



Khaya nyasica Stapf. y Khaya senegalensis Jussieu. Comportamiento en Cuba de ambas especies

Por **A. BETANCOURT**
J. R. MARQUETTI
J. R. GARCIA

SUMARIO:

Las especies *Khaya nyasica* Stapf. y *Khaya senegalensis* Juss. tienen su área de distribución geográfica en la región tropical de África: *K. nyasica* al sur del Ecuador y *K. senegalensis* al norte. En el área de su hábitat las precipitaciones son generalmente elevadas y las temperaturas altas. Estas especies prefieren su los aluviales profundos, aunque *K. senegalensis* tolera los suelos secos de sabana.

La madera de ambas especies es de mucha estimación en los mercados madereros, donde se cotiza a altos precios. Los árboles alcanzan gran desarrollo, siendo frecuentes los ejemplares de **35 a 40 m** de altura y **0,70 a 1,20 m** de diámetro; aunque en Rhodesia se han reportado ejemplares gigantes de *Khaya nyasica* de **60 m** de altura y **4,8 m** de diámetro. En Cuba el crecimiento de estas especies es excelente, si se plantan en suelos profundos y fértiles. Un árbol de *K. nyasica* de **38 años**, mide **35 m** de altura y **1,20 m** de diámetro y se calcula que produce más de **12 m³** de madera (unos **3,000** pies de taller de madera aserrada). Otros árboles más jóvenes crecen a un ritmo semejante.

La *Khaya nyasica* es afectada en Cuba por agallas que se producen en la corteza, dando feo aspecto al árbol, pero sin afectar la madera. Esta enfermedad no aparece en *Khaya senegalensis*. Algunos árboles de *K. nyasica* manifiestan resistencia a la enfermedad. A partir de estos ejemplares se realizan en Cuba desde el año **1966** trabajos de mejoramiento genético, encaminados a desarrollar líneas resistentes de dicha especie o posibles híbridos entre *K. nyasica* y *K. senegalensis*.

SUMMARY:

The *Khaya nyasica* Stapf. and *Khaya senegalensis* Juss. species have their area of geographical distribution in the tropical region of Africa: *K. nyasica* to the south of the Equator and *K. senegalensis* to the north. In the area of its habitat the precipitations is usually heavy and the temperatures are high. These species prefer deep alluvial soils, although *K. senegalensis* tolerates the dry soils of the savanna.

The wood of both the species is greatly valued in the wood markets, where it is quoted at high prices. The trees attain good growth, and frequently there are trees of 35 m of height and 0,70 to 1,20 m of diameter; even though in Rhodesia they have reported gigantic individual of 60 m height and 4,8 m diameter. In Cuba the growth of these species is excellent if they are planted in deep and fertile soils. A tree of *K. nyasica* 38 years old measures 35 m in height and 1,20 m in diameter and it is calculated to produce more than 12 m³ of wood (approximately 3 000 f of sawntimber). Other younger trees are growing at a similar rate.

Khaya nyasica is affected in Cuba by gall that is produced on its bark giving an ugly aspect to the tree, but without affecting the wood. This disease does not appear in *Khaya senegalensis*. Some trees of *K. nyasica* show resistance to the disease.

In Cuba since 1966 we are working for the genetic improvement with the help of these individuals, in order to develop resistant lines of this species or possibly hybrids between *K. nyasica* and *K. senegalensis*.

SOMMAIRE:

Les espèces *Khaya nyasica* Stapf. et *Khaya senegalensis* Juss. se trouvent dans la région tropicale d'Afrique: la *K. nyasica* au Sud de l'Equateur et la *K. senegalensis* au Nord. Dans son habitat les précipitations sont généralement abondantes et les températures élevées. Ces espèces abondent le plus dans des terrains alluviaux profonds, quoique la *K. senegalensis* accepte les sols secs de savane.

Le bois de ces deux espèces présente un grand intérêt et un prix élevés sur le marché. Les arbres atteignent un grand développement et on y trouve des sujets de 35 à 40 m de hauteur et de 0,70 m à 1,20 m de diamètre; bien qu'en Rhodesie on a trouvé des exemplaires gigantesques de *Khaya nyasica* de 60 m de hauteur et 4,8 m de diamètre. A Cuba l'accroissement de ces espèces est excellent si on les plante dans des terrains profonds et fertiles. Un sujet de *K. nyasica* de 38 ans d'âge a une hauteur de 35 m et un diamètre de 1,20 m et on considère qu'il peut fournir plus de 12 m³ de bois d'ébénisterie (3000 pieds m). D'autres sujets plus jeunes poussent à un rythme similaire.

A Cuba la *Khaya nyasica* souffre d'un chancre de l'écorce ce qui donne un mauvais aspect à l'arbre mais il n'affecte pas le bois. Cette maladie ne se présente pas avec *Khaya senegalensis* et certains arbres de *K. nyasica* y sont résistants. En partant de ces sujets on a tenté quelques essais d'amélioration génétique à Cuba depuis l'année 1966 pour développer des lignées résistantes à la maladie ainsi que des hybrides de *K. nyasica* avec *K. senegalensis*.

INTRODUCCION

En Cuba han sido introducidas durante los últimos 40 años numerosas especies forestales de diversas regiones del mundo. Maderables exóticos de gran valor, procedentes de las regiones tropicales de Africa, Asia y América, han venido a enriquecer nuestra flora. Se han introducido, entre otras especies valiosas, la teca, la caoba de Honduras, el roble australiano, los eucaliptos, las casuarinas, las terminalias y las khayas o caobas africanas.

Entre las más valiosas especies importadas, se encuentran la *Khaya nyasica* Stapf. y la *Khaya senegalensis* Juss. Ambas especies desarrollan muy bien en Cuba y su madera se cotiza a altos precios en los mercados madereros internacionales, donde en los últimos tiempos ha sustituido a la de las caobas de Centroamérica y "Las Antillas, al ir escaseando éstas.

En el presente artículo se trata de la descripción botánica o taxonómica, la distribución geográfica, el habitat, la silvicultura, las cualidades de la madera y las plagas y enfermedades observadas en *K. nyasica* y *K. senegalensis*. También se informa sobre el rápido desarrollo que alcanzan en Cuba los árboles de estas especies y acerca de los trabajos de mejoramiento genético que se están realizando, encaminados a obtener posibles líneas resistentes a la necrosis cortical de la *Khaya nyasica*.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Khaya nyasica Stapf. Dicha especie tiene su área de distribución geográfica en la zona tropical húmeda, al sur del Ecuador. Se le encuentra en Tanganica, Mozambique, Rhodesia, Nyasa, el Congo, Angola, Madagascar e Islas Camores. (Gossweiler, 1953; Gomes e Sousa, 1960 y 1966).

Khaya senegalensis Juss. Esta especie tiene una amplia área de distribución geográfica al norte del Ecuador, que se extiende desde el Océano Atlántico hasta el Indico. Existe naturalmente en Senegal, Gambia, Guinea, Guinea Bissau, Alto Volta, Mali, Costa. de Marfil, Togo, Ghana, Dahomey, norte de Nigeria, norte de Camerún, norte de Uganda y sur de Sudán (Anónimo, 1959; Dalziel, 1948; Parry, 1957; Normand y Sallenave, 1958).

DESCRIPCION BOTANICA

El género *Khaya* pertenece a la familia Meliaceae, orden Geraniales. Según Normand et al. (1958), se han descrito unas 20 especies de este género; la mayoría de las cuales pertenecen a la flora del Africa Occidental y Central, al norte del Ecuador. Cuatro o cinco de ellas son de la flora austral del Africa, al sur del Ecuador. Según Bisse (1967), *Khaya* es un género de grandes árboles africanos que consta de 18 especies, de las cuales 15 crecen en bosques húmedos, conocidos como pluvisilvas tropicales, los cuales abarcan desde el Congo hasta Guinea. Las otras tres especies son *K. senegalensis*, *K. madagascariensis* y *K. nyasica*. Esta última crece en pluvisilvas de montaña, en Africa Central

Khaya nyasica Stapf.

