

**Estudio ecológico, silvícola y de utilización del Hormigo  
(*Platymiscium dimorphandrum* D. J. 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:

**Francisco José Escobedo Grotewold**

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2001

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.

---

Francisco José Escobedo Grotewold

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2001

**Estudio ecológico, silvícola y de utilización del Hormigo (*Platymiscium dimorphandrum* D. J. Smith), en bosques latifoliados de Honduras.**

Presentado por:

Francisco José Escobedo Grotewold

Aprobada:

---

Nelson Agudelo, M.Sc.  
Asesor Principal

---

Peter Doyle, M.Sc.  
Coordinador de la Carrera  
Desarrollo Socio Económico y  
Ambiente

---

José Linares, M.Sc.  
Asesor Secundario

---

Antonio Flores, Ph.D.  
Decano Académico.

---

Peter Doyle, M.Sc.  
Asesor Secundario

---

Keith Andrews, Ph.D.  
Director

---

George Pilz, Ph.D.  
Coordinador PIA

## **DEDICATORIA**

A mi madre Elvira de Escobedo por ser la mujer que me ha apoyado en la realización de mis metas de una manera incondicional, por todo su amor y por ser un verdadero ejemplo de perseverancia y determinación.

A mi padre Carlos Escobedo por brindarme su apoyo.

A mi patria Guatemala, porque el orgullo más grande que tengo es ser chapín.

## AGRADECIMIENTOS

Primero que todo quiero agradecer a Dios y a la Virgen María por haber escuchado mis plegarias y por haberme guiado hasta aquí.

Quiero agradecer a mis padres por haber hecho un gran esfuerzo y por brindarme su apoyo incondicional.

A mis hermanos (Carlitos, Neto y Valeria) y mi abuelo (Tata) por su apoyo a cada momento.

A mis compañeros de cuarto (Jana, David y Enrique) por haber convivido con migo estos cuatro años.

Al Ing. Agudelo por su paciencia, ayuda, conocimientos y por ser además de un profesor un amigo.

Al Ing. Linares por su amistad y sus conocimientos.

A Jorge Araqué por su amistad y su ayuda tan valiosa.

A Will, por su amistad y por llevarnos siempre sanos y salvo a nuestro destino.

A la Colonia Chapina por estar ahí a cada momento y ser un fuerte apoyo.

A Olga Cueva por su apoyo incondicional.

Gracias a todos aquellos amigos que estuvieron presentes siempre.

## **AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES**

Agradezco enormemente a mis padres por haber confiado en mi al patrocinar mis estudios en Zamorano.

A Cervecería Hondureña S.A. por haber financiado parte del trabajo de campo de esta investigación.

A SETRO y CUPROHFOR por haber colaborado con la parte de análisis de laboratorio de la investigación.

## RESUMEN

Escobedo Grotewold, F. 2001. Estudio ecológico, silvícola y de utilización del Hormigo (*Platymiscium dimorphandrum* J. D. Smith), en bosques latifoliados de Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 41p.

Los bosques latifoliados de Honduras en los departamentos de Atlántida, Colón, Olancho, Gracias a Dios y Yoro, cuentan con una gran diversidad de especies maderables que constituyen una de las mayores riquezas del país. Sin embargo, hasta ahora muy poco se están aprovechando debido a que los industriales de la madera desconocen sus propiedades, características y usos. El desconocimiento de estas especies ha llevado a una tala incontrolada de estos bosques y a un mal aprovechamiento de sus maderas, subestimando el alto valor que estas tienen y el mercado potencial que para ellas podría desarrollarse. El presente estudio tuvo como principal objetivo incrementar los conocimientos sobre ecología, silvicultura, comportamiento y utilización del hormigo. El estudio se enfocó en la identificación de ecosistemas en donde se distribuye la especie, la identificación de las especies asociadas de alto valor económico, el gremio ecológico al que pertenece, el potencial maderero y las propiedades físico – mecánicas de la madera. La investigación reveló que el hormigo se encuentra en los ecosistemas de bs – ST, bh – ST, bh – T  y bmh – ST en la región Norte y central de Honduras. Su mayor concentración ocurre a nivel de los bosques de galería, en sitios abiertos. Bajo estas condiciones, la especie es de hábito gregario, virtud que pierde en los bosques maduros. En masas estables la especie tiende a comportarse como una heliófita durable, con escasa regeneración natural. El comportamiento ecológico y silvícola del hormigo, complementado con una madera de alta calidad, incrementan su potencial para el uso en plantaciones puras y sistemas agroforestales.

**Palabras claves:** Bosque de galería, bh – ST, bh – T , bs- ST, bmh – ST, gregarismo, gremio ecológico, heliófita durable.

## NOTA DE PRENSA

### ESPECIES MADERABLES DE ALTO VALOR ECONÓMICO: UN MERCADO POTENCIAL PARA HONDURAS

Honduras es un país que cuenta con una innumerable cantidad de recursos naturales que se utilizan inadecuadamente, o que simplemente no son explotados. Dentro de estos recursos se encuentran las especies maderables de alto valor económico, ya que del amplio espectro de ellas, sólo unas pocas tienen reconocimiento, por el valor de sus maderas o sus características ecológico – silvícolas deseables.

El hormigo (*Platymiscium dimorphandrum*), es una especie de alto valor económico que por pertenecer al gremio ecológico de las heliófitas durables, ser gregaria, poseer excelentes propiedades físico – mecánicas y un veteado que proporciona una belleza singular a su madera, debe tomarse en cuenta como una especie potencial para el establecimiento de plantaciones.

La especie se localiza en los departamentos de Atlántida, Colón, Olancho, Gracias a Dios y Yoro desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm en ecosistemas húmedos y secos. En estos últimos se le encuentra principalmente a la orilla de ríos y fuentes de agua.

El hormigo presenta escasa regeneración natural en los bosques maduros, ya que por ser una heliófita durable u oportunista que necesita de claros en el bosque para su regeneración. Esta característica es indispensable para que la especie tenga continuidad en el sistema y muy benéfica para el establecimiento de plantaciones.

Es así que este estudio a partir de la dinámica de la especie y de las características de su madera nos permite inferir que el Hormigo es una especie de alto valor económico con un enorme potencial para el establecimiento de plantaciones forestales, bandas de enriquecimiento y sistemas agroforestales.

## CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de Cuadros.....	xii
	Índice de Figuras.....	xiv
	Índice de Anexos.....	xv
1.	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
2.	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
2.1	IMPORTANCIA DE ESPECIES FORESTALES NO TRADICIONALES.....	3
2.2	FAMILIA <i>LEGUMINOSAE</i> .....	3
2.2.1	Sub familia <i>Papilionoidae</i> .....	4
2.2.2	Descripción del género <i>Platymiscium</i> .....	4
2.2.3	Descripción de <i>Platymiscium dimorphandrum</i> .....	5
2.2.3.1	Descripción botánica.....	5
2.2.3.2	Distribución geográfica y altitudinal.....	6
2.2.3.3	Distribución ecológica.....	7
2.2.3.4	Propiedades y usos de la madera.....	8
3.	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	11
3.1	<b>MATERIALES</b> .....	11
3.1.1	Materiales para el trabajo de campo.....	11
3.1.2	Materiales para análisis y evaluación.....	11
3.2	<b>METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO</b> .....	11
3.2.1	Reconocimiento de los sitios de distribución de las especies y levantamiento de las parcelas de muestreo.....	11
3.2.1.1	Selección y delimitación de parcelas de muestreo.....	12
3.2.2	Caracterización ecológica de <i>P. dimorphandrum</i> .....	12
3.2.2.1	Descripción dendrológica y botánica.....	12
3.2.2.2	Distribución geográfica y ecológica.....	13

3.2.2.3	Vegetación asociada.....	13
3.2.2.4	Fenología y regeneración de la especie.....	13
3.2.3	Caracterización silvícola de <i>P. dimorphandrum</i> .....	13
3.2.3.1	Gremio ecológico de la especie.....	13
3.2.3.2	Regeneración de la especie.....	13
3.2.3.3	Variables dasométricas de la especie.....	14
3.2.3.3.1	Volumen.....	14
3.2.3.4	Propiedades físico – mecánicas de la especie.....	14
3.3	<b>METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN</b> .....	15
3.3.1	Caracterización ecológica de <i>P. dimorphandrum</i> .....	15
3.3.1.1	Descripción dendrológica y botánica.....	15
3.3.1.2	Distribución geográfica y ecológica.....	15
3.3.1.3	Fenología de la especie.....	15
3.3.1.4	Regeneración.....	15
3.3.1.5	Especies asociadas.....	16
3.3.2	Caracterización silvícola de <i>P. dimorphandrum</i> .....	16
3.3.2.1	Gremio ecológico.....	16
3.3.2.2	Otros tipos de regeneración.....	16
3.3.2.3	Evaluación de las variables dasométricas.....	16
3.3.2.4	Propiedades físico – mecánicas de la especie.....	17
3.3.2.4.1	Propiedades físicas.....	17
3.3.2.4.2	Propiedades Mecánicas.....	18
3.3.2.4.3	Usos actuales y potenciales de la especie.....	18
4.	<b>RESULTADOS</b> .....	19
4.1	<b>DESCRIPCIÓN DENDROLÓGICA Y BOTÁNICA DE <i>P. dimorphandrum</i></b> .....	19
4.1.1	Descripción dendrológica.....	19
4.1.2	Descripción botánica.....	20
4.2	<b>CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA</b> .....	20
4.2.1	Distribución geográfica y ecológica.....	20
4.2.2	Distribución a nivel de ecosistema.....	21
4.2.3	Comportamiento en masas naturales.....	22
4.2.4	Fenología de la especie.....	22
4.2.5	Regeneración natural.....	22
4.2.6	Especies asociadas.....	22
4.2.7	Clave taxonómica para identificación del género <i>Platymiscium</i> ... ..	28
4.3	<b>CARACTERIZACIÓN SILVÍCOLA</b> .....	29
4.3.1	Gremio ecológico.....	29
4.3.2	Características dasométricas.....	30
4.3.2.1	Zona de vida.....	30
4.3.2.2	Sitio de establecimiento.....	30
4.3.2.3	Requerimientos altitudinales.....	31
4.3.3	Estimaciones de volumen.....	31
4.3.4	Propiedades y manejo de la semilla.....	31
4.3.5	Propiedades físico – mecánicas y usos potenciales de la madera..	32

4.3.6	Usos actuales de la especie.....	33
5.	<b>DISCUSIÓN</b>	34
5.1	DISTRIBUCIÓN ECOLÓGICA DE LA ESPECIE.....	34
5.2	ASPECTOS ECOLÓGICOS Y SILVÍCOLAS DE LA ESPECIE	34
5.3	UTILIZACIÓN Y USOS.....	35
6.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	36
7.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	37
8.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	38
9.	<b>ANEXOS</b> .....	40

## INDICE DE CUADROS

### Cuadro

1.	Especímenes botánicos de <i>P. dimorphandrum</i> , colectados en Centro América y México por el Herbario Paul C. Standeley de Zamorano.....	7
2.	Comparación de características macroscópicas de diferentes especies del género <i>Platymiscium</i> .....	9
3.	Análisis de características físico – mecánicas de la madera de <i>P. dimorphandrum</i> .....	10
4.	Sitios de distribución de <i>P. dimorphandrum</i> .....	12
5.	Características Climáticas de los sitios donde se localiza <i>P. dimorphandrum</i> .....	12
6.	Clasificación para contracción de la madera.....	17
7.	Características climáticas y ecológicas de los sitios donde se encontró <i>P. dimorphandrum</i> .....	21
8.	Especies de alto valor económico asociadas a <i>P. dimorphandrum</i> ..	23
9.	Especies asociadas a <i>P. dimorphandrum</i> en el bosque seco subtropical.....	24
10.	Especies asociadas a <i>P. dimorphandrum</i> en el bosque húmedo tropical, transición a subtropical.....	24
11.	Especies asociadas a <i>P. dimorphandrum</i> en el bosque húmedo subtropical.....	25
12.	Especies asociadas a <i>P. dimorphandrum</i> en el bosque húmedo subtropical.....	25
13.	Especies asociadas a <i>P. dimorphandrum</i> en el bosque húmedo subtropical.....	26

14.	Especies asociadas a <i>P. dimorphandrum</i> en el bosque húmedo subtropical.....	26
15.	Especies asociadas a <i>P. dimorphandrum</i> en el bosque húmedo subtropical.....	26
16.	Especies asociadas a <i>P. dimorphandrum</i> en el bosque húmedo subtropical.....	27
17.	Especies asociadas a <i>P. dimorphandrum</i> en el bosque húmedo subtropical.....	27
18.	Especies asociadas a <i>P. dimorphandrum</i> en el bosque húmedo subtropical.....	28
19.	Especies asociadas a <i>P. dimorphandrum</i> en el bosque muy húmedo subtropical.....	28
20.	Cálculo del volumen real de un árbol de hormigo de 18 años en la localidad de El Escribano, Olancho.....	31
21.	Características de la semilla de <i>P. dimorphandrum</i> .....	32
22.	Propiedades físicas de la madera de <i>P. dimorphandrum</i> .....	32
23.	Propiedades mecánicas a 12% de contenido de humedad de la madera de <i>P. dimorphandrum</i> según la clasificación diseñada por Echenique y Plumptre.....	33

## INDICE DE FIGURAS

Figura

1. Estructura diamétrica de *P. dimorphandrum* en los bosques de Honduras..... 30

## INDICE DE ANEXOS

### Anexo

1. Estándares para las propiedades mecánicas de la madera..... 40
2. Características físico – mecánicas evaluadas por CUPROFOR.... 41

## 1. INTRODUCCIÓN

En el mundo hay aproximadamente 3.500 millones de ha de bosques, lo cual representa 27 % del uso de la tierra. De esta superficie, 2.000 millones de ha se encuentran en los países en vías de desarrollo, localizados principalmente en regiones tropicales y subtropicales. Se calcula que en los últimos 8.000 años, se ha perdido alrededor de 40 % de la superficie forestal original de 6.000 millones de hectáreas (ACDI, 2000).

