

# LA GMELINA ARBOREA ROXB.

## DESARROLLO EN CUBA DE PLANTACIONES JOVENES

Por A. Betancourt.

### RESUMEN

La Gmelina arborea Roxb. es una especie originaria de la región tropical de Asia. Se ha plantado con éxito en varios países de Asia, Africa y América. Su desarrollo es rápido; a los 3 - 4 años se cierra el techo de copas, si se planta con espaciamiento adecuado y se le prestan las debidas atenciones culturales. La regeneración natural es buena y se reproduce vigorosamente, mediante renuevos de cepa. Se planta utilizando tocones, aunque también se pueden plantar, con cepellón, posturas producidas en envases. Los espaciamientos varían de 2 x 2 m a 4 x 4 m.

La madera de esta especie se utiliza, entre otros usos, para: entablones, carpintería, paneles de puertas, madera de desenrollado para contrachapados y pulpa química y semiquímica para la elaboración de diferentes tipos de papeles.

En Cuba se han establecido, a partir de 1966, parcelas de estudio en varios lugares de la Isla. Los árboles han desarrollado bien, con un promedio anual de **1,8** 2,7 m de altura y 2,5 - **5,3** cm de diámetro. Los crecimientos reportados en Africa coinciden con los obtenidos en Cuba.

En este artículo se trata de la distribución geográfica, la biología (el árbol, el fruto y la semilla), el hábitat, la silvicultura, las plagas y enfermedades, la importancia de la madera y el desarrollo de la especie en Cuba.

## SUMMARY

The *Gmelina arborea* Roxb. is an original specie of the tropical region of Asia. It has been planted successfully in various countries of Asia, Africa and América. It's development is rapid; at the age of 3 - 4 years the roof of the treetop is closed, if it is planted with the adequate spacing and the right cultural attentions are given. The natural regeneration is good and it is reproduced vigorously, by means of renewing the stub. It is planted using stumps, even-though they can also be planted by meana of postures produced in containers. The spacing varyfrom 2 x 2 m to 4 x 4 m.

The wood of the specie is used among other things to boarding carpentry, door panels, developing timber for plywood, chemical and semichemical pulp for the elaboration of different types of papers.

In this article we deal with the geographical distribution, the biology (the tree, the fruit and the seed), the habitat, the silviculture, the plagues and illnesses, the importanceof the wood and the development of the specie in Cuba.

In Cuba since 1966, small parcels have been established for its study in various arcas of the island. The trees have grown well, with an annual percent of 1,8 - 2,7 a in height and 2,5 - 5, 3 cm in diameter. The growths reported in Africa coincide with those obtained in Cuba.

## RESUME

*Gmelina arborea* Roxb. est une essence originaire de l'Asie tropicale. Elle a été plantée avec succès dans plusieurs pays d'Asie, d'Afrique et d'Aménque. Sa croissance est rapide, i 3-4 ans on observe la fenneture du couvert si la plantation s'est faite a un écartement convenable et si elle a été correctement entretenue. La régénération naturelle par rejets de souche est abondante et vigoureuse. La plantation se fait par souchets, bien qu'elle puisse se faire aussi avec des plantes en mottes. L'écartement varie de 2 x 2 a 4 x 4 ni.

Le bois de cette espece s'emploie, entre autres usages, pour la production de parquets, menuiserie, panneaux de portes, bois de déroulage de contreplaqués, pate a papier chimique et semi-chimique pour la fabrication de plusieurs variétés de papier.

Depuis 1966 il existe à Cuba des parcelles d'essais dans plusieurs endroits de l'île. Les arbres se sont bien développés avec une moyenne annuelle de 1,8 — 2,7 m en hauteur et 2,5 — 5,3 cm de diamètre. Les croissances à Cuba sont de l'ordre de celles obtenues en Afrique.

Le travail présenté porte sur la distribution géographique, la biologie (l'arbre, le fruit, le semis), l'habitat, la sylviculture, les dégâts dus aux insectes et champignons parasites et aux maladies, l'importance du bois et le développement possible de l'essence à Cuba.

## INTRODUCCION

La Gmelina arborea ha despertado gran interés en varios países tropicales durante las últimas décadas. Su crecimiento es rápido, se establece fácilmente y las propiedades de la madera son valiosas para diversos usos, principalmente la elaboración de pulpa con destino a la producción papelera.

No poseemos información referente a la fecha en que fue introducida esta especie en Cuba; pero Roig (1928) afirma que existían algunos ejemplares viejos en parques y jardines. Durante los años 1965 - 1967 se recibieron pequeños lotes de semillas, en canje, remitidas por estaciones de investigaciones forestales de Borneo, Nigeria y Guinea. Con las posturas obtenidas se plantaron, durante los años 1966 - 1968, parcelas para estudiar el comportamiento de la especie en 8 diferentes lugares de la Isla.

El autor expresa su agradecimiento a los silvicultores José Ramón Marquetti Barroso y Eusebio Rodríguez Rodríguez, así como al M. Agr. Nilo Morales Berrío, por la cooperación prestada en las mediciones de los árboles.

## AREA DE DISTRIBUCION GEOGRAFICA

El área de distribución geográfica de *G. arborea* es muy amplia; se extiende desde Paquistán (en el curso inferior del Río Chenab) hacia el sur y el este por la India, Nepal, Sikkim, Assain, Bangladch, Ceilán, Birmania, Tailandia, Laos, Cambodia y Viet Nam, hasta las provincias del sur de China.

Lamb (1970) da cuenta de que algunos autores, como Rodger (1913), afirman que esta especie se encuentra naturalmente en Ma-

laya e Islas Filipinas; pero que otros, tales como Merrill (1923) y Corner (1940), opinan que fue introducida de antiguo en estos países.

## BREVE DESCRIPCION DEL ARBOL

La Gmelina arborea es una Verbenácea conocida en su área de distribución geográfica con los nombres de sewan, gumhar, gomari, shivan, shivani, gumadi y yemani. En los países donde se cultiva como especie exótica, se conoce con los nombres de yemane o gmelina (Lamb, 1970). En Cuba, informa Roig (1928 y 1965), que le daban el nombre vulgar de álamo blanco.

El árbol de esta especie es de tamaño entre moderado y grande, sin contrafuertes, caducifolio. La corteza es lisa, suberosa, de color marrón pálido a gris, tanto en los árboles jóvenes como en las ramas de la copa y en la parte superior del fuste. En los árboles de 5 a 10 años, la corteza se exfolia cerca de la parte abultada de la base del tronco y se ve la nueva corteza de color más pálido y de aspecto liso. Si los árboles crecen aislados, sin competencia, tienen fuste corto, rara vez recto, con marcada conicidad; copa amplia y ramas gruesas. Si las plantaciones se desarrollan en competencia y posteriormente son debidamente aclaradas, los fustes son rectilíneos, sin defectos, con muy escasa conicidad y con las ramas en forma de cúpula.