Esta especie fue clasificada por el botánico inglés Otto Stapf en 1911 (Normand et al., 1958). Se le conoce por los nombres vernáculos de Undianunu en Angola

y Mabaua en Mozambique (Gossweiler, 1953; Gomes e Sousa, 1960).

La **Khaya nyadca** es un árbol siempreverde, de gran porte. Son frecuentes los árboles de 35 a 40 m de altura y entre 0,70 y 1,20 m de diámetro; aunque, como más adelante se expondrá, se han reportado árboles de dimensiones mucho mayores. El tronco o fuste es recto, presentando raíces tabulares no muy desarrolladas. Copa ancha, subesférica. Corteza lisa de color gris castaño; descorteza en pequeñas placas redondeadas. Su crecimiento es muy rápido. En las nacientes de varios afluentes del río Condué se encuentran árboles de **Khaya nyasica** de más de 40 m de porte y de 1,50 a 1,80 m de diámetro, formando macizos densos; y en las márgenes del río Inhandué y de otros varios, existen numerosas khayas de 25 a 30 m de altura y diámetros promedios de 1,10 m (Gomes e Sousa, 1960). Han sido reportados en Rhodesia árboles gigantes de **K. nyasica** que han medido 200 pies de altura (unos 60 metros) y casi 50 pies de circunferencia (4,8m de diámetro), aunque se trata de árboles raros (Miller, citado por Lynch y Wolfe, 1943).

Las hojas son alternas en espiral, compuestas, paripinnadas; pecíolo y raquis de 8 a 36 cm de largo. Folíolos de 2 a 7 pares, a veces 8, opuestos o subopuestos de 8 hasta 18 cm de largo y de 4 a 7 cm de ancho, enteros, generalmente oblongos, a veces lanceolado-oblongos; ápice cuspidado, base cuneada a ohtusa; ligeramente asimétricos, glabros, el haz brillante, verde oscuro; peciólulos de 0,5 a 1,5 cm de largo.

Las flores son unisexuales, pero con algunos vestigios del sexo opuesto y con poca diferencia externa entre los sexos. Son de color blanco o crema, fragantes, en panículas axilares grandes y multifloras; pedúnculo de 3 a 14 cm de largo; pedicelos de 2 a 3 mm de largo; brácteas pequeñas, de aproximadamente 1 mm de largo, escamiformes y persistentes; cáliz de 1 a 1,5 mm de largo, lobado casi hasta la base; lóbulos suborbiculares, ciliados. Pétalos elípticos, cóncavos, de hasta 5,5 mm de largo y 3 mm de ancho, glabros. Tubo estaminal de 4,5 a 5 mm de largo; anteras de 1 mm de largo en las flores masculinas; anteridios de 0,5 mm de largo, no productores de polen, en las flores femeninas. Ovario globoso, de 1,5 a 2 mm de diámetro; estilite de menos de 1 mm de largo y pistilodio similar al ovario pero mucho más delgado, en las flores masculinas (Gomes e Sousa, 1966).

El fruto es una cápsula globosa, de 4 a 6 cm de diámetro, leñosa, dividida en 4 a 5 valvas, generalmente 4; con dehiscencia septicida, abriendo del ápice a la base; columna no prolongada hasta el ápice de la cápsula, con 4 a 5 aristas o costillas, dura y leñosa; cicatrices de las semillas, blancas, conspicuas.

Las semillas son romboideas; miden de 1 a 2 cm en sentido longitudinal y de 1,5 a 3 cm en sentido transversal; de 6 hasta 12 semillas por lóculo; estrechamente aladas. Cuando están frescas poseen alta capacidad germinativa, hasta 90 por ciento. De 2 600 a 4 500 semillas pesan un kg. Si se mantienen las semillas a temperatura ambiente, la capacidad germinativa desciende rápidamente y a los dos o tres meses de recolectadas, ésta es muy baja. Inician su germinación de los 10 a los 18 días.

La época de floración en su área de distribución geográfica, al sur del Ecuador, es de septiembre a octubre y la fructificación se produce de octubre a noviembre (Gomes e Sousa, 1966). En Cuba florece de mayo a junio y los frutos maduran de marzo a junio del siguiente año, aunque en algunas ocasiones el periodo de maduración es más amplio, extendiéndose desde enero hasta julio.

Khaya senegalensis Juss.

Esta especie fue clasificada por Desrousseau en 1789, bajo la denominación de *Swietenia senegalensis*. En 1830 Adrien de Jussieu la clasifico por su nombre actual de *Khaya senegalensis* Juss. (Normand et al, 1958).

La *Khaya senegalensis* es un árbol que llega a medir hasta 30 m de altura. En suelos profundos y frescos el fuste es bastante recto y puede tener 10 ó más metros limpio de ramas; pero en condiciones menos favorables los árboles son bajos y ramificados, aunque alcanzan grueso diámetro (Anónimo, 1959).

Las hojas son compuestas, alternas, paripinnadas, con pecíolo y raquis de 15 a 50 cm de largo; agrupadas en las extremidades de las ramas. Los folíolos son enteros, oblongos, opuestos o subopuestos, de tres a seis pares en cada hoja, generalmente de 4 a 5 pares; de 7 a 15 cm de largo y de 3 a 5 cm de ancho; nervaduras laterales de 8 a 10 en cada lado; color verde intenso brillante en el haz, verde pálido en el envés; glabros y ligeramente asimétricos; peciólulos de 0,5 a 1.2 cm de largo.

La inflorescencia es en panículas grandes, abundantes. Las flores son unisexuales, pero con algunos vestigios del sexo opuesto y pequeña diferencia externa entre los sexos. El cáliz es lobado casi hasta la base, generalmente con 4 lóbulos, suborbiculares, imbricados. Los pétalos son libres, generalmente 4, más largos que los sépalos. El tubo estaminal es urceolado, glabro por dentro y por fuera 8-10 anteras inclusas; o anteridios dentro, terminando por 8-10 apéndicilos marginados o irregularmente lobados, alternando con las anteras o los anteridios. Receptáculo en disco, unido a la base del ovario, pero libre del tubo estaminal. Ovario tetralocular, cada lóculo con 12 a 16 óvulos péndulos, en dos series; estilete corto, parte superior discoide, ocupando casi totalmente la entrada del tubo estaminal, margen crenulada, superficie superior con papila central minúscula, 4 crestas estigmáticas, radiales; pistilodio semejante al ovario, pero mucho más estrecho; lóculos bien desarrollados, pero con vestigios de óvulos minúsculos (Gomes e Sousa, 1966).

Los frutos son cápsulas globosas, leñosas, de 5 a 10 cm, conteniendo 4 valvas; dehiscencia septicida, abriendo del ápice a la base; columna no prolongada hasta el ápice de la cápsula, con 4 aristas o costillas, dura y leñosa; cicatrices de las semillas, blancas, conspicuas. Antes de la madurez se pueden detectar los frutos en forma de bolas blanquecinas que brillan al sol en las cimas de los árboles.

Las semillas son romboideas, estrechamente aladas; más pequeñas que las de *K. nyasica*; 6 ó más semillas por lóculo. De 6 000 a 7 000 semillas pesan un kg (Anónimo, 1959); 6 600 semillas por kg (Parry, 1957); de 4 000 a 6 000 semillas (J.R. Garcia, 1970, comunicación personal). La semilla recién recolectada alcanza hasta 90 por ciento de germinación, y a veces más. Almacenada a temperatura ambiente, la capacidad germinativa baja a los dos o tres meses de recolectada y el descenso es progresivo. No obstante, Parry (1957) informa que *K. senegalensis* conserva la viabilidad por más tiempo que la mayoría de las otras especies del género.

