvícola, con base a los requerimientos de luz y largo de vida, *D. tucurensis* se clasifica en el gremio ecológico heliófito durable u oportunista (especie de apertura). Por lo tanto en masas estables, la especie requiere forzosamente perturbaciones del dosel para su perpetuación.

## **5.2 POTENCIAL DE *D. tucurensis* PARA. EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES**

*D. lucurensis* es naturalmente una especie de luz y es de hábito gregario bajo condiciones de sitios abiertos. Estos dos aspectos hacen a esta especie particularmente idónea para su utilización en plantaciones puras, bandas de enriquecimiento, sistemas agroforestales ( Taungya, asociaciones con cultivos perennes, sistemas silvopastoriles, entre otros) y linderos.

Aunque la especie tiene una madera de alta densidad, datos preliminares de crecimiento en sitios de fertilidad natural de mediana a alta, indican incrementos medios anuales de más de 1.0 cm en el D AP Y de más de 1.0 m en altura. Para una especie forestal con estas características su potencial de utilización se incrementa. A una edad relativamente temprana, de unos 15 años aproximadamente, la relación albura duramen es del orden del 50%. Ello indica que es necesario que la especie permanezca por más tiempo en el terreno, con el fin de garantizar una buena proporción de duramen y una adecuada madurez de la madera.

Aunque se desconoce el turno económico de *D. tucurensis*, la capacidad de rebrote de la especie es tan alta (si el árbol es cortado en la época apropiada con respecto a las fases de la luna), que ésta puede ser manejada por sistema de monte bajo o tallar. Con el uso del tallar, se podría obtener una reducción en el turno económico de aproximadamente cinco años o más. Aún más, debido a su capacidad de rebrote la especie tiene un alto potencial para su propagación por medios vegetativos (estacas).

Aunque la madera de granadillo rojo no goza de la reputación internacional del granadillo negro (*D. re/usa*), la especie empieza a ganar un espacio importante en los mercados de las maderas duras. Se espera que en un período de más o menos cinco años, la madera de *D. lucurensis* sea tan cotizada como la del granadillo negro, ante el estado de amenaza de extinción de esta última especie. *D. tucurensis* tiene una madera de alta densidad y durabilidad, elevada estabilidad dimensional, hermoso veteado, trabajabilidad moderada y fácil secado. El potencial de la especie es enorme para su utilización en ebanistería de lujo, mueblería fina, instrumentos musicales y de precisión, pisos y otros usos.

## 6. CONCLUSIONES

Los resultados del estudio penniten global izar las siguientes conclusiones:

- *Dalbergia fucurensis* es una especie de relativa plasticidad eco lógica, encontrándose distribuida en cuatro ecosistemas (bs-ST, bh-ST, bh-T.1, brnh-ST). Ello representa la presencia de la especie en el 25% de los ecosistemas de Honduras. El granadillo rojo es una especie que aparentemente requiere una adecuada disponibilidad de humedad en el suelo, razón por la cual, a medida que decrece la precipitación anual, la especie se encuentra con mayor frecuencia en los bosques de galería. Cuando la precipitación es elevada y la sequía no es muy pronunciada, la especie se encuentra tanto en los bosques de galería como en tierra firme. Este comportamiento es de consideración importante para el establecimiento de plantaciones a gran escala.
- El gremio ecológico de la especie, asociado a un gregarismo natural en sitios abiertos, a una elevada capacidad de rebrote y a unas excelentes propiedades físico mecánicas de la madera, son aspectos que tornan a *D. tucurensis* como una especie de alto potencial para el establecimiento de plantaciones puras, sistemas agroforestales y linderos. El relativo conocimiento de la calidad de la madera de esta especie en los mercados internacionales y su fuerte relación con el granadillo negro, es un aspecto favorable para incursionar aún más en la apertura de mercado para la especie. A diferencia de los cedros y caobas americanos, excelentes productores de maderas nobles, pero con el grave problema del manejo del barrenador, el granadillo está relativamente libre del ataque de plagas y/o enfermedades. Este aspecto, complementado a las anteriores virtudes del granadillo, incrementan su potencial silvícola en inversiones a largo plazo, pero con altas tasas de retorno (inversiones en los denominados fondos verdes).

## 7. RECOMENDACIONES

- Ante el carácter preliminar de este estudio y en vista también de la corta edad de las plantificaciones establecidas en Honduras (a nivel de investigación), se recomienda de floración fructificación y deciduidad), índice de valor de importancia en bosques maduros, crecimiento y rendimiento bajo condiciones naturales y de plantaciones, comportamiento en sistemas agroforestales y en plantaciones puras.
- Ante la importancia económica de la especie y su uso en plantaciones, aunque a baja escala, se sugiere investigar con mayor profundidad las distancias adecuadas de plantación y los tratamientos intermedios aplicar a las masas, principalmente podas y raleos. Se ha observado en evaluaciones de carácter general, que la especie tiende a desmejorar su calidad fenotípica cuando se planta a grandes distancias. Este aspecto debe merecer consideración especial si el objetivo es producir madera de alta calidad.
- Ante la elevada tasa de deforestación de los bosques latifoliados de Honduras, en vista también del temperamento oportunista de la especie y de la explotación selectiva de las masas se hace necesario, a la mayor brevedad, investigar el grado de erosión genética de *D. tucurensis*.
- El valor ecológico, silvícola y económico de la especie posiblemente relacionado a una erosión genética de la misma, amerita el diseño e implementación de un programa de mejoramiento genético que incorpore las masas naturales (a nivel de ensayos de progenie) y la micropropagación.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Benitez, R.; Montesinos, I. 1988. Catálogo de cien especies forestales de Honduras: distribución, propiedades y usos. ESNACIFOR. Honduras. 216 p.