En los bosques naturales de Birmania, se han observado árboles con esta forma (Rodger, 1913; citado por Lamb, 1970). Según Lamb (1970), los árboles alcanzan, a los 20 años, una altura de 100 pie (30,5 m) y de 6 a 8 pie de circunferencia en la sección normal (58 - 77 cm de diámetro). Sin embargo, Letourneaux (1957) asevera que los árboles son de talla media, pero que pueden alcanzar hasta 30 m de altura y 4 m de circunferencia (1,27 m de diámetro). En Cuba, un rodal de 6,5 años, en suelos pobres, promedia 11,8 m de altura y 16,3 cm de diámetro; mientras que los promedios de otro rodal, plantado en suelos/fértiles, eran, a los 4,5 años, de 12,2 m de altura y 23,9 cm de diámetro.

Las hojas son grandes, ampliamente ovadas, acuminadas, generalmente cordiformes. El follaje cae en enero y febrero y las nuevas hojas aparecen en marzo, algunas veces a principios de abril. El sistema radical es generalmente profundo y bien desarrollado, si las condiciones del suelo lo permiten.

## LOS FRUTOS. EPOCAS DE FLORACION Y FRUCTIFICACION

El fruto es una drupa ovoide u oblonga, succulenta, de color amarillo, cuando está maduro, con pulpa de sabor dulce y pericarpio coriáceo lustroso; en el interior contiene el endocarpo, que es un cuesco de textura dura. Mediciones hechas a frutos recién recolectados, producidos en Cuba, sin despulpar, arrojaron un promedio de 3 cm de largo y 2,5 cm de diámetro. El peso promedio de cada fruto, sin despulpar, fue de 10,8 g; 1 000 frutos pesaron 10,8 kg, lo que equivale a 92,6 frutos/kg.

Las inflorescencias son en panículas. Las corolas son tubulares, de aproximadamente 1 pulg. de longitud y de color pardo oscuro, con labio y garganta de color amarillo. La floración se produce de febrero a marzo, algunas veces hasta abril, cuando los árboles se encuentran sin hojas o con el nuevo follaje tierno. En Birmania, los frutos maduran desde fines de abril hasta julio; en Cuba se ha observado que la época de maduración de los frutos coincide con la anteriormente señalada.

La fructificación comienza desde que los árboles son jóvenes, es anual y abundante. Según Tulstrup (1956), la edad de la fructificación es a los 10 años; pero Lamb (1970) afirma que los árboles empiezan a fructificar a los 3 · 4 años de edad. En Cuba se ha observado que los árboles producen semillas fértiles desde que tienen 5 · 6 años.

## LA SEMILLA. SU PROCESADO Y CAPACIDAD GERMINATIVA

Procesado de semillas. Los frutos maduros se colocan en maceración en agua, durante 3 · 4 días; luego se despulpan, se lavan los cuescos y se ponen a secar. Cada fruto contiene un cuesco duro, de forma ovoide, puntiagudo en un extremo, generalmente con dos cavidades y dos semillas; aunque algunas veces éste posee una o tres cavidades y semillas. Cada cuesco se considera, en la práctica, como una semilla. Una vez bien secos, se envasan los cuescos en vasijas de cierre hermético y se sitúan en un lugar fresco.

Medida y peso de las semillas. Las semillas (cuescos) miden, aproximadamente, de 1,5 a 2 cm de largo. Según Tulstrup (1956), en una onza entran 40 cuescos (1391 cuescos/kg).

Lamb (1970) dice que **640** cuescos pesan **1 lb**, cantidad esta que es equivalente a la reportada por Tulstrup. Análisis realizados en Cuba, con semillas recién despulpadas, arrojaron **1300** cuescos/kg; otros análisis, hechos a semillas bien secas, han dado como resultado **1 426** cuescos/kg.

**Capacidad germinativa.** La capacidad germinativa de la semilla recién recolectada *es* alta, pero cuando ésta envejece la viabilidad baja Troup (1921), citado por Lamb (1970), da cuenta de un experimento en el cual se obtuvo **90%** de germinación con semilla fresca y sólo el **30%** con la misma semilla almacenada durante un año Lamb (1970) afirma que en Malaya los porcentajes de germinación oscilaron entre 25% y 90%.

Tulstrup (1956) informa que la capacidad germinativa alcanza **80-90%** y que en lugares frescos, y en seco, la semilla se puede conservar un año, aunque pierde algo de su viabilidad.

Letourneaux (1957) dice que esta semilla no mantiene la capacidad germinativa durante mucho tiempo, que el máximo es de **3 a 6** meses. Lamb (1970) informa que "generalmente se almacena la semilla bajo condiciones atmosféricas normales. Se necesitan investigaciones para hallar la temperatura y la humedad necesarias con el fin de prolongar, en lo posible, una alta viabilidad. La nueva técnica de almacenar en una atmósfera de nitrógeno o de dióxido de carbono puede ser útil con estas semillas" En Cuba se están realizando investigaciones sobre el almacenamiento a bajas temperaturas.

## CONDICIONES DEL HABITAT

**Temperatura.** Puesto que **Gmelina arborea** tiene un área de distribución geográfica muy amplia, necesariamente debe variar mucho la temperatura e n tan extensa región geográfica. Tulstrup (1956) afirma que las temperaturas medias mensuales alcanzan máximas de **100-118°F** (37,7-47,7°C) y mínimas de **30-60°F** (-1,1 a 15,5°C). Lamb (1970) informa que, en su área geográfica, la temperatura máxima, a la sombra, varía desde algo menos de **37°C** hasta **48°C** y la mínima absoluta oscila entre **-1°C** y **16°C**. Las procedencias que se encuentran en el límite superior altitudinal de su habitat, tienen cierta tolerancia contra el efecto de las heladas.

Su mejor desarrollo se presenta, cuando los extremos de temperatura fluctúan entre **18,3°C** y **35°C**. En Cuba se ha plantado **G. arborea** en lugares donde las temperaturas medias anuales oscilan entre **21,1°C** y **26°C**.

Precipitación La precipitación pluvial, en el área de su hábitat, oscila entre 760 y 4 600 mm anuales (Tulstrup, 1956; Champion y Brasnett, 1959). Lamb (1970) afirma que las precipitaciones, en el área geográfica de la especie, varían entre 30 y 180 pulg (762-4572 mm) y que es óptima de 70 a 90 pulg (1778-2 286 mm). Por encima de este límite superior, la mayor parte de la precipitación es ineficaz, a causa del excesivo escurrimiento; lo que puede causar el deterioro del suelo, mediante lixiviación. Para el buen desarrollo de esta especie, debe haber una estación seca bien definida. Las precipitaciones anuales, en los diferentes lugares donde se ha plantado *G. arborea* en Cuba, varían entre 1345 mm y 2318 mm.