La época de floración en Cuba, es más o menos la misma que la de *K. nyasica*, de abril a julio, y los frutos diseminan la semilla de marzo a junio del siguiente año, aunque a veces el periodo de maduración es más amplio, comenzando antes de inarzo y extendiéndose hasta julio.

HABITAT

Rhaya nyasica Stapf.

En Mozambique la *Khaya nyasica* forma parte de las florestas climáticas siempreverdes, en suelos aluviales, con precipitaciones de 1200 a 1400 mm; y de los bosques perennifolios o subperennifolios de facie húmeda, con precipitaciones de 1000 a 1400 mm, en suelos areno-arcillosos, algo friables, y en suelos arcillo-arenosos. Las precipitaciones en algunos sitios, principalmente en las comarcas montañosas, son superiores a las cifras dadas anteriormente. Esta especie forma parte de los bosques de galerías, muy especialmente en las nacientes de los cursos de agua. Junto a las fuentes y márgenes de varios ríos de Mozambique, en suelos aluviales, arcillo-arenosos, húmedos (y en algunos casos en terrenos calcáreos), existen árboles de *K. nyasica* de gran tamaño (Gomes e Sousa. 1960, 1966). Gossweiler (1953) dice que esta especie habita en las márgenes de los ríos sujetos a inundaciones y que crece con gran rapidez. Wadsworth (1966), informa que las *khayas* forman parte de una comunidad forestal del bosque perennifolio húmedo, con 2 000 o más mm de precipitación anual y también del bosque semicaducifolio húmedo, en el cual las precipitaciones oscilan entre 1300 y 2 000 mm. Bisse (1967), afirma que *K. nyasica* tiene su habitat en las pluvisilvas de montañas de Africa Central.

K. senegalensis en Ciudad Libertad, Marianao. Edad: 18 años, altura 21 m, diámetro 58,5 cm. (Foto Salmeán).



En Mozambique, la acción combinada de la pluviosidad y la temperatura da origen a dos estaciones climáticas: una lluviosa y caliente, de noviembre a marzo; y otra seca y fresca, de mayo a septiembre. Los meses de abril y octubre son de transición entre ambas estaciones. La temperatura media más elevada de la estación cálida, alcanza en algunos lugares 33,7° C., con temperaturas extremas que en ocasiones sobrepasan los 40° C.; la media más baja es de 13,8° C., aunque a veces se producen descensos de hasta 1-2° C. Los meses más cálidos son de noviembre a enero y los más frescos, junio y julio. (Gomes e Sousa, 1960, 1966).

Lynch et al. (1943) dan cuenta de que las plantaciones de *Khaya nyasica* han tolerado en la Florida temperaturas de 25° F., equivalentes a -3,9° C., perdiendo sólo algunas hojas, pero sin sufrir nada los árboles.

En cuanto a altitud, la especie desarrolla bien desde pocos metros sobre el nivel del mar hasta 1200 y 1300 m.

Khaya senegalensis Juss.

La precipitación en su área de distribución geográfica oscila entre 750 y 1300 mm anuales, con una estación seca de cinco a siete meses. Como es una especie heliófila, soporta mal la competencia de otras. Habita en lugares llanos o de poca altura. Prefiere suelos aluviales húmedos, en las márgenes de los cursos de agua y en las depresiones, aunque también se encuentra en condiciones áridas en suelos muy variados, desde los de sabana hasta los lateríticos. En suelos pobres, los árboles tienen un desarrollo mucho más lento y su porte es más achaparrado que en los de mejor calidad (Anónimo, 1959). Según Parry (1957), la *Khaya senegalensis* es una especie de sabanas, caducifolia, de fuste corto, que pocas veces sobrepasa los 34 m de altura. Su copa es generalmente grande y de conformación pobre, cuando crece en las sabanas. En suelos aluviales de riberas, presenta a veces fustes limpios de 12 a 15 m de longitud.

Prefiere terrenos aluviales húmedos, pero es capaz de vivir en los sabanosos, pobres y secos. Champion y Brasnett (1959), afirman que *K. senegalensis* crece hasta alcanzar buen tamaño en los bosques de riberas, pero en las sabanas secas es de fuste corto y su madera es mucho más densa.

SILVICULTURA

Prácticas de vivero. Las prácticas de vivero realizadas en Cuba, son más o menos las mismas para *Khaya nyasica* y *Khaya senegalensis*; por tanto, se trata de ellas conjuntamente. Se acostumbra producir en los viveros pimpollos o posturas en envases, para plantar con cepellón. También se crían posturas en almácigas, para plantar a raíz desnuda o mediante tocones. A fin de producir posturas para plantar a raíz desnuda o mediante tocones de vivero, se colocan las semillas en las almácigas a 20 x 10-15 cm de separación y de 1 a 1,5 cm de profundidad y se arropan ligeramente hasta que se establece la germinación. Para producir las plantas en envases, se siembran las semillas directamente en las bolsas a 1-1,5 cm de profundidad y se arropan ligeramente: Las posturas de diez meses a un año en el vivero, adquieren buen desarrollo para ser plantadas a raíz desnuda o mediante tocones; sin embargo, las producidas en envases sólo requieren una permanencia de cuatro a seis meses en el vivero. Para plantar a raíz desnuda, se debe aprovechar el período en que disminuye la actividad vegetativa de las plantas y deshojarlas, dejándoles solamente una o dos **hojas**

en el cogollo.

Para ser utilizadas en las plantaciones en forma de tocones, se dejan a las plantas de 2 a 3 cm de tallo sobre el nudo vital y de 20 a 25 cm de raíz. Tanto para plantar a raíz desnuda como mediante tocones, se deben sumergir las raíces en una suspensión de arcilla bien espesa. Posteriormente, se envuelven los mazos de plantas en musgo o hierba fina bien seca y se atan.

Las plántulas de *K. senegalensis* tienen, (según Mensbruge, 1966), el epicótilo de 5 a 6 cm de largo y de color verdoso; las hojas son simples, opuestas, con el limbo elíptico de 4 x 1,7 cm; la base redondeada y el ápice acuminado; glabras, de 5 a 6 pares de nervaduras, con pecíolo corto y canaliculado de 3 a 4 mm. En Cuba se ha observado que el epicótilo es más corto, pero que las otras características coinciden bastante con las observaciones de Mensbruge. En la *K. nyasica*, se ha observado que el epicótilo es mayor y las plántulas brotan con más vigor que las de *K. senegalensis*, presentando coloración morada. De los 80 a los 45 días de nacidas, las plántulas de *K. nyasica* van cambiando la coloración del morado al verae.

Plantación La plantación se debe realizar con espaciamentos amplios. En la Florida se ha plantado a 20 x 20 pies (6,1 x 6,1 m), según infcrman Lynch et al (1943). En Africa acostumbran plantar las khayas mezcladas con *Gmelina arborea*. *Chlorophora excelsa* y otras especies, también utilizando espaciamentos bastante amplios. En Cuba hemos plantado *K. nyasica* en mezcla con *Calophyllum brasiliense* Camb var, *antillanum* Standl. (ocuje), en forma tal que los árboles de khaya han quedado a 6 x 6 m de separación. La mezcla ha sido de 25 por ciento de khaya y 75 por ciento de ocuje.

Las plantaciones de khayas son sensibles al fuego y a la competencia de las malas hierbas durante los primeros años, siendo necesario prestarles buenas atenciones culturales y de protección a las plantas jóvenes. Lynch et al. (1943), recomiendan su utilización para rompevientos. En Cuba, tenemos el antecedente de que el ciclón que en 1966 azotó la provincia de la Habana, mientras derribó numerosos árboles de otras especies, sólo quebró algunas ramas de las khayas que encontró a su paso.

LA MADERA DE LAS KHAYAS. SU IMPORTANCIA

La madera de las khayas se conoce en los mercados madereros internacionales con los nombres de Acajou, Acajou d' Afrique, Calcedrat, African Mahogani e Ivory coast Khaya.

Madera de Khaya nyasica.