Cardona M. 2001. Análisis de las propiedades físico mecánicas de *Dalbergia tucurensis*. CUPROFOR. San Pedro Sula, Honduras. S.p.

CIEF; AFE; COHDEFOR. 2000. Anuario. Estadística forestal 2000. Alphagraphics, Tegucigalpa, Honduras. 80 p.

Departamento de Recursos Hidrológicos y Climáticos; Dirección General de Recursos Hídricos. 2001. Datos de temperatura media y de precipitación. Honduras.

FAO. 1996. Commodity review and outlook: forestry. Roma, Italia. 212 p.

FAO. 1997. Conservación y manejo sustentable de los bosques latifoliados en la costa norte de Honduras (en línea). Roma, Italia. Consultado 6 julio 2001.

Disponible en [http://www.fao.org/montes/foda/wforcong/PUBLI/v8/Es/V8S\\_E6.HTM](http://www.fao.org/montes/foda/wforcong/PUBLI/v8/Es/V8S_E6.HTM)

Gil I. 1995. Utilización de leguminosas arbustivas (en línea). Madrid, España. Consultado 5 marzo 2001.

Disponible en <http://dgpea2.comadrid.es/agricultura/boletin/240n000/leguminosas.html>

Holdridge, L. R. 1996. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 110 p.

La Prensa. 1998. Honduras se quedará sin bosques en 20 años si continúa la deforestación (en línea). Tegucigalpa, Honduras. Consultado 5 marzo 2001.

Disponible en <http://www.laprensahn.com/nataarc/9805/n14003.htm>

La Prensa. 2000. El futuro de la industria maderera descansa en especies no tradicionales (en línea). San Pedro Sula, Honduras. Consultado 5 marzo 2001.

Disponible en <http://www.laprensahn.com/econoarc/00011e11003.htm>

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

NORTHERN ARIZONA UNIVERSITY; FORESTRY SCHOOL. 2001. Leguminosae: legume family (en línea). Arizona, USA Consultado 7 julio 2001.  
Disponible en [http://www .for.nau. edu/lazproject/Family /fabO .html#pap](http://www.for.nau.edu/lazproject/Family/fabo.html#pap)

OEA. 2001. Recursos forestales mundiales (en línea). New York., USA. Consultado 12 junio 2000. Disponible en <http://www.oas.org/usde/publications/Unitloea19s/ch007.htm>

OIMT. 1998. Perfil nacional: Honduras. Actualidad forestal tropical. Australia. 6 (2):22.  
Prodan, M.; Peters, R.; Cox, F.; Real, P. 1997. Mensura Forestal. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (ICA) y GTZ. 149 p.

PROECEN; ESNACIFOR; OIMT. ] 1999. Granadillo rojo. *Dalbergia glomerata* Hensl. Colección de maderas tropicales de Honduras. Estudio de crecimiento de especies nativas de interés comercial en Honduras. Ficha técnica No. 9. (6) p.

PROECEN; ESNACIFOR; OIMT. 2000. Estudio fenológico de 28 especies maderables del bosque húmedo tropical de Honduras. Lancetilla, Honduras. 38 p.

Rebollar, S. s.f Anatomía y usos de la madera de ocho especies leguminosas tropicales en Quintana Roo (en línea). México. Consultado 5 marzo 2001.  
Disponible en <http://www.ots.ac.cr/rbtlrevistas/46-4/rebollar.htm>

SITIO FORESTAL DE HONDURAS. 2001. Bosques y calidad de vida (en línea). Honduras. Consultado 5 marzo 2001.  
Disponible en [http://rds.org.hn/forestal/calidad \\_de\\_ vida/areas---protegidas.shtml](http://rds.org.hn/forestal/calidad_de_vida/areas---protegidas.shtml)

Standley, P 1946. Flora of Guatemala: fieldiana botany. Chicago, USA Chicago Natural History Museum Press. Vol. 24. 502 p.

Technical Information Sheet. 1984. Tropical hardwoods (en línea). Madison, USA. Consultado 10 marzo 2001.  
Disponible en <http://www2.fpl.fs.fed.us/TechSheets/tropicalaD-G.html>

Thirakul, S. s.f Manual de Dendrología del bosque latifoliado. Programa Forestal Honduras - Canadá. 485 p.

WRI (World Resources Institute). 2001. Forest ecosystems (en línea). Washington D.C., USA Consultado 12 junio 2001.  
Disponible en <http://www . wri. org/wri/wr2000/forests. html>

WRI (World Resources Institute). 2001. Las últimas fronteras forestales: ecosistemas y econófilas en el límite (en línea). Washington D.C., USA Consultado 12 junio 2001. Disponible en <http://www.wri.org/wri/ff-última-spa/>