Los bosques tropicales cumplen un papel especial en la conservación de la diversidad biológica. En ellas se alberga el 70 % de las especies de animales y plantas del mundo, más de 13 millones de especies diferentes. Contienen el 70 % de las especies de plantas vasculares, el 30 % de todas las especies de aves, el 90 % de los invertebrados. En sus orillas viven alrededor de 500 millones de personas (ACDI, 2000).

Influyen en el clima mundial, regulan temperaturas del aire y mantienen los niveles de humedad atmosférica, absorben el carbono de la atmósfera y reponen el oxígeno en el aire. Los bosques tropicales absorben el exceso de precipitaciones y lo liberan posteriormente de manera gradual. Los bosques conservan la humedad del suelo, mejoran la porosidad del mismo, reducen la compactación y facilitan la infiltración. Los árboles actúan como barreras reduciendo la erosión del suelo, además brindan una amplia gama de productos industriales de uso corriente en la vida cotidiana: madera, tableros, postes, palos, pulpa y papel (ACDI, 2000).

Honduras tiene 11.2 millones de ha de extensión territorial de las cuales 87% es de vocación forestal, aproximadamente 98,629 km<sup>2</sup>. Únicamente 5.7 millones tienen cubierta forestal lo que representa un 57.6%. De esta última cifra el 51% es cubierta de bosque latifoliado y el 49% es pino (COHDEFOR, 2000).

En gran parte la reducción drástica de esta cobertura que han sufrido los bosques latifoliados, es debido a la expansión de la frontera agrícola, la camaricultura, la ganadería extensiva, el cultivo de café, el uso domestico artesanal e industrial, los incendios, el maderero y la pobreza (Roper, 1999). Todo esto lleva a una reducción en la cubierta forestal de 56000 ha anuales (COHDEFOR, 2000), lo que causa una degradación de los recursos naturales como los suelos, exponiéndolos a la erosión y una pérdida de biodiversidad tremenda por la destrucción de hábitats.

Se ha calculado que debido a la deforestación y a la alteración de los hábitats naturales, hoy en día entre 0.2 y 0.3 % de las especies se extingue cada año, esto ha llevado a muchas especies a estar en peligro de extinción (Wilson, s.f.). Dentro de estas especies se puede mencionar al Hormigo (*Platymiscium dimorphandrum*), que por la tala incontrolada de los bosques latifoliados de galería, podría correr peligro de ser una de las especies en extinción.

Según (ACDI, 2000) las alternativas, que pueden minimizar los impactos negativos de la deforestación tropical están agrupadas en tres: la protección y el manejo de los bosques existentes, el desarrollo socioeconómico y las reformas políticas e institucionales. Ahora bien el empleo de estas alternativas requiere de financiamiento y educación por parte de los participantes, lo cual es difícil en los países en desarrollo.

En los países en vías de desarrollo la mayoría de la gente vive en la miseria. La mayor parte de estos países están situados en los trópicos, donde la deforestación constituye un serio problema, desconociendo por completo muchas especies que podrían ser de alto valor económico y a las que se les da un uso erróneo por falta de investigación.

El conocimiento de las especies y la composición de los bosques es aún lamentablemente inadecuado, particularmente en lo que respecta a los valores maderables y hasta ahora no comerciales. Es necesario hacer un inventario exhaustivo de las especies maderables de alto valor económico por medio de estudios silvícolas y ecológicos que determinen el potencial de cada una de ellas para así poder sacar ventaja de las mismas, sin ponerlas en ningún peligro.

Por lo tanto el presente estudio tiene como objetivo general:

Incrementar y mejorar conocimientos sobre la ecología, silvicultura, comportamiento y utilización de especies forestales nativas no tradicionales y de alto valor económico.

El cual se lograra a través de los siguientes objetivos específicos:

- Analizar, caracterizar y describir en términos dendrológicos, botánicos y taxonómicos a *Platymiscium dimorphandrum*.
- Determinar su distribución geográfica y ecológica en el territorio hondureño.
- Caracterizar la especie en términos ecológicos y silvícolas.
- Determinar las características de la semilla y el comportamiento de las plántulas durante su desarrollo.
- Determinar las propiedades físico-mecánicas de la madera y los usos actuales y potenciales de la especie.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Importancia de especies forestales no tradicionales

Honduras es un país en el que históricamente las industrias forestales han basado su producción en los bosques de pino, debido a su homogeneidad, fácil acceso, regeneración natural y sobre todo, gracias a un mercado plenamente establecido tanto a nivel nacional como internacional (Rodríguez, 1999).

Sin embargo, los bosques latifoliados de Honduras diseminados en los departamentos de Atlántida, Colón, Olancho, Gracias a Dios y Yoro, cuentan con una gran diversidad de especies maderables que constituyen una de las mayores riquezas del país y que hasta ahora muy poco se están aprovechando debido a que los industriales de la madera desconocen sus propiedades, características y usos (Rodríguez, 1999).

Los bosques de galería poseen una enorme riqueza en cuanto a especies forestales de alto valor económico. El desconocimiento de estas especies ha llevado a una tala incontrolada de estos bosques y a un mal aprovechamiento de sus maderas, subestimando el alto valor que estas tienen y el mercado potencial que para ellas podría desarrollarse.

El dar a conocer al público las bondades, propiedades, y características de estas maderas, podría fomentar el establecimiento de plantaciones, que a la larga traería beneficios de tipo económico, ecológico y social.

### 2.2 Familia *Leguminosae*

La familia *Leguminosae* también llamada *Fabaceae* es una de las más numerosas entre las familias de plantas superiores, agrupando a distintos tipos de especies y formas biológicas como árboles, arbustos, lianas y plantas herbáceas, de extensa distribución mundial. Muchas de ellas tienen gran importancia económica como alimento humano, además de su significancia como calidad de alimento por su aporte de proteínas y carbohidratos a la dieta, también presenta importantes usos forrajero, forestal, ornamental, medicinal e industrial. Adicionalmente, un número importante de ellas se encuentra constituyendo malezas en cultivos.

La mayoría de las especies de esta familia presentan la propiedad de enriquecer o incrementar la fertilidad de los suelos, por medio del mecanismo de fijación de nitrógeno ambiental por quimiosíntesis a moléculas orgánicas, a través de un proceso simbiótico con bacterias fijadoras de nitrógeno del género *Rhizobium*, donde la planta provee el nicho ecológico y la fuente de carbono, principalmente. La actividad de fijación de nitrógeno de estas plantas sigue un patrón más o menos constante, caracterizándose por

una etapa inicial de fijación creciente, con nódulos aumentando en número y tamaño hasta media floración, para posteriormente iniciar una etapa donde ocurren cambios degenerativos en la población de nódulos, declinando la actividad de fijación.

Es una familia sumamente amplia y cosmopolita que cuenta con más de 550 géneros y unas 15000 especies. Las leguminosas se dividen en tres sub familias que son: Mimosoidae, Cesalpinoideae y Papilionoidae (Villareal, 1993).

### 2.2.1 Sub Familia *Papilionoidae*

La sub familia *Papilionoidae* o *Lotoidae* cuenta con formas biológicas como árboles, arbustos, pero casi siempre yerbas erectas, rastreras o trepadoras, además muestran hojas compuestas de diferentes tipos e inflorescencias en racimos, panículas o capítulos. Por lo general, el fruto es una legumbre.

Su distribución comprende alrededor de 480 géneros y unas 11200 especies distribuidas ampliamente en todo el mundo, principalmente en regiones templadas. Tienen importancia como forrajes, alimentación humana, uso ornamental y maderero. Algunos géneros son venenosos para los animales por su contenido alcaloidal o por su absorción de selenio que se acumula en el organismos de los animales causándoles envenenamiento (Rodríguez, 1996).

### 2.2.2 Descripción del género *Platymiscium*

El género *Platymiscium* se encuentra distribuido normalmente desde el Sur de México a través de América Central, donde se encuentra mayormente, hasta Brazil y Bolivia en América del Sur. También se registra su presencia en Trinidad y Tobago (CATIE, 1999).

Su madera es de color anaranjado a marrón con un veteado característico en la mayoría de las especies y se utiliza en la fabricación de instrumentos musicales, muebles, adornos, puertas y ebanistería en general, además ha sido una de las maderas más utilizadas para las claves de marimba en el Sur de México y Centro América (Jiménez, 1999).

Las especies del género reciben diferentes nombres comunes en los diferentes países en los que esta distribuido siendo estos: Hormigo, Chagame, Candona (México); Granadillo, Aceituno Montes (El Salvador); Trébol, Toncontín, Hormigo, Palo de marimba (Honduras); Cachimbo, Cristóbal (Costa Rica); Quira (Panamá) (CATIE, 1999). Sin embargo, ocurre un problema con la nomenclatura taxonómica en este género, y es que en algunos casos se han asignado ciertos nombres científicos erróneamente.

El género *Platymiscium* incluye 20 especies de América tropical, entre las que más se parecen a *Platymiscium dimorphandrum* se pueden señalar: *Platymiscium pinnatum* (Jacq.) Dugand (*P. polystachyum* Benth.) que se distribuye desde Guatemala hasta Colombia y Venezuela así como en Trinidad Tobago; *P. trinitatis* Benth. y *P. ulei* Harms.

### 2.2.3 Descripción de *Platymiscium dimorphandrum*

La caracterización ecológica y silvícola de una especie incluye la descripción botánica y dendrológica así como los requerimientos ambientales y lo que es la distribución de la especie a nivel geográfico, latitudinal y ecológico.

#### 2.2.3.1 Descripción Botánica

- a. **Forma:** Árbol que alcanza hasta 40 m de altura y de 80 a 90 cm de DAP. Su copa es umbelada o redondeada, el follaje es verde oscuro y denso, con ramas grandes y oblicuamente ascendentes. Su fuste es recto, cilíndrico, con la base alargada o con gambas cóncavas.
- b. **Corteza:** La corteza es de color gris oscuro a blanco grisáceo, de 1.5 a 2 cm de grosor, fisurada longitudinalmente y se desprende en piezas rectangulares que forman pequeñas láminas delgadas con un fuerte olor a frijol (Jiménez, 1999).
- c. **Madera:** La madera es de color pardo rojizo con líneas rojas y negras, dura, pesada a muy pesada con un peso específico de 0.75 a 1.2g/cm<sup>3</sup>. Tiene grano recto a entrecruzado y tiene textura media y brillo mediano. Es moderadamente difícil de trabajar y pulir y presenta una alta durabilidad natural y resistente al ataque de termitas y otros insectos. Se usa en muebles finos, pisos, gabinetes, instrumentos musicales, tornería, artesanías, chapa y madera contrachapada.
- d. **Ramas jóvenes:** Ramitas pálidas poco lenticeladas.
- e. **Hojas:** Las hojas son compuestas e imparipinnadas, con 4 a 7 folíolos opuestos en el raquis, de 5 a 20 cm de largo y de 2.5 a 8 cm de ancho, ovados a elíptico – acuminados con margen entero, ápice acuminado, base obtusa. El haz es verde oscuro y el envés es verde claro. Las estípulas interpeciolares lanceoladas y deciduas con el pecíolo de 4 a 6 cm de largo.
- f. **Flores:** Inflorescencias en panículas axilares paniculadas y racemosas con ejes glabros, de 9 a 17 cm de largo y flores numerosas de color amarillo o naranja, pubescentes, de 1 a 1.5 cm de largo. Las inflorescencias son subtendidas por las nuevas hojas, con bracteolas ovadas. Las flores son conspicuas, con frecuencia agrupadas en pares con una tonalidad pardo-rojiza hacia el interior, especialmente en el estandarte, el cáliz es campanulado y angosto, con dientes cortos y agudos. Los dientes laterales y carinal más cortos que los vexilares; el estandarte es orbicular, emarginado en el ápice, los pétalos de la quilla están fusionados en el ápice y el borde externo y son ciliados bajo el punto de fusión, hay 10 estambres distribuidos en dos fascículos de cinco cada uno, fusionados y formando un tubo abierto, las anteras son reniformes, el gineceo es glabro y el estilo es largo y plegado hacia el interior (FUNDECOR, 1999). La floración ocurre entre febrero y mayo en México, entre enero y febrero en El Salvador y, entre marzo y mayo en Honduras y Costa Rica. (CATIE, 1999).