Altitud. Lamb (1970) informa que al sur de la India, un bosque deciduo mixto contiene *G. arborea* hasta 3 000 pie de altura (915 m). Troup (1921), citado por Lamb (1970), dice que esta especie crece en las colinas occidentales del Himalaya, así como en los valles, hasta 4 000 pie (1220 m). Letourneaux (1957) afirma que habita en lugares desde el nivel del mar hasta 1200 m. Parry (1957) asevera que asciende hasta 1500 m de altura. En Cuba se ha plantado y crece bien en diferentes sitios, desde 20 m hasta unos 700 m sobre el nivel del mar.

humedad atmosférica. La humedad atmosférica, según Lamb (1970), nunca debe ser inferior al 40%. En Cuba, observaciones realizadas durante 56 años en el Observatorio Nacional, arrojan que la media mensual más alta ha sido de 88% y la más baja de 67%; la media anual más alta ha sido de 82% y la más baja de 75%. Estos han sido los valores extremos. (Inst. Meteorol. Acad. Cien. Cuba, 1965 b).

La *G. arborea* es una especie heliófila, aunque Letourneaux (1957) dice que desarrolla bien sin necesidad de mucha luz.

Suelos. Los mejores suelos para el buen desarrollo de *Gmelina arborea* son los profundos, húmedos y bien aireados, con buen suministro de nutrientes. Afirma Lamb (1970) que en los terrenos secos, poco profundos y bien aireados, empezará a crecer esta especie; pero pronto su desarrollo se detendrá por falta de suficiente profundidad, nutrientes y humedad durante el periodo vegetativo.

Según Charlton (1934),-citado por Lamb (1970), el desarrollo de *G. arborea* "se favorece por una acidez creciente a partir de la superficie del suelo y por una elevada acidez a una profundidad de 3 a 4 pie". Sin embargo, Lamb (1970) dice que esta conclusión no ha sido confirmada por los numerosos experimentos realizados, tanto en Trinidad como en Honduras Británica, donde el mayor crecimiento fue observado en valles aluviales de limos calcáreos. Opina

que esta especie crecerá en forma vigorosa cuando las capas superficiales sean alcalinas o ligeramente ácidas, suponiendo que existan suficientes nutrientes; pero no tendrá éxito en suelos muy ácidos o lixiviados, donde se desarrolla bien el pino. Dice Lamb (1970) que "según las experiencias de Sierra Leona, parece que *gmelina* no puede sobrevivir más de 15 años en plantaciones donde los subsuelos pedregosos o concrecionados limitan el desarrollo radicular en profundidad. En este país *gmelina* ha sobrevivido mucho más tiempo en las parcelas situadas en aluvión de formación reciente sobre grava de río; así como en plantaciones de Nigeria Oriental sobre suelos profundos limo-arenosos sin horizonte concrecionado, a pesar de que su porcentaje de crecimiento, a la altura del pecho, haya disminuido después del octavo o décimo año, en todos los casos. De modo que es evidente que la condición del suelo es de gran importancia donde quiera que se plante este árbol para producción maderera".

Letourneaux (1957) afirma que esta especie prefiere los suelos ricos y húmedos, adaptándose fácilmente a los bien drenados.

En Cuba, como se podrá apreciar cuando tratemos **más** adelante sobre el desarrollo alcanzado por esta especie en diferentes lugares del país, ha desarrollado bien la *C. arborea* en suelos tanto de origen calcáreo como serpentínico, con pH ligeramente alcalino o moderadamente ácido.

## S I L V I C U L T U R A

Regeneración natural. En Nigeria Oriental y en Sierra Leona la regeneración natural es buena en suelos arenosos y en campo abierto, junto a las plantaciones. La semilla germinará bajo la cubierta de copas aclarada de una plantación. Para estimular la germinación, es necesario una alternación de calor y humedad de grandes proporciones; por cuya razón los cuescos de los frutos que permanecen en el suelo bajo la sombra intensa, no pueden germinar por falta de calor solar. También es necesario que los cuescos estén algo enterrados, ya que si no lo están se corre el riesgo de que no germinen por falta de humedad. En Birmania, en terrenos abandonados de plantaciones mezcladas con cultivos agrícolas, ha habido mucha reproducción natural (Lamb, 1970). La *G. arborea* se reproduce vigorosamente por renuevos de cepa (Parry, 1957; Champion et al., 1959).

Tratamientos pregerminativos a la semilla. A fin de estimular la germinación, Lamb (1970) recomienda regar copiosamente y dejar secar la tierra en forma alternada, bajo sol intenso.

Para ello aconseja sembrar las semillas, cubriéndolas ligeramente con tierra, o preferentemente usando hojarasca con fertilizante orgánico refinado (composte). No colocar sombra y regar copiosamente el semillero, en las últimas horas de la tarde. Las semillas así sembradas en Nigeria Occidental, en los meses de enero y febrero, germinaron a las 2-4 semanas.

Ogbe (1960), citado por Lamb (1970), "señala otra técnica diferente, que consiste en partir el fruto, sacar la semilla y dejarla seca: bien, esparciéndola al sol". En Cuba ha dado buenos resultados el método de poner la semilla en remojo (inmersión en agua) durante 3-4 días y luego situarla bajo la acción de sol intenso otros 3-4 días, sembrándola posteriormente.

**L** a germinación y la plántula. La germinación es epígea, parecida a la de la *Tectona grandis*. Primero emerge la radícula y después los cotiledones. El cuesco permanece, a veces, en el suelo; otras es levantado por los cotiledones y cae cuando éstos se separan. La plántula tiene una raíz primaria larga que al principio es delgada y después adquiere notable grosor. Las raíces laterales no son muy numerosas; regularmente son largas y fibrosas, bien repartidas en la porción inferior de la raíz principal y más abundantes en la parte superior. El tallo de la plántula es más o menos cuadrangular cerca de los nudos, escasamente pubescente y de color verde.

**Prácticas de vivero.** En los viveros se producen, generalmente, las posturas de *G. arborea* en almácigas, para ser utilizadas en las plantaciones en forma de tocones. También se pueden cultivar en envases (bolsas de polietileno) para plantar con cepellón.

Para producir plantas en almácigas, se colocan las semillas tratadas — sembrando "a golpe" 2 - 3 en cada sitio — en surquitos poco profundos, con unos 20 cm de separación ("camellón") y 10 cm entre las semillas en el surquito ("narigón") Con este espaciamiento se producen 50 plantas/m<sup>2</sup> de almáciga

También se pueden hacer los surquitos con 25 cm de separación y 12 cm entre las semillas en la línea; así sólo se producen 32 plantas/m<sup>2</sup> de almáciga. Lamb (1970) opina que la distancia entre los surcos puede ser hasta de 12 pulg (30 cm) y luego aclarar las plantas, dejándolas a 8 pulg (20 cm) en la línea. Con tal espaciamiento, sólo se pueden producir 16 plantas/m<sup>2</sup> de almáciga.

En Assam, India, Rajkhowa (1964), citado por Lamb (1970), realizó experimentos sobre el espaciamiento de las semillas en las almáciga. Las distancias variaban desde 1x1 pulg, hasta 4x4 pulg; y llegó a la conclusión de que el mínimo espaciamiento debe ser de 4x4 pulg, para producir 9 plantas/pla<sup>2</sup> (90/m<sup>2</sup>). Si de los 2-3 cuescos que se colocan en cada sitio nacen varias plantitas, se deja una sola y se trasplantan las posturas en exceso a otra almáciga, o a bolsas.