Sobre la madera de Khaya nyasica se exponen a continuación las opiniones de varios investigadores que la han estudiado. Gomes e Sousa (1966), informa que la madera recién cortada es de color salmón; luego, cuando seca, adquiere color castaño oscuro; es dura, resistente y su peso promedio es de 800 kg/m³. Es excelente para trabajos de ebanistería fina y construcción, muy parecida a la de las caobas de América. Fors (1965), dice que la madera es de coloración uniforme, pardo-rojiza, algo más clara que la de la caoba de Cuba, de textura media, grano recto, medianamente ligera, con un peso que varía entre 500 y 700 kg/m³. Lynch et al. (1943) y Clement et al. (1954), afirman que es muy resistente al comején y otros insectos perforadores y muy duradera. Rendle

(1964), dice que la madera es más oscura y densa que la de las otras caobas de Africa, con excepción de la *K. senegalensis*. Lpnch et al. (1943), informan que la madera es de color que varía del rosado ligero al rojo bronceado o rojo brillante, a veces carmelita. Es fácil de trabajar, produce hojas para contrachapado de gran longitud y anchura. En algunos árboles la madera tiene las fibras entremezcladas, presentando un bello jaspeado. Se utiliza en ebanistería fina en general, objetos torneados y decorativos, construcciones de barcos y todo tipo de trabajo acabado, ya que es madera fina de alto valor.

Madera de *Khaya senegalensis*.

El nombre de Acajou o Cailcedrat, con el que se conoce en Francia la madera de las caobas, figura en el vocabulario francés desde 1694. Las primeras maderas recibidas en Europa con esta denominación fueron caobas de Las Antillas (*Swietenia mahagoni* Jacq.), pero desde 1816 se comenzó a importar en Francia la madera de *Khaya senegalensis*, procedente de la Península de Cabo Verde, con el nombre de Cailcedrat. Esta madera tiene gran parecido con la de la caoba de Cuba o caoba antillana (*Swietenia mahagoni*); a tal extremo que en 1951 fue vendido en los Estados Unidos de Norteamérica un cargamento de madera de *Khaya senegalensis*, procedente de Guinea Bissau, como caoba de Cuba (Normand et al., 1958).

La madera de *K. senegalensis* es más densa y dura que la de las otras especies de khayas. Pesa alrededor de 50 libras por pie cúbico ($812,13 \text{ kg/m}^3$) y es más difícil de trabajar, debido a que tiene el grano irregular. La textura y la apariencia es muy semejante a la de la caoba cubana; su color es rojo bronceado o rojo púrpura (Rendle, 1964).

En el Centre Technique Forestier Tropical de París fueron estudiadas las propiedades físicas y mecánicas de la madera de *K. senegalensis* y los resultados se reportaron en 1958 por Normand y Sallenave, Jefes de Divisiones de la citada institución. Los estudios arrojaron los siguientes resultados:

La densidad media de las distintas muestras estudiadas es de 0,78, con densidad mínima de 0,69 y máxima de 0,91. La dureza media es de 5,9, con un mínimo de 3,9 y un máximo de 10,6. La contracción tangencial es de 6,76, con un mínimo de 4,5 y un máximo de 7,5.

La contracción radial es de 5,36, con un mínimo de 4,2 y un máximo de 6,3. El coeficiente de contracción volumétrica es de 0,42, con un mínimo de 0,35 y un máximo de 0,55.

La compresión estática media es de 7,0, con un mínimo de 5,8 y un máximo de 8,4. La cota de flexión es de 16,7, con un mínimo de 15,8 y un máximo de 18,5. La cota dinámica es de 0,60, con un mínimo de 0,46 y un máximo de 1,02. La cota de hendedura es de 0,25, con un mínimo de 0,14 y un máximo de 0,35.

Otros usos de las Khayas:

Se utiliza la corteza de *K. senegalensis* como curtiente y también como medicamento en Senegal y en Nigeria del Norte. En Guinea se usa como vermífugo, como depurativo contra la sífilis y como tónico y aperitivo. En la práctica veterinaria nativa, se emplea la infusión de la cáscara contra la diarrea mucosa. Muestras de cáscara, procedentes de Nigeria, que fueron estudiadas no aportaron viencias de alcaloides, glucósidos, etc.; sin embargo, contienen 10,2 por ciento

de tanino (Dalziel. 1948)

PLAGAS Y ENFERMEDADES EN LAS KHAYAS

Plagas de *Khaya nyasica*

Browne (1968), ha reportado atacando a *K. nyasica* las especies de insectos siguientes: *Hypsipyla robusta*, *Mussidia albipartalis* y *Heteronygmia dissimilis*, del orden Lepidóptera; *Papio cynocephalus*, del orden Mammalia; *Anoplocnemis curvipes*, del orden Hemiptera.

Lynch et al. (1943), dan cuenta que en Rhodesia del Norte las plantaciones hechas en campo abierto fueron fuertemente afectadas por *Hypsipyla* spp., posiblemente *H. robusta*. En la Florida, la *K. nyasica* no ha sufrido daños de *Hypsipyla*, ni de ningún otro insecto o enfermedad.

En Cuba no hemos observado ningún ataque de *Hypsipyla grandella* a *Khaya nyasica* ni ~~a~~ *Khaya senegalensis*. Hochmu: y Manso (1971), afirman haber observado infestación de este insecto en árboles de *Khaya* sp, pero existe la posibilidad de que haya habido contusión con la especie botánica y se trate de árboles de *Swietenia macrophylla*.

Es recomendable que se continuen las observaciones más minuciosas al respecto.

Plagas de *khaya senegalensis*.

Browne (1968). reporta como plagas de *K. senegalensis*: *Hypsipyla robusta* e *Hypsipyla grandella*, del orden Lepidóptera; *Bos taurus* y *Ovis aries*, del orden Mammalia; *Atelocera strictica*, del orden Hemiptera; *Enyaliopsis petersi*, del orden Orthoptera; *Apatelomonachus*, *Apatelomonachus terebrans* y *Tragocephala variegata*, del orden Coleoptera.
Enfermedades de las *Khayas*.

Browne (1968). no reporta ninguna enfermedad de importancia afectando las especies del género *Khaya*. Menciona al hongo *Meliola khayae*, un Ascomiceto que se encuentra ampliamente distribuido en Africa; el cual ha sido reportado por Piening (1962) atacando a *K. grandifoliola* en Ghana y también sobre una especie no identificada, en Tanzania. Considera este hongo de escasa importancia y estima que no constituye ninguna enfermedad de consideración. También este autor menciona al hongo **Fomes noxius**, un Basidiomiceto que ataca a varias especies forestales en Africa afectando a *Khaya ivorensis* en Ghana, pero sin constituir enfermedad de importancia.

En Cuba la *Khaya nyasica* es afectada por una enfermedad que presenta tejidos necrosados, en forma de agallas, en la corteza. La enfermedad comienza por un agrietamiento y protuberancia de la corteza; después, esta pequeña protuberancia se ensancha y se ennegrece, produciendo una secreción de sustancia mucilaginosa. Los tejidos muertos, que adquieren coloración negruzca, permanecen por largo tiempo adheridos al árbol y luego se van desprendiendo paulatinamente. Varios árboles que sufrieron los ataques de la enfermedad, se encuentran limpios de agallas; otros las mantienen en algunas ramas, mientras que el fuste se ha limpiado de ellas. Se encuentran algunos árboles adultos, de



**Huerto clonal de *R. nyasica* en Cifuentes, Las Villas.
Edad 3 años, altura media 3,5 m. (Foto J. R. Garría).**

hasta 22 años de edad, completamente sanos y que jamás han sido afectados, a pesar de haberse desarrollado junto a otros enfermos. Las agallas se forman solamente en la corteza, sin interesar la madera. No se ha observado ningún árbol de *Khaya senegalensis* con síntomas de la enfermedad. Esta especie parece completamente resistente, ya que han dado resultados negativos las pruebas de inoculación efectuadas con material obtenido de las agallas de *Khaya nyasica* (Betancourt, 1968; Marquetti, 1970).