- g. Frutos:** El fruto es una legumbre samaroides, alada, oblongo-elíptica, de 5 a 12 cm de largo y de 3 a 5 cm de ancho, alada, obtusa a redondeada en el ápice, aguda en la base, glabra y a menudo glauca con una sola semilla (CATIE, 1999). El tiempo de maduración de sus frutos es de aproximadamente once meses y la forma y color de sus frutos en las primeras etapas de maduración, tiende a confundirse con sus hojas (Chinchilla, 1996). Los frutos se producen de abril a junio en Honduras, de febrero a noviembre en El Salvador y de mayo a agosto en Costa Rica. Una vez recolectados los frutos se transportan en sacos de yute al sitio de procesamiento, donde son colocados al sol sobre lonas y se dejan secar 2 días. Posteriormente se procede manualmente a extraer la semilla. (CATIE, 1999).
- h. Semilla:** De forma arriñonada, comprimidas, de 20 a 23 mm de largo y de 10 a 12 mm de ancho. La testa es de color café oscuro, lisa o ligeramente rugosa, coriácea, de 0.1 a 0.2 mm de grosor; el embrión es reniforme, de color moreno y ocupa toda la cavidad de la semilla. Tiene dos cotiledones grandes, planos y carnosos; la radícula es corta, curva y dirigida al hilo. Las semillas carecen de endospermo. A través de su ámbito geográfico el período óptimo para la recolección de los frutos está entre mayo y julio cuando pasan de una coloración verde a café verdosa; estos son colectados directamente del árbol. Un árbol produce aproximadamente 40 kg de semillas. El número de semillas puras por kilogramo varía de 7, 200 a 12, 000. El contenido de humedad inicial varía de 10 a 19%, el porcentaje de germinación en semillas frescas varía de 60 a 87%. Las semillas son intermedias. La germinación es epigea y se inicia de 4 a 7 días después de la siembra y finaliza de 14 a 16 días después. La semilla no requiere tratamiento pregerminativo. Almacenadas bajo condiciones ambientales las semillas pierden su viabilidad en menos de 1 mes. En cámaras frías a 5°C y 10 °C y 10% de contenido de humedad presentan porcentajes de germinación de 82.5 y 81% a los 3 meses de almacenamiento. (CATIE, 1999).
- i. Reproducción:** Se reproduce por semilla. En pruebas de viverización con semilla fresca se ha obtenido un 100% de germinación. Con almacenamiento a baja temperatura por tres meses la germinación alcanza el 80% (Jiménez, 1999).
- j. Vivero:** La siembra se realiza en germinadores con una mezcla de arena y tierra en proporción 2:1, se colocan las semillas con la parte ancha hacia abajo. La especie requiere sombra en sus primeras etapas de desarrollo. Las plantas están listas para ser llevadas al sitio definitivo de 4 a 5 meses después de la siembra, cuando alcanzan una altura de 30 a 35 cm (CATIE, 1999).

### 2.2.3.2 Distribución geográfica y altitudinal

Se distribuye naturalmente desde el sur de México a través de América Central hasta Colombia y Venezuela en América del Sur. También se encuentra en Trinidad y Tobago.

En lo que se refiere a Honduras, *P.dimorphandrum* se encuentra disperso principalmente en la parte atlántica y central en los departamentos que aún conservan partes de los bosques de galería, siendo estos: Atlántida, Cortés, Comayagua, Colón, Olancho y Yoro. De acuerdo a las colectas hechas por personal del Herbario Paul C. Standley de Zamorano, la especie se presenta en mayor cantidad en la zona del atlántico ya que un la zona sur se encuentra con mayor abundancia la especie *P. pinnatum*.

Su distribución altitudinal varía de 0 hasta 1400 msnm (Thirakul, s.f.). Crece en lomas o áreas bien drenadas con pendientes menores a 30%. (CATIE, 1999).

Según (FUNDECOR, 1999) se encuentra en Costa Rica en las cordilleras de Guanacaste, Tilarán y Volcánica Central, el Pacífico Norte, central y Sur, así como en la zona Norte y atlántica, entre 0- 1500 msnm. La distribución de la especie de acuerdo a los especímenes encontrados en Centro América y México por el Herbario Paul C. Standley de Zamorano se puede observar en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Especímenes botánicos de *P.dimorphandrum*, colectados en Centro América y México por el Herbario Paul C. Standley de Zamorano.

País	Departamento	Municipio	Sitio
Honduras	Olancho	Catacamas	Montaña Sierra de agalta
Honduras	Yoro	Yoro	Comunidad del Urraco
Honduras	Atlántida	Texiguat	San José Texiguat
Honduras	Cortés	Sta. Cruz Yojoa	Pitosolo, Lago Yojoa
Honduras	Olancho	Catacamas	1/2 km de Escuela Nacional de agricultura
Honduras	El Paraiso	Yuscarán	Quebrada Ingenio los Angeles
Honduras	Olancho	Catacamas	Vecindad de Catacamas
México	Chiapas	Escuintla	La Esperanza
Guatemala	Petén	*	A 1 km suroeste del Ceibo

### 2.2.3.3 Distribución ecológica

*P. dimorphandrum* crece en bosques húmedos y semidecíduos hasta los 1500 m de elevación, y puede crecer en bosques húmedos hasta los 600 m de elevación. Generalmente crece en lomas o áreas bien drenadas, con pendientes no superiores a 30% y una precipitación mayor a los 2000 mm anuales y temperaturas de 18 a 24 °C. La especie es común en bosques perennifolios, en climas húmedos a muy húmedos.

Usualmente se encuentra en elevaciones bajas, en zonas bien drenadas, con poca pendiente. Es una especie típica del bosque primario, aunque puede encontrarse en bosques secundarios. La densidad por hectárea es baja, pero tiene amplia distribución en el territorio nacional.

Según (Jiménez, 1999) la especie de cristóbal es muy escasa. Es caducifolia en la época seca en la zona de Potrero Grande de Buenos Aires (Costa Rica),

cubriéndose inmediatamente de flores. Se asocia con cortez amarillo (*Tabebuia ochracea*) y roble de sabana (*Tabebuia rosea*); mientras que en la zona norte se asocia con fruta dorada (*Virola koschnyi*).

#### 2.2.3.4 Propiedades y usos de la madera

Las propiedades son de suma importancia ya que estas son las que dan las características de la madera, y en base a que tan deseables son esas características es que la madera recibe un precio y adquiere posicionamiento en el mercado.

El duramen es rojo brillante, rojizo o pardo-purpúreo, más o menos rayado y en las maderas más oscuras luce ceroso. El lustre es medio o alto, el grano recto u ondulado y la textura mediana o fina. La madera seca no tiene olor ni sabor característicos.

**Propiedades físicas:** Los valores de contracción son muy bajos para una madera con esa densidad. La contracción volumétrica promedio en *P. dimorphandrum* es 6.5%.

**Peso específico:** Ocila entre 0,75 y 1,2 g/cm<sup>3</sup>.

**Secado:** El secado al aire es lento, con alguna tendencia a torceduras y agrietamiento.

**Trabajabilidad:** La madera no es difícil de trabajar, alcanza un excelente acabado y se obtienen superficies muy lisas y bien pulidas.

**Durabilidad natural:** El duramen es muy resistente al ataque de los hongos de las pudriciones parda y blanca, así como a las termitas de la madera seca.

**Preservación:** El duramen es difícil de impregnar, pero la albura absorbe bien, aunque la penetración es irregular.

**Olor:** Característico, sin sabor.

**Dureza:** muy dura.

**Usos:** Se utiliza en ebanistería fina, artesanías, cerchas y chapas decorativas, objetos tallados y torneados, pisos, instrumentos musicales (marimbas y violines) y otros usos que demanden una madera fina y de buena apariencia.

Muy variable, con probable mezcla de *P. parviflorum* y *P. yucatanum* (FUNDECOR,1999).

En el cuadro 2, se muestran las característica macroscópicas de la madera de varias especies del género *Platymiscium*, comparando con la especie que se investiga en este estudio (*P. dimorphandrum*).

**Cuadro 2.** Comparación de características macroscópicas de diferentes especies del género *Platymiscium*.

Género/especies	Color albura	Color Duramen	Grano	Fibra	Dureza	Peso específico
<i>P. dimorphandrum</i>	blanca	rojo marrón, venas oscuras	medio uniforme	entrelazada	dura	0,70
<i>P. pleiostachyum</i>	blanca	rosa rojizo, venas oscuras	medio a fino uniforme	entrelazada	muy dura	0,96
<i>P. trinitatis</i>	blanca	rojo-marrón	medio	entrelazada	muy dura	0,90
<i>P. ulei</i>	blanca	rojo-marrón	medio	entrelazada	muy dura	1,15

Según (Richter; Dallwitz, 2000), las características microscópicas de la madera son las siguientes:

**Vasos:** Es una madera de porosidad difusa. Los vasos están agrupados en grupos radiales cortos de 2–3 vasos. El promedio del diámetro tangencial de los vasos es de 60–180  $\mu\text{m}$ . El promedio del número de vasos/ $\text{mm}^2$  es de 4–12. El Promedio del largo de los elementos vasculares es de 150–410  $\mu\text{m}$ . Las placas de perforación simples son punteaduras intervasculares alternas y el promedio del diámetro vertical de las punteaduras intervasculares es 6–10  $\mu\text{m}$ , ornamentadas. Las punteaduras radiovasculares con aréolas distintas, similares a las punteaduras intervasculares. Hay otros depósitos en vasos de duramen presentes que causan cierto amarillento.

**Fibras y traqueidas:** Las fibras de las paredes son gruesas. El promedio del largo de las fibras es de 669–1198  $\mu\text{m}$ . Las punteaduras de las fibras en su mayoría restringidas a las paredes radiales, simples o con aréolas minúsculas. Las fibras no son septadas.

**Parénquima axial:** El parénquima axial esta en bandas. Las bandas de parénquima axial son no marginales o aparentemente marginales. El parénquima axial es paratraqueal aliforme o confluyente. El parénquima aliforme es en forma de rombo y el parénquima axial es en serie. El promedio del número de células por serie de parénquima axial es dos.

**Radios:** El número de radios por mm es de 12–15, radios exclusivamente uniseriados. Los radios están compuestos por un solo tipo de células y las células de los radios son homocelulares procumbentes.

**Estratificación:** Hay estructura estratificada presente, todos los radios están estratificados, el parénquima axial está estratificado y los elementos de vasos están estratificados. La disposición de los estratos es irregular y el número de estratos por mm axial es cuatro.

**Estructuras secretoras:** Canales intercelulares ausentes.

**Sustancias minerales.** Cristales presentes, prismáticos, localizados en las células del parenquima axial las cuales son septadas. El número de cristales por célula o cámara es uno y no se observa sílice.

**Pruebas físicas y químicas:** El duramen es fluorescente, o no fluorescente (ocasionalmente con fluorescencia débil). Tiene un extracto acuoso fluorescente (azul). El extracto acuoso básicamente va de sin color a café o con tonalidades de café. El extracto en etanol es fluorescente (azul oscuro). El extracto en etanol básicamente es sin color a café o con tonalidades de café a rojo o tonalidades de rojo. La prueba de saponificación da positiva o negativa.

**Cuadro 3.** Análisis de características físico – mecánicas de la madera de *P. dimorphandrum*.

<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>Resistencia a torsión (psi)</b>	<b>Elasticidad (1000 psi)</b>	<b>Resistencia a impacto (psi)</b>
Verde (12%)	22,320	3,020	10,540
	27,600	3,200	16,100
Verde (15%)	15,900	2,130	7,460
	17,500	*	8,940

**Fuente:** adaptada por el autor, de USDA Forest Service (1984), Chudnoff.

### **3. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 MATERIALES**

##### **3.1.1 Materiales para el trabajo de campo**

- Altimetro.
- Bara para la toma de especimenes botánicos.
- Cámara fotográfica.
- Cinta métrica.
- Cinta diamétrica.
- Clinometro.
- Forcícula.
- Largavistas.
- Libreta de campo.
- Mapas topográficos.
- Vehículo de doble tracción.
- Prensa para secado de muestras botánicas.