La plantación mediante tocones da excelentes resultados y es la que se prefiere. Según Lamb (1970) "Se debería tratar de producir plantas para tocones que tengan todas en lo posible una pulgada de diámetro en el cuello de la raíz al momento de la plantación . . . Se debe regular el tiempo de la siembra con el fin de producir tocones que no sean mayores de 2 pulgadas de diámetro en el momento de plantarlos".

Para producir plantas en envases, se colocan 2 semillas, una vez que han sido tratadas, en cada bolsa, cubriéndolas ligeramente con tierra; no se soñbrean las bolsas y se da a éstas un riego diario, preferiblemente en las Últimas horas de la tarde. Lamb (1970) informa que en Malawi, Africa, se usan envases de 6 **pulg** de largo por 3 **pulg** de ancho.

En Cuba se han utilizado bolsas de polietileno negro de 2 diferentes tamaños: uno de 17 **cm** de largo y 13 **cm** de ancho (diámetro 8 **cm**, capacidad 855 **cm<sup>3</sup>**); el otro, de 26 **cm** de largo y 20 **cm** de ancho (diámetro 13 **cm**, capacidad 3 450 **cm<sup>3</sup>**).

En cuanto al tiempo que se deben cultivar las posturas en el vivero, se expresan seguidamente opiniones de diferentes investigadores. Parry (1957) dice que "en 6 meses o menos se pueden obtener toconcillos chicos", pero que "es preferible usar tocones de vivero de un año de edad". Lamb (1970) informa que en Nigeria Occidental la semilla sembrada en los meses de enero y febrero germinaron en 2 - 4 semanas y que las plantas al cabo de 6 meses tenían el espesor de un lápiz.

Fox (1967) afirma que en Sierra Leona "las semillas sembradas al terminar la estación de las lluvias, de septiembre a octubre, dan plantas lo suficientemente grandes para ser plantadas como tocones al cabo de 9 - 10 meses. En Cuba se han plantado, con buen diámetro, los tocones de posturas de 8 - 9 meses de edad.

Preparación de tocones. Los toconcillos deben medir de 1,5 a 2,5 **cm** de diámetro. Se corta el tallo de la planta, dejándole solamente 2 - 3 **cm** por encima del cuello, y la raíz con 20- 25 **cm** de largo. Se sumergen los tocones en una suspensión de tierra arcillosa, se hacen paquetes de 40 - 50 toconcillos, se envuelven con musgo o hierba seca y finalmente se hacen los atados. Según Lamb (1970), los tocones bien preparados pueden soportar traslados hasta de una semana de duración.

Plantación. En Cuba, las plantaciones se deben realizar en los meses de mayo a julio, en plena estación lluviosa, a fin de que las plantas puedan desarrollar un buen sistema radical antes de que se establezca la estación seca.

Los espaciamientos que se utilizan para plantaciones de esta especie, varían en los diferentes países donde se cultiva. Lamb (1970) informa que en Malaya plantan a 10 x 10 pie (3,05 x 3,05 m); que en Nigeria la distancia de plantación es de 10 x 10 pie y de 12 x 12 pie (3,66 x 3,66 m); y que en Sierra Leona el espaciamiento normal es de 8 x 8 pie (2,44 x 2,44 m) o de 9 x 9 pie (2,74 x 2,74 m). Fox (1967) dice que en Sierra Leona plantaban en las décadas de 1970 y 1950 a 10 x 15 pie (3,05 x 4,57 m) y 12 x 12 pie (3,66 x 3,66 m); y que habían indicaciones de que si se plantaba a más de 12 x 12 pie se reducía considerablemente el número de árboles bien formados. En Cuba, los espaciamientos que se han empleado, varían de 2 x 2 m hasta 4 x 4 m y 4 x 5 m.

Los experimentos realizados en Sierra Leona aconsejan que las plantaciones sean puras. En los casos en que se mezcló G. arborea con otras especies de crecimiento más lento, los resultados no fueron buenos. En Cuba, las plantaciones que se han realizado son puras u homogéneas. Lamb (1970) informa que en Malaya, Birmania, Nigeria y Sierra Leona, se ha plantado la G. arborea mediante el sistema taungya. Fox (1967) da cuenta que en Sierra Leona se ha aplicado con éxito y en gran escala la plantación mediante estacas.

El crecimiento de esta especie es rápido durante su primera edad, generalmente hasta los 8 - 9 años. Fox (1967) informa que en Sierra Leona los árboles de 3 años alcanzaban 24 pie de altura (7,31 m) y 14 pulg de circunferencia (11,3 cm de diámetro); los de 6 años medían 44 pie de altura (13,4 m) y 28,1 pulg. de circunferencia (22,7 cm de diámetro).

Parry (1957) afirma que el crecimiento de G. arborea es rápido cuando las plantas son jóvenes, con promedios anuales de 1,8 m de altura, durante los primeros 5 años.

En Cuba los crecimientos anuales, en los diferentes sitios donde se ha plantado esta especie, han sido de 1,8 - 2,7 m de altura y 2,5 - 5,3 cm de diámetro.

Atenciones culturales. Tanto Fox (1967) como Lamb (1970), aconsejan limpiar las plantaciones de malas hierbas durante los dos primeros años, suprimir los troncos gemelos tallos dobles y los fustes retorcidos y podar las ramas gruesas de la parte inferior del fuste. Rara vez es necesario efectuar labores de cultivo después del segundo o tercer año; ya que si se planta con espaciamiento moderado, se realizan oportunamente los cultivos que sean necesarios el sitio elegido no es muy seco. a los 2 - 3 años se cierran las copas de los árboles.

**Aclareos** Según Lanib (1970), se dispone de poca información en la literatura sobre esta especie, acerca de los aclareos. Es lógico

que cada clase de producto a obtener necesitará un programa por separado, diseñado para reducir la densidad de la masa hasta acercarse al espaciamiento final en el décimo o duodécimo año. Por ejemplo, dice Lamb (1970), la densidad original de 680 árboles por acre (1680/há), se reduce a 300 árboles por acre (741/há) al tercer - cuarto año, a 175 por acre (432/há) en el quinto - sexto año, a 100 por acre (243/há) en el séptimo - octavo año; a 70 por acre (173/Id) en el décimo año, y a 50 por acre (123/há) en el decimotercer año. Estos aclareos producen grandes cantidades de productos intermedios.

Fox (1967) informa que en Sierra Leona, la falta de mercados estables sólo ha permitido realizar escasos aclareos; que en Moyamba, Kasewe y otros lugares, muchas plantaciones sin aclarar padecieron ataques de raquitismo. Dice que en Sierra Leona han practicado 3 sistemas de aclareos diferentes, pero que últimamente estaba teniendo gran aceptación uno que tenía como base la altura máxima de los árboles y las existencias por unidad de área. Según este método, los rodales plantados a 7 x 7 pie (2,13 x 2,13 m) se aclaran cuando la altura media es de 20 pie (6,1 m), altura que generalmente alcanzan los árboles a los 3 - 4 años de plantados; si el espaciamiento inicial es de 12 x 12 pie (3,66 x 3,66 m), no se aclarea hasta que la altura media alcance 30 pie (9,14 m).