Éfconsultor de la FAO, Prof. Israel Gindel, que ha visitado recientemente nuestro país, ha expresado que en Israel algunas khayas tienen agallas iguales a las que presenta *K. nyasica* en Cuba, pero que no se le da importancia a esta enfermedad, ya que sólo afecta la corteza sin interesar la zona generatriz ni la madera.

COMPORTAMIENTO DE *K. NYASICA* Y *K. SENEGALENSIS* EN CUBA

A continuación se trata del desarrollo en Cuba de estas dos interesantes especies forestales, describiendo árboles aislados, en unos casos, y grupos de árboles, en otros. Sus edades varían desde 38 años, los más viejos, hasta sólo 7 años, los más jóvenes.

Desarrollo de *Khaya nyasica*.

La *K. nyasica* fue introducida en Cuba por el Jardín Botánico Atkins, que poseía la Universidad de Harvard en las proximidades del ingenio azucarero Soledad (actualmente Pepito Tey), en la región de Cienfuegos, provincia de Las Villas. Dicho Jardín Botánico pertenece en la actualidad a la Academia de Ciencias de Cuba. La fecha exacta de introducción de esta especie, fue el 28 de enero de 1932. En esa fecha se recibieron dos plantitas procedentes de

Coconut Grove, Miami, Florida (Plant introduction Núm. 90 449). Las semillas de las cuales se obtuvieron estas plantas, procedían de Gazaland, Africa (Valiente, 1971, comunicación personal).

Burley (1969), informa que *K. nyasica* se encuentra plantada en Cuba desde 1920, pero estimamos que estos datos deben haberle sido suministrados erróneamente por alguien que, a juzgar por el desarrollo alcanzado por los más viejos ejemplares de la especie, calculó su edad en casi 50 años. Los datos del Jardín Botánico son fidedignos, ya que aparece en los archivos del mismo la fecha exacta de la introducción.

La *K. nyasica* crece rápidamente en Cuba, pudiéndose comparar ventajosamente con las especies autóctonas de más rápido crecimiento. Existen árboles aislados y algunas pequeñas plantaciones en todas las provincias; más abundantemente en Las Villas y la Habana. Desarrolla bien en varios tipos de suelos, siempre que éstos sean profundos y relativamente fértiles. Seguidamente se dan detalles de algunos de estos árboles.

Arbol de 38 años en el Jardín Botánico: Se plantó en enero de 1932 en suelos de color pardo, arcillosos, profundos; tanto el suelo como el subsuelo descansan sobre caliza gredosa. La precipitación promedio de 49 años, es de 1400 mm. La temperatura media anual es de 25,5° C.; el promedio de máximas absolutas, 32,9° C. y el promedio de mínimas absolutas 17,6° C. La altitud es de 50 m sobre el nivel del mar. Las últimas mediciones hechas a este árbol, han arrojado los siguientes resultados: junio de 1967, circunferencia 3,33 m; abril de 1970, circunferencia 3,75 m; enero de 1971, circunferencia 3,86 m; altura total 35 m, fuste limpio de ramas 18 m. Como resultado de los correspondientes cálculos dendrométricos, utilizando la fórmula Huber compuesta ($V = 1/4 \pi D^2$), este Arbol arroja un volumen de $\pm 12,26 \text{ m}^3$ de madera. Calculado en bolos, se le estima una producción de más de 3 000 pies de madera aserrada. Este árbol comenzó a florecer a los 13 años y produjo semilla fértil a los 16. A la edad de 8 a 10 años se le comenzaron a observar algunas agallas, que se c a y o ron aproximadamente a los 20. No se notó que las agallas perjudicaran el normal desarrollo de la planta.

Arboles de 28 años en Topes de Collantes: En el año 1942 se plantó un bosque de *K. nyasica* junto a la presa del acueducto de Topes de Collantes, situada en el pequeño río Vega Grande a 700 m sobre el nivel del mar. Los suelos son derivados de la descomposición de esquistos, profundos, friables, relativamente fértiles y con un pH de 5,5 a 6,5. La precipitación promedio de los últimos cinco años es de 2 219 mm; la temperatura media anual es de 19° C., aunque a veces se producen mínimas de 1-2° C.

En enero de 1971 las circunferencias de los diez árboles que componen el pequeño rodal median en la sección normal: 2,15 m, 2,12 m, 1,96 m, 1,38 m, 1,78 m, 1,25 m, 1,12 m, 1,78 m, 1,12 m y 1,96 m. La circunferencia media era de 1,66 m y el diámetro medio 0,53 m. La altura promedio de los árboles de este rodal era de 30 m y la altura media de los fustes limpios de ramas, de 15 m. Estos árboles fueron plantados con espaciamiento de 4 x 3 m y su densidad actual es excesiva; debido a ello, se han visto impedidos de incrementar normalmente su crecimiento diamétrico. Actualmente no se observan agallas, pero cuando jóvenes algunos fueron afectados.

Arboles de 22 años en el Central Espartaco. En el central azucarero Espartaco,

región de Cienfuegos, provincia de Las Villas, a 50 m aproximadamente sobre el nivel del mar, se plantaron en 1948 numerosas posturas de *K. nyasica*. El promedio de precipitación de los últimos 27 años, es de 1872 mm y la temperatura media anual, de 25,5° C. Los suelos son profundos, fértiles, arcillosos, de coloración pardusca a negra; suelo y subsuelo descansan sobre caliza gredosa. En enero de 1971 se midieron dos árboles (hay varios más, todos bien desarrollados) y el resultado de las mediciones fue el siguiente: árbol núm. 1, altura total 26 m, fuste limpio de ramas 11,5 m, circunferencia en la sección normal 2,25 m; árbol núm. 2, altura 25 m, fuste limpio de ramas 15 m, circunferencia 1,87 m. Los cálculos dendrométricos, aplicando la fórmula Huber compuesta ($V = \frac{1}{4} \pi D^2$), arrojaron para el árbol Núm. 1 un volumen de $\pm 6,76 \text{ m}^3$ y para el árbol núm. 2 un volumen de $\pm 4,8185 \text{ m}^3$. Calculados en bolos se les estima a estos dos árboles una producción de aproximadamente 2 500 pies de madera. Estos ejemplares florecieron a la edad de 18 años y su semilla es actualmente fértil. En el árbol Núm. 1, no se han observado agallas corticales en ninguna época; en el Núm. 2, aparecieron algunas agallas a los 19-20 años y desaparecieron a los 21 años. En las cercanías existen otros árboles de esta especie plantados en la misma fecha que han sido afectados por las agallas corticales, pero su desarrollo es normal y no parece que hayan sido dañados, en lo más mínimo.

Arbol de 10 años en Mataguá: En el vivero de Areas Verdes de Mataguá, provincia de Las Villas, aproximadamente a 150 m sobre el nivel del mar, plantaron en 1960 un bosquetico de *K. nyasica*. La precipitación promedio anual de este lugar es de 1321 mm y la temperatura media, de 25,5° C. Los suelos son negros, arcillosos, fértiles y la roca subyacente es caliza; pertenecen a la familia Santa Clara (Bennett y Allison 1962, 1966). En enero de 1971 se midió un árbol que jamás había sido afectado por las agallas corticales, a pesar de encontrarse muy próximo a otros dos que habían sido ligeramente afectados. La medición arrojó 16 m de altura y 1,20 m de circunferencia (38,2 cm de diámetro).

Arboles de 8 años en la Universidad de Santa Clara: En el año 1962 fueron plantados algunos ejemplares de *K. nyasica* (pequeñas posturas) junto a la Escuela de Agronomía de la Universidad Central, en la ciudad de Santa Clara, provincia de Las Villas. Las observaciones meteorológicas realizadas en la Universidad, durante los últimos 17 años, arrojaron los siguientes resultados: la precipitación media anual, ha sido de 1264,3 mm; la temperatura media anual, ha sido de 23,9° C.; el promedio de máximas absolutas, de 35° C.; el promedio de mínimas absolutas, de 7° C.; la humedad relativa, de 80 por ciento. Los suelos son de la familia Santa Clara (Bennett et al. 1962, 1966).