##### **3.1.2 Materiales para el análisis y evaluación**

- Computadora para escribir el texto
- Calculadora

#### **3.2 METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO**

##### **3.2.1 Reconocimiento de los sitios de distribución de la especie y levantamiento de parcelas de muestreo.**

Se identificaron los lugares de distribución de *P. dimorphandrum*, tanto en bosques maduros como en sitios abiertos y semiabiertos como se muestra en el cuadro 4.

**Cuadro 4:** Sitios de distribución de *P. dimorphandrum*.

Departamento	Municipio	Sitio	Altitud (msnm)	Comentario
Comayagua	La Libertad	Los Laureles	790	Cafetal, árbol más grande reportado.
	La Libertad	La Libertad	570	Bosque de galería.
Cortés	Sta. Cruz de Yojoa	Lago Yojoa	760	Gran cantidad de <i>P. dimorphandrum</i> , suelos aluviales, bosque de galería.
Olancho	Catacamas	Montaña de Catacamas	560	Bosque de galería.
	Yocón	El Escribano	780	Cafetales a orilla de río.

La caracterización climática se realizó usando registros históricos de precipitación, temperatura y altitud recopilados en estaciones meteorológicas distribuidas en los diferentes departamentos donde se encuentra *P. dimorphandrum*.

**Cuadro 5:** Características Climáticas de los sitios donde se localiza *P. dimorphandrum*.

Estación Meteorológica	Precipitación anual (mm)			Temperatura anual (°C)			Altitud (msnm)
	Máx.	Med.	Min.	Máx.	Med.	Min.	
Campamento, Olancho		1271,0			22,5		706
Catacamas					26,0		500
La Unión, Olancho	1764,0	1109,8	1025,0				780
Taulabé, Comayagua		2210,0					580

**Fuente:** Adaptada por el autor de Departamento de Servicios Hidrológicos y climáticos de la Dirección General de Recursos Hídricos de Honduras.

### 3.2.1.1 Selección y delimitación de parcelas de muestreo

Localizada la especie en un sitio determinado se procedió a establecer una parcela circular de 50 m de radio, tomando como punto de referencia el árbol objeto de estudio (*P. dimorphandrum*). En cada una de las parcelas se determinó las especies asociadas de alto valor económico y el número de individuos del estudio, midiendo abundancia relativa, diámetro a la altura del pecho (DAP), altura total, altura comercial, volumen total, factor de forma, entre otros aspectos.

### 3.2.2 Caracterización ecológica de *P. dimorphandrum*

Sé realizo evaluando descripción dendrológica, distribución geográfica y ecológica, especies asociadas de alto valor económico, fenología y regeneración de la especie.

#### 3.2.2.1 Descripción dendrológica y botánica

Se realizó por medio de la observación en los sitios de distribución de la especie con la ayuda de un dendrólogo y un botánico, complementando la información con la recolección de muestras de especímenes botánicos de la especie.

### **3.2.2.2 Distribución geográfica y ecológica**

Se identificaron los sitios de distribución de la especie tomando en cuenta altitud, ecosistema según Holdridge y ubicación geográfica del sitio. Así mismo se observó el estrato en el que estaba ubicado el árbol, inclinación del terreno y cercanía a ríos.

### **3.2.2.3 Vegetación asociada**

Se analizaron sólo las especies de alto valor económico con un DAP mayor a 5 cm y con una altura mayor de 6 m con el fin de que los datos fueran más representativos, y se determinaron características botánicas y dendrológicas de las especies, complementando la información con la recolección de muestras botánicas de la especie.

### **3.2.2.4 Fenología y regeneración de la especie**

Se determinó la regeneración natural por medio de densidad apreciable tanto en bosques secundario como primario y tomando en cuenta los medios vegetativos de reproducción. Las semillas fueron analizadas por SETRO.

## **3.2.3 Caracterización silvícola de *P dimorphandrum***

Las características silvícolas de la especie se observaron para determinar el potencial de la especie para plantaciones, para ver los tratamientos que se le pueden aplicar a esta y para ver la dinámica de la misma en condiciones naturales.

### **3.2.3.1 Gremio ecológico de la especie**

Se observó el comportamiento de la especie en lugares con diferente cantidad de luz, tanto en sitios cerrados como abiertos.

### **3.2.3.2 Regeneración de la especie**

La regeneración por la vía natural de la semilla fue analizada por (SETRO). También se observó el rebrote y la frecuencia de este en diferentes sitios.

### 3.2.3.3 Variables dasométricas de la especie

- **Diámetro a la altura del pecho (DAP):** La medición se realizó con una cinta diamétrica y/o con una forcípula.
- **Altura total:** Se midió con un clinómetro.
- **Altura comercial:** Se midió la altura de cada tronco hasta donde era aprovechable para determinar el tamaño de una troza comercial.

#### 3.2.3.3.1 Volumen

El volumen fue determinado mediante la relación de altura y de DAP de los árboles medidos en la Unión (Olancho).

Los árboles fueron derribados por un motosierrista a ras del suelo y posteriormente se seccionaron cada metro. Se midió el diámetro con y sin corteza del tronco y el espesor de la corteza.

### 3.2.3.4 Propiedades físico – mecánicas de la especie

Estas características de la madera fueron evaluadas por el Centro de Utilización y Promoción de los Productos Forestales (CUPROFOR), a partir de las muestras extraídas de las trozas. Para determinar las propiedades se utilizaron los siguientes modelos.

- Densidad
  - Densidad verde = Peso verde/Volumen verde
  - Densidad al 12% =  $(1.12 (1/\text{Densidad anhidra} + 0.1008))$
  - Peso al 12%/ Volumen al 12% de contenido de humedad
  - Densidad Básica = Peso seco/ volumen verde.
- Contracción
  - Secado con el método solar y el normal
  - Trabajabilidad manual y con instrumentos.
  - Durabilidad
- Contracción Volumétrica Total =  $(\text{Volumen verde} - \text{Volumen seco}) / \text{Volumen verde} * 100$
- Contracción radial al 12% =  $\text{Contracción radial anhidra} * 0.64$  (0.64 es factor de contracción)
- Contracción tangencial al 12% =  $\text{Contracción tangencial anhidra} * 0.64$
- Contracción anhidra =  $(\text{Dimensión en verde} - \text{Dimensión en seco}) / \text{Dimensión en verde} * 100$

### **3.3 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

#### **3.3.1 Caracterización ecológica de *P. dimorphandrum***

##### **3.3.1.1 Descripción dendrológica y botánica**

La descripción se llevo a cabo en el campo, en los sitios de distribución de la especie con la ayuda del Ingeniero Nelsón Agudelo y de el Botánico José Linares, los cuales mediante la observación de los árboles determinaron las características de los arboles tanto en ecosistemas húmedos en el departamento de Cortes (Lago Yojoa) como en ecosistemas secos en el departamento de Comayagua (La Libertad) determinando la diferencias entre los mismos.

##### **3.3.1.2 Distribución geográfica y ecológica**

La distribución geográfica se determinó al identificar los sitios geográficos donde se encontraba la especie tomando en cuenta la elevación del sitio.

La distribución ecológica se evaluó en termino de ecosistemas que fueron clasificados según el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida de Holdrige (1996).

La distribución horizontal de la especie en los sitios no fue problema ya que en la mayoría de los casos, la especie se encontró en suelos aluviales en los bosques de galería, mientras que para la ubicación vertical se midió la altura de las copas de los árboles y se comparó con los demás árboles para determinar el estrato.

##### **3.3.1.3 Fenología de la especie**

La fenología de la especie se analizó durante los viajes que se realizaron en las diferentes épocas del año, así como con la ayuda de pobladores de los sitios en los que se encontraba la especie, a los cuales se les hizo preguntas a cerca de las diferentes etapas por las que pasa el árbol a lo largo del año. Esta información se complementó con revisión bibliográfica sobre el tema.

##### **3.3.1.4 Regeneración**

Se evaluó en el bosque bajo sombra y en claros tratando de ver las diferencias bajo diferentes condiciones de luz. Se evaluó en bosques primario y en bosques secundarios y en sitios semi abiertos en los diferentes lugares de distribución.

La evaluación de las características de la semilla fueron evaluadas por el Laboratorio de Semillas de (SETRO).

### 3.3.1.5 Especies asociadas

Las especies asociadas fueron identificadas en el campo por el Ingeniero Nelson Agudelo y el Botánico José Linares por características peculiares que las plantas presentaban, así mismo se tomaron muestras botánicas para los especímenes identificados y no identificados para tener seguridad total del diagnóstico.

### 3.3.2 Caracterización silvícola de *P. dimorphandrum*

Las características silvícolas de la especie se determinaron con base en el agrupamiento de especies forestales en gremios ecológico – silvícolas.

#### 3.3.2.1 Gremio ecológico

En sitios abiertos y semi abiertos, se determino el numero de individuos y se elaboró una curva de distribución diamétrica y con base a esta información se determino el gremio al que pertenece la especie y el tipo de regeneración que presenta. También se evaluó gregarismo de la especie en condiciones naturales y se observó si el fuste era recto o bifurcado. Además se evaluó la abundancia de la especie contando el numero de individuos con un DAP mayor a 5cm.

#### 3.3.2.2 Otros tipos de regeneración

Se observó la capacidad de rebrote de la especie a nivel de bosque secundario, tomando en cuenta la localización del sitio y las condiciones de luz.

#### 3.3.2.3 Evaluación de las variables dasométricas:

Se midió las variables que determinan la productividad de la especie, siendo estas:

- DAP
- Altura total
- Altura comercial

**Volumen comercial:** El volumen con o sin corteza se determinó por medio de la formula de Sonalian.

$$Vi = g_b + g_s / 2 * L = 0.7854 (d_b^2 + d_s^2 / 2) * L$$

Donde:

$V_i$  = volumen de sección  $i$  ( $m^3$ ).

$g_b$  = área de la base mayor ( $m^2$ ).

$g_s$  = área de la base menor ( $m^2$ ).

$L$  = largo de la sección  $i$  (m).

Una vez derribado el árbol se seccionó en partes a las cuales se les midió el largo. También se midió el diámetro de cada extremo de las partes, obteniendo así dos mediciones por parte seccionada. De estas dos mediciones se obtuvo un promedio, que fue el que se utilizó en las mediciones.

También se determinó el espesor de la corteza, del duramen y de la albura.

### 3.3.2.4 Propiedades físico – mecánicas de la especie:

En el Laboratorio de CUPROFOR se determinaron las siguientes características de interés.

#### 3.3.2.4.1 Propiedades físicas:

- **Densidad básica:** Es la relación entre el peso seco y el volumen verde de la madera.
- **Contracción:** Disminución de volumen de la madera por pérdida de humedad y puede radial o tangencial.

**Cuadro 6:** Clasificación para contracción de la madera.

Categoría	Contracción (%)	
	Tangencial	Radial
Muy baja	0 - 3,5	0 - 2,0
Baja	3,6 - 5,0	2,1 - 3,0
Mediana	5,1 - 6,5	3,1 - 4,0
Alta	6,6 - 8,0	4,1 - 5,0
Muy alta	> 8,1	> 5,1

Fuente: Benitez y Montesinos (1989).

#### 3.3.2.4.2 Propiedades Mecánicas:

- **Dureza:** Esta propiedad esta relacionada con el Peso Específico (PE) de una madera. Peso específico se refiere a la "cantidad" de pared celular presente en un

determinado volumen de material. Entre mayor es el PE, más es la cantidad de pared celular y el material es más duro y pesado (Canessa, s.f.).

La dureza se mide a partir de resistencia lateral y resistencia extrema.

**Resistencia lateral:** Resistencia de la madera a golpes perpendiculares a las fibras.

**Resistencia extrema:** Resistencia de la madera en el extremo de la fibra cortado en un plano radial (Lobo, 2000).

- **Flexión de la madera:** incluye lo que es el Módulo de elasticidad y Modulo de ruptura.
- **Cizalle:** Esfuerzo cortante paralelo a la fibra.
- **Clivaje:** Trabajabilidad de la madera (Lobo, 2000).