Con una altura media de 20 pie (6,1 m), las existencias deben ser de 500 árboles por acre (741/há); cuando la altura es de 30 pie (9,14 m), las existencias se reducen a 100 Árboles por acre (247/ha). Generalmente se acepta que el primer aclareo debe eliminar los árboles mal formados, y que los aclareos posteriores deben tener por objeto la selección de árboles, bien distribuidos, para el aprovechamiento de su madera.

En Sierra Leona, las estadísticas de campo mostraron que la máxima circunferencia media, en unas existencias de 300 árboles por acre (741/há), es de 17,5 pulg (14 cm de diámetro); que las circunferencias medias obtenidas, con existencias de 100 plantas por acre (247/há), fluctuaban entre 24 y 33 pulg (19,4 - 26,6 cm de diámetro); y que cuando las existencias eran de 50 árboles por acre (123/ha), la circunferencia media era de 29 a 38 pulg (23,4 - 30,7 cm de diámetro) (Fox. 1967).

## LA MADERA. SU IMPORTANCIA

Características principales de la madera. Según Tulstrup (1956), la madera de Gmelina arborea es de color amarillento, blanda, pero fuerte. Letourneaux (1957) dice que esta madera es amarillenta o

blanca, ligeramente vetada y de grano fino. Lamb (1970), en su extenso y muy documentado artículo sobre esta especie, afirma que (a madera es de color amarillo paja a blanco cremoso; que el duramen puede tener cierto matiz rosado y la albura es ligeramente más gris que el duramen; pero que se observa poca diferencia de color entre la albura y el duramen. Las muestras estudiadas, tenían un vetado jaspeado y un lustre alto, en tablas aserradas radialmente. Esta madera es muy húmeda cuando está recién cortada; se seca lentamente al aire con muy pocos defectos, tales como distorsión, grietas, cambio de color o ataques de carcomas. Su excelente comportamiento cuando está aserrada, así como su estabilidad cuando está seca, se deben a su baja contracción radial y tangencial. Informes procedentes de la India, Malaya, Gambia y Nigeria, indican que, a pesar de las condiciones de crecimiento muy variables que existen en estos países, la densidad de la madera de esta especie promedia de 30 a 31 lb/pe<sup>3</sup> (480,4 - **496,4 kg/m<sup>3</sup>**). Esta densidad se acerca a la del *Pinus sylvestris* y le coloca en la clase de maderas de peso adecuado para ser empleada en diversos usos (Lamb, 1970).

Según Esan (1966), citado por Lamb (1970), el crecimiento rápido no cambia la densidad de la madera de *G. arborea* y hace que sea una especie ideal para producir rápidamente grandes cantidades de madera estable y útil.

La madera de *G. arborea* se sierra sin dificultad. se cepilla fácilmente, tiene un lustre alto y se pule bien; pero es un poco rugosa en las caras aserradas radialmente. El duramen es medianamente durable. Se desenrolla sin necesidad de calentarla previamente. Se obtienen chapas sin defectos, que dan un amadera contrachapada de segunda clase y de calidad aceptable. En Malaya se ha informado que la resistencia al rajamiento es excelente. Se mancha irregularmente a menos que se use un sellaporos (Lamb, 1970).

Según Lee (1964), citado por Lams (1970), el desarrollo mediante corte rotatorio es fácil, aún sin tratamiento previo de las rolas. Las chapas se manipulan con facilidad y tienen poca tendencia a rajarse: después del secado, las chapas se mantienen planas y tienen buenas propiedades de encolado.

Usos de la madera. Afirma Tulstrup (1956) que la madera de *Gmelina arborea* es adecuada para entablonajes, artesanados, carpintería y fósforos; que se ha obtenido buenos resultados con ella en Costa de Oro, Uganda, Nigeria y Rhodesia. Letourneaux (1957) dice que es buena madera para carpintería y construcción de gabinetes. Fox (1967) asevera que esta madera se usa para ebanistería y carpintería. Troup (1921) y Pearson and Brown (1932), citados por Lamb (1970), dicen que en la India y Birmania se usa la madera de

G. arborca en construcción de viviendas carpintería en general, paneles de puertas, cubiertas de barcos, tambores, zuecos, canoas, campanillas para el ganado, etc. Lamb (1970) afirma que en Sierra Leona se usa esta madera, por su color claro, su facilidad de trabajo y su estabilidad, para partes laterales y posteriores de gavetas, armarios, archivadores y muebles de cocina; y que en Nigeria se emplea en minería, madera de obras, tacos de cerillas y rolas de desenrollo.

Madera para pulpa. Esan (1957), citado por Lamb (1970), investigó la longitud de las fibras de la madera de G. arborea y encontró que la pasta que producía no contiene una elevada proporción de fibras cortas, aún cuando los árboles se cultivan en un corto periodo de rotación de 8 años. Esan opina que los aclareos de árboles maduros, de 7 - 8 años de edad, suministrarían fibras suficientemente largas, en pulpa mezclada, para fabricar papel de imprenta; aunque sería demasiado débil para ser usada sola (sin mezcla) en papeles periódicos o embalaje. Lamb (1970) dice que la calidad de los papeles producidos con pulpa de Gmelina, se mejoró sustancialmente al mezclar pequeñas cantidades (10 - 20%) de pulpa al sulfato de madera de coníferas.

En Cuba, para elaborar el papel kraft, se utiliza el 100% de fibra química larga (pulpa de madera de coníferas); para el semikraft, el 22 % de fibra química larga y el 78% de pulpa química de bagazo; para el kraftliner, 52% de fibra química larga, 28% de pulpa química de bagazo y 20% de pulpa semiquímica de bagazo; para el cartón blanco, 55% de fibra química larga, 20% de pulpa química de bagazo y 25% de pulpa semiquímica de bagazo. El papel corrugado medio y el cartón gris, se elaboran con el 100% de pulpa semiquímica de bagazo (Inf. de Cuba a FAO/CEPAL, agosto 1970).