En enero de 1971 se midieron dos árboles: uno medía 18 m de altura, con 7 m de fuste limpio de ramas, y 1,52 m de circunferencia en la sección normal (48,3 cm de diámetro); el otro medía 18 m de altura y 1,35 m de circunferencia (43 cm de diámetro). Estos dos ejemplares nunca han sido infectados por las agallas de la corteza; otro árbol, de aproximadamente las mismas dimensiones, que se encuentra próximo, sí ha sido afectado.

Plantacion de 7 años en La Herradura: En el lugar conocido por La Herradura, región de Manicaragua, provincia de Las Villas, fueron plantadas aproximadamente 10 ha. de *K. nyasica* el año 1963. Este sitio se encuentra en la región de, piedemonte de las montañas de Ei Escambray, a unos 400 m de altitud.

Aunque no poseemos datos exactos referentes al clima de este sitio, la precipitación anual debe acercarse a **2 000** mm y la temperatura media anual debe encontrarse entre **22** y **24°** C. La plantación fue irregular, en hoyos abiertos una vez suprimidas las malezas. Se plantaron las khayas en mezcla con eucaliptos, los cuales se aprovecharon a los cinco años, quedando las khayas con espaciamientos de aproximadamente cinco metros (unas **400** plantas por ha). Durante los dos primeros años se llevaron a cabo limpiezas de las malas hierbas y el primer año se aplicaron a cada planta **100 g** de fertilizante químico, fórmula **10-10-10**. En **1971**, a los siete años de plantados, se midieron **100** árboles en cuatro parcelas representativas del desarrollo medio de la masa. El promedio de la medición resultó ser **15,2** m de altura, con fustes limpios de **8-10** m y **55** cm de circunferencia (**17,5** cm de diámetro). En algunos árboles se observan agallas, pero la mayoría se encuentran libres de ellas. No se observan diferencias en el crecimiento entre los árboles afectados por agallas y los completamente sanos.

Desarrollo de *Khaya senegalensis*.

La *K. senegalensis* se introdujo en El Jardín Botánico Atkins el día 14 de marzo de **1933**, mediante semilla recibida de Khartoum, Sudán. En fecha algo posterior, el Ing. A. J. Fors. del Ministerio de Agricultura y profesor de Silvicultura de la Escuela Nacional Forestal, importó semillas de *K. senegalensis*, *K. nyasica*, *K. iyorensis* y *K. anthotheca*. La *K. senegalensis* se ha planteado principalmente en las provincias de Las Villas y la Habana, aunque existen árboles en otras provincias.

Árboles de **37** años en el Jardín Botánico: Durante la temporada lluviosa del año **1933** se plantaron dos posturas de *K. senegalensis*, obtenidas de la semilla recibida de Sudán, en los terrenos del Jardín Botánico. En enero de **1971** se midieron estos árboles, con los siguientes resultados: el núm: **1**, medía **31** m de altura y **3,26** m de circunferencia (**1,04** m de diámetro); el núm. **2**, alcanzaba **26** m de altura y **2,05** m de circunferencia (**0,65** m de diámetro). Jamás se han observado manifestaciones de agallas en estos árboles, ni en otros de la especie existentes en diferentes lugares del País. Produjeron semillas fértiles el año **1948**, a la edad de **15** años.

Árbol de 35 años en la finca Cuquine: En la finca Cuquine, municipio de Bauta, provincia de la Habana, se plantó en **1945** una *Khaya senegalensis*. Los suelos son de color grisáceo, fértiles y medianamente profundos. La roca subyacente es caliza gredosa blanda. Pertenecen a la familia Habana, según Bennett et al. (**1962, 1966**). En febrero de **1971** este árbol medía **16** m de altura y **2,26** m de circunferencia (**72** cm de diámetro). Su copa es amplia, con unos **15** m de diámetro.

Árbol de **18** años en Ciudad Libertad: En Ciudad Libertad, municipio de Marianao existe un árbol de *K. senegalensis* plantado en **1952**. Los suelos son rojos, poco profundos, secantes y descansan sobre rocas calizas; sus características coinciden con las de los suelos de la familia Matanzas, fase rocosa. En febrero de **1971**, este árbol medía **21** m de altura y **1,84** m de circunferencia (**58,5** cm de diámetro).

COMPARACION ENTRE EL DESARROLLO DE LA KHAYA NYASICA EN CUBA Y EN LA FLORIDA

En 1932 realizaron una plantación de *Khaya nyasica* en la Estación Experimental Subtropical; de la Florida. En 1943 Lynch et al. publicaron un documentado artículo en *The Caribbean Forester*, sobre el comportamiento de dicha especie en la Estación. Midieron cinco árboles en las parcelas de nueve años de edad, otros cinco en las de diez años y diez en las que tenían once años. El promedio de las mediciones resultó ser: árboles de nueve años, altura total 37,2 pies (11,34 m), diámetro a nivel del suelo 6 pulgadas (15,2 cm) árboles de diez años, altura total 39,3 pies (11,98 m), diámetro a nivel del suelo 6,9 pulgadas (17,5 cm); árboles de once años, altura total 39,9 pies (12,16 m), diámetro a nivel del suelo 7,3 pulgadas (18,5 cm).

Lynch et al. (1943), consideraban que la plantación se había desarrollado muy bien, que las *khayas* producían más de cinco veces la madera de los pinos de la misma edad y que era la especie de maderas preciosas más prometedora de las que experimentaban en la Estación Experimental Forestal de la Florida. En la siguiente tabla y en el gráfico anexo se compara el desarrollo de la *K. nyasica* en Cuba, con el alcanzado en la Estación Experimental Subtropical de la Florida.

TABLA 1

Edad de los árboles	Altura	Diámetro
Khayas de 9 años en la Florida.	11,34m.	15,2cm.
Khayas de 10 años en la Florida.	11,98m.	17,5cm.
Khayas de 11 años en la Florida.	12,16m.	18,5 cm.
Khayas de 7 años en la Herradura, Cuba.	15,2 m.	17,5cm.
Khayas de 8 años en la Universidad L. V.	18, m.	45,6 cm.
Khayas de: 10 años en Mataguá, Cuba	16, m.	58.2 cm.

Debe tenerse presente que en la Florida encontraron promedios de cinco árboles en las parcelas de nueve años de edad, de cinco en las de diez años y de diez en las de once años; mientras que en Mataguá, Las Villas, se midió un solo árbol, en la Universidad Central se midieron dos árboles, y en la Herradura se midieron 100 árboles, para determinar promedios. Ahora bien, debe tenerse en cuenta, por otra parte, que en la Florida tomaron los diámetros a nivel del suelo, mientras que en Cuba se han medido en la sección normal (a 1,3 m del suelo), donde los árboles tienen menor diámetro que junto al suelo.