#### **3.3.2.4.3 Usos actuales y potenciales de la especie:**

Los usos actuales se determinaron de acuerdo a entrevistas y a revisión de literatura ya que la madera posee un gran valor cultural en la región del sur de México (Chiapas) y Guatemala, mientras que los usos potenciales se determinaron de acuerdo a las características mencionadas anteriormente.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 DESCRIPCIÓN DENDROLÓGICA Y BOTÁNICA DE *Platymiscium dimorphandrum*.

Acerca de la descripción botánica y dendrológica de la especie se puede decir que ha habido una gran confusión durante varios años al describir esta especie ya que es nombrada con el nombre de otras especies del género *Platymiscium*.

Con la especie que más se le confunde es con *Platymiscium pinnatum* (Jacq.) Dugand, que solo tiene tres foliolos en la hoja, pero también se le confunde con *Platymiscium polystachyum* Benth ex Seem y con *Platymiscium yucatanum* Standl, y vale la pena recalcar que mucha de la literatura citada presenta este tipo de confusión.

#### 4.1.1 Descripción Dendrológica.

**Forma:** Árbol de grande a muy grande hasta de 45 m de alto y 82 cm de diámetro o más. El tronco es recto y el fuste cilíndrico, y por lo regular libre de ramas hasta la copa. Rara vez presenta gambas, y cuando las presenta son cóncavas y mínimas de menos de 1 m. Este árbol rara vez se bifurca, presentando en la mayoría de las muestras un tronco bien formado. La copa es umbelada o redondeada y es un tercio o menos del árbol. Follaje es de verde claro en estado juvenil a verde oscuro en estado maduro y denso. Regularmente este árbol es habitado por feroces hormigas (CATIE,1999).

**Corteza.** La corteza es de color gris oscuro a blanco grisáceo y en condiciones más húmedas se torna un poco marrón. Es fisurada longitudinalmente, gruesa (de 1.5 a 2 cm de grosor) y se desprende en piezas rectangulares. La corteza interna varia de marrón hasta rosado a medida que la incisión se hace profunda. Después de haber hecho la incisión en la corteza, al dejar pasar 5 minutos la herida se torna de rosado a café. El sabor puede ser de insaboro a amargo (CATIE, 1999).

**Ramas Jóvenes:** Las ramas son grandes y oblicuamente ascendentes.

**Flor:** Racimos axilares, densos, flores de naranja a amarillas vistosas, bonitas con un cáliz llamativo de color chocolate oscuro, fragantes. Florece de febrero a mayo en México, entre enero y febrero en El Salvador y, entre marzo y mayo en Honduras y Costa Rica (CATIE,1999).

**Nombres Comunes:** Trebol, Toncontin, Hormigo, Cachimbo, Palo Marimbo (Honduras); Hormigo, Chagame, Candona (México); Granadillo, Aceituno Montes (El Salvador); Cachimbo, Cristóbal (Costa Rica); Quira (Panamá); Hormigo,

Cachimbo, Palo de Marimba (Guatemala); Granadillo, Guayacán Chiricano, ñambar, Quira Sangrillo, Coyote (Nicaragua).

**Nombres comerciales:** Royal Cristóbal wood, Macawood.

#### 4.1.2 Descripción Botánica.

**Hojas:** De 4 a 6 folíolos opuestos (generalmente 5), Imparipinada. Pecíolo y raquis de 10 a 14 cm de largo. Pecíolo de 4 a 6 cm de largo, cilíndrico, glabro, base ligeramente pulvinada. Raquis cilíndrico, delgado, glabro. Pecíólulo cerca de 1cm de largo, moderadamente robusto, glabro. Estípulas ovadas, cerca de 0.3 a 0.5 cm. / de 0.25 a 0.4 cm., interpeciolares, glabras.

De 2 a 3 pares de hojuelas opuestas, más un terminal. Lámina elíptico – ovada de 6 a 8 cm./ de 3 a 4 cm, ápice acuminado, base obtusa, con márgenes enteros, ambas superficies verdes y glabras. El nervio principal prominente por abajo, y de 5 a 6 pares de nervios secundarios encorvados, tenues en ambas superficies, camptódromo (Thirakul, s.f.).

**Flores:** Las flores son conspicuas, con frecuencia agrupadas en pares, especialmente en el estandarte; el cáliz es campanulado y angosto, con dientes cortos y agudos; los dientes laterales y carinal más cortos que los vexilares; el estandarte es orbicular, emarginado en el ápice; los pétalos de la quilla están fusionados en el ápice y el borde externo y son ciliados bajo el punto de fusión, hay 10 estambres distribuidos en dos fascículos de 5 cada uno, fusionados y formando un tubo abierto; las anteras son reniformes; el gineceo es glabro y el estilo es largo y plegado hacia el interior (FUNDECOR, 1999).

**Frutos:** El fruto es una legumbre oblonga, de 5 a 12 cm de largo y de 3 a 5 cm de ancho, plana, papelosa, lisa, indehisciente, alada, obtusa a redondeada en el ápice, aguda en la base, glabra con una sola semilla. Fructifica de abril a junio en Honduras, de febrero a noviembre en El Salvador y de mayo a agosto en Costa Rica.

## 4.2 CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

### 4.2.1 Distribución geográfica y ecológica.

*P. dimorphandrum* se encuentra distribuida en la región atlántica y central de Honduras en los departamentos de Olancho, Comayagua, Cortés, Yoro y Atlántida principalmente entre 700 y 800 msnm a las orillas de los ríos, situándose así principalmente en los bosques de galería. En cuanto a la distribución ecológica, la especie se encuentra en las zonas de vida: bosque seco subtropical, bosque húmedo subtropical, bosque muy húmedo subtropical y bosque húmedo tropical, transición a subtropical como se muestra en el Cuadro 7.

**Cuadro 7:** Características climáticas y ecológicas de los sitios donde se encontró *P. dimorphandrum*.

Sitio	Zona de Vida		Biotemperatura media anual (°C)	Precipitación promedio total anual (mm)	Elevación (msnm)
	Nomenclatura	Prosa			
El Escribano (Olancho).	bh - ST	Bosque húmedo subtropical	18 -24	1100 - 1300	720
Pálala (Olancho)	bh - ST	Bosque húmedo subtropical	18 -24	1100 - 1300	860
Las Crusitas (Olancho)	bh - ST	Bosque húmedo subtropical	16 - 22	1100 - 1300	1300
Cerro Verde (Olancho)	bh - ST	Bosque húmedo subtropical	18 -24	1100 - 1300	860
Platanar (Olancho)	bh - ST	Bosque húmedo subtropical	18 -24	1000 - 1300	840
Tiburcio (Olancho)	bh - ST	Bosque húmedo subtropical	18 -22	1100 - 1300	920
Catacamas (Olancho)	bh - ST	Bosque húmedo subtropical	18 -26	1000 - 1300	560
Taulabé (Cortés)	bh - T 	Bosque húmedo tropical transición a subtropical	18 -24	2100 - 2200	760
La Libertad (Comayagua)	bmh - ST	Bosque muy húmedo subtropical	18 -24	2000 - 4000	570
Cantarranas (Olancho)	bs - ST	Bosque seco subtropical	18 -24	500 - 880	710

#### 4.2.2 Distribución a nivel de ecosistema.

*P. dimorphandrum* se encuentra principalmente localizado en los bosques de galería a la orilla de ríos y fuentes de agua en los ecosistemas secos, mientras que en ecosistemas húmedos se le encuentra en tierra firme.

#### 4.2.3 Comportamiento en masas naturales.

En bosques secundarios, bosques de galería y sitios intervenidos se pueden encontrar individuos de *P. dimorphandrum* uno al lado del otro. Sin embargo, en condiciones de

bosque maduro la especie no forma rodales, teniendo un comportamiento parecido al de la Caoba (*Swietenia macrophylla*). De acuerdo a esto se puede inferir que el hábito de la especie es gregario, pudiendo así establecer plantaciones comerciales.

#### 4.2.4 Fenología de la especie.

El Hormigo es un árbol que florece de marzo a mayo y fructifica de abril a junio en Honduras, mostrando cierta periodicidad. Respecto al follaje se puede decir que es un árbol caducifolio ya que pierde las hojas tanto en clima húmedo como seco.

#### 4.2.5 Regeneración natural.

La regeneración natural de la especie se da en mayor parte en sitios intervenidos, bosques de galería, bosques secundarios, orillas de caminos y lugares donde penetra la luz solar. En cuanto a los bosques maduros, la regeneración es pobre ya que sólo se da en lugares donde ocurre un claro natural.

Se puede mencionar también que *P. dimorphandrum* al ser cortado rebrota con mucha facilidad.

#### 4.2.6 Especies Asociadas.

En los sitios donde se encontraba *P. dimorphandrum* se encontraron 74 especies asociadas que son de alto valor económico actual o potencial. Estas especies podrían seleccionarse para ponerse en asocio con el Hormigo a la hora de establecer una plantación comercial.

**Cuadro 8:** Especies de alto valor económico asociadas a *P. dimorphandrum*.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Familia
-----	-------------------	--------------	---------

1	<i>Acacia pennatula</i> Miller	Espino negro	Mimosaceae
2	<i>Andira inermis</i> (Wright) DC.	Almendo de Río	Fabaceae
3	<i>Aphananthe monoica</i> (Hemsl.) Leroy	Amargo	Ulmaceae
4	<i>Ardisia compressa</i> L.(Kunth)	Uvilla	Myrsinaceae
5	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Ciruelillo, Ronrón	Anacardiaceae
6	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	Masica	Moraceae
7	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio Desnudo	Simaroubaceae
8	<i>Calicophyllum candidissimum</i>	Cuero de Toro	Rubiaceae
9	<i>Calophyllum brasilensis</i>	María	Clusiaceae
10	<i>Cassia grandis</i> L.	Carao	Caesalpinaceae
11	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae
12	<i>Crisophyllum cainito</i> L.	Caimito	Sapotaceae
13	<i>Clusia</i>	Alta	Clusiaceae
14	<i>Clusia flava</i> Jacq.	Ficus	Guttiferae
15	<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Barba de Jolote	Mimosaceae
16	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón). Oken.	Laurel	Boraginaceae
17	<i>Cordia nitida</i>	Sombra de Ternero	Boraginaceae
18	<i>Cupania dentata</i> DC.	Cola de Pava	Sapindaceae
19	<i>Dalbergia tucurensis</i> Donn. Smith.	Granadillo	Papilionaceae
20	<i>Dalium guianensis</i> (Aubl.) Steud.	Paletto	Caesalpinaceae
21	<i>Dendropanax arboreus</i>	Cuajada	Araliaceae
22	<i>Erithrina</i> sp.	Pito	Leguminosae
23	<i>Ficus hondurensis</i>	Ficus	Moraceae
24	<i>Ficus retusa</i> L.f.	Ficus	Moraceae
25	<i>Ficus</i> sp.	Ficus	Moraceae
26	<i>Guarea glabra</i>		Meliaceae
27	<i>Guazuma</i> sp.	Guásimo colorado	Sterculiaceae
28	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Caulote	Sterculiaceae
29	<i>Hirtella americana</i> L.	Pasa	Rosaceae
30	<i>Hymenaea courbaril</i> Linn.	Guapinol	Leguminosae
31	<i>Inga sapindoides</i> Willd.	Guaba	Leguminosae
32	<i>Inga vera</i> spp. Vera	Guanijiquil	Leguminosae
33	<i>Licania platypus</i> Ruiz. & Pavón	Urraco	Rosaceae
34	<i>Licaria capitata</i>	Aguacatillo	Lauraceae
35	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Kunth.	Chaperno	Fabaceae
36	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i> D. Sm.	Chaperno	Fabaceae
37	<i>Lonchocarpus rugosus subesp. apricus</i> (Lundell) M. Sousa	Chaperno	Fabaceae
38	<i>Manilkara chicle</i> (Pittier) Gilly	Chicle	Sapotaceae
39	<i>Mauria sessiliflora</i> Standl.	Jocomico	Anacardiaceae
40	<i>Mosquitoxylum jamaicense</i> Krug & Urban	Aceituno de Montaña	Anacardiaceae
41	<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez	Aguacatillo	Lauraceae
42	<i>Ocotea caniculata</i> (Rich.) Mez.	Sucte	Lauraceae
43	<i>Ocotea heydeana</i> (Mez et D. Sm.) Bernardi	Aguacatillo	Lauraceae
44	<i>Oreopanax lacnocephalus</i> Standl.	Guarumo	Araliaceae
45	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Lauraceae
46	<i>Persea caerulea</i> (Ruiz et Pavón) Mez	Aguacatillo	Lauraceae
47	<i>Persea scheideana</i>	Aguacate Sucte	Lauraceae
48	<i>Phoebe</i> sp.	Aguacatillo	Lauraceae
49	<i>Pinnus caribea</i> var. <i>hondurensis</i> Morelet	Pino	Pinaceae
50	<i>Pouteria zapota</i>	Zapote	Sapotaceae
51	<i>Protium</i> sp.	Tontol	Burseraceae
52	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo	Myrtaceae
53	<i>Quararibea funebris</i> (Llave) Vischer	Palanca, Coco - mama	Bombacaceae
54	<i>Roupala borealis</i>	Zorrillo	Proteaceae
55	<i>Simaruba glauca</i>	Aceituno	Simaroubaceae
56	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	Anacardiaceae
57	<i>Stemmadenia donell-smithii</i>	Cojón	Apocynceae
58	<i>Sterculia apetala</i>	Castañó	Sterculiaceae
59	<i>Styrax argenteus</i> Presl.	Álamo	Styracaceae
60	<i>Swartzia sumorum</i> A. Molina		Papilionaceae
61	<i>Swietenia macrophylla</i> G. King	Caoba	Meliaceae
62	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertl.) DC.	Macuelizo	Bignoniaceae
63	<i>Terminalia chiriensis</i> Pittier	Guayabillo, Guayabón	Combretaceae
64	<i>Trichilia habanensis</i>	Urraca	Meliaceae