En cuanto a la pulpación, informa Lamb (1970) que Chittenden et al. (1964) sometieron a ensayos muestras de madera de Gmelina arborea, procedentes de una plantación de 4 años de edad, situada cerca de Ibadán, Nigeria, y que "Los ensayos de pulpación se realizaron usando tanto el proceso químico al sulfato como el proceso semiquímico al sulfito neutro. Con el primer procedimiento se puede esperar pulpas adecuadas para papel de embalaje, de escritorio y de imprenta; el segundo procedimiento daría mayores rendimientos de pulpas con las cuales se podría elaborar papeles de escritorio o de imprenta de inferior calidad o láminas de cartón. Se determinaron las condiciones óptimas de procedimiento, o las que resultan de un rendimiento máximo de la pulpa más resistente. Los análisis químicos indicaron que no había nada particularmente anormal en cuanto a la madera de esta especie. El contenido de "resina" es bastante elevado, pero su efecto fue totalmente erradicado, usando un agente antiespumante (trementina). Se presentó un alto

contenido de holocelulosa (fracción total de carbohidratos, excluyendo la lignina... Se puede producir con rendimiento bastante satisfactorio una pulpa química al sulfato con madera de esta especie sin un consumo excesivo de productos químicos y bajo condiciones aceptables de pulpación. Los resultados de ensayos físicos del papel preparado con pulpa al sulfato no blanqueada son excelentes, a excepción de la resistencia al desgarramiento y al doblado, que es moderadamente buena, como ocurre normalmente en la mayoría de las pulpas elaboradas con madera de latifoliadas. La pérdida de rendimiento por el blanqueo es relativamente baja; el consumo del agente blanqueador es ínfimo y se produce un papel de alta brillantez. Ninguna pérdida de resistencia física es asociada con el proceso de blanqueo (Lamb, 1970).

## PRINCIPALES ENEMIGOS

Plagas. Según Lamb (1970), en las zonas tropicales de Centro y Sur América, la *Gmelina arborea* está sujeta a ataques de hormigas defoliadoras (*Atta* sp.). Estas hormigas han afectado intensamente los árboles de algunas parcelas en Trinidad. En la India y Birmania, los termites afectaron el crecimiento de esta especie, en escala reducida. En Malaya, el duramen de los árboles en desarrollo fue taldrado por los termites cerca de la superficie del suelo. Ogbe (1960), citado por Lamb (1970), informa que en la India las plantaciones han sido seriamente defoliadas por *Calapepla leayana*; pero no tenemos información de que exista en Cuba este insecto.

Enfermedades: Lamb (1970) informa que en la región oriental de la India y en Bangl Desh (región de Chittagong), en sitios desfavorables, con suelos arcillosos sombreados y anegados, los árboles de *G. arborea* han sido atacados y prácticamente anillados por el hongo *Poria rixomorpha* Bagehee. Otro hongo, el *Ganoderma colossum* (syn. *Phaeolus manihotis*), pudre la raíz de los árboles en la zona del río Mamu, en Nigeria Oriental, aunque en forma restringida.

Según Tinsey Barret (1966), citado por Lamb (1970), en Sierra Leona y en Malawi se sospecha que *Armillaria mellea* es la causa de la muerte de algunos árboles de *G. arborea*, pero esto no está confirmado. Momoh (1966), citado por Lamb (1970), informa que en Nigeria la pudrición de las raíces se atribuye a *Fomeslignosus*.

En Cuba se ha localizado el hongo *Armillaria mellea* atacando las raíces de *Pinus caribaea*, en Sierra de Cubitas, provincia de Cama-

güey. También se han encontrado hongos de los géneros Poria, Fomes y Ganoderma, sin determinar las especies, unos afectando árboles en pie y otros la madera seca de ciertas especies.

**Daños** causados por el fuego y el viento. Los árboles de *G. arborea* son rara vez exterminados por los fuegos rastreros, pero el daño que éstos causan a la base del fuste permite el ataque de los termites y la pudrición. En la isla Mauricio, se informa que esta especie es medianamente resistente a los huracanes.

## DESARROLLO DE GMELINA ARBOBEA EN CUBA

Procedencia de las semillas. En el año 1965 se recibieron semillas de *G. arborea* de Sabah, nombre tomado por Borneo del Norte al integrarse en la Federación de Malaysia. Con estas semillas se obtuvieron posturas que se plantaron, en 1966, en las estaciones experimentales forestales de Itabo, provincia de Matanzas; y Topes de Collantes, provincia de Las Villas.

En el año 1966, se recibieron semillas, en canje, procedentes de Ibadán, Nigeria. Se produjeron posturas que fueron plantadas en Taironas, provincia de Pinar del Río; Guajaibón y Estación Experimental Forestal de Artemisa, provincia de la Habana; y en Los Cinco Puntos, provincia de Camagüey.

Durante el año 1967, se importaron de Guinea pequeños lotes de semillas, para investigación. Las plantas que se lograron sirvieron para plantar dos bosquetes: uno en el Vivero Forestal de Rancho Boyeros, provincia de la Habana; y otro en la Estación Experimental Forestal de Camagüey.

Plantaciones en diferentes lugares de la Isla. Durante los años 1966-1968 se plantaron lotes de *G. arborea* en 8 diferentes puntos de Cuba, desde Pinar del Río hasta Camagüey.

A continuación se trata del desarrollo alcanzado por esta especie en cada sitio y de las características climáticas y edáficas de éstos.

Rodal de la Estación Experimental Forestal de Itabo. En dicha estación experimental, situada en la provincia de Matanzas, se plantó una parcela de *G. arborea* en los últimos meses de 1966, con espaciamiento de 3x3 m. En abril de 1973, a los 6,5 años de plantada, la población media, como promedio, 11,8 m de altura y 16,3 cm de diámetro.

Los factores del clima son los siguientes: precipitación 1511 mm, datos de 35 años del central Esteban Hernández, distante unos 8 km (Inst. Meteorol. Acad. Cien. 1965a); temperatura media anual, 24,5°C; valores medios de las temperaturas máximas absolutas, 31°C; valores medios de las temperaturas mínimas absolutas, 18°C; humedad relativa promedio, 72%. Estos datos son de la Estación de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, distante unos 20 km (Información del Inst. Meteorol. Acad. Cien. Cuba). La altitud es de 20 m.

Los suelos son de la familia Bayamo, serie Bernal, de la clasificación morfológica. Sus principales características son: arcilla de color pardo, con abundantes perdigones de pequeño tamaño, la cual se endurece y agrieta al secarse. De 20 a 25 cm hacia abajo, arcilla color amarillo pardusco a amarillo, moteada de rojo, consistente cuando está seca, plástica cuando húmeda. La roca subyacente es caliza, pero en ninguna de las secciones del perfil se encuentra carbonato de calcio. Es un suelo de reacción moderadamente ácida, con muy deficiente drenaje interior (Bennett y Allison, 1962).

Kodal de la Estación Experimental Forestal de Topes de Collantes. La estación experimental de Topes de Collantes está situada a unos 700 m de altura, en la región montañosa del Escambray, provincia de Las Villas. Allí se plantó a fines de 1966 un rodal compuesto por 53 plantas de *G. arborea* con espaciamiento de 2 x 2 m. En junio de 1973, a los 6,5 años de edad, los 48 árboles existentes (se habían producido 5 fallas) medían, como promedio, 13,2 m de altura y 18,9 cm de diámetro.

La información sobre el clima que hemos podido obtener, abarca sólo un período de 3 años. Según esta información, suministrada por la Subestación Meteorológica de Topes de Collantes, el promedio anual de lluvias, es de 2318 mm; la temperatura media anual, 21,1°C; el valor medio de las máximas absolutas, 28,3°C; el valor medio de las mínimas absolutas, 12,3°C.