TRABAJOS DE MEJORAMIENTO GENETICO

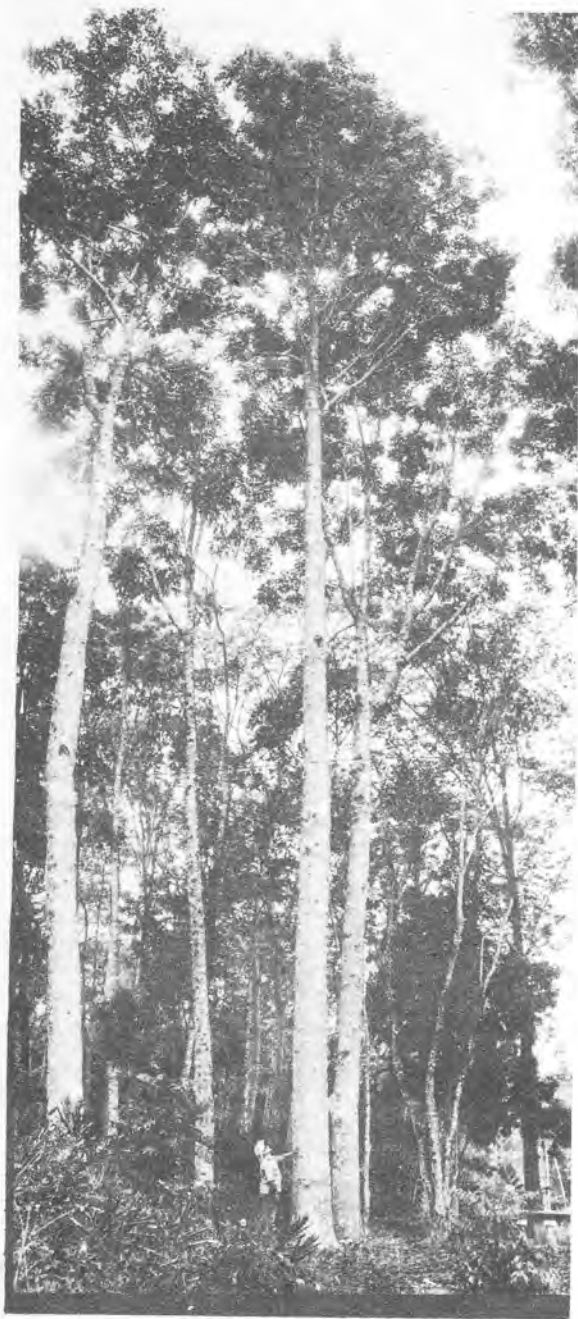
Antecedentes:

En Europa y Norteamérica se han efectuado trabajos de mejoramiento genético, encaminados a desarrollar líneas resistentes contra ciertas enfermedades de las plantas. Anderson (1960), menciona que el chancro del castaño (*Castanea sativa*), producido por *Endothia parasitica*, exterminó prácticamente los castaños en Norteamérica y que un reducido número de árboles que lo-



Parcela de injertos de *K. nyasica* y *K. senegalensis* en la Est. Exp. de Artemisa Edad 6 años. (Foto Salman).

gró sobrevivir, demostrando resistencia a la enfermedad, sirvió para poner en marcha un plan de mejora genética de esta especie. Bjorman (1964) trata ampliamente sobre investigaciones realizadas por Bingham con árboles resistentes a la roya vesicular del *Pinus monticola* en Norteamérica, producida por *Cronartium ribicola*. Existen algunos ejemplares de *Pinus monticola* libres del chancro producido por la roya vesicular. Desde 1950 Bingham y sus colaboradores vienen estudiando la cuestión y han llegado a la conclusión de que, aunque raros, hay árboles libres del chancro que persisten en masas diezmaradas por la roya y que entre tales fenotipos resistentes, el ensayo clonal y de descendencia prueba que la mayoría son también genotípicamente resistentes y que aproximadamente de una cuarta a una quinta parte manifiestan aptitud combinatoria general para la transmisión por semilla de una resistencia a la roya bastante buena. También se han realizado hibridaciones interespecíficas, obteniéndose híbridos resistentes a la roya. Bjorman (1964), da cuenta de que el híbrido F_1 *Pinus echinata* x *Pinus taeda* y el híbrido F_1 *Pinus echinata* x *Pinus elliottii* mostraron inmunidad, bajo condiciones de campo, a la grave enfermedad de la roya fusiforme.



**Bosquete de *K. nyasica* en Topes de Coliantes, Las Villas.
Edad: 28 años, altura media 30 m, diámetro medio 53
cm. (Foto Salman).**

Trabajos genéticos sobre Khayas iniciados en Cuba:

Teniendo en cuenta que en las plantaciones de *Khaya nyasica* atacadas por la necrosis de la corteza se encuentran árboles de hasta 22 años de edad, que durante toda su vida han permanecido completamente sanos junto a otros enfermos, lo cual hace suponer que se trata de individuos resistentes, la Sección de Investigaciones y Experiencias Forestales del INDAF inició en 1966 trabajos genéticos tendientes a la posible obtención de líneas resistentes, a partir de los árboles sanos. Se programó el desarrollo de la investigación por tres vías diferentes: a) multiplicación agámica, mediante injertos, de árboles que habían manifestado características de resistencia, con vistas a crear clones resistentes; b) utilización de semilla de árboles aislados sanos, producto de autopolinización, a fin de obtener por vía sexual una línea posiblemente resistente; c) ensayos de hibridación entre *K. senegalensis*, que es especie resistente, y *K. nyasica*, especie susceptible, con vistas a la posible obtención de un híbrido resistente a la necrosis cortical. A continuación se trata, por separado, de los trabajos realizados, hasta la fecha, en cada una de estas líneas de investigación.

Multiplicación agámica de árboles sanos. Se seleccionaron tres árboles de *K. nyasica* que jamás habían sido afectados por las agallas y un árbol de *K. senegalensis* de buen aspecto fenotípico. Se tomaron púas de dichos árboles y se injertaron en patrones sanos de *K. nyasica*. Se plantaron 600 de estos injertos, debidamente identificados, en Cifuentes, provincia de Las Villas, en el mes de octubre de 1968. El espaciamiento dado fue de 10 por 10 metros y la superficie ocupada, 6 hectáreas. Los suelos de este huerto clonal son aluviales, fértiles y profundos. La topografía es llana y la altitud 70 m sobre el nivel del mar. La precipitación promedio de la región es de 1303 mm. En junio de 1971, a los dos años y ocho meses de efectuada la plantación, el promedio de altura de los injertos de *K. nyasica* era de 3,5 m y el de los de *K. senegalensis*, de 3 m. En ninguno de los injertos se observan manifestaciones de agallas ni floración.

En 1969 se plantó otra parcela de injertos de *K. nyasica* procedentes de árboles sanos, en el lugar conocido por "Los Cinco Puntos", próximo a la ciudad de Camagüey.

Plantas obtenidas de semillas de árboles sanos: En Cajo, aproximadamente a dos kilómetros de la costa sur de la provincia de La Habana y a 2-3 m sobre el nivel del mar, existe un árbol de *Khaya nyasica* completamente sano y aislado, ya que en toda la comarca no se encuentra ningún otro ejemplar de dicha especie. Los suelos de este sitio contienen abundante materia orgánica hasta 20-25 cm de profundidad; más hacia abajo se encuentra marga muy húmeda, debido a que el mando freático está a 40-50 cm. Este árbol se plantó en 1955 y su primera cosecha de semillas fértiles se recolectó en 1970. Se trata de semillas producidas por autopolinización y es posible que las plantas obtenidas de estas semillas manifiesten las características de resistencia a la necrosis cortical del árbol progenitor. En 1971 hemos plantado una pequeña parcela con posturas obtenidas de las semillas de este árbol, en la finca El Guayabal, municipio de San José de Las Lajas, provincia de La Habana.

Trabajos encaminados a la posible obtención de híbridos: Teniendo en cuenta

que quizás exista afinidad genética entre las especies *K. nyasica* y *K. senegalensis* y que coincide en Cuba la época de floración de ambas especies, existe la posibilidad de lograr un híbrido interespecífico entre estos taxones. Con el objeto de propiciar la producción de un posible híbrido natural, así como la de ensayar trabajos de hibridación dirigida, se plantó el año 1966 una parcela de árboles de *K. nyasica* y *K. senegalensis* en la Estación Experimental de Artemisa, provincia de La Habana. Consta esta parcela de 174 árboles (aproximadamente el 50 por ciento de cada especie) plantados en mezcla al azar. Las plantas eran injertos logrados con púas tomadas de árboles buenos productores de semillas y del mejor aspecto fenotípico posible. Algunos injertos comenzaron a florecer en 1970 y varios **más** en 1971.