65	<i>Trichilia martiana</i>		Meliaceae
66	<i>Trichilia glabra</i> L.	Limoncillo	Meliaceae
67	<i>Trichospermum grewiaefolium</i> (A. Rich) Koesterm	Capulín	Tiliaceae
68	<i>Vatairea lundellii</i> Standl. & Killip ex Record	Amargoso	Leguminosae
69	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	Chachalaco	Verbenaceae
70	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	Flor Azul	Verbenaceae
71	<i>Xylosma flexuosum</i> (Kunth.) Hemsl.		Flacourtiaceae
72	<i>Zanthoxylum culantrillo</i> kunth.	Teta	Rutaceae
73	<i>Zuelania guidonia</i>	Cojón de caballo	Flacourtiaceae
74	<i>Zyzygium jambos</i> L.	Manzana rosa	Myrtaceae

**Cuadro 9 :** Especies asociadas a *P. dimorphandrum* en el bosque seco subtropical.

<b>Quebrada de Cantarranas (Olancho), bs-ST, 710 msnm.</b>		
<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Familia</b>
<i>Dalbergia tucurensis</i> (D.smith)	Granadillo	Fabaceae
<i>Ficus cotinifolia</i> var. <i>hondurensis</i> (Standl. & L.O. Williams) C.C. Berg.	Ficus	Moraceae
<i>Lonchocarpus rugosus</i> subesp. <i>apricus</i> Benth.	Chaperno	Fabaceae
<i>Persea caerulea</i> (Ruiz et Pavón) Mez	Aguacatillo	Lauracea
<i>Spondias radlkoferi</i> J.D. Smith	Jocote	Anacardiaceae
<i>Zanthoxylum culantrillo</i> Kunth	Teta	Rutaceae

**Cuadro 10:** Especies asociadas a *P. dimorphandrum* en el bosque húmedo tropical, transición a subtropical.

<b>Lugar: Alrededores de Taulabé, camino al Lago Yojoa (Cortés), bh -T , 760 msnm. Río Tepemechil.</b>		
<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Familia</b>
<i>Andira inermis</i>	Almendro de río	Fabaceae
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio Desnudo	Burseraceae
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Barba de Jolote	Mimosaceae
<i>Cupania dentata</i> DC.	Cola de Pava	Sapindaceae
<i>Dalbergia tucurensis</i> (D.smith)	Granadillo	Fabaceae
<i>Dendropanax arborens</i>	Cuajada	Araliaceae
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote	Sterculiaceae
<i>Inga vera</i> spp. <i>Vera</i>	Guaba	Mimosaceae
<i>Licaria capitata</i>	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Phoebe</i> sp.	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Simaruba glauca</i> D.C.	Aceituno	Simarouhaceae
<i>Sterculia apetala</i>	Castaño	Sterculiaceae
<i>Swietenia macrophylla</i> G. King	Caoba	Meliaceae
<i>Trichilia habanensis</i>	Urraca	Meliaceae
<i>Vatairea lundellii</i> Standl. & Killip ex Record	Amargoso	Fabaceae
<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	Flor Azul	Verbenaceae

**Cuadro 11:** Especies asociadas a *P. dimorphandrum* en el bosque húmedo subtropical.

Lugar: El Escribano (Olancho), bh - ST, 720 msnm. Cafetales sobre suelos aluviales a la orilla de río (bosque de galería).		
Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	Masica	Moraceae
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio Desnudo	Burceraceae
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC	Cuero de Toro	Rubiaceae
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Barba de Jolote	Mimosaceae
<i>Cupania dentata</i> DC.	Cola de Pava	Sapindaceae
<i>Dalbergia tucurensis</i> (D.smith)	Granadillo	Fabaceae
<i>Dendropanax arboreus</i>	Palo de Agua	Araliaceae
<i>Erithrina</i> sp.	Pito	Leguminosae
<i>Ficus</i> sp.	Ficus	Moraceae
<i>Licania platypus</i> Ruiz. & Pavón	Urraco	Rosaceae
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Kunth.	Chaperno	Papilionaceae
<i>Lonchocarpus rugosus subesp. apricus</i> Benth.	Chaperno	Papilionaceae
<i>Ocotea</i> sp. Mez	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Swietenia macrophylla</i> G. King	Caoba	Meliaceae
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertl.) DC.	Macuelizo	Bignoniaceae
<i>Vatairea lundellii</i> Standl. & Killip ex Record	Amargoso	Leguminosae
<i>Zanthoxylum</i> sp. L	Teta	Rutaceae

**Cuadro 12:** Especies asociadas a *P. dimorphandrum* en el bosque húmedo subtropical.

Lugar: Quebrada El Coco, Platanar (Olancho), bh - ST, 840 msnm.		
Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Ardisia compressa</i> Kunth	Uva de monte	Myrsinaceae
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Ciruelillo, Ronrón	Anacardiaceae
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Caimito	Sapotaceae
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Barba de Jolote	Mimosaceae
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón). Oken.	Laurel Blanco	Boraginaceae
<i>Dalbergia tucurensis</i> (D.smith)	Granadillo	Fabaceae
<i>Ficus</i> sp.	Ficus	Moraceae
<i>Lonchocarpus rugosus subesp. apricus</i> (Lundell) M. Sousa	Chaperno	Papilionaceae
<i>Mauria sessiliflora</i> Standl.	Jocomico	Anacardiaceae
<i>Persea americana</i>	Aguacate	Lauraceae
<i>Protium</i> sp.	Tontol	Burseraceae
<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	Anacardiaceae
<i>Swietenia macrophylla</i> G. King	Caoba	Meliaceae
<i>Vatairea lundellii</i> Standl. & Killip ex Record	Amargoso	Leguminosae
<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	Flor Azul	Verbenaceae
<i>Xylosma flexuosum</i> (Kunth.) Hemsl.		Flacourtiaceae

**Cuadro 13:** Especies asociadas a *P. dimorphandrum* en el bosque húmedo subtropical.

Lugar: Quebrada bajando de La Muralla a La Unión (Olancho), bh - ST, 950 msnm		
Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Acacia pennatula</i> Miller	Espino negro	Leguminosae
<i>Andira inermis</i> (Sw.) Kunth	Almendro de Río	Papilionaceae
<i>Ardisia compressa</i> L. (Kunth.)	Uvilla	Myrsinaceae
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Barba de Jolote	Mimosaceae
<i>Dalbergia tucurensis</i> (D.smith)	Granadillo	Fabaceae
<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Persea caerulea</i> (Ruiz et Pavón) Mez	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Pinus caribea</i> var. <i>hondurensis</i> Morelet	Pino	Pinaceae
<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	Chachalaco	Verbenaceae
<i>Zuclania guidonia</i>	Cojón de caballo	Flacourtiaceae
<i>Zyzygium jambos</i> L.	Manzana rosa	Myrtaceae

**Cuadro 14:** Especies asociadas a *P. dimorphandrum* en el bosque húmedo subtropical.

Lugar: Tiburcio (Olancho), bh - ST, 920 msnm.		
Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio Desnudo	Burceraceae
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae
<i>Cupania dentata</i> DC.	Cola de Pava	Sapindaceae
<i>Dalbergia tucurensis</i> (D.smith)	Granadillo	Fabaceae
<i>Lonchocarpus</i> sp.	Chaperno	Papilionaceae
<i>Persea caerulea</i> (R. & P.) Mez	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo	Myrtaceae
<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	Anacardiaceae
<i>Stemmadenia donell-smithii</i>	Cojón	Apocynceae
<i>Styrax argenteus</i> Presl.	Álamo	Styracaceae
<i>Zanthoxylum</i> sp. L	Teta	Rutaceae

**Cuadro 15:** Especies asociadas a *P. dimorphandrum* en el bosque húmedo subtropical.

Lugar: Pálala, 5km del caserío, 860 msnm, bh- ST		
Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Acacia pennatula</i> Miller		Leguminosae
<i>Dalbergia tucurensis</i> (D.smith)	Granadillo	Fabaceae
<i>Oreopanax lacnocephalus</i> Standl.	Guarumo	Araliaceae
<i>Pinus caribea</i> var. <i>hondurensis</i> Morelet	Pino	Pinaceae

**Cuadro 16:** Especies asociadas a *P. dimorphandrum* en el bosque húmedo subtropical.

<b>Lugar: Las Crucitas, carretera La Unión - Olanchito (Olanchito), bh - ST, 1300msnm. Suelos aluviales</b>		
<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Familia</b>
<i>Cassia grandis</i> L. F.	Carao	Caesalpinaceae
<i>Clusia flava</i> Jacq.	Ficus	Guttiferae
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Barba de Jolote	Mimosaceae
<i>Cupania dentata</i> DC.	Cola de Pava	Sapindaceae
<i>Dalbergia tucurensis</i> (D.smith)	Granadillo	Fabaceae
<i>Ficus retusa</i> L.f.	Ficus	Moraceae
<i>Mosquitoxylum jamaicense</i> Krug & Urban	Aceituno de Montaña	Anacardiaceae
<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Ocotea heydeana</i> (Mez et D. Sm.) Bernardi	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Oreopanax lacnocephalus</i> Standl.	Guarumo	Araliaceae
<i>Persea caerulea</i> (Ruiz et Pavón) Mez	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Persea scheideana</i>	Aguacate Sucte	Lauraceae
<i>Xylosoma flexuosum</i> (Kunth.) Hemsl.		Flacourtiaceae

**Cuadro 17:** Especies asociadas a *P. dimorphandrum* en el bosque húmedo subtropical.

<b>Lugar: Montaña Catacamas, Parque Nacional Sierra de Agalta (Olanchito), bh - ST, 560 msnm. Bosque maduro, cafetal.</b>		
<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Familia</b>
<i>Aphananthe monoica</i> (Hemsl.) Leroy	Amargo	Ulmaceae
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Ciruelillo, Ronrón	Anacardiaceae
<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	Masica	Moraceae
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón). Oken.	Laurel	Boraginaceae
<i>Cordia nitida</i>	Sombra de Ternero	Boraginaceae
<i>Cupania dentata</i> DC.	Cola de Pava	Sapindaceae
<i>Dalbergia tucurensis</i> (D.smith)	Granadillo	Fabaceae
<i>Dalium guianensis</i> (Aubl.) Steud.	Paletto	Caesalpinaceae
<i>Dendropanax arboreus</i>	Cuajada	Araliaceae
<i>Guazuma</i> sp.	Guásimo colorado	Sterculiaceae
<i>Hirtella americana</i> L.	Pasa	Rosaceae
<i>Hymenaea courbaril</i> Linn.	Guapinol	Leguminosae
<i>Inga sapindoides</i> Willd.	Guaba	Leguminosae
<i>Manilkara chicle</i> (Pittier) Gilly	Sapotillo	Sapotaceae
<i>Mauria sessiliflora</i> Standl.	Jocomico	Anacardiaceae
<i>Quararibea funebris</i> (Llave) Vischer	Palanca, Coco - mama	Bombacaceae
<i>Roupala borealis</i>	Zorrillo	Proteaceae
<i>Swartzia sumorum</i> A. Molina		Papilionaceae
<i>Swietenia macrophylla</i> G. King	Caoba	Meliaceae
<i>Terminalia chiriquensis</i> Pittier	Guayabillo, Guayabón	Combretaceae
<i>Trichospermum grewiaefolium</i> (A. Rich) Koesterm	Capulín	Tiliaceae