Los suelos, según la clasificación morfológica seguida por Bennett y Allison y la clasificación genética del Instituto de Suelos, pertenecen a los suelos montañosos rojizos, derivados de esquistos talco-serpentínicos cuarcíferos; muy extensos en la región montañosa del Escambray. Son poco profundos en unos lugares y de notable profundidad en otros. Tienen buen drenaje interno, son de reacción ácida, bajos en materia orgánica y pobres en casi todos los nutrientes; pero, a causa de su profundidad y de la alta precipitación

que se produce en estos lugares, resultan buenos para el desarrollo de los árboles (Awan, Frías y Horsten, 1973).

Boquete de Taironas. En los terrenos del antiguo Vivero Forestal de Pinar del Río, junto al Instituto Tecnológico Tranquilino Sandalio de Noda, fue plantado, en 1967, un bosque de 10 árboles de *G. arborea*, con espaciamiento de 4 x 4 m.

A la edad de 6 años, la media de la población era de 13,1 m de altura y 21 **cm** de diámetro.

Los datos del clima son los siguientes: precipitación, 1471 **mm** (promedio de 25 años del Instituto Tecnológico); temperatura media anual, 24,7°C; valor medio de las máximas absolutas, 31,6°C; valor medio de las mínimas absolutas, 16,2°C (Inst. Meteorol. Acad. Cien., 1965a).

Los suelos son de color pardusco, arenosos, de reacción ácida, friables, bastante permeables, medianamente productivos.

Rodal de la Estación Experimental Forestal de Artemisa. En los terrenos de la Estación, perteneciente a la provincia de la Habana, se estableció el año 1967 un rodal de *G. arborea*, con espaciamiento de 4x5 m. En marzo de 1973, algo antes de tener 6 años de edad, se midieron los 112 árboles integrantes del rodal ya media de la población resultó ser de 13,6 m de altura y 19,7 **cm** de diámetro. La mayor parte de los árboles tenían buena forma y la poda natural era aceptable.

Sobre el clima, se reportan los datos obtenidos en el central Eduardo García Lavandero, que es el más cercano a la Estación. La lluvia anual, promedio de 8 años de observaciones, es del nivel de 1571 **mm**; la temperatura media anual, datos de un sólo año, 25,6°C.

Los suelos son de la familia Matanzas, serie Matanzas, de la clasificación morfológica. Bennett y Allison expresan que estos suelos "Poseen cierto número de características sobresalientes, tales como marcada uniformidad química y física desde la superficie hasta la caliza subyacente, la cual, aparentemente, representa el material originario; casi completa absorción de la precipitación pluvial libre; y gran profundidad de meteorización... No hay horizontes bien definidos (capas o secciones) desde la superficie hacia abajo... Este es el grupo de suelos más extenso de la Isla de Cuba. Los suelos Matanzas son de gran valor para la producción agrícola y se usan muchísimo con tal fin, habiendo mostrado marcada durabilidad bajo cultivo" (Bennett et al., 1962).

"El análisis físico químico indica que estos suelos son arcillosos y, aunque contienen de un 78 a un 81% de arcilla, están muy bien drenados, a causa de la naturaleza caolinítica de sus arcillas. . Son ligeramente ácidos, bajos en materia orgánica, fósforo y potasio, medios en calcio y muy altos en magnesio" (Awan y Frías, 1971a).

Bosquete de Guajaibón. En la finca Tabla de Agua, también conocida por Guajaibón provincia de la Habana, se plantó, el año 1967, un bosque de *G. arborea* con espaciamiento de 4 x 4 m.

A los 6 años de edad, la media de la población era de 14 m de altura y 23,2 cm de diámetro. El fuste de los árboles era bastante recto.

La precipitación reportada por el central Habana Libre, que es el más próximo, arroja como promedio de 23 años de observaciones, 1348 mm. La temperatura de este lugar corresponde a la región señalada en el Mapa de Isotermas del Atlas de Cuba, con promedios anuales superiores a 26°C (Inst. Geogr. Acad. Cien. Cuba e Inst. Geogr. Acad. Cien. URSS, 1970).

Los suelos son de color grisáceo, fértiles, de mediana profundidad, con buen drenaje y fragmentos de rocas calizas. Según sus características, pertenecen a la familia Habana, de la clasificación morfológica (Bennett et al., 1962).

**Rodal de Los Cinco Puntos.** En el lugar conocido por "Los Cinco Puntos", situado en las afueras de la ciudad de Camagüey, fue plantado, en julio de 1967, un rodal compuesto por 110 plantas de *C. arborea*. El espaciamiento inicial fue de 3 x 3 m, en tresbolillo.

Quedan en pie 85 árboles (el resto ha sido raleado). Se midieron en mayo de 1973, las alturas promedios eran de 13 m y los promedios de diámetros de 16 cm.

La topografía es llana, con aproximadamente 100 m de altitud.

Los datos sobre el clima se han tomado de la Estación Meteorológica de Camagüey, situada en lugar próximo. Estos datos arrojan: precipitación pluvial, 1345 mm; temperatura media anual, 25°C; valor medio de las temperaturas máximas absolutas, 34°C; valor medio de las temperaturas mínimas absolutas, 15,3°C; humedad relativa, 77% (Inst. Meteorol. Acad. Cien. Cuba. 1965a).

Los suelos son de color pardo oscuro, arcillosos, se agrietan al secarse. Aunque no tenemos información de un detenido estudio de los suelos de este sitio, sus características parecen coincidir con las de los suelos de la serie Camagüey, familia Santa Clara (Bennett et al., 1962).

Bosquete de Rancho Boyeros. Este bosquete se plantó en **1968** en los terrenos del Vivero Forestal de Rancho Boyeros, con espaciamiento de **3 x 3 m**. A los **4,5** años, los promedios de la población eran de **12,2 m** de altura y **23,9 cm** de diámetro. Los árboles habían recibido atenciones culturales y sus fustes eran rectos y bien formados.

La información sobre el clima, se toma de la Estación Meteorológica de Santiago de las Vegas, distante unos **3 km**, cuyos promedios son los siguientes: precipitación pluvial, **1615 mm**; temperatura media anual, **24,2°C**; valores medios de las temperaturas máximas absolutas, **30,6°C**; valores medios de las temperaturas mínimas absolutas, **16,8°C**; humedad relativa, **75%** (Inst. Meteorol. Acad. Cien., **1965a**). El vivero está situado a **120 m** sobre el nivel del mar.

Los suelos son de la familia Matanzas, serie Matanzas, profundos y fértiles; sus características se describieron al tratar de los de la Estación Experimental Forestal de Artemisa.

Bosquete de la Estación Experimental Forestal de Camaguey. La Estación Experimental Forestal, está situada en las afueras de la ciudad de Camaguey. Allí fue plantado, el año **1968**, un bosquete de *G. arborea*; el cual a los 4,5 años de edad media, como promedio, **12,3 m** de altura y **19 cm** de diámetro.

Al referirnos al rodal establecido en Los Cinco Puntos se informó acerca de los factores climáticos registrados por la Estación Meteorológica de Camaguey, la cual esta situada a unos **2 km** de la Estación Experimental Forestal.