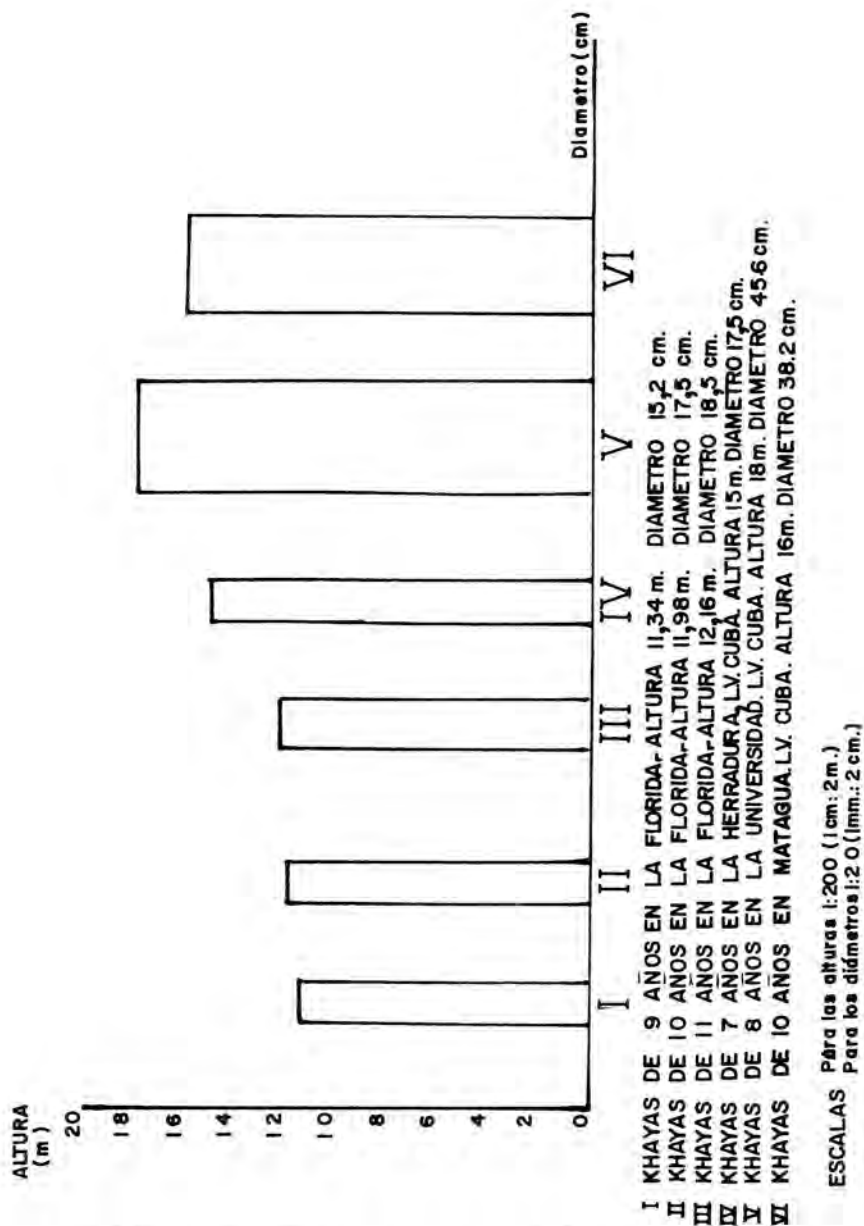


Gráfico comparativo del desarrollo de *K. nyasica* en la Florida y en diferentes lugares de Cuba.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON G. W. 1960. The search for resistance to chestnut blight in the Lake States. Lake St. For. Exp. Sta. Tech. Note 578.
- ANONIMO 1959. Khaya senegalensis Jussieu et Khaya grandifoliola de Candolle. Revue Bois et Forêts des Tropiques, núm. 68, Nov-Dic 1959, separata de 6 pp.
- BENNETT, H. H. y R. V. ALLISON 1962. Los suelos de Cuba. La Habana, Comisión Cubana de la UNESCO, 380 pp.
- BENNETT, H. H. y R. V. ALLISON 1966. Los suelos de Cuba y Algunos nuevos suelos de Cuba. La Habana, Editorial Revolucionaria, 500 pp.
- BETANCOURT, A. (MS.) Informe a la Presidencia del INDAF sobre el desarrollo de las khayas en Cuba. Marzo 6 de 1968, 6 pp.
- BISSE, J. (MS). Informe sobre enfermedad en especies del género Khaya y recomendaciones en relación con la introducción de plantas para repoblación forestal. Informe rendido a la Facultad de Ciencias de la Universidad de La Habana, con fecha 7 de marzo de 1967, 2 pp.
- BJORMAN, E. 1964. Mejora genética de la resistencia a las enfermedades de las especies forestales. Unasyuva, Vol. 18, núm 73-74, pp. 71-81.
- BROWNE, F. C. 1968. Pests Diseases of Forest Plantation Trees. England, Spottiswood Ballantine y Co., 1 330 pp.
- BURLEY, J. 1969. Mejoramiento de árboles forestales Biometria en Cuba. Informe rendido a FAO, 123 pp. (p. 95)
- CLEMENT, L. V. W. CLEMENT, F. G. WALSINGHAM, J. W. WEEKS y K. C. WEEKS. 1954. Guía para las plantas más interesantes del Jardín Atkins. La Habana, P. Fernández y Cía, 142 pp. (p. 73).
- CUBA, OBSERVATORIO NACIONAL. 1965 Boletín de Meteorología y Climatología. Año 1, núm. 1, 56 pp.
- CHAMPION, H. y N. V. BRASSNETT. 1959. Elección de especies arbóreas para plantación. Colección FAO, Roma 1959, 372 pp. (p. 218).
- DALZIELD, J. M. 1948. The Useful Plants of Tropical Africa.
- FOTIS REYES, A. J. 1965. Madras cubanas. Tercera edición, La Habana, Ediciones INRA, 162 pp. (pp. 36-37).
- GOMES E. SOUSA, A. F. 1960. Dendrología de Mozambique. Distrito de Manica a Sofala. Imp. Nac. de Mozambique 218 pp.
1966. Dendrología de Mozambique. Estudio Geral. Vol. I, Inst. Investigaciones Agronómicas, Mozambique. 462 pp.
- GOSSWEILER, J. Agronomía Angolana. Impreso en Imprenta Nac. de Angola.
- HOCHMUT, E. y D. M. MANSO. 1971. Existencia de plagas forestales en Cuba en los años 1969 y 1970. Rev. Forestal "Baracoa", año 1, núm. 1, pp. 16-39
- LYNCH, S. J. y H. S. WOLFE. 1943. Future may see Mahogany Forests in Florida. The Caribbean Forester, Vol. 4, núm. 3, pp. 124-128.
- MARQUETTI, J. R. (MS.) Fundamentos científicos en que se apoyan los trabajos de mejoramiento genético de especies del género Khaya. Informe rendido a la Co-Dirección del Proyecto Cuba 3 FAO, octubre 30 de 1970, 4 pp.
- MENSBRUGE, B. 1966. La germination et les plantules des essences arborées de la forest dense humide de la Cote d' Ivoire.
- NORMAND, D. y P. SALLENAVE. 1958. Caractéristiques et propriétés des Acajous. Revue Bois et Forêts des Tropiques núm. 59, Mai. Juin 1958, pp. 43-52.
- PARRY, M. S. 1957. Métodos de plantación de bosques en Africa Tropical. Colección FAO, núm. 8. Roma 1957, 324 pp. (pp. 243-245).
- RENDLE, B. J. 1964. World Timbers, Vol. I, Europa y Africa, 191 pp., (pp. 128-131).
- UPHOF, J. C. Th. 1959 Dictionary of Economic Plants.
- WADSWORTH, F. 1966. Los recursos forestales del mundo tropical. Actas del Sexto Congreso Forestal Mundial, Madrid, España, Vol. 3, pp. 3 135-3 143.