**Cuadro 18:** Especies asociadas a *P. dimorphandrum* en el bosque húmedo subtropical.

Lugar: Desvío a Cerro Verde (Olancho), bh - ST, 860 msnm.		
Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio Desnudo	Burseraceae
<i>Clusia</i>	Alta	Clusiaceae
<i>Dalbergia tucurensis</i> (D.smith)	Granadillo	Fabaceae
<i>Inga vera</i> spp. Vera	Guanijiquil	Leguminosae
<i>Ocotea caniculata</i> (Rich.) Mez.	Sucte	Lauraceae

**Cuadro 19:** Especies asociadas a *P. dimorphandrum* en el bosque muy húmedo subtropical.

La Libertad "Los laureles"(Comayagua), bmh - ST, 570 msnm.		
Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Andira inermis</i> (Wright)DC.	Almendro de Río	Fabaceae
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Ciruelillo, Ronrón	Anacardiaceae
<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	Masica	Moraceae
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio Desnudo	Simaroubaceae
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	María	Clusiaceae
<i>Cassia grandis</i> L. F.	Carao	Caesalpinaceae
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Meliaceae
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Barba de Jolote	Mimosaceae
<i>Crisophyllum cainito</i> L.	Caimito	Sapotaceae
<i>Dalbergia tucurensis</i> Donn. Smith.	Granadillo	Papilionaceae
<i>Ficus hondurensis</i>	Ficus	Moraceae
<i>Guarea glabra</i>		Meliaceae
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Caulote	Sterculiaceae
<i>Licaria capitata</i>	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Kunth.	Chaperno	Fabaceae
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i> D. Sm.	Chaperno	Fabaceae
<i>Ocotea caniculata</i> (Rich.) Mez.	Sucte	Lauraceae
<i>Persea caerulea</i> (Ruiz et Pavón) Mez	Aguacatillo	Lauraceae
<i>Pouteria zapota</i>	Zapote	Sapotaceae
<i>Simaruba glauca</i>	Aceituno	Simaroubaceae
<i>Swietenia macrophylla</i> G. King	Caoba	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 guidonia</i>	Cojón de caballo	Flacourtiaceae

#### 4.2.7 Clave taxonómica para identificación del género *Platymiscium*.

1. Hojas con 3 folíolos, rara vez hay hojas de 5 folíolos, pero en este caso la mayoría con 3, propia de selva baja caducifolia con estación seca bien marcada; inflorescencias menores de 5 cm, densas, raquis de la inflorescencia densamente

amarillo-pubescente (Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua).....**1. *Platymiscium parviflorum***

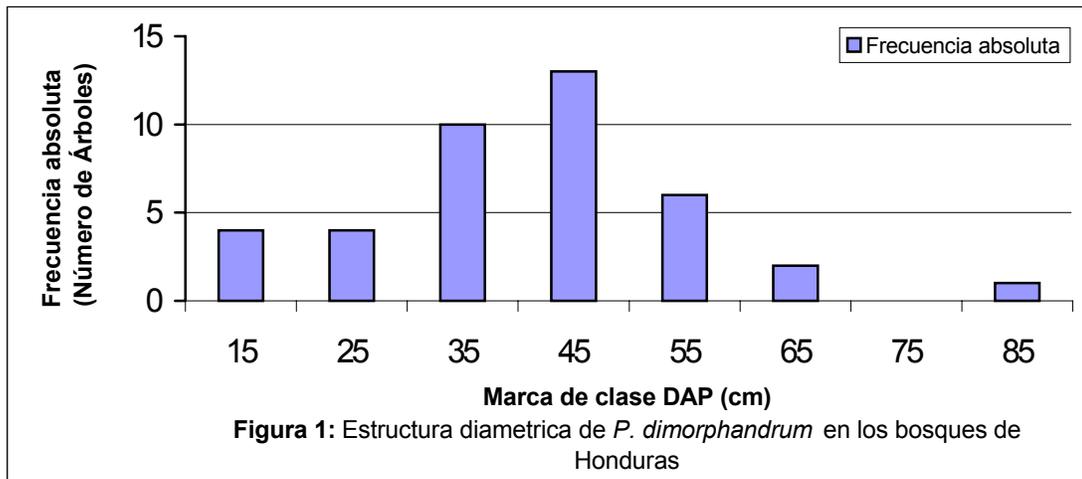
1. Hojas con 5 – 7 folíolos o al menos algunas hojas con más de 3 folíolos, árboles de hasta 40 metros de alto, comúnmente creciendo en selvas altas perennifolias (Bosque húmedo tropical o bosque húmedo subtropical), si alguna vez crecen en otros tipos de vegetación, entonces ocupan los lugares más húmedos como, pequeños arroyos o vegetación riparias.....**2.**
- 2a. Árboles de menos de 6 metros de alto, Hojas pubescentes, mayormente en el raquis y en las nervaduras, hábitat ripario en selva baja caducifolia, bosque de encino o bosque de pino-encino (bosque seco subtropical), conocida sólo del centro de Honduras (Fco. Morazán y El Paraíso) .....**2. *Platymiscium albertinae***
- 2b. Árboles de hasta 40 metros de alto, Hojas glabras, hábitat de selva alta perennifolia riparia y en la selva indistintamente, conocida desde Veracruz hasta Nicaragua (probablemente Costa Rica), relativamente común.....**3. *Platymiscium dimorphandrum***

#### **4.3 CARACTERIZACIÓN SILVICOLA.**

##### **4.3.1 Gremio Ecológico**

Como se ha mencionado antes, *P. dimorphandrum* es un árbol que presenta escasa regeneración natural en condiciones de bosque maduro. Esta escasa regeneración se debe a la elevada cantidad de sombra proyectada por el dosel del bosque y a las plagas que atacan la semilla, causando así un ambiente no propicio para la regeneración.

El hecho de que *P. dimorphandrum* necesite sitios abiertos y la presencia de luz para poder regenerarse y perdurar en el ecosistema, clasifica la especie dentro del gremio ecológico de las heliófitas durables u oportunistas. Una vez regenerada la especie y en estado adulto, el árbol puede llegar a medir hasta 45 m, por lo que forma parte del estrato superior del bosque.



En la Figura 1 se puede observar que el diámetro más común fue la marca de clase de 40 – 50 cm, formando una curva normal en la distribución diamétrica. De acuerdo con esta información no hay mucha regeneración natural ni individuos maduros en el sistema. Al haber una mayor cantidad de individuos de edad intermedia, se puede inferir que la especie tiene un comportamiento similar al de la caoba (*Swietenia macrophylla* King.)

### 4.3.2 Características dasométricas

Las variables de los árboles fueron medidas en los diferentes ecosistemas en donde este se encontraba de acuerdo a la zona de vida, sitio de establecimiento y requerimientos latitudinales, y las variables que se midieron fueron; DAP, altura total y altura comercial.

#### 4.3.2.1 Zona de vida

El hormigo presentó mayores diámetros en los bosques húmedos que en los bosques secos debido a las condiciones favorables de precipitación, sin embargo la altura total y comercial fue poco variable dentro de los dos tipos de bosque.

#### 4.3.2.2 Sitio de establecimiento

El sitio en donde se establece la especie es un factor importante para su desarrollo, ya que en condiciones naturales se le encontró principalmente en la orilla de los ríos (bosques de galería), donde se encontraba en suelos aluviales que por lo general son altamente fértiles y poseen características favorables para el desarrollo del árbol. Estas características se ven reflejadas en las variables dasométricas del árbol.

Los árboles localizados en los bosques de galería, mostraron diámetros superiores a los que estaban en suelos alejados a fuentes de agua.

#### 4.3.2.3 Requerimientos altitudinales

El Hormigo es un árbol que se encuentra distribuido hasta los 1500 msnm, pero en Honduras se encuentra principalmente entre los 700 y 800 msnm. Sin embargo no hubo diferencia de diámetros ni de alturas por diferencia de latitudes entre los árboles muestreados.

#### 4.3.3 Estimaciones de volumen

El volumen del árbol cubicado en El Escribano fue de 0.246 m<sup>3</sup> con corteza y 0.211m<sup>3</sup> sin corteza respectivamente, usando la formula de Smalian (Cuadro 20).

**Cuadro 20:** Cálculo del volumen real de un árbol de Hormigo de 18 años en la localidad de El Escribano, Olancho.

Sección	Tronco con corteza			Tronco sin corteza		
	Diámetro de la sección (cm)	Área (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Diámetro de la sección (cm)	Área (m <sup>2</sup> )	Volúmen (m <sup>3</sup> )
1	21.8	0.037	0.053	20.9	0.034	0.033
2	20.8	0.033	0.033	20.0	0.031	0.031
3	20.8	0.033	0.031	20.0	0.031	0.029
4	19.5	0.029	0.029	18.7	0.027	0.027
5	19.5	0.029	0.025	18.7	0.027	0.023
6	16.5	0.021	0.021	15.7	0.019	0.019
7	15.9	0.020	0.019	15.0	0.018	0.017
8	15.3	0.018	0.018	14.4	0.016	0.016
9	15.0	0.017	0.017	14.2	0.016	0.016
10	15.0	0.017	<b>0.247</b>	14.3	0.016	<b>0.211</b>

#### 4.3.4 Propiedades y manejo de la semilla

La semilla del hormigo pierde rápido su viabilidad debido a que es recalcitrante y su capacidad de almacenamiento es sumamente baja. Además de que no posee dormancia, la semilla debe ser cuidadosamente recolectada y en el momento propicio ya que de lo contrario puede ser atacada por plagas en el suelo o en el mismo árbol.

Las semillas, de la procedencia Olancho, fueron analizadas en el laboratorio de semillas de SETRO. Las características evaluadas se presentan en el Cuadro 21.

**Cuadro 21:** Características de la semilla de *P. dimorphandrum*.

Característica	Unidades	Semilla con Cobertura
Germinación	%	1%
Peso de 100 semillas	g	166.4
Semillas Puras/kilo	# de semillas	6.009
Semillas Viabiles/kilo	# de semillas	*

Fuente: CETRO

Respecto al manejo de la semilla se puede decir que debe ser recolectada en el bosque de individuos que presenten fenotipos superiores. La recolección debe ser llevada a cabo en Honduras durante los meses de Abril a Junio mediante una selección adecuada de las semillas que no presentan plagas ni hongos. Debe ser recolectada directamente del árbol utilizado.

Una vez recolectados los frutos son transportados en sacos de yute al sitio de procesamiento, donde son colocados al sol sobre lonas y se dejan secar 2 días. Posteriormente se procede manualmente a extraer la semilla. La semilla no requiere tratamiento pregerminativo.

#### 4.3.4 Propiedades físico – mecánicas y usos potenciales de la madera.

Las propiedades físico - mecánicas de la madera fueron determinadas a partir de muestras en el laboratorio de maderas de CUPROFOR. Los resultados de los análisis se presentan en el Cuadro 22.

**Cuadro 22:** Propiedades físicas de la madera de *P. dimorphandrum*.

Propiedad	Unidad	Promedio	Coefficiente de variación	Clasificación
Densidad verde C.H.= 103.7%	g/cm <sup>3</sup>	1.025	1.62	*
Densidad al 12%	g/cm <sup>3</sup>	0.599	13.37	*
Densidad anhidra	g/cm <sup>3</sup>	0.566	14.14	*
Densidad básica	g/cm <sup>3</sup>	0.512	14.01	pesada
Contracción volumétrica total	%	9.41	14.29	media
Contracción tangencial 12%	%	3.7	19.63	baja
Contracción radial al 12%	%	2.17	27.22	baja
Contracción tangencial anhidra (Ctg)	%	5.78	19.63	media
Contracción radial anhidra (Ctr)	%	3.39	27.22	media
Relación de contracción (CTg/CTr)		1.8	26.09	baja

Fuente: CUPROFOR

Por sus características físicas se puede predecir que esta madera presentará un excelente comportamiento durante el secado, sin problemas de alabeos. Por el valor de su densidad se puede catalogar como moderadamente fácil de trabajar con herramientas manuales. En el cuadro 23 se dan a conocer las propiedades mecánicas de la madera.

**Cuadro 23:** Propiedades mecánicas a 12% de contenido de humedad de la madera de *P. dimorphandrum* según la clasificación diseñada por Echenique y Plumtre.

Propiedad	Medición	Promedio	Desviación Standard	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	942.03 kg/cm <sup>2</sup>	92.56	medio
	Módulo de elasticidad	125685 kg/cm <sup>2</sup>	12586	medio
Compresión paralela	Resistencia máxima	454.09 kg/cm <sup>2</sup>	15.86	Muy baja
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	121.85 kg/cm <sup>2</sup>	7.14	alto
Dureza janka	Resistencia lateral	699 kg	64.67	Medio
	Resistencia extremos	657 kg	80.63	Medio
Cizalle	Resistencia máxima	115.58 kg/cm <sup>2</sup>	15.52	Alto
Clivaje	Resistencia máxima	64.59 kg/cm	9.25	

**Fuente:** CUPROFOR.

Estructuralmente es una especie de resistencia media o sea 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.