Los suelos pertenecen a la familia Limones, serie La Larga, de la clasificación morfológica. De acuerdo con la clasificación genética, es un suelo pardo tropical. El análisis físico arroja que contienen **24,6%** de arcilla en la superficie y **41%** en el subsuelo. Los resultados del análisis químico, muestran que estos suelos son ligeramente ácidos, con un contenido medio de materia orgánica en el horizonte A, y pobres en el resto del perfil, medios en fósforo y calcio, altos en magnesio y muy bajos en potasio. El drenaje es muy deficiente y el manto freático alto. Son suelos derivados de rocas serpentínicas de color verde claro y muy frágiles. En el área de la Estación, las partes más bajas, con una topografía de llana a ondulada, son enriquecidas en parte por deposiciones fluviales (**Awan** y Frias, **1971b**).

**TABLA N.º 1**

Relación parcelas estudiadas, edad de las mismas, altura, diámetro y promedios anuales de altura y diámetro

Ubicación	Edad (años)	Altura (m)	Diámetro (cm)	Prom. anual altura (m)	Prom. anual diám. (cm)
Est. Exp. Itabo.	6,5	11,8	16,3	1,81	2,5
Est. Topes Collantes.	6,5	13,2	18,9	2,03	2,9
Taironas.	6,0	13,1	21,0	2,18	3,5
Est. Exp. Artemisa.	6,0	13,6	19,7	2,26	3,3
Finca Guajaibón.	6,0	14,0	23,2	2,33	3,9
Los Cinco Puntos	6,0	13,0	16,0	2,17	2,7
Vivero R. Boyeros	4,5	12,2	23,9	2,71	5,3
Est. Exp. Camaguey	4,5	12,3	19,0	2,73	4,2

### CONCLUSIONES

Con relación a la Gmelina arborea y su cultivo en Cuba, se puede llegar a las conclusiones siguientes:

La *G. arborea* es una especie de bajura, con extensa área de distribución geográfica en la región tropical de Asia. Los factores del clima y los suelos permiten cultivarla en Cuba, con las mayores posibilidades de éxito. Las experiencias de su cultivo en 8 diferentes lugares del país, en parcelas de estudio cuyas edades oscilan entre 4,5 y 6,5 años, han sido satisfactorias.

La fructificación es abundante y se inicia desde que los árboles tienen 4 - 5 años de edad. Es una especie muy prolifera y su regeneración natural es buena. También emite numerosos renuevos de cepa, que la hacen adecuada para la explotación a monte tallar.

Si se toma en consideración que *G. arborea* se cultiva, generalmente, en plantaciones puras, existe cierto riesgo de deterioración del suelo si el fuego barre la hojarasca en la estación seca, ya que es una

especie caducifolia. También existe el peligro, que es común a toda masa homogénea, de ataques de insectos; pero ~~en Cuba~~ no se han reportado plagas importantes que afecten a esta especie

Es una especie más bien de corta vida. Crece rápidamente durante los primeros 6 años; a partir del séptimo año, poco más o menos, el rápido crecimiento en altura se hace más lento. Las condiciones del sitio afectan el tiempo de vida del árbol; sólo en sitios buenos puede vivir **30-40** años. Es adecuada para aprovecharse a turnos cortos: para pasta a los 7 · 8 años y para madera de desenrollo o aserrada a los 18 · 20 años.

La característica de *G. arborea* de producir una madera densa, tanto si el árbol crece lenta como rápidamente, colocan la madera de esta especie (según Lamb, 1970), en una posición Única entre las maderas tropicales, de las que se tenga conocimiento hasta ahora. Sus propiedades de elaboración son excelentes y le hacen una de las de mayor utilización ~~en~~ los trópicos.

El duramen es resistente a la impregnación con productos químicos, característica que hace la madera poco apropiada para ser empleada en contacto con el suelo. Su duramen tiene una durabilidad moderada.

Si se cultiva la *G. arborea* en una rotación de monte tallar de 7 · 8 años, con vista a la producción de madera para pasta, se pueden obtener, en sitios buenos y con las debidas atenciones culturales. incrementos elevados, hasta del nivel de **30-35** m<sup>3</sup>/há/año.

La *G. arborea* es una especie muy prometedora para la producción de pasta en países tropicales, donde existen condiciones adecuadas de crecimiento. Su corto período juvenil da como resultado una elevada proporción de fibras con buena longitud (teniendo en cuenta que es una especie latifoliada) cuando se cultiva con un período de rotación corto. para producir pasta de madera. La pulpa química al sulfato, no blanqueada, podría ser empleada en la producción de papeles de embalaje de inferior calidad, mientras que la pulpa blanqueada podría ser adecuada para un amplio renglón de papeles de escritorio y de imprenta. La pulpa semiquímica, de menor calidad y de mayor rendimiento, podría emplearse, cuando no está blanqueada, para fabricar papel cartón destinado a elaborar envases, así como para aplicaciones similares. Una pulpa semiquímica de superior calidad, podría ser utilizada en la fabricación de papeles cinc. Se puede elaborar papeles de mejores calidades a base de estos tipos de pulpa, si se incorporan pequeñas cantidades, del 10% al **20%**, de pulpa de madera de coníferas (Lamb, 1970).

La *G. arborea* es una especie ideal para la utilización integral de su madera. Se puede obtener de la misma: madera) aserrada, madera de desarrollo para contrachapado, partículas para madera aglomerada, pulpa para papel, etc. Se pueden utilizar así, tanto los fustes de mayor diámetro para aserrar o desenrollar, como las ramas y el producto de los aclareos para tableros de partículas y pulpa con destino a la producción papelera.

## BIBLIOGRAFIA

AWAN, A. B. Y G. FRIAS

1971a. "Los suelos de la Estación Experimental Forestal de Artemisa". Inf. CICF, julio 1971. 7 pp. y 3 tablas.

1971b. "Los suelos de la Estación Experimental Forestal de Camagüey". Inf. CICF, año 1971, 4 pp. 1 anexo, 1 tabla, 1 mapa.

AWAN, A. B., C. FRIAS Y F. HORSTEIV.

1973. "Los suelos de la Estación Experimental Forestal de Topes de Collantes, Las Villas. Rev. Baracoa, año III No. 2-3, PP. 29 40

BENNETT, H. H. Y R. V. ALLISON

1962. "Los suelos de Cuba". Com. Nac. Cubana UNESCO, La Habana, Cuba, 128 pp.

BETANCOURT. A.

(MS) "Lecciones para las clases de Silvicultura Especial". Esc. Ing. Forestal Univ. La Habana, 105 pp.

CUBA.

1970. "Informe a FAO/CEPAL". Agosto 1970, 15 pp

CHAMPION, H. Y N. V. BRASNETT

1959. "Elección de especies arbóreas para plantación". Colección FAO No. 13, Roma, Italia, p. 215.

DAVITAVA, F. F. Y I. I. TRUSOV

1965. "Los recursos climáticos de Cuba". La Habana, Cuba, 68 pp. y 9 mapas.