#### 4.3.5 Usos actuales de la especie.

En los lugares donde se muestreó la especie, el hormigo se usa para puertas, ventanas, muebles de interior y en los lugares donde ya está establecido, se usa como sombra de café. Sin embargo, el uso que se le da al hormigo es un uso muy artesanal ya que por el hecho de que no se conocen las características de la madera se subestima su valor.

En Guatemala se le da más importancia que en Honduras ya que se utiliza para fabricar el instrumento nacional (La Marimba). Sin embargo, esta importancia es cultural y no económica, que es la que se pretende fomentar.

## 5. DISCUSIÓN

### 5.1 Distribución ecológica de la especie

El hormigo se encuentra diseminado en la región tropical y subtropical, tanto en Centro América como en Sur América. Se distribuye en zonas que van desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm, en bosques maduros y secundarios siendo estos últimos en donde más se le encuentra debido a los impactos antrópicos sobre los bosques maduros. El hormigo se encuentra en ecosistemas secos, húmedos y muy húmedos donde varía su comportamiento según las condiciones. Según su distribución ecológica, *P. dimorphandrum* es una especie que se localiza en tierras bajas y de altitud y de altitud media en las dos regiones de más baja latitud de América.

En los ecosistemas secos el árbol se encuentra casi exclusivamente en los bosques de galería. En estas asociaciones la especie satisface sus requerimientos hídricos. En ecosistemas húmedos y muy húmedos la especie se localiza tanto en tierra firme como en zonas ribereñas.

### 5.2 Aspectos ecológicos y silvícolas de la especie

Tanto en los ecosistemas secos como húmedos, la especie presenta un corto período de deciduidad, que coincide con la época de sequía justo antes de la floración y la fructificación.

*P. dimorphandrum* es una especie que se caracteriza por presentar una abundante fructificación, desconociéndose todavía si la producción es anual o bianual. La semilla, desde el punto de vista de su almacenamiento, se clasifica como recalcitrante. Por tal razón, su viabilidad bajo condiciones naturales es extremadamente baja. La viabilidad en bancos de semilla puede extenderse un poco, pero no por mucho tiempo.

El fruto es una legumbre samaroide (alada) y su mecanismo de dispersión es el viento. En virtud de vuelo, la especie puede trasladarse a grandes distancias y colonizar sitios abiertos.

Bajo condiciones de bosque maduro, la especie presenta una escasa regeneración natural. Esto se debe posiblemente a la alta proyección de sombra y a la baja durabilidad de la semilla y a diferentes plagas que la atacan al encontrarse esta

suspendida en el árbol y en el suelo. El comportamiento de la especie bajo condiciones de bosque estable permite su clasificación, de manera preliminar, en el gremio ecológico heliófito oportunista.

En sitios abiertos (bosques secundarios), la especie es de hábito gregario, propiedad que pierde en los bosques maduros. Además de esta importante característica, *P. dimorphandrum* tiene la capacidad de rebrotar de cepa. Los aspectos precedentes asociados al valor de la madera, incrementan el potencial de la especie para su utilización en plantaciones compactas, sistemas agroforestales, linderos y ornamentación, entre otros usos.

### **5.3 Utilización y usos**

El hormigo es un árbol utilizado principalmente por su madera, aunque se le ha utilizado con fines medicinales en pruebas para desnaturalizar venenos de serpientes venenosas como la barba amarilla.

La madera varía desde café oscuro hasta café rojizo con un veteado que le proporciona una belleza singular. Además es dura, densa, pesada, durable y fácil de trabajar por lo que es usada para la elaboración de ebanistería fina, artesanías, cerchas y chapas decorativas, objetos tallados y torneados, pisos e instrumentos musicales.

En Guatemala la madera tiene una importancia singular, ya que aparte del valor económico, posee una importancia cultural trascendental debido a que diferentes etnias de indígenas la utilizan para la elaboración de las teclas de la marimba (instrumento nacional), por su sonido característico.

## 6. CONCLUSIONES

- El hormigo es una especie localizada principalmente en las tierras bajas y de altitud media, de la región tropical y subtropical de América (hasta los 1500 msnm). Sin embargo, se encuentra con mayor abundancia entre los 700 y los 800 msnm. Se distribuye en ecosistemas secos, húmedos y muy húmedos encontrándose la mayor parte de las veces en los bosques de galería a orillas de los ríos, o cerca de fuentes de agua en las zonas secas.
- La luz es determinante para la regeneración de la especie en el sistema, ya que sólo se regenera en los claros del bosque. Su semilla tiene muy poca dormancia y su regeneración a nivel de bosque maduro y secundario en condiciones de sombra es muy escasa, lo que convierte a la especie en una heliófita durable. Así mismo, el hormigo demostró ser gregario en condiciones de bosque secundario, ya que en algunos de los sitios en donde estaba establecido, se encontraron individuos de la misma especie en densidades de hasta 30 árboles/ha.
- El hormigo se encuentra en el estrato superior del bosque presentando características como: fuste recto, cilíndrico, libre de ramas (hasta 25 m), gregarismo (bosques secundarios) y regeneración en presencia de luz. Por lo tanto, es una especie potencial para el establecimiento de plantaciones forestales, además se podrían realizar plantaciones mixtas con las especies de alto valor económico con las cuales se encuentra en asocio en condiciones del bosque maduro.
- Su madera es café rojizo pudiendo variar a tonalidades más fuertes o suaves según la edad del árbol, con un veteado que le proporciona una belleza singular. Respecto a sus características se puede decir que varía de pesada a muy pesada, buena estabilidad, lustre adecuado y fácil de pulir y trabajar. Estas características son favorables para dar a conocer al público e introducirla como una madera de alto valor económico en el mercado.
- Existe un problema a nivel centroamericano respecto a la identificación de *P. dimorphandrum*, ya que es confundido con *P. pinnatum*. No obstante, no se deben confundir ya que a pesar de que ambos árboles presentan la misma forma, se diferencian en que el primero presenta cinco foliolos en la hoja, mientras que *P. pinnatum* sólo presenta tres.

## 7. RECOMENDACIONES

1. Dar a conocer la madera y fomentar un mercado para la misma a nivel nacional e internacional, disminuyendo así la presión sobre las maderas preciosas con un mercado ya establecido y contribuyendo a una mejor utilización de las especies de alto valor económico que aún no se dan a conocer.
2. Profundizar las investigaciones a cerca de *P. dimorphandrum* en aspectos como:
  - Posibles usos medicinales.
  - Posibles plagas que atacan el cultivo y su semilla.
  - Comportamiento a nivel de plantación.
3. Seguir realizando estudios de caracterización de especies de alto valor económico aún no conocidas por el público.
4. Fomentar el establecimiento de plantaciones forestales con las especies que fueron objeto de estudio.

## 8. BIBLIOGRAFIA

ACDI. 2000. Deforestación: Bosques Tropicales en deforestación (en línea) Consultado el 6 de octubre del 2001. Disponible en <http://www.rcfa-cfan.org/spanish/s.issues.12-1.html>

Benitez, R.F.; Montesinos, J.L. 1988. Catalogo de cien especies forestales de Honduras: Distribución, propiedades y usos. Siguatepeque, Honduras, Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR). 216 p.

Canessa Amador, E. s.f. Anatomía e identificación de maderas (en línea) Consultado el 3 de septiembre del 2001. Disponible en <http://www.itcr.ac.cr/profesores/edwincanessa/macro.htm>

CATIE. 1999. Nota Técnica sobre manejo de semillas forestales (en línea) Consultado el 13 de septiembre del 2001. Disponible en <http://www.catie.ac.cr/proyectos/prosefor/notas/Platymiscium%20pinnatum.htm>

Chinchilla Mora, O. 1996. Guayacán (en línea) Consultado el 10 de septiembre del 2001. Disponible en <http://www.una.ac.cr/inis/guaya.html>

Chudnoff, M. 1984. Tropical timbers of the world. USDA Forest Service. Ag.(en línea) Consultado el 8 de septiembre del 2001. Disponible en <http://www2.fpl.fs.fed.us/TechSheets/Chudnoff/TropAmerican/html%20files/platym1new.html>

COHDEFOR 2000. El sector forestal de Honduras (en línea) Consultado el 6 de octubre del 2001. Disponible en [http://www.cohdefor.hn/sector\\_forestal/](http://www.cohdefor.hn/sector_forestal/)

FUNDECOR. 1999. Arboles del trópico húmedo (en línea) Consultado 17 de septiembre del 2001. Disponible en <http://www.fundecor.or.cr/ES/acerca/>

Holdrige, L.R. 1996. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. P. 1-120. <http://www2.fpl.fs.fed.us/TechSheets/Chudnoff/TropAmerican/html%20files/platym1new.html>

Jiménez Q . 1999. Unidades básicas de información (en línea). Consultado el 10 de septiembre del 2001. Disponible en <http://www.inbio.ac.cr/bims/ubi/plantas/ubiespejo/ubiid=2155&-find.html>

Jiménez Q. 1999. Unidades básicas de información (en línea). Consultado el 10 de septiembre del 2001. Disponible en <http://www.inbio.ac.cr/bims/ubi/plantas/ubiespejo/ubiid=2156&-find.html>

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

Richter, H.G; Dallwitz M.J. 2000. Comercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and retrieval (en línea) Consultado el 11 de septiembre del 2001. Disponible en <http://biodiversity.uno.edu/delta/>

Rodríguez, B. 1996. Botánica sistemática: Compilación. Editado por Galicia Rojas E. UACH, México. 328 p.

Rodríguez, C.C. 1999. CUPROFOR (en línea). Consultado el 10 de abril del 2001. Disponible en <http://www.cuprofor.hn/objetivos.htm>

Roper, J. 1999. Asuntos forestales (en línea) Consultado el 6 de octubre del 2001. Disponible en <http://www.rcfa-cfan.org/spanish/s.issues.12.html>

Thirakul, S. s.f. Manual de dendrología del bosque latifoliado: Proyecto de desarrollo del bosque latifoliado. Traducido por Montesinos Lagos J.L. Honduras. Lithopress. p. 338 – 339.

Villarreal, J.A. 1993. Introducción a la botánica forestal. Segunda edición. D.F, México. Editorial Trillas. p. 89 – 96.

Wilson, E.O. s.f. Extinción. (En línea) Consultado el 6 de octubre del 2001. Disponible en <http://www.sentir.org/biodiversidad/Extincion.htm>

## ANEXOS

**Anexo 1:** Estándares para las propiedades mecánicas de la madera.

Clasificación	Flexión		Dureza		Cizallamiento		Clivaje Radial
	M. ruptura	M. elasticidad	Extremos	Lateral	Radial	Tangencial	
	kg/cm <sup>2</sup>	1000 kg/cm <sup>2</sup>					
Muy alta	1780	2138	1515	1500	142	159	18,4
Alta	1520	1853	1195	1105	126	140	15,8
Mediana	1010	128,3	660	540	90	99	11,1
Baja	510	71,3	275	175	49	56	6,2
Muy baja	265	43,8	110	40	28	34	3,7

Fuente: Bénitez y Montesinos (1989).

**Anexo 2:** A continuación se muestran las definiciones de las características físico – mecánicas que fueron evaluadas por CUPROFOR.

### **FLEXION ESTATICA**

La resistencia a la flexión estática es importante en todos aquellos elementos estructurales que estarán sostenidos en dos apoyos por ejemplo en vigas.

El módulo de elasticidad representa el punto en el cual la madera puede resistir un esfuerzo sin romperse y volver a su posición original si se suspende el esfuerzo.

El módulo de rotura es el esfuerzo (fuerza / área) o máxima resistencia que la madera presenta para romperse cuando se somete a un esfuerzo.

### **COMPRESIÓN PARALELA A LAS FIBRAS**

Esta característica es importante cuando la madera será utilizada en elementos estructurales como ser columnas en donde será sometida a esfuerzos paralelos a las fibras.

$Y = \text{fuerza} / \text{área}$

### **COMPRESIÓN**

Es importante en elementos estructurales tales como durmientes para escaleras y pisos con gran tráfico de peatones.

### **CIZALLE O CORTANTE**

Es muy importante esta característica, sobre todo en las partes donde la madera podría cizallarse.

### **DUREZA**

Es la resistencia que la madera presenta para ser rayada o marcada por golpes. Es muy importante en la trabajabilidad de la madera, se prefieren maderas semiduras ya que son más fáciles de trabajar. La resistencia a la dureza es muy importante en elementos estructurales tales como pisos, también en implementos deportivos.

### **CLIVAJE**

Fuerza/espesor. Mide el grado de adhesión entre las fibras.